3

2.3. <u>Sistemas expresivos en el origen de la forma del proyecto contemporáneo</u>.
Caso: *Museo de Cantabria (Santander, 2003)*

2.3.1. Análisis de la narrativa
2.3.1.1. Igualdad y diferencia
2.3.1.2. Dos museos en dos niveles
2.3.1.3. Sistemas expresivos
2.3.1.4. El pliegue como mecanismo expresivo de manipulación de la forma

2.3.2. Análisis del proceso
2.3.2.1. Primeros intentos
2.3.2.2. Geometría
2.3.2.3. Límite
2.3.2.4. Reglas de juego
2.3.2.5. Excepciones
2.3.2.6. Variaciones

2.3.3. Síntesis

2.3.4. Crítica
2.3.4.1. Coincidencia o referencias ocultas
2.3.4.2. Sistemas in-expresivos
2.3.4.3. Simulación de las herramientas de producción de la forma

2.3.5. Comparación
2.3.5.1. Iglesia de Saint Pierre (Firminy, 1962)_ Le Corbusier
2.3.5.2. MUSAC (León, 2002)_ Mansilla+Tuñón
2.3.5.3. Museo Territorio de las Migraciones (Algeciras, 2007)_Mansilla+Tuñón
2.3.5.4. Galería de Arte de Maribor (Slovenia, 2010)_ Stan Allen

2.3.6. Conclusiones
2.3.6.1. Tejidos: herencia de los mat-building
2.3.6.2. módulos generadores

2.3.7. Anexos: 3 exposiciones
2.3.7.1. On-site: New Architecture in Spain
2.3.7.2. Dreamland: Architectural Experiments since 1970s
2.3.7.3. Cut'n'Paste: From Architecture Assemblage to Collage City

2.3. Sistemas expresivos en el origen de la forma.
Caso: Museo de Cantabria[284] (Santander, 2003)

2.3.1. Análisis de la narrativa:

> *Hubo un momento en España, en el que cada ciudad quería tener un Palacio de Congresos, un Auditorio y un Museo, querían esos tres edificios. Había concursos y concursos. Ni el Museo de Cantabria, ni el Museo de los San Fermines, ni el Museo de Toledo, ni la Cúpula del Vino, …, todos esos proyectos ganados se quedaron en los papeles. Proyectos que ganaron concursos y no se construyeron por la crisis. De repente, hubo unas expectativas muy grandes de que todo era posible, es decir, de que el crecimiento económico no tenía un tope. La sensación era que todo podía ser construido, y de que cada vez se podría construir más.*
>
> (Regueiro, *Conversación con Andrés Regueiro*, 04.11.2019)

En 2002, se convocó un concurso internacional de ideas para el diseño y construcción de un Museo de Historia y Arte[285] en la ciudad de Santander. Entre los 5 seleccionados finalistas, la propuesta presentada por Mansilla+Tuñón resultó ganadora del primer premio. Las expectativas creadas por una inercia de éxitos que ya entonces cosechaban, les permitían soñar con proyectos singulares, de gran escala que, a través de la forma, propusieran un reto tecnológico a la industria de la construcción, sin preocuparse en demasía por el gasto económico que pudiera suponer. Sin embargo, las contingencias económicas, políticas y sociales durante el proceso del proyecto, tras el concurso, provocaron cambios de emplazamiento, programa y presupuesto, que determinarían correcciones de la forma en el proyecto. Mansilla+Tuñón, conscientes quizás de la necesidad de transformación que experimentaría un proyecto público de estas dimensiones, durante aquellos años de incertidumbre, dieron continuidad a sistemas expresivos que estaban investigando, sistemas abiertos y flexibles capaces de adaptar la forma del proyecto a los cambios de necesidad.

2.3.1.1. Igualdad y diferencia

Al concurso, se presentaron 7 paneles A1, divididos por concepto y contexto (1), proyecto y programa (2,3,4y5), estructura (6), y forma y presupuesto (7). A diferencia de otros proyectos de Mansilla+Tuñón, los paneles de concurso, no mostraban referencias procedentes del mundo de la arquitectura, el arte o de otras disciplinas, que pudieran interpretarse como evocaciones, sino que sus vínculos se establecían directamente con la vida y la naturaleza. En la memoria presentada en los paneles del concurso, se percibe un discurso social, como forma de entender lo público, que trasciende la arquitectura, para explorar las relaciones de *igualdad y diversidad* entre las personas de una sociedad, afirmando que "lo colectivo solo puede ser entendido desde la suma y el acuerdo de las individualidades"[286], y de la libertad de sus voluntades. Esta conceptualización, presente en la totalidad de su obra, desde los inicios, es utilizada como

---

284 FICHA TÉCNICA: **Localización:** Vaguada de las Llamas, Santander España. **Arquitectos:** Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón. **Cliente:** Gobierno de Cantabria. **Colaboradores:** María Langarita, Ana del Arenal, Andrés Regueiro, Luis Diaz-Mauriño, Ainoa Prats, Catherine Cotting, Joâo Esteves, Ricardo Lorenzana, Luis Úrculo. Ingenieros: J.G.Asociados, Alfonso Gómez Gaite. **Fecha de concurso:** 2003. **Fecha del Diseño del proyecto:** 2003. **Área construida:** 20.000m2. **Coste de la obra:** 40.000.000 euros. (Obtenido en la memoria del proyecto del Museo de Cantabria. Archivo de Mansilla+Tuñón, 2019)

285 Tras los *años de fulgor* (1996-2001) y *bonanza* en España, llegaron los ***años inciertos*** (2001-2005), marcados por la inmersión del país en una globalización económica y política, y la entrada en vigor del euro, el 1 de enero de 2002, como moneda común. Desde el gobierno central de España, se impulsó la creación y regeneración de infraestructuras culturales municipales. Los museos se interpretaban, no sólo como contenedor de la riqueza cultural y patrimonial local, o como reclamo turístico, sino como focos de discusión de las nuevas tendencias y vanguardias, y puntos de encuentro para el debate y la pedagogía. Los proyectos impulsados a través de concursos públicos internacionales, encontraron un freno a su desarrollo, debido a la situación de crisis que comenzaba.
Fernandez Galiano, Luis. "Spain Builds. Arquitectura en España 1975-2005" en *AV Monografías* nº113. (Madrid: Arquitectura Viva, 2005), 135-183.

286 Memoria del Museo de Cantabria. Primer panel del concurso. Archivo de Mansilla+Tuñón, 2019.

pretexto para justificar las estructuras formales del proyecto, a través de las formas naturales del contexto, de sus montañas[287].

(…) una geografía artificial, un bosque de montañas (…)

(M+T, Memoria del proyecto, 2003)

Las bases del concurso proponían, como lugar de implantación del proyecto, la Vaguada de las Llamas, en un solar de 16.000m2[288], en el extremo oeste de un gran parque. La ausencia de referentes cercanos, en un espacio abierto natural, junto a la autovía principal de acceso a la ciudad, otorgaba cierta libertad en la definición de la forma del proyecto, siendo una oportunidad para manifestarse como un nuevo referente. El primer panel del concurso busca convencer. Utiliza el diagrama como herramienta metafórica de comunicación para argumentar que la forma es fruto de un proceso de abstracción de los Picos de Europa, tan relevantes en la cultura cántabra. Sin embargo, su presencia desaparece en el plano de situación (esc.1/5000), o en la ortofoto, relacionando el proyecto con la ciudad y con el mar. En un ejercicio de prestidigitación, la forma figurativa y natural de la roca, se transforma en una forma abstracta y cristalina, sin pasos intermedios, en una selección de las montañas más representativos de León, Asturias y Cantabria: Naranjo de Bulnes (2519msnm), Peña Vieja (2617msnm), Cuchalón (2414msnm), Pico Tesorero (2570msnm), Madejuno (2517msnm), Torre Cerredo (2650msnm), Torre de la Palanca (2614msnm), Torre Bermeja (2392msnm), Torre Tiro Llago (2567msnm), Torre Salinas (2447msnm), Torre de Llambrión (2642msnm), Torre de la Celada (2459msnm)y Torre Blanca (2618msnm). Las montañas son convertidas en 13 torres-lucernarios poliédricos, iguales y diferentes, que adoptan su morfología, agrupándose sobre una trama de trapecios.

La traslación metafórica, representada en los paneles del concurso, donde un recorte de imagen que evoca a los Picos de Europa, es el aparente germen de la forma del proyecto, tiene una doble condición de lectura, que niega y afirma. Por un lado, el parecido a la forma figurativa de las montañas del contexto es, según el autor, "irrelevante en el proyecto, porque pensamos que es muy difícil hacer arquitectura a través de metáforas (…) otra cosa es que algunas veces ofrecen una explicación o una visualización de problemas que son parecidos"[289]. Por otro, la respuesta formal del proyecto, de difícil vínculo con un contexto urbano especifico, o con alguna tipología arquitectónica pasada, se relaciona, unívocamente, con la naturaleza del lugar, según el autor, "trata de ser como aquellas montañas que, en días claros, se ven al fondo de la Vaguada de Las Llamas, con sus perfiles desiguales, pero a la vez parecidos"[290]. Esta doble condición responde a la dificultad, y por lo tanto necesidad, que tiene la arquitectura para ser comunicada a la sociedad, y oculta el verdadero proceso del proyecto.

2.3.1.2. Dos museos en dos niveles

El nombre, o lema, del proyecto presentado al concurso, 'Museo de Cantabria', evita distracciones o desviaciones conceptuales y abstractas, centrando la atención en la necesidad propia del proyecto, el museo, y dotando de sentido de pertenencia a toda la comunidad cantábrica. Según las bases del concurso, el programa híbrido del proyecto, debía incorporar dos museos: un Museo de Prehistoria, Arqueología e Historia, y un Museo de Arte Contemporáneo que acogiera la 'Colección Norte' de la Consejería de Cultura y los fondos del Museo

[287] La Montaña es un elemento natural presente en el imaginario colectivo de los cántabros, no sólo por ser telón de fondo de sus ciudades, asentadas entre el Mar Cantábrico y la Cordillera Cantábrica, sino por formar parte de su himno, titulado, *Himno a la Montaña*, compuesto, en 1926, por Juan Guerrero Urriesti.

[288] El terreno cambió de tamaño y localización durante el proceso, de 16.000m2 (concurso, 2003), a 26.000m2 (2007) y finalmente a 35.000m2 (2010), antes de que se cancelara y se convocara un nuevo concurso, según publicó el *diariomontañes.es*. En el séptimo panel de la propuesta presentada al concurso por Mansilla+Tuñón, la superficie total construida ascendía a 16950m2, con un presupuesto, de ejecución material, de 24.040.484,00 euros. (Paneles del concurso. Archivo de Mansilla+Tuñón, 2019)

[289] MORENO MANSILLA, L. *Tras el MIES al MUSAC*, 2006, p.88

[290] Memoria del proyecto Museo de Cantabria. "Mansilla +Tuñón 1992-2012. In memoriam: geometrías activas" en El Croquis nº161. Madrid 2012.p.190.

de Bellas Artes de la ciudad. El programa se organiza en torno a un espacio público de acogida donde se producen actividades y encuentros. El acceso principal al edificio, a través de un ascenso de +9.00m, recrea, en la experiencia del usuario, el ejercicio de estar subiendo una formación topográfica. El vestíbulo principal de ingreso conecta los usos públicos con los vestíbulos de dos museos, divididos en niveles distintos: un nivel inferior para el Museo de Prehistoria, Arqueología e Historia, con una altura libre de 5m, a excepción de una sala de exposición temporal con doble altura y cubierta por una torre-lucernario, y de un patio exterior para exposiciones al aire libre; y un nivel superior para el Museo de Arte Contemporáneo, caracterizado por alturas de hasta 35m, iluminación cenital natural y acceso a terrazas. Ambos museos superpuestos, con accesos independientes, se estructuran en salas de exposición temporales y permanentes. Las salas permanentes de los dos museos, pueden agruparse o segregarse según las necesidades, funcionando como una única sala continua que se va quebrando, o como salas independientes. Una planta sótano de almacenaje recoge las dependencias internas del museo, y las áreas técnicas del proyecto.

Los paneles 2-5 organizan el proyecto, en planta y sección (esc.:1/300), desde la cubierta al basamento, representando el programa en cada uno de los niveles. Sin embargo, el único diagrama vinculado al programa, sin colores que diferencien sus funciones, aparece en el primer panel, como un concepto de organización basado en diferentes configuraciones de celdas dentro de un sistema, que no encuentra su definición numérica hasta el último panel, donde se vincula al presupuesto. La abstracción del programa que, indistintamente, ocupa una misma forma de celda para un auditorio, una sala de exposiciones, una cafetería, unas oficinas o unos baños, …, revela una cierta indefinición programática, y a su vez, posibilita su polivalencia. Desde esta flexibilidad formal, el sistema puede adaptarse a los cambios, variaciones o diferencias del programa.

2.3.1.3. Sistemas expresivos[291]

El proyecto de Cantabria da continuidad a las investigaciones iniciadas en el MUSAC, sobre los *sistemas de campo*, sistemas abstractos determinados por un comportamiento patrón local, es decir, reglas de combinación que permiten saber, una vez colocada una pieza, como deben colocarse las de su alrededor, pero no permiten saber la forma final del límite. El sistema adquiere expresividad en la incorporación de singularidades (torres-lucernarios, patios, …), sin perder su relación con el conjunto. Esta condición insinuada tímidamente en el MUSAC, da inicio a una serie de proyectos donde la posibilidad de trabajar la complejidad de la forma, en sección, permite simplificar y rigidizar la planta.

El proyecto, que parte de una trama ordenada y regular, adopta en sección un lenguaje formal cristalográfico, geológico, remarcando su presencia icónica y abstracta en el paisaje, desde una cierta ambigüedad en su escala. La retícula geométrica compuesta por la superposición de dos cuadriláteros iguales, formados por dos ángulos rectos, 70° y 110°, construye "un tejido regular de trapecios irregulares que permite diversificar los espacios, mediante un sistema abierto de grandes lucernarios montañosos"[292].

Los sistemas expresivos son una "agrupación de elementos similares y diferentes que tratan de establecer una geometría oculta de la naturaleza"[293], es decir, permiten desarrollar una forma en sección, de apariencia natural, desde el más absoluto control matemático de la geometría en planta. El proceso exploratorio de la forma, a través del uso de maquetas, restringe las opciones en planta, para posibilitar cambios y alteraciones progresivas en sección, ajustando el resultado de la forma individual, al de la forma del conjunto. La agrupación de

[291] Memoria del proyecto Museo de Cantabria. Primer panel del concurso. Archivo M+T.
[292] Memoria del proyecto Museo de Cantabria. Revista 2G. Mansilla +Tuñón (Barcelona: GG, 2002),98.
[293] Memoria del proyecto Museo de Cantabria. Revista 2G. Mansilla +Tuñón (Barcelona: GG, 2002),98.

opciones reconstruye las posibles variaciones y diferencias que se pueden encontrar en el objeto natural de referencia.

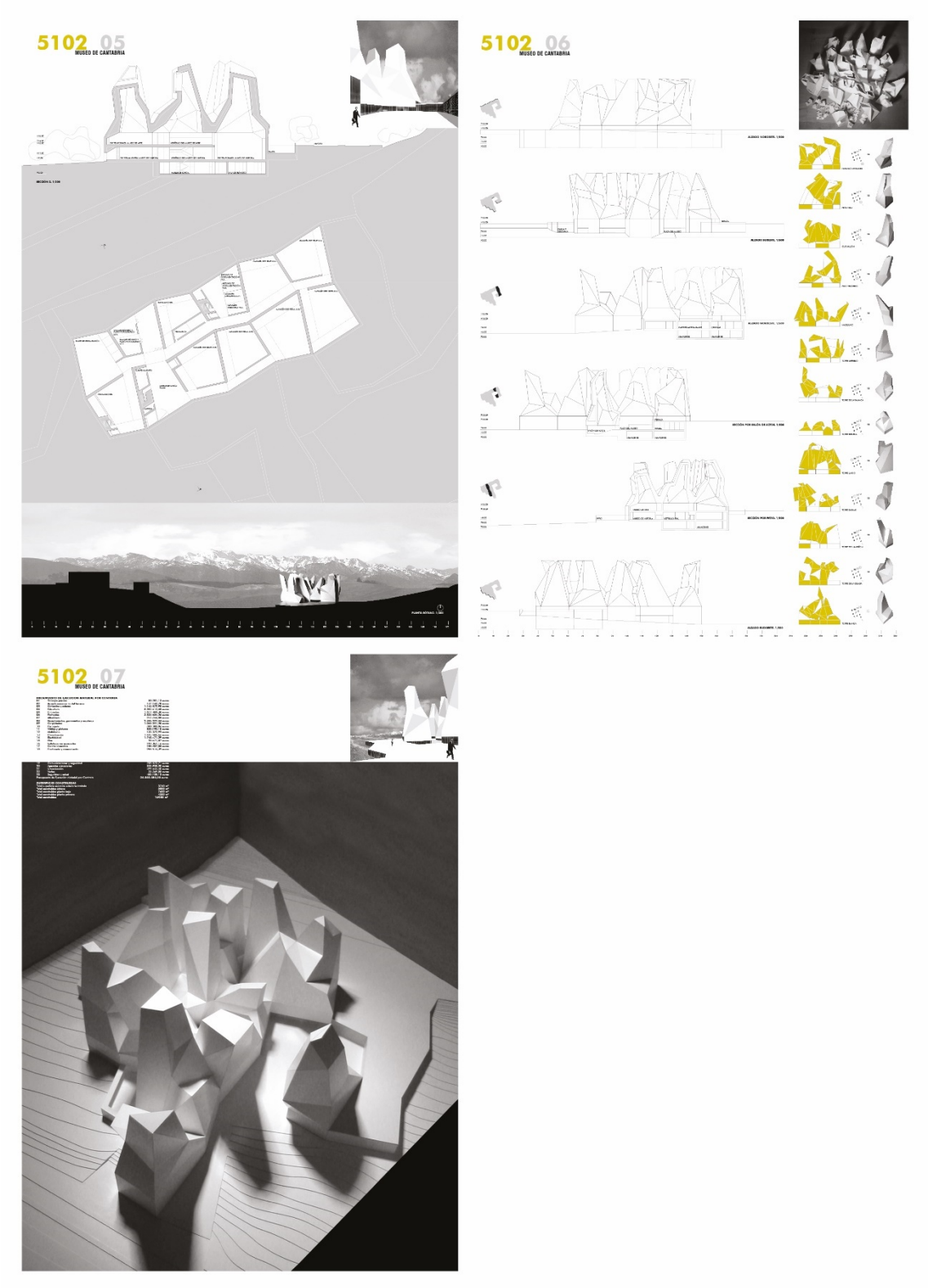
2.3.1.4. El pliegue como mecanismo expresivo de manipulación de la forma

En el sexto panel del concurso, se representan, en serie, los patrones geométricos, de corte y doblado, que permiten reconstruir la forma natural de cada torre, junto a las secciones de conjunto que las relacionan. Cada torre se construye desde el recorte de una superficie que se pliega, a través de las triangulaciones de su doblez. La doblez otorga resistencia a la superficie, permitiendo adaptarse a cualquier forma compleja. Los patrones representan el control y la medida de la geometría, que oculta tras una apariencia natural, posibilita la construcción de las torres.

Cada patrón se divide en una parte regular, de forma racional, de 9m de ancho y 83m de largo, que representa al basamento, y una parte irregular, de apariencia natural, de hasta 33m de alto y 83m de largo, que representa la cubierta. Mientras la parte regular acoge los 6m del Museo de Historia y 3m del Museo de Arte Contemporáneo (su espacio de circulación), la parte irregular completa la cubierta del museo. A diferencia de un sólido, donde la manipulación de la forma se desarrolla desde el exterior, por adición o sustracción, la manipulación de una superficie, requiere de un sistema de plegado, que posibilite su doble lectura, exterior e interior. Para materializar la forma del proyecto, se utilizó el cartón, como material de trabajo, y el pliegue herramienta operativa.

La posibilidad constructiva de la forma, a partir de la geometría de los patrones de doblado, y de la acción de plegar, vincula el proceso operativo del proyecto con el sistema estructural del edificio. Las tensiones o fuerzas que intervienen en la maqueta de cartón, anticipan el posible funcionamiento de su estructura. La forma del proyecto responde al proceso operativo utilizado, desde las primeras maquetas plegadas de cartón, a las maquetas de alambre, que representan posibles líneas de estructura. De esta manera, la estructura del proyecto se divide en dos partes: un basamento de hormigón blanco, que se ancla al terreno a través del sótano, cimentado sobre pantallas de hormigón, donde las losas y forjados también son de hormigón blanco; y un complejo sistema de lucernarios que se resuelven mediante estructuras de acero plegado, que se dilatan ligeramente para albergar los conductos de ventilación y climatización, y se apoya sobre el basamento. Dos superficies, una exterior y otra interior, completan y dan continuidad al pliegue de la estructura de acero, en todo el proyecto.

p3[01] Paneles de concurso (01,02,03,04). Museo de Cantabria (Santander, 2003). Fuente: Archivo M+T.



p3[02] Paneles de concurso (05,06,07). Museo de Cantabria (Santander, 2003). Fuente: Archivo M+T.

2.3.2. Análisis del proceso del proyecto

2.3.2.1. Primeros intentos. [CA001-CA024]

> *(…) muchas veces el discurso se arma a posteriori. Así, en el caso de Cantabria, los pináculos vienen de un empeño que tenía Luis Moreno Mansilla para trabajar con cestas de mimbre de carácter vertical, que ya en la época del concurso del Reina Sofía, creo recordar a una chica italiana haciendo una maqueta al respecto.*
>
> *Hablando, posteriormente con Luis Moreno, llegamos a la conclusión que el desorden no podía ser en la planta también. Cuando salió el concurso, sometimos a la planta a un orden ultra riguroso, de arcos capaces de 90° contrapuestos, y con la idea de las torres, con interior de mimbre, arrancó el proyecto. Una vez comprobado que funcionaba, surgió la metáfora de las montañas. Era evidente. Los políticos solamente ven metáforas y esta era buena. Pero en la vida se hace así muchas veces. Creo que son más cuestiones de azar y coincidencia, y que ellos talentosos y con su discurso ya armado saben dominar perfectamente.*
>
> (Diaz Mauriño, *Conversación con Luis Diaz Mauriño,* 2019)

En una conversación mantenida con Luis Diaz Mauriño, partícipe en el proyecto de Cantabria, recordaba que uno de los primeros acercamientos a la forma del proyecto, daba continuidad a investigaciones iniciadas en el concurso del Reina Sofía (1999). En ellas, a partir de unos modelos en maqueta, realizados por Stefania Previat[294], se exploraba, dentro de contenedores rígidos, con estructuras formales que imitaban la forma de unas cestas de mimbre invertidas. La condición de doble piel, cesta interior y contenedor exterior, manifestaba formas distintas entre sus caras. Estas estructuras, trasladadas a Cantabria, pronto adoptarían forma natural, denominándose 'percebes', es decir, una especie de dedos, en sección, unidos unos con otros, con distinto crecimiento, mientras que su forma circular, en planta, al apretarse contra las rocas, adoptaba forma de células, que se van deformando. Las primeras versiones, en maqueta, eran muy desordenadas y aleatorias, en planta, hasta que se decidió someterlo a un orden más riguroso.

Inicialmente, se trabajó con una posible trama natural, desarrollada a partir de una especie de formas 'burbuja', o celdas curvilíneas, de diferentes tamaños, que se iban ajustando entre sí, delimitadas por 3 de sus lados. La necesidad de controlar y sistematizar la forma en planta, condujo a retomar la trama del MUSAC, propuesta un año antes, y compuesta por cuadrados y rombos. Tras descartar su aplicación de manera literal, se probó deformando la trama. En un ejercicio, realizado a posterior, se tanteó unir los puntos medios y los vértices de las formas de la trama del MUSAC, dibujando una retícula de rombos. Las coincidencias entre ambos sistemas, permitían afirmar que desde la trama del MUSAC era posible generar una versión de la trama de Cantabria.

Sin embargo, fue a partir de las investigaciones realizadas con trapecios, como finalmente se obtendría la forma del proyecto. En un principio, se probó con trapecios regulares, con dos de sus lados paralelos, sin ángulos rectos y, posteriormente, con la incorporación de un ángulo de 90°. Las tramas que se obtenían de esta geometría, no permitían dar la libertad, o expresividad, que se buscaba. Se decidió entonces trabajar con trapecios irregulares. En una de las exploraciones se partió de los ejes girados de un cuadrado, que dividían la forma en 4 módulos de trapecio irregular iguales. Las variaciones de giro de sus ejes 8°, 20, 23,…, generaban módulos de trapecio con distintos ángulos. Este mecanismo desvelaba que el trapecio irregular se formalizaba a partir de dos

[294] Era habitual, que a los estudiantes aprendices recién llegados a la oficina de Mansilla+Tuñón, se les asignaran exploraciones en maqueta, sobre estructuras formales y sus variaciones, sin motivos aparentemente claros. Fue el caso de Stefania Previati, colaboradora eventual durante el concurso del Reina Sofía, que desarrolló exploraciones sobre la forma a partir de unas cestas de mimbre invertidas.

arcos capaces enfrentados, que podían variar los ángulos que los conectaban, pero que mantenían como restricción un ángulo recto cada uno. Una vez definido el módulo, este giraba y se repetía construyendo variaciones de tramas. Algunas derivaciones de las investigaciones sobre tramas de trapecios irregulares condujeron a la aparición de supermódulos compuestos por 4 trapecios, y configuraciones flor, compuestas por supermódulos 'centro' y módulos 'pétalo', que ya anunciaban desarrollos posteriores.

2.3.2.2. Geometría (Módulo). [(CA024-CA028)+(CA038-CA052)]

La geometría elegida en el desarrollo, en planta, de la forma del proyecto es el trapecio irregular. Esta geometría se obtiene como superposición de dos arcos capaces invertidos, con dos ángulos de 90°, uno de 70° y otro de 110°, y con una diagonal de 30m. Los lados resultantes del trapecio miden 15m (A-B), 19,3m (B-C), 23m (C-D) y 26m (D-A). Es posible llegar a ese mismo módulo mediante la yuxtaposición de dos cuadrados iguales (26m), girados 20° desde uno de sus vértices, que acaban definiendo el trapecio con la asignación de la medida que se desee. La condición angular del módulo, está determinada por los ángulos que componen cada uno de los dos triángulos escalenos del trapecio, siendo el primer triángulo de 90°+40°+50°, y el segundo triángulo de 90°+30°+60°. De esta manera, el trapecio es el resultado de la suma de sus partes triangulares, y se relaciona con la forma natural de la sección que, a su vez, es suma de partes triangulares.

Mediante la repetición y giro del módulo de trapecio, se construye una trama irregular, expresiva, que puede crecer horizontalmente, en 4 direcciones. El sistema abierto y flexible, puede añadir más o menos módulos, en función de las necesidades programáticas del proyecto. El Museo de Cantabria se estructura de 20 módulos compuestos por un prisma, de planta trapezoidal, de unos 9m de alto, que representa el basamento, y una forma compleja, de planta trapezoidal que, en su desarrollo piramidal en sección, cambia en cada uno de sus módulos, alcanzando los 36m de altura. La libertad expresiva de la sección se somete a la restricción de una planta que conoce cuales son los módulos que deben colocarse alrededor de una pieza, pero que desconoce, inicialmente, la forma de su perímetro, tal y como representan los sistemas de campo.

El desarrollo de la forma, en sección, fue transformándose desde la forma de 'percebe' a la forma de 'montaña'. Desde una cubierta compuesta por una forma exterior y otra interior, hasta una única cubierta compuesta por dos capas con la misma forma. Mientras la forma percebe respondía a una forma compuesta por diferentes secciones piramidales y prismáticas, la forma montaña responde a una forma compleja, continua, y compuesta por pliegues triangulares y trapezoidales. Dentro de los 20 módulos del proyecto, se alzaron 13 módulos con forma de montaña. Cada uno de los módulos torre, compuestos de basamento y cubierta, se despliega en una única superficie, que se recorta y dobla, de 9m+33m de alto y 83m de largo, aproximadamente.

Los patrones de corte y doblado, que muestran una geometría precisa, ocultan un proceso de generación, quizás más aleatorio o arbitrario. Es probable que la forma sea el resultado de un ejercicio de prueba y error, hasta obtener la forma pretendida, su patrón. La complejidad de la forma de la cubierta, aparentemente desarrollada mediante una herramienta de plegado (papiroflexia u origami), respeta al programa al no alterar su organización, sin embargo, traiciona al sistema de plegado al no hacerle partícipe. Por otro lado, la definición de un sistema estructural compuesto por elementos lineales triangulares y trapezoidales, que respeta la forma de los pliegues, vuelve a traicionar al sistema de plegado, por no explorar su capacidad estructural superficial.

2.3.2.3. Límite. [(CA029-32)+(CA086-CA091)]

El uso de tramas, o tejidos, que responden a comportamientos patrón local, permite definir y vincular su límite con los elementos del contexto. Si bien esta cualidad, se utiliza en proyectos como el MUSAC o la Ciudadela en Logroño, en el Museo de Cantabria, la existencia de pocos elementos de referencia, otorga mayor libertad en la definición de su límite. El proyecto, situado al noroeste de un parque lineal en la Vaguada de Las Llamas, define, con claridad, un límite

en su perímetro norte, que lo protege del tráfico vehicular de la autovía de acceso a la ciudad de Santander. Ese límite se extiende por el lado este y oeste del proyecto, enmarcando un espacio central de acceso, de carácter público, definido por el vaciado de tres módulos. Este espacio se abre al sur, a donde se llega a través de una vía rodada y senderos peatonales.

El límite de la trama, definido por el basamento del proyecto, se abre, desde el sur, en su ascenso a la plaza pública interior, y se completa con la extensión topográfica de 13 torres, en su representación de montañas. Su disposición sobre la trama abre el límite, desde el lado norte, a través de una gran terraza. La variación de altura y orientación de las montañas a lo largo del perímetro, aproximan la forma del proyecto a un fragmento simulado de cordillera cantábrica. Esta especie de danza entre montañas, que no puede ser recorrida desde su exterior, a excepción de las terrazas, perdiendo una gran oportunidad, busca, desde el recorrido interior, una riqueza experiencial basada en la particularidad y diferencia de cada torre-lucernario. La forma del límite cambia en el sótano, donde sólo 12 de los 20 módulos son utilizados, eliminando cualquier vínculo con el exterior.

Gracias al enorme potencial de la trama del proyecto, la función puede disponerse de maneras distintas, en un cierto encaje del programa en la forma. Se define como primera acción de organización, que los dos museos deben ocupar dos niveles distintos: uno para el museo de arte contemporáneo con 7500m2 en 18 módulos, y otro para el museo de historia con 9200m2 en 22 módulos, además de un sótano, destinado al almacenaje e instalaciones, con 5000m2 en 12 módulos. Un cuerpo principal compuesto por salas de exposición temporales y permanentes, vestíbulos y terrazas, se agrupan entre sí, y otras funciones complementarias (biblioteca, tienda, cafetería, auditorio, oficinas), se organizan en torno al espacio público de ingreso, participando de la definición del límite de la forma. La planta sótano actúa como costura entre ambos cuerpos, sin embargo, su único acceso lo conecta con el vestíbulo principal del museo.

2.3.2.4. Reglas de juego. [(CA001-CA028)+(CA039-CA051)+(CA056-CA075)]

Una de las primeras reglas del proyecto consistía en que el desorden de la sección, su libertad expresiva, no debía trasladarse a las plantas, implementando una retícula de trapecios como instrumento de control. A través de un sistema expresivo, cada pieza estaba determinada por un patrón de comportamiento local, es decir, por unas reglas que definían como debía disponerse el módulo de trapecio, y como se relacionaba con los módulos de su alrededor. Un trapecio, dispuesto en el eje vertical del plano horizontal, con su lado más corto como base, se relaciona en cada una de sus 4 caras, con el mismo trapecio girado 180°, sucesivamente. Este sistema abierto y flexible permite gestionar cambios en el programa, adaptaciones al contexto, incluso, construirse por fases, para ajustarse a presupuestos, sin perder la lógica del proyecto.

Una vez definido el módulo en planta, sus reglas de combinación y su límite, se introducen reglas que permiten gestionar la libertad de la forma en sección. La separación del programa en dos niveles principales, permite a la sección diferenciar entre la forma del basamento y la forma de la cubierta. El prisma trapezoidal, resultado de la extrusión de la planta, representa el basamento con el que el proyecto se adapta a las diferencias topográficas del lugar (una vaguada). Mientras que las primeras aproximaciones a la forma de las cubiertas, utilizaban la pirámide de 4 planos inclinados distintos, como restricción, resultado de conectar la planta del trapecio y una forma trapezoidal reducida y girada en el centro de cada módulo. Al necesitar aumentar el tamaño de la forma, tanto en su imagen exterior, como su espacio interior, aparece una segunda forma piramidal que se alza sobre la primera, y que permite abrir huecos cenitales, en vertical y en diferentes direcciones.

Finalmente, con la intención de unificar el basamento y las dos pirámides, se introdujo, como regla, que una misma superficie pudiera plegarse para adaptarse a la suma de sus partes. Un sistema de plegado, compuesto por patrones de corte y doblado, triangulados, que recoge toda la forma compleja de cada uno de los módulos compuestos del proyecto. El patrón se convierte en un instructivo que

permite reconstruir la forma de sus torres-lucernarios, y el sistema permite la libre disposición y combinación de su agrupación.

La lógica de colocación de las montañas en la trama, no responde a una posición relativa con respecto a su referencia natural, siendo aparentemente aleatoria, o convirtiéndose en una combinación basada en un equilibrio de formas. A pesar de la libertad posicional, existe una intención de encaje, o conjunción entre las montañas, tal y como muestran sus patrones de comportamiento, donde algunas montañas salen de su proyección en planta, o se encajan unas con otras. Si bien, la metáfora formal de la montaña, es parte de un ejercicio de comunicación, las 13 torres-lucernarios tratan de ajustarse, de alguna manera, a la morfología y relación de tamaño con sus referentes naturales. La principal regla de estas formas complejas, es que todas nacen de una misma forma base, el trapecio, pero se desarrollan de maneras distintas, no superando en ningún caso los 36m de altura, sobre el nivel del basamento.

2.3.2.5. Excepciones [CA051+CA056+(CA072-CA073)+(CA076-CA095)]

La excepción, como afirmara Donald Judd, es una acción de asimetría. Todo sistema de reglas admite la excepción, no como su negación sino como parte de su libertad. La excepción en un sistema expresivo es una constante, dada la especificidad de cada uno de sus elementos. Dentro del sistema expresivo de torres-lucernarios, la única torre del proyecto que se separa y aísla del conjunto del sistema, pudiendo acentuar su presencia desde todo su perímetro, es la última en la numeración (13) y representa la montaña más alta de Cantabria, la Torre Blanca, con 2618,5msnm. Esta torre acoge el auditorio, y una escalera pública que conecta los dos niveles principales del proyecto, y su funcionamiento puede ser autónomo con respecto al resto del edificio. La experiencia de su espacio interior es única, al aislarse del conjunto, y explorarse como caja acústica.

La singularidad del vacío frente al lleno, pone en valor espacios como la plaza de ingreso, las terrazas o el patio, permitiendo extender programas interiores al exterior, y ofreciendo escenarios desde donde experimentar la forma exterior del proyecto. Así como, los vacíos interiores, permiten la relación entre los contenidos de ambos museos.

Otras excepciones, como los elementos estructurales de las oficinas o de los baños, que alteran la regla de organización de la estructura a través de bandas perimetrales, manifiestan que a pesar de que una forma tenga la flexibilidad de poder albergar funciones diversas, éstas siguen dependiendo de la escala del espacio, necesitando reducir sus dimensiones, y en algunos casos, alterando la configuración, o modificando las reglas del sistema.

Las excepciones parecen actuar como un proceso de ajuste de aquellas reglas propuestas de forma arbitraria, que no responden a todas las variabilidades de los problemas del encargo. Las excepciones actúan como potenciadores de la regla, otorgándole mayor grado de libertad. Y, al mismo tiempo, ocultan la regla, desde su distorsión o modificación puntual.

2.3.2.6. Variaciones. [CA076-CA095]

Durante el proceso del proyecto, se realizaron sucesivas pruebas, buscando una trama en planta, muy rigurosa, pero de apariencia natural. En una de las perversiones sobre las tramas investigadas, a partir de los centros de las diagonales de los trapecios de Cantabria se llegaba a relaciones insospechadas, como el encuentro con la trama de cuadrados y rombos del MUSAC.

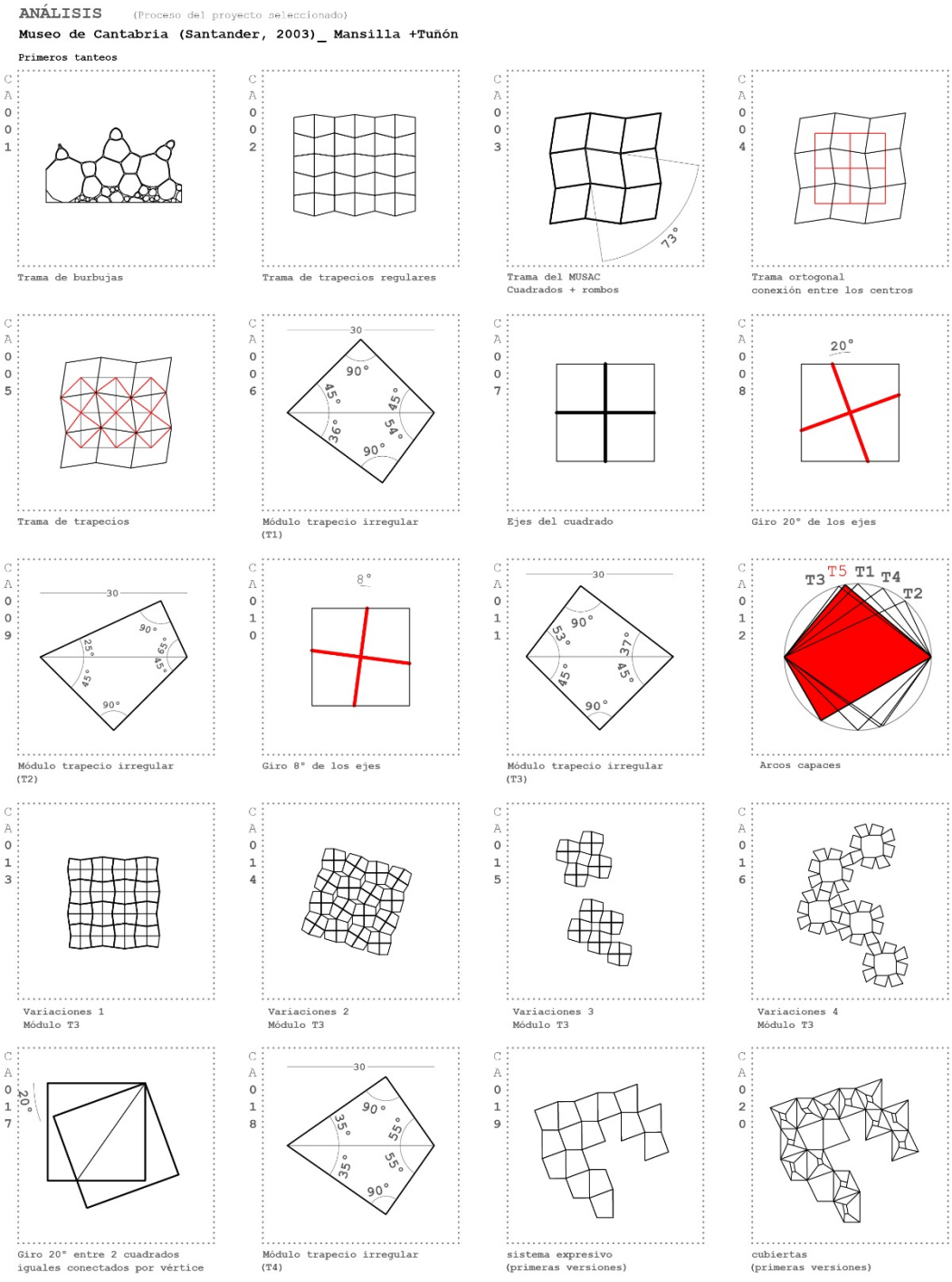
Se exploraron también tramas que investigaban, a través del trabajo de Roger Penrose, diferentes combinaciones de teselas, concretamente una composición formada por "flechas y cometas". Las 'cometas' son formas cuadriláteras convexas compuestas por tres ángulos de 72° y uno de 144°, mientras que 'las flechas' son cuadriláteros cóncavos formados por dos ángulos de 36°, uno de 72° y otro de 144°. En la Teselación de Penrose, cada cuadrilátero contiene dos arcos de color, verde y rojo, que se utilizan como regla de combinación, como un patrón de comportamiento local que determina la posición de cada pieza.

Las variaciones desarrolladas con las tramas irregulares de módulo trapezoidal, estaban determinadas por los ángulos de formación del módulo y su disposición en la trama. Al menos se probaron 5 opciones de trapecios, con variaciones en sus ángulos, y 2 disposiciones distintas, horizontal y vertical. Precisamente, tras el concurso, se realizó un cambio de disposición del módulo de trapecio, de una disposición vertical a una horizontal, alterando la morfología del límite, como ejercicio de adaptación a uno de los varios cambios de lugar, que experimento el proyecto.

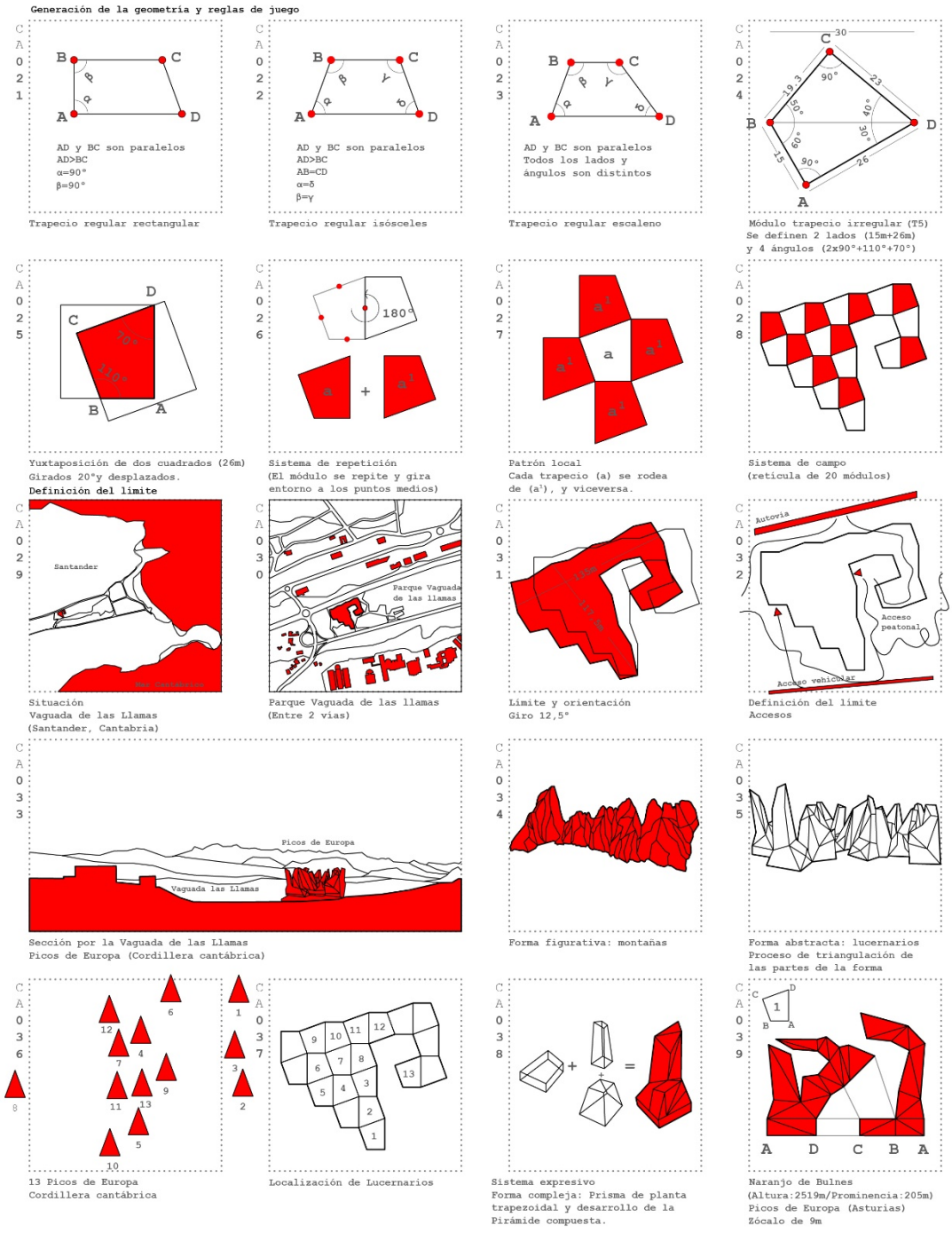
Mientras el ordenador era la herramienta digital para experimentar con los tejidos, o tramas, gracias a la precisión de la medida de su geometría y sus variaciones. La maqueta se convirtió en la herramienta manual con la que trabajar la forma tridimensional del proyecto. El control de la geometría de las torres, fue un trabajo manual experimental, de prueba y error, realizado por Joao Esteves, arquitecto portugués que colaboró en el proyecto de Cantabria. En una ocasión, con motivo de una exposición del proyecto en ARCO (2003), se realizó una maqueta, a escala humana, de la propuesta de concurso. La maqueta de madera, pintada de blanco, fue realizada por un carpintero de La Navarra, que en ausencia de un modelo digital del que pudiera extraer los planos de corte, media y anotaba directamente sobre la maqueta de trabajo del estudio, para posteriormente reproducirla.

La definición formal del proyecto, en sección, se complejizó durante el concurso, y tuvo que simplificarse en el proyecto básico, tanto en su estructura como en su materialización. La forma transitó desde una pirámide sencilla, con base y terminación trapezoidal, con variaciones en el eje (centradas, excéntricas, ladeadas o esquineras), a una forma de 'percebe' compuesta por dos pirámides de distinta sección, hasta la unión de sus formas mediante un pliegue, que adoptaba forma compleja, o forma de montaña, con diferente orientación, dimensión y geometría, pero con una misma forma base. La forma montaña, compuesta por dos partes, se obtenía a partir de un trapecio de base, y la colocación intuitiva de piezas inclinadas, triangulares y trapezoidales, hasta completarla. Durante el concurso, la idea primigenia de la doble piel se mantiene, cesta invertida en el interior, colgada de una cáscara rígida, en el exterior, donde las caras interiores y exteriores son distintas. Sin embargo, en el desarrollo posterior del proyecto básico, sólo se mantiene la cáscara rígida, y las caras interior y exterior se igualan.

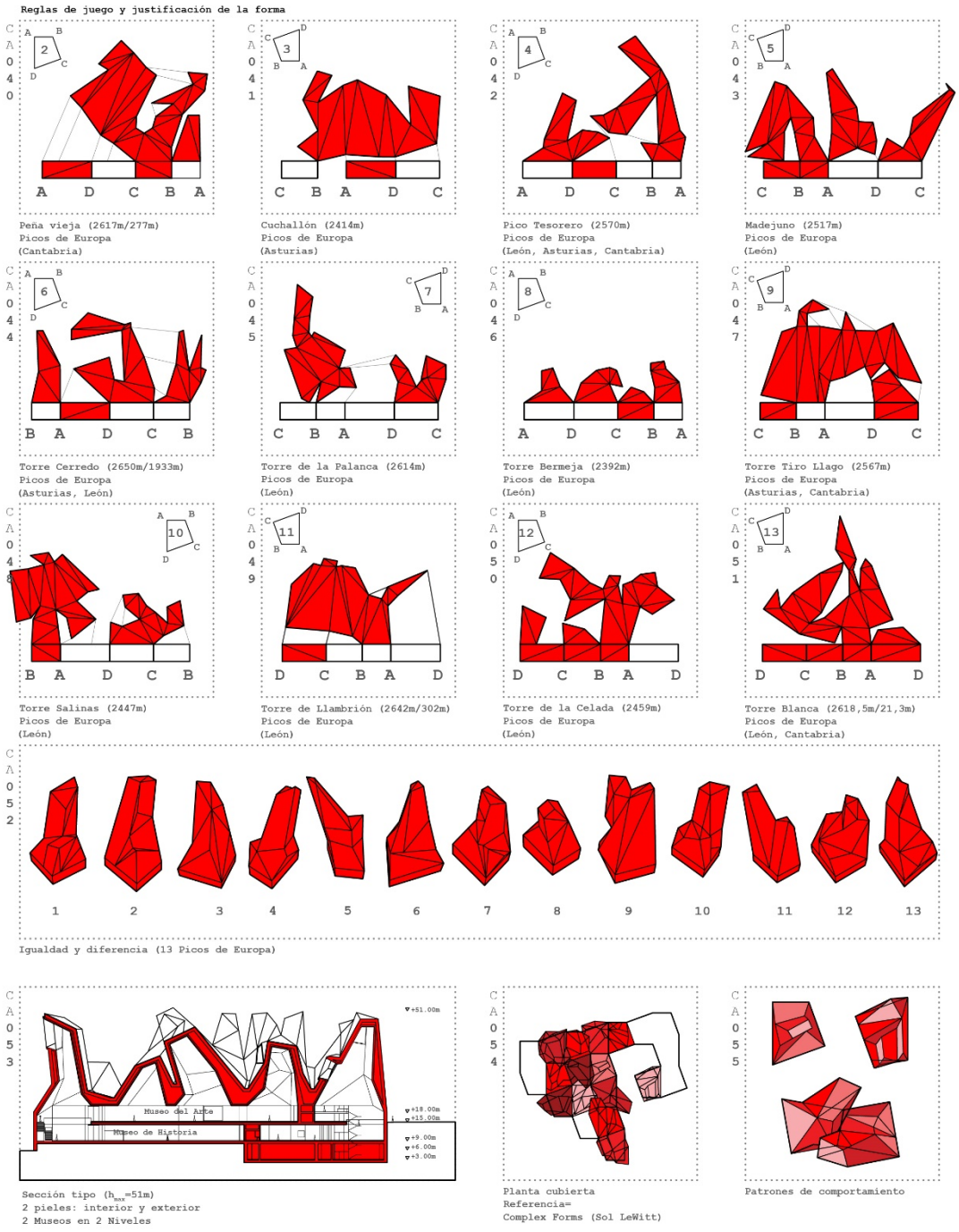
Entre las herramientas de representación utilizadas para comunicar el proyecto, la imagen, o fotomontaje, adquiere un papel relevante. El nivel de abstracción de la imagen, a modo de diagrama, no busca reproducir literalmente una forma, sino sugerir la idea de forma que se pretende en el proyecto. Fotomontajes compuestos por partes de otros proyectos, como la representación del basamento del proyecto, modulado con las ventanas recortadas del Auditorio de León. O fotomontajes compuestos por objetos ajenos a la arquitectura, como una imagen de tetrapodos de hormigón armado que se utilizan en los bordes de costa para evitar su erosión por el impacto de las olas. Los fotomontajes son una idealización de la forma, que trata de emular una imagen que se tiene en la mente, pero que aún no se ha materializado. La idealización de la forma, puede llevar al lector que observa el proyecto por primera vez, a confusión, pudiendo interpretar como parte del proceso, pasos o propuestas que nunca existieron.



p3[03] Análisis del proceso (I). Museo de Cantabria (Santander, 2003). Autoría propia, 2020.

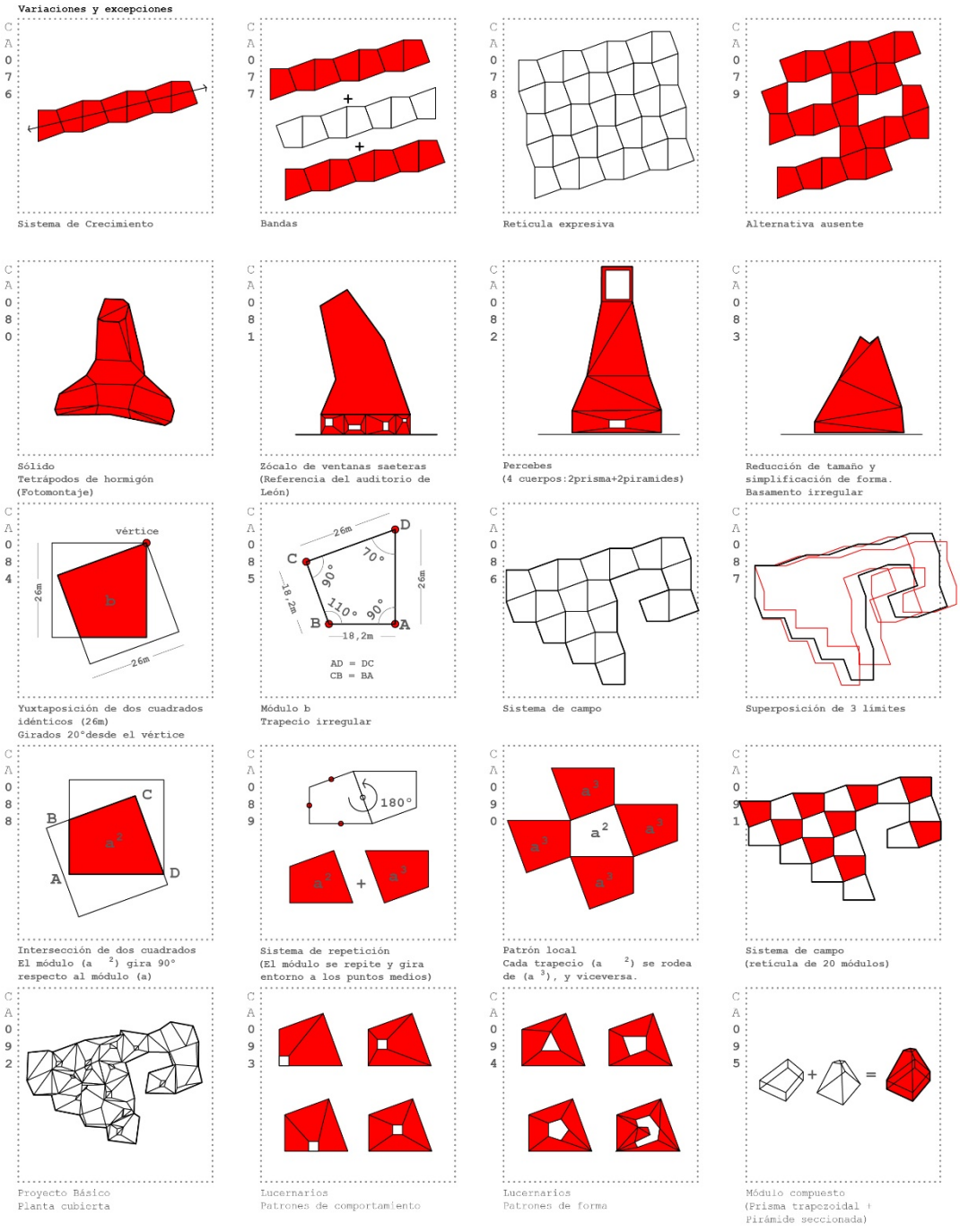


p3[04] Análisis del proceso (II). Museo de Cantabria (Santander, 2003). Autoría propia, 2020.



p3[05] Análisis del proceso (III). Museo de Cantabria (Santander, 2003). Autoría propia, 2020.

p3[06] Análisis del proceso (IV). Museo de Cantabria (Santander, 2003). Autoría propia, 2020.



p3[07] Análisis del proceso (V). Museo de Cantabria (Santander, 2003). Autoría propia, 2020.

2.3.3. Síntesis

El lenguaje utilizado por Mansilla+Tuñón puede ser reconocible. Los procesos que originan sus formas, aun siendo metodológicamente disciplinados, toman múltiples direcciones de exploración, construyendo un universo de inquietudes y procedimientos más fértil. La forma de sus proyectos cambia constantemente, en un ensayo de prueba y error, bajo el juicio permanente de la crítica, aplicada a través de la conversación. Las relaciones de continuidad entre las formas de los proyectos y las líneas de investigación son resultado de su forma de trabajo.

El proyecto presentado a concurso, para el desarrollo del Museo de Cantabria, se encontraba en un estado embrionario, sus plantas y secciones aún no estaban resueltas, sino esbozadas. A pesar de contar con una planimetría esquemática, se había procurado resolver la estructura, mediante una producción múltiple de aproximaciones formales en maqueta, cuyo mecanismo de plegado, proporcionaba los ejes estructurales que la construirían. Sin embargo, no es fácil reproducir el proceso de obtención de estas formas complejas, al ser cada una de ellas diferentes, no solo en su unidad morfológica, sino en cada una de sus partes. Esta complejidad en sección, junto con su escala desmesurada, supuso un incremento del presupuesto, y una mayor dificultad técnica, que condujeron, probablemente, a la cancelación de su construcción.

La maqueta constituye un referente contemporáneo de una nueva arquitectura, no construida, que aspiraba a reinterpretar la ciudad de Santander, como laboratorio de exploración. Su sistema expresivo es resultado de un proceso de manipulación de la forma sometida a las condiciones de campo de una retícula irregular de trapecios, o arcos capaces. A pesar de la posibilidad de las nuevas herramientas digitales, la elección de la maqueta física les permitía aproximarse, mediante un mecanismo de plegado, o, con mayor seguridad, por adición de sus partes, a la estructura formal natural a la que se aspiraba, comunicando su forma como abstracción metafórica del paisaje montañoso de la cordillera Cantábrica.

El mecanismo de plegado, aparentemente obtenido a partir de unos patrones, es realmente un proceso a la inversa, donde a partir de una retícula de trapecios irregulares, como base, se recortan piezas de triángulo y de trapecio que se van levantando y disponiendo en las caras de cada módulo, hasta configurar la forma completa de montaña. Este proceso intuitivo y de testado rápido, permitía modificar un paso, o dar marcha atrás, cuando la forma se oscurecía, y cambiarla por otra que se adaptase mejor. La configuración de cada forma individualmente, favorecía el juego o intercambio de posición. Una vez las formas estaban definidas, y relacionadas, se abrían y desplegaban, desvelando los patrones de corte y doblado que las reconstruirían.

El Museo de Cantabria es un proyecto “resuelto” en planta, pero pretendido en sección, donde la libertad o expresividad absoluta, dificultan su reproducción. El proyecto lleva al límite la condición expresiva del sistema de campo, donde a partir de un patrón de comportamiento local, es posible definir una trama, sin límite predefinido, donde cada uno de sus módulos puede interpretarse individualmente, sin anular la lógica del conjunto del sistema. El sistema expresivo, que se había iniciado en el MUSAC, con la elección en cada uno de sus módulos de su condición de sala, torre o patio, mantenía una sección, más o menos constante, a diferencia de Cantabria, donde todas las torres son similares y, al mismo tiempo, diferentes.

2.3.4. Crítica

2.3.4.1. Coincidencias o referencias ocultas

Dentro de la narrativa del proyecto de Cantabria, no existe ninguna mención a la obra "Wall Drawing #564" de Sol LeWitt, expuesta por primera vez en la Bienal de Venecia de 1988, o a las numeradas "Complex forms", del mismo autor, presentadas en una instalación, titulada "*Sol LeWitt: Structures 1962-93 and Drawings 1958-92",* en las Galerías de Arte de Leeds en 1993. En ambas exposiciones, el trabajo de Sol LeWitt representa, en pintura y escultura (dibujo y maqueta), parte de sus investigaciones en torno a un conjunto de formas complejas conectadas, que tienen la capacidad de construirse mediante formas más sencillas: triángulos y trapecios. Las coincidencias entre las formas de la obra de LeWitt y las de Cantabria, conducen a pensar que, de existir un vínculo referencial, este ha sido ocultado, en caso contrario, a pesar de no haber existido ninguna trasferencia, los intereses del arte mínimo y conceptual de finales del siglo XX, y de la arquitectura abstracta y expresiva de principios del XXI parecen encontrarse.

2.3.4.2. Sistemas in-expresivos

Los sistemas de campo, determinados por la incorporación de reglas de combinación, o patrones de comportamiento local, entre sus módulos o elementos geométricos, son capaces de construir, en planta, tramas rígidas sencillas, de una sola forma (trapecio de Cantabria), o compuestas, de la unión de dos formas (cuadrado y rombo del MUSAC). Su libertad está en la definición de su límite, y en la dirección de su orden (bandas), sin embargo, las secciones se mantienen constantes, o excepcionalmente, son una extrusión de la trama. Con la aparición de los sistemas expresivos, las secciones se enriquecieron, y cada módulo del sistema podía adoptar comportamientos distintos en sección. El Museo de Cantabria, explora la expresividad del sistema, desde la subjetividad de la forma, haciendo de cada módulo una forma diferente. La independencia entre el contenido y las formas complejas de sus cubiertas, ponen en crisis su necesidad. La posibilidad de habitar las cubiertas desde el interior o desde el exterior, o la regularidad del proceso de formación, contribuirían a su justificación. Los sistemas expresivos del Museo de Cantabria evolucionaron en el Museo de las Migraciones de Algeciras, reduciendo la expresividad de sus formas complejas, a favor del control del proceso de formalización y del aprovechamiento del espacio interior y exterior.

2.3.4.3. Simulación de las herramientas de producción de la forma

En la narrativa del proyecto, hay una intención, aparente, de presentar el proceso de generación de la forma de las montañas, como resultado de la utilización de la papiroflexia como herramienta de producción, capaz de relacionar la forma con la estructura y la organización del espacio. Es cierto, que los patrones de corte y doblado, de cada una de las torres, representados en los paneles del concurso, permiten reconstruir el modelo del proyecto, como un aparente mecanismo de control en la manipulación de la forma. Sin embargo, el proceso de obtención de la forma fue otro, simulado a través de la condición estética del dibujo. Es probable, que una vez definida la trama en planta, como restricción, se iniciara el proceso de levantamiento de las cubiertas, a partir de una imagen abstracta pretendida, y mediante la adición de piezas, dependientes entre sí, con formas triangulares y trapezoidales, de diferentes ángulos y tamaños. Este proceso, intuitivo y experimental, que va poniendo y quitando piezas durante el proceso, posibilita la configuración de las diferentes formas complejas del proyecto.

La escala de la forma, determinaría la no correspondencia de la forma plegada, con respecto a una posible estructura superficial plegable, como se manifiesta a través de un modelo de alambre de la estructura del proyecto, o a través de la memoria constructiva de los paneles del concurso. Por otro lado, la utilización de un basamento, construido como extrusión de una trama base, determina la no participación de la forma plegada, de la cubierta, en la organización del espacio y el programa. Esto conduce a pensar, que la herramienta

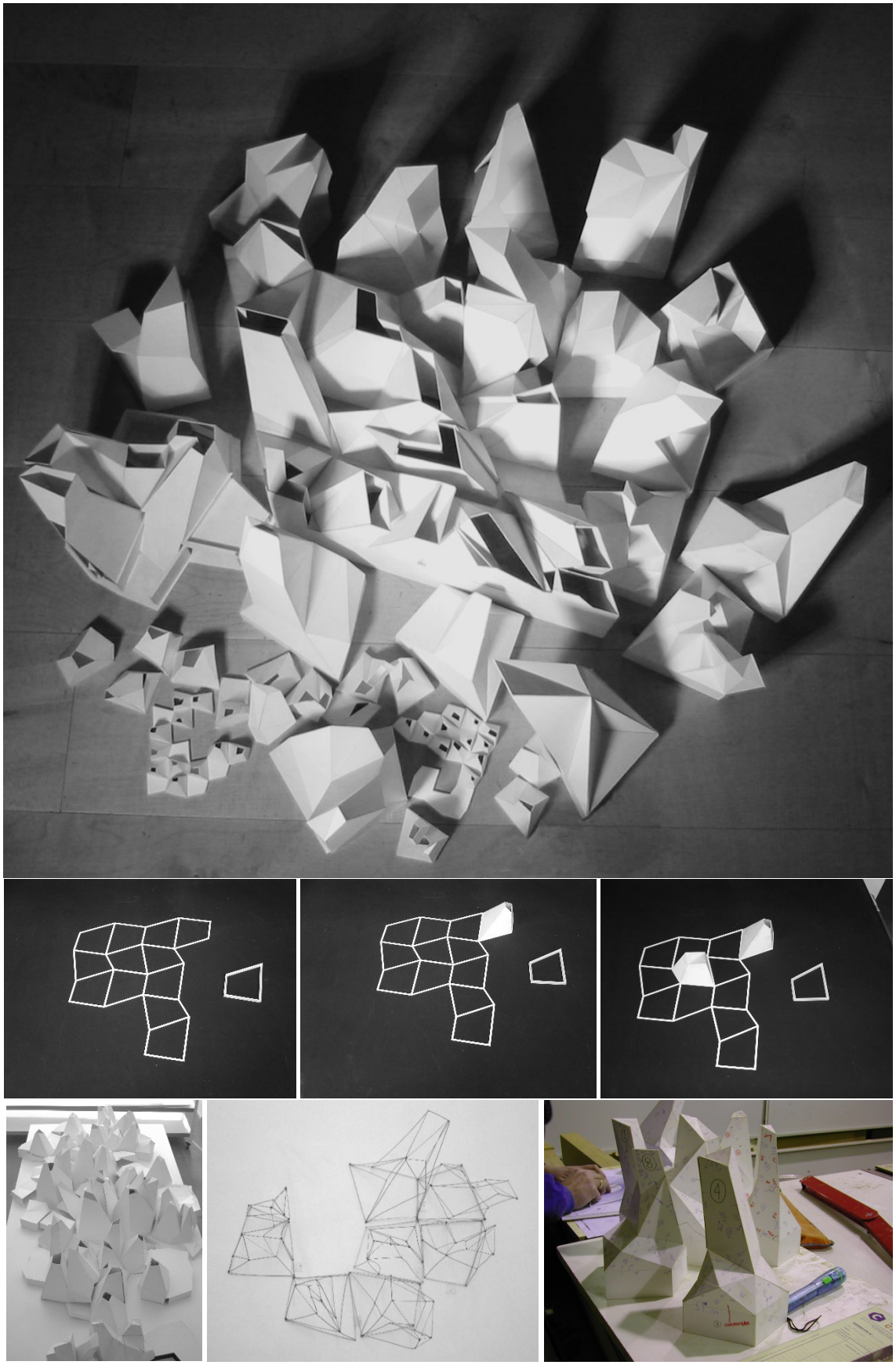
de generación de la forma no fue la papiroflexia, pero que una vez generada, se proporcionó la información necesaria para poderla reproducir mediante el corte y plegado de una superficie continua.

La implementación de programas digitales de modelización en los procesos de generación de forma complejas, en las oficinas de arquitectura contemporáneas, permitían la manipulación tridimensional de superficies, a partir de los vértices de su trama inscrita. Sin embargo, las investigaciones realizadas, sobre la metodología de trabajo en el proyecto de Cantabria, conducen a afirmar que el proceso de generación de la forma, fue manual y por aproximaciones sucesivas.

p3[08] 'Wall Drawing #564'. Sol LeWitt, 1988. Gallería Paula Cooper, Nueva York, 2013.
p3[09] Complex Forms #5,#6 y #8. Sol LeWitt, 1988.

p3[10] Fotomontaje de la exposición. Mansilla+Tuñón, 2003 **p3[11]** Montaje de una de las piezas de la maqueta del Museo de Cantabria para la exposición. **p3[12]** Maqueta del Museo de Cantabria. Exposición en el IFEMA, Madrid. Mansilla+Tuñón, 2003.

p3[13] Fotomontaje del concurso + capas (árboles y tetrápodos)
Fuente: Luis Diaz Mauriño, 2019 (2003).



p3[14] Procesos de generación y variación con maquetas de cartón y de alambre. Mansilla+ Tuñón arquitectos. Fuente: Archivo M+T. **p3[15]** Maqueta del estudio de M+T, utilizada por el carpintero para la fabricación de prototipos en madera para IFEMA (2003). Fuente: L.D.M.

2.3.5. Comparativa (moderna y contemporánea):

2.3.5.1. Iglesia de Saint Pierre (Firminy, 1962)_ Le Corbusier

Parece existir una relación de semejanza entre la mano abierta de Le Corbusier y las siluetas de montañas que se podían ver desde la casa de la madre, junto al Lago Lemán. La posible traslación de la forma figurativa de la montaña a la forma abstracta de la mano, mantiene operativa la condición propia de los sistemas expresivos, donde la construcción del conjunto es el resultado de la suma de sus partes, iguales y diferentes, al mismo tiempo. Es la mano, representada a través de los croquis de Mansilla y Tuñón, el germen del proyecto del Museo Territorio de Migraciones, deudor a su vez del Museo de Cantabria. La libertad de movimiento en cada uno de sus elementos en sección, está sujeta por un conjunto de reglas que construyen la planta, oculta en el interior de un basamento, que recuerda a la palma de la mano.

El proyecto para la Iglesia de Saint Pierre, diseñado por Le Corbusier, es un ejercicio, quizás, en continuidad con sus investigaciones sobre las formas naturales (montañas), que relaciona una forma piramidal y una forma prismática. La división del programa, en 2 niveles y 2 formas, distingue entre la capilla situada en la forma piramidal, con una cáscara de cubierta, cerrada y perforada, cenitalmente mediante lucernarios, y las funciones complementarias situadas en el prisma, más abierto y permeable, compuesto de dos alturas, que sustenta la cáscara mediante una trama de muros pantalla, regidos por las reglas del sistema Modulor. La cáscara de cubierta, abierta perimetralmente en la base, se diferencia de esta, aparentando levitar, a pesar de estar construida por una capa pesada de hormigón armado. El modelo construido en maqueta, con hilos y papel plegado, refleja el proceso de generación de la forma donde, a través de unas líneas generatrices, conecta la forma cuadrada de la base, de 25,07m de lado, con una forma ovoide de terminación, girada 36°, y situada a 34,6m, en su punto más alto.

A diferencia del Museo de Cantabria, el proceso de generación de la forma consiste en la unión de dos geometrías, base y terminación, a través de una superficie continúa ondulada, mientras que en Cantabria la complejidad de la forma de su cubierta, y la ausencia de una geometría de terminación en la propuesta presentada a concurso, conducen a la utilización de triángulos y trapecios que permitan ir componiendo tridimensionalmente una forma compleja no concreta. La necesidad de establecer un orden en planta, se manifiesta en ambos proyectos, situando la estructura en el perímetro de la forma, liberando el espacio interior. Sin embargo, la singularidad de la forma de la iglesia, entendida como objeto, permite la adición de elementos accesorios perimetrales, que anulan su capacidad de sistematización.

2.3.5.2. MUSAC (León, 2002)_ Mansilla+Tuñón

El proyecto de Cantabria es deudor del proyecto del MUSAC, donde el sistema expresivo aparece por primera vez. Los sistemas expresivos son una evolución de los sistemas de campo. La aplicación de unas reglas de comportamiento local, en planta, permiten situar una pieza, de cualquier geometría, y conocer cómo deben colocarse las demás piezas a su alrededor, lo que no determina es la forma de su límite. Los sistemas expresivos incorporan reglas de comportamiento individual, en sección, que permiten la expresión particular de cada módulo, sin romper la lógica del conjunto.

En el MUSAC, la utilización de una trama de cuadrados y rombos, en planta, dispuestos en bandas, y girados entre sí 72°, permite la organización del espacio. La expresividad del sistema sucede en la posibilidad de elección, en sección, para cada módulo, de su condición de sala, patio o torre. Mientras las salas son producto de la extrusión de sus módulos, los patios son el vacío o ausencia de extrusión, y las torres-lucernarios son la adición de módulos sala, más la extrusión de la mitad de un módulo, orientadas de maneras distintas y en posiciones distintas. En Cantabria, sucede algo parecido, el sistema, dispuesto en bandas, configura una trama compuesta por una única geometría, el trapecio, donde cada pieza gira con respecto a las de su alrededor. La expresividad del

sistema, manifiesta a través de la sección, distingue entre sala, patio y torre. La torre, elemento diferenciador de la forma del proyecto, no consiste en la extrusión del módulo, sino en el desarrollo, mediante triángulos y trapecios, de una forma compleja, de apariencia natural, que parte de la restricción de su base, un prisma trapezoidal, resultado de la extrusión del módulo de la trama. Existe una relación de coincidencia entre los puntos medios de las diagonales de la trama del MUSAC y la trama de Cantabria. Aumentando el módulo de la trama del MUSAC (de 12m-30m) y utilizando el trapecio (T1 en lugar del T5) ambas tramas coinciden en su superposición.

En ambos proyectos, la definición formal del límite, no está determinada por los patrones de comportamiento local de sus sistemas, posibilitando la adaptación al lugar, al programa, o a los cambios de necesidad que puedan darse en el tiempo. La situación única del MUSAC, ocupando en solitario toda una manzana, o la localización abierta del Museo de Cantabria en un parque, favorecen la libertad en la toma de decisión de sus límites. Ambos coinciden en generar un gran espacio público, abierto, como acceso principal al proyecto, en uno de sus laterales, y cerrarse, total o parcialmente, a los otros, distinguiendo entre una parte de delante y una parte de atrás. Esta condición límite, es más clara en el MUSAC, donde sobre un mismo plano, el acceso de servicio de coloca en el lugar opuesto al acceso principal, mientras que, en Cantabria, la posición en pendiente determina dos niveles de acceso principal enfrentados, y separa el acceso de servicio, a un lateral, mediante el uso de las torres. El límite del el MUSAC es quebrado, generando recodos, o espacios residuales, mientras que, en Cantabria, esta condición no sucede, su límite es continuo.

Ambos proyectos manifiestan en su forma una cierta aproximación a la naturaleza. La disposición horizontal predominante del MUSAC, a excepción de sus torres, consigue aparentar, desde su abstracción y los cambios de altura, una presencia natural de conjunto, como si de una topografía se tratase. Mientras que, en Cantabria, la disposición vertical predominante, a excepción de su basamento, recuerda a las montañas de la cordillera cántabra a las que hace alusión a través de su narrativa. El límite de la forma, es entendido aquí, desde la escala, diferenciando entre una escala más urbana, propia del MUSAC, y la escala del Museo de Cantabria, más vinculada a la escala de lo natural, de sus montañas.

2.3.5.3. Museo Territorio de las Migraciones (Algeciras, 2007)_ Mansilla+Tuñón

El proyecto de museo para el puerto de Algeciras, junto al Mar Mediterráneo, pertenece a la misma familia de formas, y serie de ideas, del Museo de Cantabria, situado al otro lado de la península ibérica, junto al Mar Cantábrico. Mientras en Algeciras la relación directa con el mar vincula al proyecto con las formas rocosas que protegen los bordes costeros (los tetrápodos), en Cantabria, su proximidad a la Cordillera, o las afueras de la ciudad, encuentra su vínculo formal natural en las montañas. Ambos proyectos generan su forma natural a partir de un sistema expresivo.

El Museo de Migraciones, comienza con la definición del trazado regulador de su geometría hexagonal. El módulo, compuesto de seis lados, de 15m cada uno, girados 120°, que se divide en 6 triángulos de 60°, o 3 rombos de cuatro lados de 15m cada uno. El rombo permite organizar el espacio, y mantener constante su estructura (vigas de 15m). La mitad de cada rombo (15mx7,5m) define el tamaño de los núcleos de comunicación vertical, y es el elemento referencia para configurar las reglas de combinación entre módulos. El sistema expresivo, de crecimiento en bandas, define, a partir de la colocación del primer módulo hexagonal y la localización de su núcleo, la orientación del siguiente módulo, girado 240° desde uno de sus vértices. La relación de una banda de crecimiento con otra, se produce manteniendo constante, entre módulos de bandas distintas, la localización de los núcleos, en función del rombo que ocupan, alternando su disposición. El sistema de reglas, introduce la excepción, como mecanismo de ocultación de la lógica del sistema, y como adaptación, quizás, a una imagen o forma, explorada manualmente.

En el Museo de Cantabria, la construcción del trapecio, es el resultado de la combinación y giro de dos arcos capaces, relacionados por dos ángulos de 110°y

70° y una diagonal de 30m. Sus reglas de combinación, son más sencillas, y no relacionan el trazado regulador con la disposición de sus núcleos. El sistema de crecimiento por bandas, incorpora la condición de giro de 180° entre sus módulos, como condición entre bandas. Las excepciones del sistema, por el contrario, no producen la alteración de sus módulos, salvo en la disipación puntual de dos de sus núcleos. Esta condición define la rigidez de la trama de Cantabria frente a la de Algeciras.

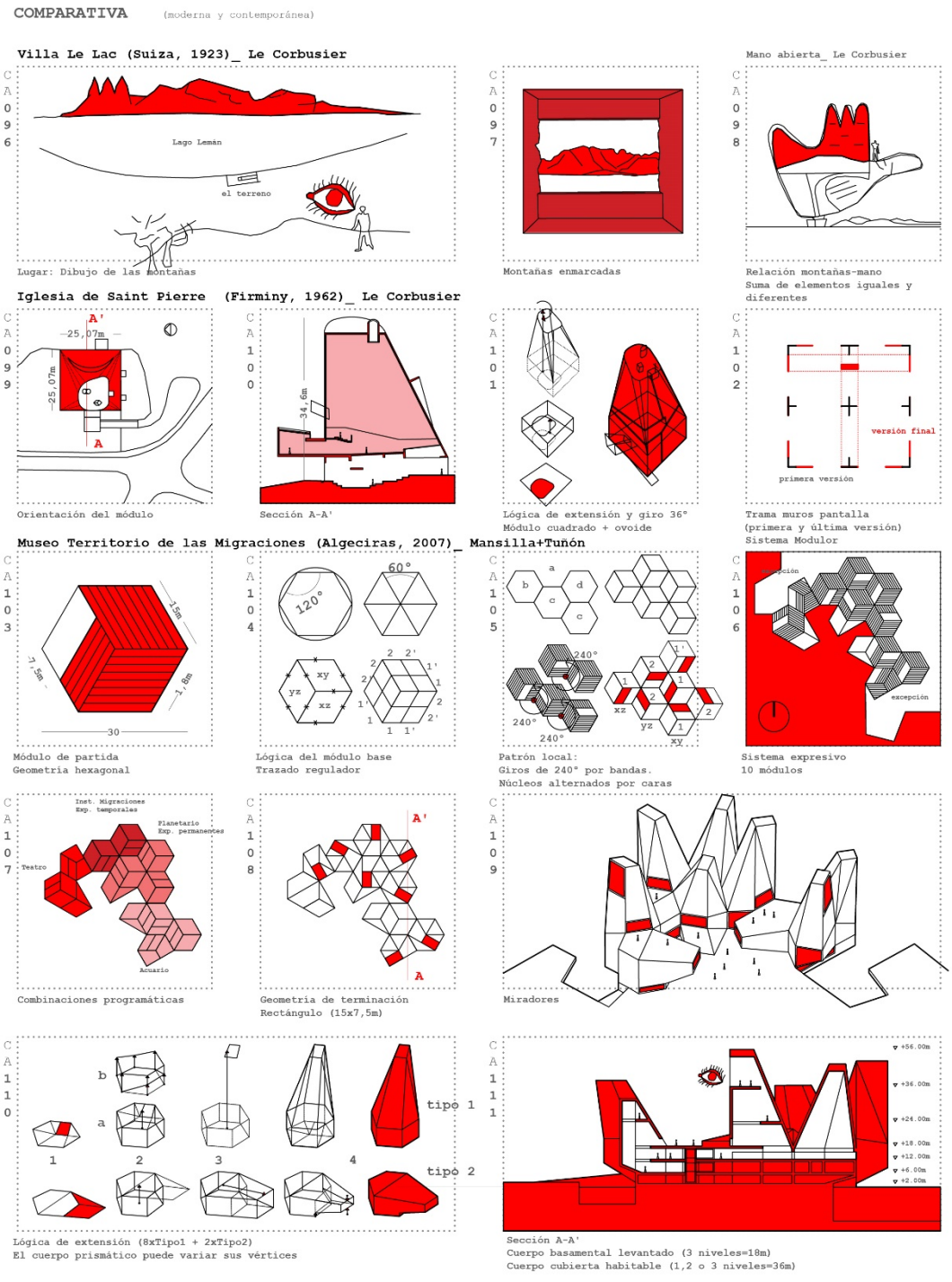
El sistema expresivo de ambos proyectos se resuelve, en sección, de maneras distintas. Tras la excesiva libertad y complejidad de la forma obtenida en las torres de Cantabria, el Museo de Migraciones restringe la manipulación sobre la forma, desde la incorporación de unas reglas en su geometría. La sección de cada torre, compuesta de una base prismática hexagonal, y una cubierta piramidal, de base hexagonal, introduce una geometría de terminación, rectangular (15mx7,5m), y una lógica de extensión vertical, que permite un mayor control sobre el resultado de la forma. Las torres giran, en planta, para orientar sus miradores en distintas direcciones, captando la luz solar a lo largo de todo del día. La incorporación de una segunda tipología de torre, horizontal, utiliza una de las caras rectangulares del basamento como geometría base, gira 90° la geometría de terminación, e introduce una lógica de extensión horizontal y vertical, que enriquece el sistema. Sin embargo, la principal diferencia entre los dos proyectos, se centra en el espacio interior, en la posibilidad de habitar la totalidad de la forma. Mientras en el Museo de Cantabria, el espacio interior de los módulos cubierta son espacios vacíos de contenido, en el Museo de Migraciones, gran parte del programa se desarrolla en sus torres, y sus lucernarios se convierten en miradores.

2.3.5.4. Galería de Arte de Maribor (Slovenia, 2010)_Stan Allen

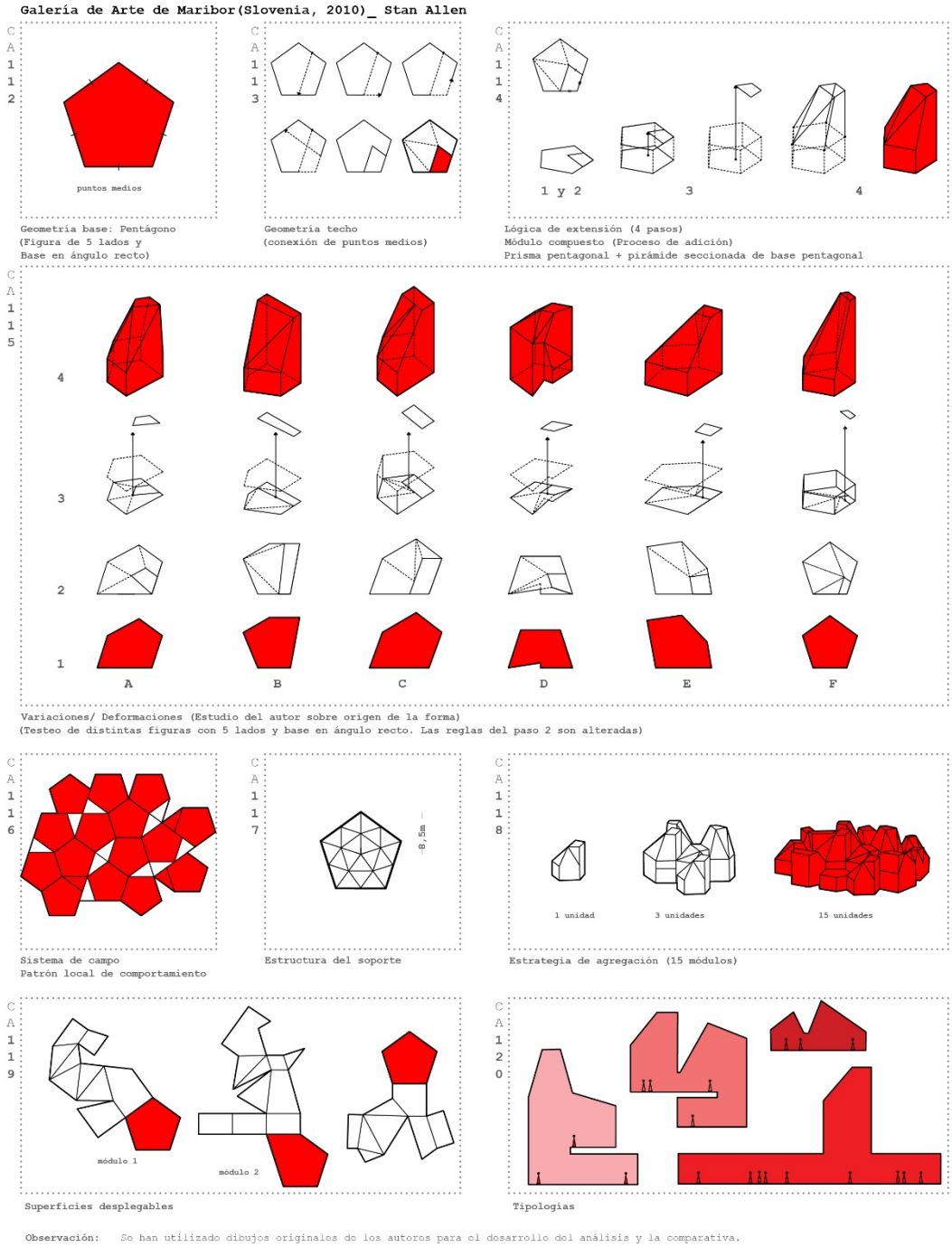
La obra de Stan Allen parece estar íntimamente vinculada a la de Mansilla+Tuñón, los intereses comunes, sus preocupaciones, el tiempo compartido en la oficina de Rafael Moneo, y en la academia, o sus colaboraciones en investigaciones y publicaciones, han creado una suerte de similitudes y paralelismos en sus métodos de trabajo. Uno de ellos, y quizás el más claro, es la aplicación de unas reglas de juego, frente a las restricciones particulares, en el inicio de la generación de la forma. En el proyecto de una Galeria de Arte para Maribor, Allen investiga los sistemas expresivos, a partir de la definición de una geometría pentagonal como módulo base. Mediante un trazado regulador, conecta los puntos medios de las aristas del pentágono, y obtiene una forma trapezoidal como geometría de terminación. Una sencilla lógica de extensión, dividida en 2 pasos, permite que se extruya el módulo base para formar un prisma pentagonal, que se completa con la adición de una forma piramidal, resultado de conectar el pentágono y el trapecio.

Una vez definido un módulo tridimensional compuesto (prisma + pirámide), Allen realiza un estudio de variaciones y deformaciones sobre el pentágono, alterando las características de la geometría base (tamaños y ángulos), y manteniendo los 5 lados de su geometría base. Los cambios en la geometría de terminación, generan cambios en la forma de pirámide. El sistema expresivo de Maribor, compuesto por la repetición del módulo pentagonal, en planta, incorpora un segundo módulo triangular, que se suma a la forma. Los módulos giran y se conectan entre sí, a través de sus caras. El sistema expresivo compuesto por reglas de comportamiento local, introduce excepciones en la adición de módulos triangulares, y en el desplazamiento de módulos pentagonales.

Mientras en el Museo de Cantabria, la planta es ultrarigurosa, y la sección muy libre, en la Galería de Arte de Maribor el sistema introduce reglas, tanto en planta como en sección, que permiten una fértil producción tipológica, dentro del control de la manipulación de su forma. El módulo tridimensional compuesto, prisma y pirámide, o basamento y cubierta, utilizado en ambos proyectos, se levanta del suelo en Maribor, liberando la planta baja, gracias a una estructura soporte que parte del trazado regulador del pentágono. Ambos proyectos despliegan la forma de sus módulos tridimensionales, como posible mecanismo que las reconstruye. Sin embargo, si en Cantabria el proceso de generación de la forma había sido artesanal y experimental, en Maribor, es controlado digitalmente.



p3[16] Comparación: moderna y contemporánea (I). Autoría propia, 2020.



p3[17] Comparación: moderna y contemporánea (II). Autoría propia, 2020.

2.3.6. Conclusiones:

Parece existir una voluntad de trascender la modernidad, sin renunciar a sus progresos, mediante la utilización de la geometría, de unas reglas y unos sistemas, que permitan romper la ortogonalidad, característica de aquella época, para obtener mayores grados de libertad y expresividad. Una búsqueda permanente, tanto en planta como en sección, de reclamo de libertad formal, amparados en la racionalidad, en el orden y el saber hacer, aprendidos de sus maestros.

2.3.6.1. Tejidos: Herencia de los Mat-building

Los tejidos geométricos en planta, también llamadas 'alfombras geométricas', son sistemas de crecimiento, abiertos y flexibles, adaptativos, que establecen relaciones locales entre sus elementos, pero no definen, a priori, una forma límite. Estos tejidos, propios de una herencia moderna, son utilizados como herramienta de control, en proyectos como el Museo de Cantabria, y posibilitan la libertad formal en su sección.

Los sistemas expresivos están formados por plantas rígidas, que rompen con la ortogonalidad, y secciones complejas, generadas desde la libertad de sus reglas. El sistema adquiere mayor expresividad, cuanto mayor libertad formal posibilita, sin embargo, la restricción le otorga capacidad para ser reproducida. La rigurosidad en la planta permite organizar el programa, su circulación y los límites con respecto al lugar, mientras que la libertad formal en sección, explora el espacio, y su relación con el exterior, a través de la luz.

2.3.6.2. Módulos generadores

Es importante diferenciar entre el elemento básico o primordial capaz de generar un sistema (módulo generador), del módulo como unidad de medida determinada que regula todo el sistema dimensional del proyecto (módulo regulador). A su vez, el módulo puede ser abierto, cuando admite variaciones, o cerrado, cuando es único e invariable. El elemento básico de un sistema es el módulo generador. La suma de módulos generadores, bajo unas reglas de combinación, constituye un sistema.

En el proceso de oscilación de las cosas a las ideas y de las ideas a las cosas, existe una fuente inagotable de recursos formales naturales o artificiales que permiten aproximarse a la generación de nuevas formas en la arquitectura. Los 'percebes', primeros módulos generadores del sistema de Cantabria, con una lógica rigurosa en planta, están formados por cuerpos prismáticos y piramidales, que constituyen una traslación y alteración de los elementos primarios utilizados como lucernarios en el proyecto para el Museo de Arte Moderno y Arquitectura de Estocolmo (1991-1998) de Rafael Moneo o en el Museo de Bellas Artes de Houston (1992-2000) de Rafael Moneo, y en donde Emilio Tuñón colaboró. Estos módulos generadores, sometidos a una lógica de mat-building, frente a la de racimo de Estocolmo, serían utilizados por Emilio Tuñón, para diseñar el Museo de Kabul (Afganistán, 2012), cuya referencia narrativa lo aproximan a la Ciudadela Qala Iktyaruddin de Kabul (330 a.C.).

La estrategia de utilizar las montañas de Cantabria como referentes de forma para la definición del módulo compuesto del proyecto, o módulo generador, es similar a la estrategia de utilizar las iglesias visigodas como referencia para la formalización de los módulos generadores del Museo de Toledo. Mientras los módulos generadores del sistema azaroso de Toledo, adquieren libertad en su disposición en planta, los módulos generadores del sistema expresivo de Cantabria adquieren libertad en su formalización en sección.

Es probable, que la lectura atenta de las semejanzas y diferencias investigadas en las referencias tipológicas, iglesias y montañas, hayan permitido a Mansilla y Tuñón extraer reglas geométricas operativas que las reproduzcan.

2.3.7. Apéndice: 3 exposiciones:

2.3.7.1. *On-site: New Architecture in Spain:*
(02.2006–05.2006)

La muestra de la exposición, presentada en el MoMA y comisariada por Terence Ridley, fue una selección de proyectos y obras contemporáneas de arquitectos nacionales e internacionales reconocidos, entre los que se encontraba el proyecto del Museo de Cantabria (2003) de Mansilla+Tuñón. La muestra promovió la creación del libro *Spain Builds*, a cargo de *Arquitectura Viva*, incorporando a la selección de la exposición, ejemplos de la arquitectura moderna española, retratando así el origen y continuidad de una arquitectura fruto de la rigurosa formación politécnica impartida en las escuelas, del poder gremial de los colegios profesionales, y de la supervivencia de los oficios artesanales[295]. Los tiempos de bonanza, marcados por el *boom* inmobiliario y la ambición desmedida por parte de las administraciones, donde la arquitectura moderna española era reconocida internacionalmente, trajeron consigo, una realidad económica muy distinta, tiempos de crisis, donde proyectos como el Museo de Cantabria, tras haber ganado el primer premio por concurso, no se construirían.

2.3.7.2. *Dreamland: Architectural Experiments since 1970s.*
(07.2008–03.2009)

En la década de los setenta, el pensamiento arquitectónico y experimental de los arquitectos condujo a planteamientos fantasiosos y utópicos sobre la ciudad. El *Plan of Dreamland* (1977), propuesto por Rem Koolhaas en su manifiesto retroactivo *Delirious New York* (1978), origen de esta exposición, que recoge un conjunto de obras referentes en la concepción de la ciudad contemporánea. La muestra se compone por maquetas arquitectónicas de proyectos construidos y no construidos como la Mediateca de Sendai (1995-2001) de Toyo Ito, la Max Reinhardt House (1992) de Peter Eisenman, o el Museo de Cantabria (2003) de Mansilla+Tuñón, que reproducían una ciudad soñada, junto a una serie de dibujos que la complementaban.

2.3.7.3. *Cut'n'Paste: From Architecture Assemblage to Collage City:*
(07.2013–01.2014)

La exposición fue una revisión a la evolución que había experimentado el uso del collage como técnica de representación arquitectónica. La muestra recorre desde los primeros collages fotográficos de Mies van der Rohe, pasando por experimentos en fotomontaje, diseño gráfico y películas de vanguardias como Archigram, entre otros, el manifiesto urbano *Collage City* (1978) de C. Rowe y F. Koetter, de telón de fondo, hasta propuestas más contemporáneas que incorporan la herramienta digital. Mansilla+Tuñón participaron en la muestra con 2 collages digitales del Museo de Cantabria, donde, por un lado, las semejanzas entre las formas naturales del paisaje y la geometría del proyecto recuerdan la capacidad metafórica de la arquitectura contemporánea, y por otro, la inclusión del artista alemán Joseph Beuys (1921-1986) desvela la íntima relación de la arquitectura contemporánea con otras disciplinas. Estos collages digitales, capaces de superponer diversos referentes culturales, retoman la técnica tradicional del collage, 'cortar y pegar', como mecanismo de representación y comunicación, y como parte de un proceso de generación de la forma del proyecto.

[295] Fernandez Galiano, Luis. "Spain Builds", *El País*, Edición impresa, Madrid, 31 diciembre 2005. Revisado en: https://elpais.com/diario/2005/12/31/cultura/1135983602_850215.html

p3[18] Exposición *On-Site: New Architecture in Spain.* MoMA. Fotógrafo: John Wronn. 2006. **[05]** Portada AV Monografías #113. *Spain Builds:Arquitectura en España 1975-2005*. MoMA.2005.

p3[19] Portada del libro *Delirious New York*. Rem Koolhaas.1978. **p3[20]** Plano del proyecto *Dreamland*, Coney Island, Nueva York. MoMA. Rem Koolhaas. 1976. **p3[21]** Exposición *Dreamland: Architectural experiments since 1970s.* MoMA. Fotógrafo: Jonathan Muzikar. 2008. **p3[22]** Maqueta del *Museo de Cantabria.* Escala 1/100. MoMA. Mansilla+Tuñón. 2002-2009.

p3[23] Exposición *Cut'n'Paste: From Architecture Assamblaje to Collage City*. MoMA. Fotógrafo: Thomas Griesel. 2013. **p3[24]** Collages digitales del *Museo de Cantabria*. MoMA. Mansilla+Tuñón. 2002-2009.

4

2.4. <u>Traslación de una forma cerrada en el origen de la forma</u>
Casos: ***Museo de Automoción (Torrejón de la Calzada,2006) y CICCM (Madrid,2007)***

2.4.1. Análisis de la narrativa: Traslaciones
2.4.1.1. Intercambiabilidad horizontal-vertical: De la planta a la "sección".
2..1.2. Forma e imagen: La evocación del círculo.
Lo metafórico como instrumento de proyecto
2.4.1.3. Forma y hueco: Del lucernario a la ventana.
2.4.1.4. Forma y límite: Piel tecnológica.
Del muro de sillares prismáticos reciclados al muro cortina de hexágonos.
2.4.1.5. Forma y escala: la ambigüedad de la escala.
2.4.1.6. Forma y función:
Del empaquetamiento circular a la verticalización del programa.

2.4.2. Análisis de 2 procesos de proyecto:
2.4.2.1. Primeros tanteos.
2.4.2.2. Elección de una geometría de partida: el círculo.
2.4.2.3. Construcción de un límite circular.
2.4.2.4. Reglas de juego: comportamiento y combinación.
2.4.2.5. Excepciones.
2.4.2.6. Variaciones.

2.4.3. Síntesis
2.4.3.1. Series y familias.
2.4.3.2. La intercambiabilidad horizontal-vertical de la forma cerrada.
2.4.3.3. Referencias narrativas o arquitectura metafórica.
2.4.3.4. Formas cerradas.

2.4.4. Crítica al sistema
2.4.4.1. Sistema de crecimiento natural (modelos de crecimiento).
2.4.4.2. Límite.
2.4.4.3. La apropiación de una forma.
2.4.4.4. La dislocación es una herramienta sin procedimiento predeterminado.

2.4.5. Comparación:
2.4.5.1. Concello de Lalín (Pontevedra, 2004-2011) _ Mansilla+Tuñón
2.4.5.2. Las Utopías del baño (Barcelona, 2007) _ Mansilla+Tuñón
2.4.5.3. Place des Cercles (Le Halles, Paris, 2007) _ Mansilla+Tuñón

2.4.6. Conclusiones
2.4.6.1. Traslaciones de la geometría el círculo.
2.4.6.2. Formas cerradas y sistemas abiertos.

2.4. Traslaciones de una forma cerrada en el origen de la forma. Del Museo de Automoción[296] (Torrejón, 2006) al CICCM[297] (Madrid, 2007)

2.4.1. Análisis de la narrativa:

Este subcapítulo de procesos, a diferencia de los otros, analiza comparativamente dos proyectos, cuyo origen de la forma es, aparentemente, vinculable, pero cuyos desarrollos son distintos. El análisis tiene una doble condición de lectura, necesaria y complementaria: por un lado, centra su atención en los sistemas de comportamiento de la forma dentro de una forma límite circular y, por otro lado, estudia las relaciones de traslación de la forma entre ambos proyectos.

La familia de formas cerradas, a la que pertenecen estos dos proyectos, da continuidad a los sistemas de comportamiento natural iniciados en el proyecto del *Concello de Lalín*[298] (2004-2011), donde la forma adopta condición de fruto y de semilla, estableciendo una relación entre sus perímetros y las actividades que contienen. Estas formas cerradas, protegidas del exterior a través del espesor de un límite, contienen en su interior un sistema de crecimiento y comportamiento natural en relación al centro y perímetro del límite.

2.4.1.1. Intercambiabilidad horizontal-vertical: De la planta a la "sección"

> *Con este mecanismo de intercambio de territorios, (objeto vs. paisaje, modelo horizontal vs. modelo vertical), se hace presente el hecho de que la reducción de estrategias conlleva un incremento del potencial creativo, así como un aumento de su capacidad de legibilidad social.*
>
> (Mansilla y Tuñón, Memoria del proyecto CICCM, *El Croquis* nº161 2012, 268)

En el artículo "Geometrías Activadas", Juan Antonio Cortés realiza el estudio y clasificación de estrategias operativas en torno a las formas desarrolladas por los arquitectos en algunos de sus proyectos. Cortés detecta la existencia de *lo abatible* como posible origen de procesos de *intercambiabilidad vertical-horizontal*[299]. El abatimiento permite establecer una relación entre dos cuerpos unidos por un eje de giro. Este mecanismo parece desarrollarse de dos maneras distintas: mediante un eje de conexión vertical y "abatimiento" horizontal, presente en proyectos como la Cúpula de la Energía (2010), o la Caja del Tesoro de Arrabalde en el Museo de Zamora (1992-1996), donde una forma cerrada y unitaria es fragmentada, articulada y desplegada; o mediante un eje de conexión horizontal y "abatimiento" vertical, como sucede en el proyecto para la Propuesta urbana de Sarriguren (1999), donde la continuidad de una misma forma horizontal construye la forma vertical, manteniendo su unidad. El abatimiento, aquí, se define desde la geometría, como el proceso mediante el cual, dos planos que se intersecan en una recta, giran respecto a ella hasta que ambos planos coinciden.

---

[296] FICHA TÉCNICA: **Emplazamiento:** Torrejón de la Calzada, Madrid, España. **Arquitectos:** Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón. **Colaboradores:** Andrés Regueiro, Carlos Martínez de Albornoz, Carlos Brage, Marceline Ruckstuhl, Ignacio Peydro, Ana del Arenal, María Langarita, Joao Leitao, Jorge López, Elke Gmyrek, Rubén Arend y Bryony Roberts. **Empresas consultoras:** J.G. Asociados, Alfonso Gómez Gaite, Grupo Entorno. **Fecha inicio de proyecto:** enero 2006. **Superficie construida:** 35.000 m2.

[297] FICHA TÉCNICA: **Emplazamiento:** Paseo de la Castellana, Madrid. Arquitectos: Luis M. Mansilla, Emilio Tuñón y Matilde Peralta del Amo. **Cliente:** Madrid Espacios y Congresos. **Colaboradores concurso:** Ana del Arenal, Arabella Masson, Marceline Ruckstuhl, Elke Gmyrek, Andrés Regueiro, Carlos M. de Albornoz, Jesús Vassallo, Carlos Brage y Angela Oña. **Colaboradores proyecto de ejecución:** Coco Castillón, Jesús Vassallo, Nuria Martinez Salas, Javier González Galán, Rubén Arend, Arabella Masson, David Orkand, Marta Renom Carbonell, Luis Juan. **I. de estructuras:** Gogaite S.L., Alfonso Gómez Gaite. **I. de instalaciones e incendios:** J.G. asociados, Emilio González. **I. de comunicaciones verticales:** Jappsen Ingenieure. **I. de fachadas:** ENAR-Envolventes Arquitectónicas. **I. de acústica y visibilidad:** Arau Acústicos, Higini Arau. **Arquitecto técnico seguridad y salud:** Sancho Páramo. **Maquetistas:** HCH Models. **Fecha de concurso:** febrero 2007

[298] La estructura interna del proyecto de Lalín que, aparentemente, recuerda a los sistemas de organización de los castros celtibéricos y a las estructuras agrarias de los cultivos en el campo, reproduce el comportamiento natural de unos *frutos circulares* que contienen en su interior sistemas de *repetición de semillas*.

[299] Cortés, Juan Antonio "Geometrías Activadas", en el *Croquis* 161 Mansilla+Tuñón. In memoriam. Geometrías Activas. (Madrid: El Croquis editorial, 2012)6-31.

La condición de abatimiento, en torno a un eje horizontal, está presente en las cajas que utilizan Mansilla+Tuñón para guardar, archivar y exponer sus proyectos. Cuando una caja se abre, la tapa se levanta, con respecto a la base, y viceversa, cuando la caja se cierra, la tapa se abate, manteniendo una relación de equivalencia entre la posición vertical y la horizontal. Sin embargo, si la acción de abatir se libera de su eje de conexión, cada parte, o proyecto, podría adoptar características formales distintas, determinadas por los cambios de realidad a los que tengan que responder. La forma circular, en planta, del proyecto del Museo de Automoción, liberada de todo eje de conexión, se levanta, intercambiando su disposición horizontal por la vertical, y aumenta la escala, para convertirse en la "sección" del proyecto del CICCM (Centro Internacional de convenciones de la Ciudad de Madrid). Esta operación de traslación entre los dos proyectos, está determinada por un cambio de relación entre la forma y el lugar, la forma y la función, la forma y su imagen, o la forma y la técnica.

El proceso de traslación de una forma en planta a una forma en sección es un proceso de transformación interno y externo. La forma circular, o cilíndrica, es estable en planta, pero inestable en sección. Si bien, en el Museo de Automoción, los círculos son utilizados, en planta, como límite, como lucernarios de iluminación en la cubierta, y como organizadores del espacio en los diferentes niveles del proyecto. En su traslación vertical, en el CICCM, los círculos parecen no determinar la sección del proyecto, es decir, no organizan el espacio en sección, sino que son utilizados como alzado, o imagen del proyecto. La necesidad de introducir niveles funcionales horizontales (forjados) condiciona en exceso la libertad formal de las formas circulares, que quedan desplazadas a las fachadas (imagen).

Con la traslación, la cubierta del Museo se transforma en la fachada del CICCM, y ésta se duplica e invierte, manteniendo una relación de continuidad entre los círculos de ambas fachadas, que condicionan la localización de los forjados. El límite de la forma cerrada del Museo se convierte en el perfil, o silueta, de la forma límite del CICCM, que se recorta para ganar estabilidad y se abre, junto al resto de la envolvente, para relacionarse con su contexto. Sin embargo, en el proceso de evolución de la forma circular en el CICCM, los círculos tienden a desaparecer, los forjados interiores se organizan con libertad, y lo que permanece es una idea de silueta.

2.4.1.2. Forma e imagen:
La evocación del círculo[300]: Lo metafórico como instrumento de proyecto.

Cuanto más extrema es la reducción de formas empleadas, más se agrandan sus evocaciones.

(Manilla + Tuñón, Objetos vivos, Paisajes sociales, 2012, 256)

La arquitectura de Mansilla+Tuñón se caracteriza por una voluntad de evocación entre una geometría abstracta y un conjunto de referencias figurativas concretas. La evocación desvela una doble condición operativa, interna y externa: por un lado, como *mecanismo de distanciamiento o alejamiento*[301], donde la forma se genera mediante la manipulación de la escala de un objeto y, por otro, como *metáfora*

[304] El círculo es el lugar geométrico de los puntos de un plano, delimitado por una circunferencia, cuya distancia a otro punto fijo, llamado centro, es menor o igual al radio. Su forma permite encerrar la mayor superficie posible con un menor perímetro. La ausencia de aristas, quiebros o cambios de plano en su geometría, le otorgan la propiedad de la continuidad. El uso de la forma circular en la arquitectura, se origina en la búsqueda de una mayor eficiencia estructural, funcional, espacial y energética: el 'arco' de los teatros griegos (600-200 a.C), el 'círculo' de los castros celtíberos (VI-IV a.C) y las murallas medievales (476-1400 d.C), las 'cúpulas' del Panteón de Roma de Agripa (118-125 d.C.) y Santa María de la Flor de Brunelleschi (1420) o las 'esferas' de la Maison des gardes agricoles de Ledoux (1770) y el Cenotafio a Newton de Boullée (1784); o, ejemplos más recientes, la Casa Melnikov (1924-1929), la Capilla de Ronchamp de Le Corbusier (1950-1955), el Pabellón de esculturas de Aldo van Eyck (1964), las Torres Blancas de Francisco Sáenz de Oiza (1969), o la Opera de Sídney de Utzon (1957-1973). Estos referentes encuentran en la naturaleza su inspiración y su evocación.

[301] Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón. "Objetos vivos, paisajes sociales". Croquis 136/137 III IV. Sistemas de trabajo [II]. (Madrid: El Croquis editorial, 2007), 6.

de aproximación, o mecanismo asociativo de comunicación, donde la forma se acerca a referencias reconocibles por la sociedad, quizás, como una especie de estrategia de marketing, o búsqueda de una aceptación más generalizada.

La geometría, instrumento de orden y medida de la forma, aún no siendo, quizás, el punto de arranque del proceso del proyecto, está presente en su origen y en su desarrollo, siendo "forma e imagen, estructura formal y apariencia formal"[302]. La geometría que define la forma e imagen de los proyectos del Museo de Automoción y del CICCM es el círculo, o el cilindro en su condición tridimensional. Con el cambio de disposición del cilindro, horizontal en el Museo de Automoción y vertical en el CICCM, se produce un cambio de evocación, "de evocar un circo, un coliseo o una fortificación medieval a convertirse en un sol o, algo después, en una luna y sus cráteres, además de evocar a una cúpula de iglesia junto a cuatro campanarios (…), un gran rigor geométrico con una fértil evocación de inesperadas referencias"[303].

La forma circular del Museo de Automoción, que aparentemente responde a una necesidad funcional, ajena a esas referencias, es quizás el resultado de un lugar muy limitado, en medio de ningún sitio. A pesar del énfasis que realizan los autores en manifestar la función como desencadenante de la forma, utilizando diagramas que lo representan, es probable, que la función interior no delimite la forma, sino que el programa es empaquetado en una forma, obtenida previamente. Una vez concretada la forma del Museo, ésta se reutiliza en el origen de la forma del CICCM, como estrategia de aproximación a sus referencias figurativas.

Según la narrativa de los arquitectos, el Museo de Automoción nace con la intención de establecer un vínculo con la memoria histórica del lugar y con su contexto inmediato. Su forma cilíndrica se relaciona con las fortificaciones medievales, los castillos, y recuerda a tipologías más lejanas como los coliseos o circos. Esta forma elemental de una fortaleza circular contiene en su interior un espacio *maquinista*, donde otros círculos interiores, evocan las piezas de engranaje de relojes o motores, permitiendo su funcionamiento. El museo, situado en un nudo de carreteras al sur de la ciudad de Madrid (Torrejón de la Calzada), próxima a una empresa de reciclaje de automóviles (Desguaces La Torre), es un gran contenedor donde se exponen colecciones de automóviles y camiones, propiedad de la Fundación Barreiros. La reinterpretación del sillar como sistema constructivo medieval, y la incorporación de las técnicas de reciclaje, permiten transformar los automóviles, del desguace, en material y sistema constructivo de la envolvente.

Bajo una cierta actitud provocativa, impulsada por su voluntad de representación, la forma circular del CICCM pretende evocar el nacimiento de un sol radiante de poniente[304], "un sol para todos los ciudadanos del mundo que, sin perder su carácter antropomórfico, se presenta con múltiples ojos, representando a todos y cada uno de los madrileños; una partitura de huecos, casi un cielo de estrellas"[305]. Este mecanismo de construcción de un paisaje artificial, utiliza la geometría como vínculo con la naturaleza, en un ejercicio de cosido, donde el contexto completa el proyecto, y viceversa. En un contexto donde la escala es un concepto problemático, el proyecto se piensa desde el objeto, a priori sin escala, que adquiere dimensión *colosal*[306], para dar unidad a las cuatro torres, hasta el momento 'huérfanas'. Su disposición como conjunto consigue evocar, a través de la memoria, aquellas construcciones ingenieriles de campanarios y

[302] Juan Antonio Cortés. "Geometrías Activadas", en *El Croquis* nº160. (Madrid: El Croquis editorial,2012),8.
[303] Juan Antonio Cortés. "Geometrías Activadas", en *El Croquis* nº160. (Madrid: El Croquis editorial,2012),12.
[304] En una secuencia de montaje de una de las maquetas del proyecto CICCM, a modo performativo, se interpreta el 'nacimiento de un astro' que, al alcanzar una posición de equilibrio entre el límite de la forma circular vertical, su basamento y 4 las torres, se detiene y consolida.
[305] Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón. Memoria del concurso. Panel 2. Archivo M+T.
[306] "Lo colosal es desproporcionado tanto en forma como en tamaño" Stan Allen. "Juego disciplinado, últimos proyectos", *AV Monografías* nº144 Mansilla+Tuñón (1992-2011) (Madrid: Arquitectura Viva, 2010), 22.

cúpulas que coexistían en las ciudades tradicionales, aún presentes en las siluetas de las ciudades europeas contemporáneas.

Es necesario aquí, cuestionar la validez de la evocación figurativa como justificación de la forma, es decir, la validez de lo metafórico como instrumento de proyecto, donde la metáfora, o figura retórica literaria, constituye un soporte intelectual dudoso y débil para la arquitectura. Es probable que, como ya se ha mencionado en la investigación, el uso de la metáfora, o de las referencias narrativas, no constituya el desencadenante de la forma, sino más bien, un mecanismo asociativo de comunicación, o marketing, utilizado tanto en los concursos, ante un jurado no, necesariamente, formado por arquitectos, como en los encargos donde los clientes, normalmente, no son arquitectos. No obstante, existe una condición tipológica, presente en las referencias arquitectónicas, que se explora en el proceso de selección de la forma.

2.4.1.3. Forma y hueco: Del lucernario a la ventana.

Frente a un edificio horizontal de carácter introvertido, que busca protegerse del exterior, cerrado a la ciudad y abierto al cielo; el CICCM es un edificio vertical, de carácter extrovertido, que se levanta para mirar y ser visto, se orienta y se abre a la ciudad. Una de las propiedades del círculo, en planta, es la posibilidad de una orientación de 360°, frente al círculo, en sección, cuya orientación se restringe a sus dos caras principales. A pesar que, el Museo de Automoción, en sus primeros tanteos, explora la posibilidad de abrirse a través de huecos en fachada, de forma cuadrangular, denominados como "bocines", finalmente se cierra a través de una piel gruesa, anulando la posibilidad de orientación perimetral que la forma le otorga. Mientras que, en el CICCM, la búsqueda de la mejor orientación permite un mayor aprovechamiento energético a través de sus huecos, graduando su apertura en fusión de su orientación.

En el Museo de Automoción, el volumen cilíndrico es perforado verticalmente, mediante un sistema formal de círculos, de diferentes tamaños, relacionados entre sí mediante reglas de tangencia. 11 lucernarios, de forma circular y sección cambiante, atraviesan la cubierta, absorbiendo la luz natural exterior, para conducirla al interior y difundirla en el espacio. Cada lucernario está formado por una pieza compuesta por un cono recortado e invertido (embudo), un cilindro (conducto), y otro cono recortado (ducha), unidos entre sí. El proyecto, compuesto por un conjunto de estratos (forjados), de límite circular, es atravesado mediante por patios de luz, de forma cilíndrica. Los círculos de los lucernarios de cubierta se proyectan sobre los estratos interiores concatenando espacios circulares diversos, como salas de un nivel, o como núcleos de comunicación y patios, que atraviesan todos los niveles. Inicialmente, se testó, en la fachada curva del proyecto, con huecos piramidales, de eje descentralizado, que fueron descartados durante el proceso. Esta tipología de hueco, había sido explorada en proyectos como el Auditorio de León.

Entre las alternativas en maqueta que se realizaron para explorar la continuidad estructural de las perforaciones circulares del Museo de Automoción, es posible detectar la intención de los autores por hacerlas desaparecer, utilizando estructuras lineales o tejidos cilíndricos que podrían recordar a referencias no tan lejanas como la Mediateca de Sendai de Toyo Ito. Estas alternativas evolucionaron, independizando la cubierta del resto de niveles, y convirtiendo los cilindros permeables en muros de hormigón que sectorizaban el espacio libre, o planta libre, concebida en las primeras exploraciones.

Ante un volumen cilíndrico perforado, el CICCM se presenta como un volumen cilíndrico acostado, donde los círculos, inicialmente perforados, acaban siendo moldeados o hundidos en la piel de la fachada, como concavidades circulares. El hueco del lucernario, al voltear, se transforma en ventana, y durante el proceso, los huecos se cierran, para convertirse en molduras de un velo de escamas hexagonales que envuelve todo el edificio. En el proyecto del concurso, las dos fachadas principales adquieren un espesor distinto, albergando en su interior los servicios y las comunicaciones verticales. Los dos espesores son perforados por huecos abocinados de diferente tamaño y posición, en función de su orientación, a levante o a poniente. En la última versión, el espesor del límite

desaparece, los huecos se cierran, manteniendo la posición y tamaño entre las dos fachadas, y su forma se diluye en un juego de reflejos, luces y sombras.

Una de las cuestiones que se hace la investigación es si tienen sentido las ventanas circulares del CICCM, fruto de la traslación directa de su forma, que tienden a desaparecer en su evolución como molduras de un muro cortina. Probablemente, la forma circular de los huecos de la fachada es una condición que se mantiene del proyecto del Museo, y que quiere ser explorada. La limitación de una iluminación del espacio interior mediante ventanas circulares puntuales, y la necesidad de una mayor continuidad vertical en los núcleos estructurales, de comunicación y de servicio, determinan la independencia del espacio interior respecto a los huecos, separándolos a través de los núcleos, y convirtiendo la envolvente en una piel continua, homogénea y permeable abierta a la ciudad desde un perímetro de circulación. La ventana rasgada o moldeada es, únicamente, un recuerdo de lo que quiso ser el proyecto en su origen. Una situación similar se produce en el Museo de Automoción, donde el proceso evolutivo del proyecto determina la transformación de los lucernarios, reduciendo su número, eliminando su sección y convirtiendo la cubierta en practicable.

2.4.1.4. Forma y límite: Piel tecnológica.
Del muro de sillares prismáticos reciclados al muro cortina de hexágonos.

El Museo de Automoción es un nodo cuya forma circular horizontal, encerrada en sí misma, protegida de un exterior en movimiento, responde a una situación de contexto. Por un lado, el proyecto, de forma circular, se sitúa en el centro de gravedad de un terreno triangular de 60.000m^2, dividido en dos porciones de 30.000m^2 por el arroyo de Varahondas, y rodeado por una cañada real e infraestructuras vehiculares como la antigua carretera a Toledo, actual acceso al pueblo de Torrejón de la Calzada, y la nueva carretera, que se desvía al llegar al terreno bordeando el pueblo, cuyos retranqueos reglamentarios con respecto a estas vías, definen el límite del terreno ocupable. Por otro lado, el límite del proyecto, construye un segundo anillo de protección, oculto desde el exterior, que contiene un programa complementario de talleres, aparcamiento e instalaciones, vinculado al edificio por un foso o patio de operaciones, donde circulan los vehículos de carga y descarga. El límite del edificio principal emerge del foso, con una piel gruesa, equipada por servicios, construida a base de sillares de vehículos reciclados. Un muro permeable de sillares colgados, no estructural, que convierte los vehículos usados en material de fachada, o material de acabado.

El límite de la forma circular del proyecto del CICCM, es también una respuesta al contexto. Localizado en el punto más alto del eje principal norte-sur de la ciudad, en un terreno pentagonal recalificado, que contiene en su interior las 4 torres más altas de Madrid, el proyecto se sitúa paralelamente a la vía, desde el eje central de las torres, según Mansilla+Tuñón, cosiéndolas entre sí, y completando una imagen urbana, hasta entonces ausente de conexión. La necesidad de hacer presente lo público frente a lo privado, lleva al proyecto a aumentar su tamaño, relacionando su forma circular con las 4 torres. Al levantar la forma circular en sección, el proyecto libera espacio público en planta baja, pero requiere de un cuerpo basamental que lo conecte y encaje, que le dé estabilidad. Durante el proceso, el CICCM experimentó algunas modificaciones significativas con respecto al límite de la forma, mientras durante el concurso, la superficie circular del proyecto, era plana y opaca, perforada por huecos cónicos concéntricos y repartidos por toda su superficie, en el proyecto de ejecución, la superficie del círculo es ligeramente convexa, y sus círculos son concavidades, localizadas en la parte inferior de la superficie.

Desde la narrativa, ambos proyectos responden al contexto, pero mientras el Museo de Automoción es, quizás, un proyecto más funcional en la relación de la forma con respecto al contenido, el proyecto del CICCM parte de un concepto, o idea, donde la forma está más vinculada a una imagen representativa, o silueta, que a una respuesta a su función. Un centro de convenciones funciona peor en vertical que en horizontal, fundamentalmente respecto a la circulación de las personas, es por ello que el proyecto se ve sometido a la necesidad de incorporar una banda de escaleras mecánicas que den continuidad al movimiento entre los

diferentes niveles, o termina disponiendo la sala principal de congresos a su basamento. Tampoco es casual, que entre las 5 propuestas finalistas presentadas al concurso del CICCM, ninguna, salvo la de Mansilla+Tuñón, seguía una lógica vertical, todas las propuestas se extendían en horizontal, ocupando una mayor huella y una menor densidad.

2.4.1.5. Forma y escala: la ambigüedad de la escala

Ambos proyectos proponen, a través de la homogeneidad de sus fachadas y la ausencia de elementos de referencia, una cierta *ambigüedad en la escala*. El despiece de la fachada, o sus elementos (puertas, ventanas, forjados, …), habitualmente, otorgan información del tamaño del edificio. Sin embargo, la forma circular horizontal envuelta en una piel de sillares prismáticos de vehículos reciclados, o la forma circular vertical envuelta en una piel de hexágonos metálicos, adaptados a su curvatura, impiden la lectura de la escala del edificio, o de los niveles que contienen, teniendo que referenciarse mediante su comparación con el contexto.

La escala es una cuestión de ajuste de la forma a las necesidades del proyecto. En el Museo de Automoción, el tamaño está determinado por el límite que generan los retranqueos normativos del terreno y por la función que contiene el proyecto. En el Museo, se propusieron 3 alternativas de proyecto, con 6 variaciones de tamaño, relacionadas escalarmente, donde se explora, dentro de los límites del terreno, alternativas formales de organización del programa, manteniendo una misma altura (20m) y transformando la dimensión, en planta, de sus cilindros. Cuanto menor es el diámetro del cilindro, mayor es el número de volúmenes que se proponen, reduciendo el porcentaje de su ocupación. De esta manera, mientras la primera alternativa estaba formada por un único volumen cilíndrico de 100m de diámetro y un 26% de ocupación, la segunda son 2 volúmenes de 84m y 50m de diámetro y un 25% de ocupación, y la tercera alternativa son 3 volúmenes de 72m, 42m y 36m de diámetros y un 21% de ocupación. El proyecto se desarrolló a través de la primera alternativa, donde se reconoce la unidad de un objeto cerrado, de forma circular, descartando las otras dos opciones de sistema.

En el CICCM, la escala establece un vínculo con la forma del proyecto del Museo de Automoción, aplicando un factor de escala de 1,6, respecto a su forma cilíndrica. En la narrativa del proyecto del CICCM, hay dos alternativas de tamaño: por un lado, aquella que se presenta al concurso, compuesta por dos volúmenes, un cilindro de 160m de diámetro, 119,25m de altura y 54m de ancho, y un basamento prismático de 280m de largo, 81m de ancho y 22m de altura y, por otro, la propuesta final, compuesta por un cilindro de superficies convexas con 160m de diámetro, 122,6m de altura, y 77m de ancho, y un basamento prismático de 280m de largo, 98m de ancho y 35m de alto. El tamaño inicial del CICCM parece responder a su relación con el contexto, principalmente con la imagen que construye junto a las cuatro torres, mientras que la segunda alternativa, ajusta la forma al programa que contiene y a su estructura. Entre la alternativa del concurso y la del proyecto de ejecución, se produjo la concreción de la forma, determinando cambios estructurales, al separar la estructura de la forma.

2.4.1.6. Forma y función: Del empaquetamiento circular a la verticalización del programa

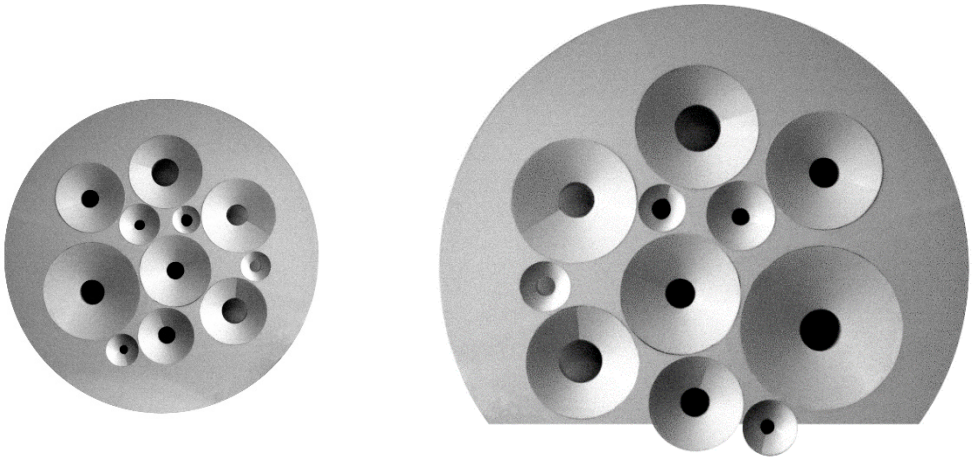
La relación formal que comparten ambos proyectos, parece confirmar su vínculo, siendo el proyecto del Museo de Automoción, el primero en concebirse. Puede tener lógica que, ante la necesidad de responder a un terreno triangular, formado por un cruce de carreteras en un paisaje abierto, y ante un programa vinculado al mundo del motor y del movimiento, se apostara en su origen por la forma circular. Además, en esos años la geometría del círculo estaba siendo explorada en otros proyectos de la oficina, donde a partir de los modelos de crecimiento, se comenzaba a reflexionar entre los límites de la forma y las actividades que contenían, dispuestas mediante sistemas de comportamiento natural. Es probable que el salto de la forma del Museo al CICCM, fuera un acto fortuito, una traslación fruto de la reutilización de una buena maqueta, que andaba en ese momento por el estudio, como así indican sus autores, y como se muestra en las fotografías, que se utilizan en el Panel 2 del concurso. Tres imágenes donde se

reutilizan las maquetas del Museo de Automoción, por un lado, la maqueta inicial (roja) cambia su color (amarillo) en el CICCM, y por otro, la maqueta final (blanca) es volteada, en dos pasos, por Matilde Peralta del Amo (coautora), que aparece en las imagenes.

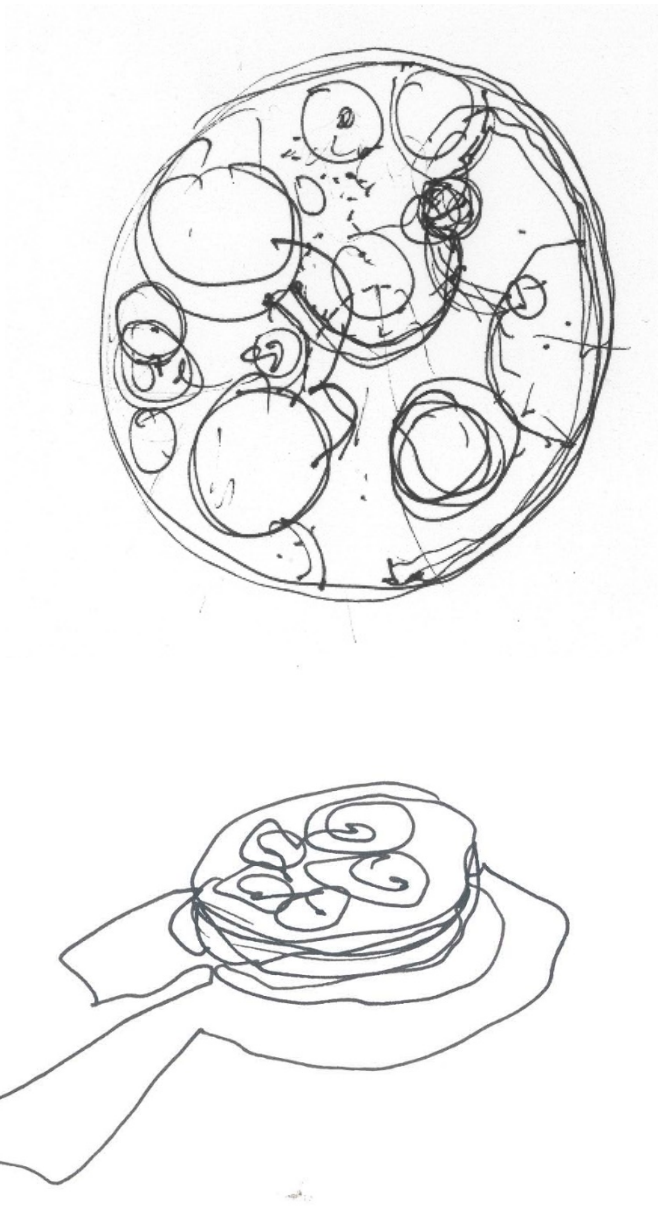
El Museo de Automoción, pertenece a la familia de formas cerradas, de planta circular, que relacionan los perímetros con las actividades que contienen, por medio de un límite, con espesor, que aísla el contenido del exterior, pero permite la circulación vertical e incorpora los servicios. El programa es empaquetado en formas circulares, que se distribuyen y agrupan en el interior, construyendo espacios intersticiales que los comunican, y que forman parte del programa. La forma se configura por agrupación y delimitación del programa empaquetado, y este se superpone por niveles, estableciendo relación entre ellos a través de patios, rampas y escaleras. Mientras que el CICCM, también pertenece a la familia de formas cerradas, o formas con un límite preconcebido, capaz de verticalizar un programa, utilizando mecanismos formales concebidos en planta, y trasladándolos a la sección. Por un lado, la verticalización de un programa que, a priori, funciona mejor en horizontal, adquiere un nuevo significado, reinterpretando las posibilidades de programa a través de una nueva tipología funcional. Por otro, la traslación de mecanismos formales pensados en planta y construidos en sección, adopta necesariamente alteraciones, estableciendo una relación más abierta entre el contenido de actividad y el exterior, donde el espesor del límite es permeable. La verticalización del programa supone la estratificación de la forma circular, para poder desarrollarse, aumentando los núcleos de comunicación para darle continuidad a la circulación, pero reduciendo la libertad de su sección. Estas limitaciones, dadas por la propia función gravitatoria, hacen que el círculo, en planta, sea más libre y operativo que en sección.

En la comparación de narrativas entre las maquetas del proyecto del Museo de Automoción y del CICCM, se puede observar dos situaciones radicalmente distintas: mientras la maqueta de museo se muestra por niveles manifestando con claridad su condición funcional, la determinación de los círculos en la organización del espacio, la maqueta del CICCM lo hace simulando el nacimiento del sol a modo de performance de la idea del proyecto.

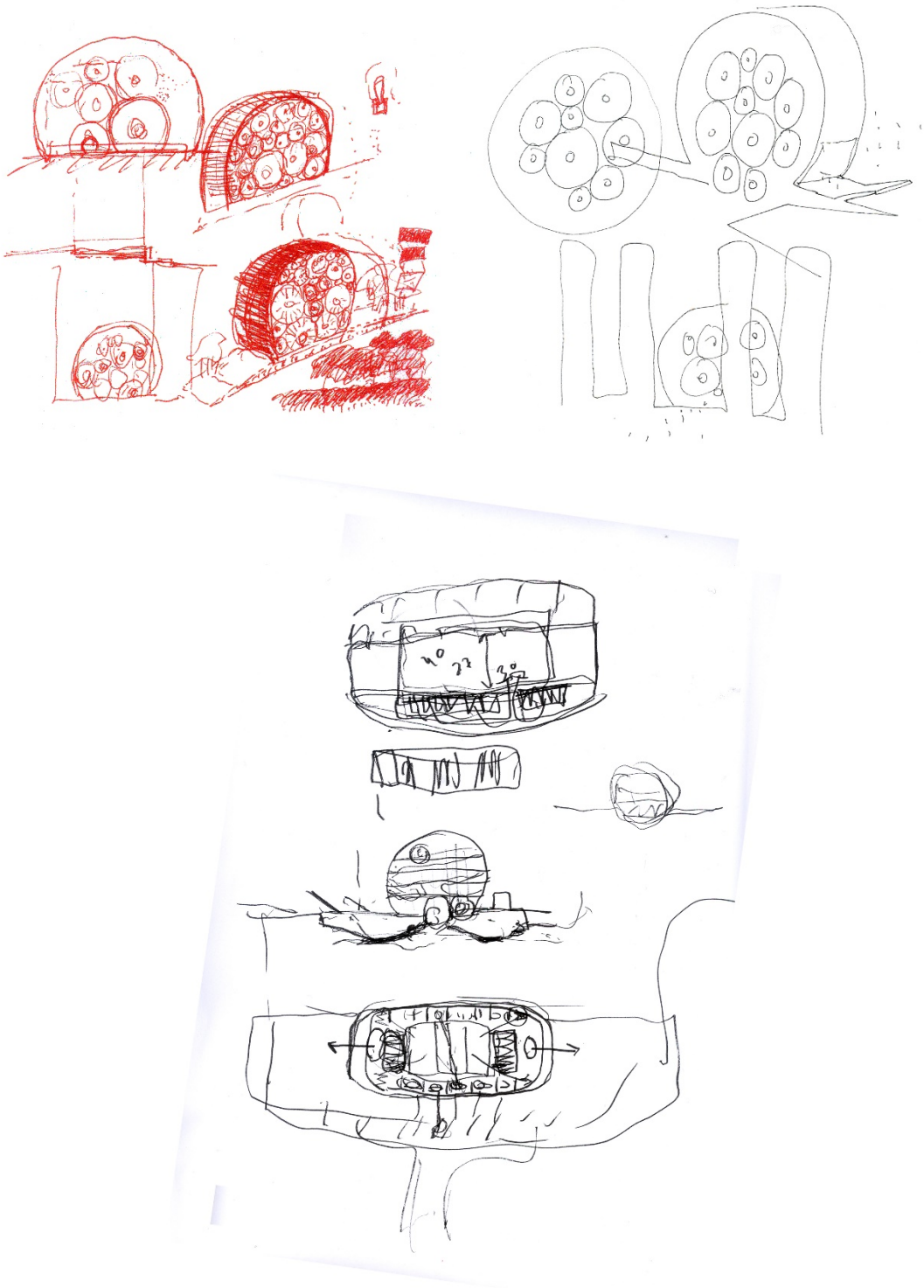
Es importante diferenciar al comparar estos dos proyectos, que mientras el proyecto del CICCM está determinad por la necesidad de captar la atención con una idea y una imagen sugerente o potente en un concurso. El proyecto del Museo de Automoción tiene que responder a un cliente privado que contrata al arquitecto y que confía en lo que hace.



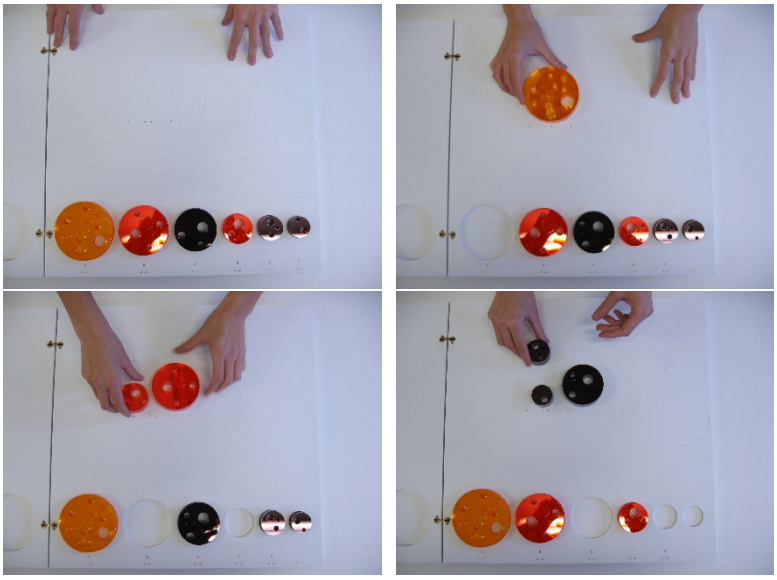
p4[01]: Fotos de maqueta. Museo de Automoción + CICCM. Archivo M+T



p4[02]: Croquis de proceso (04.2006). Museo de Automoción. Archivo M+T

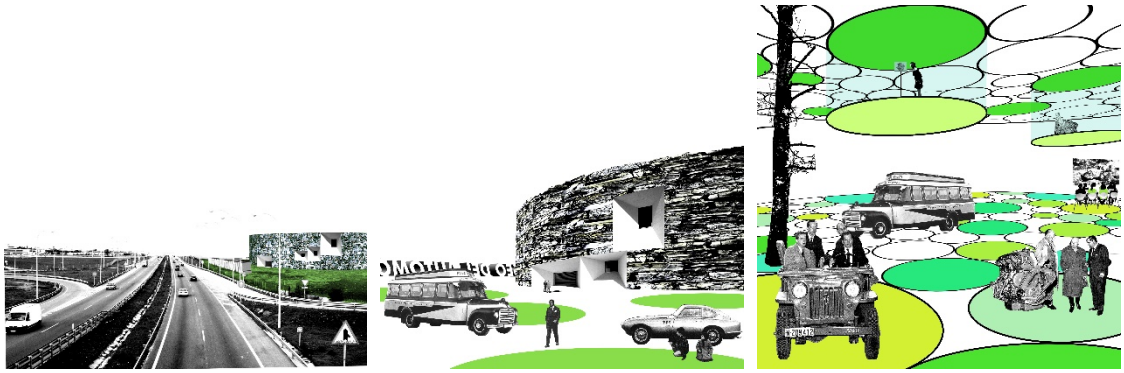


p4[03]: Croquis de proceso. 2 opciones: límite plano + huecos circulares y límite curvo sin huecos. CICCM. Archivo M+T

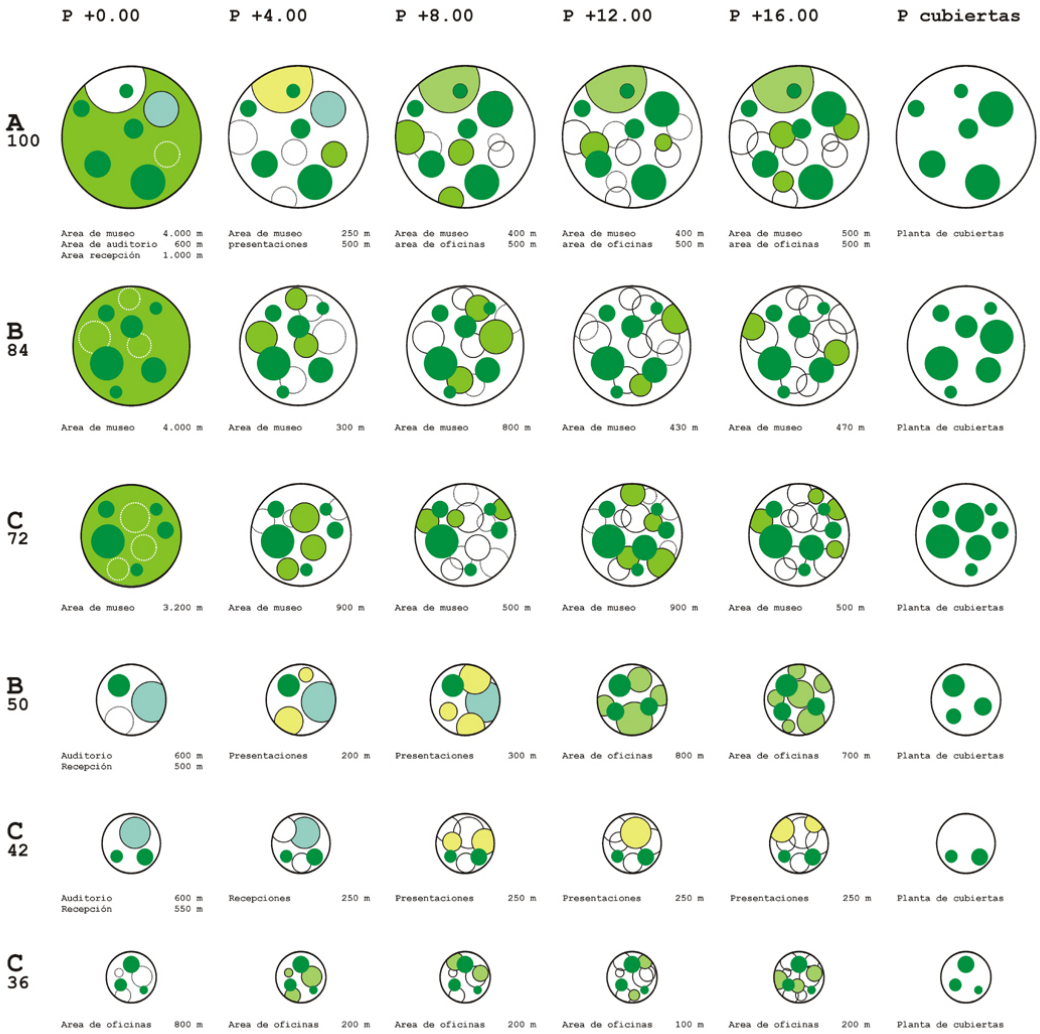


p4[04]: 3 Variaciones (A, B, C) para elección del cliente (1.12.2005). Maquetas de trabajo. Museo de Automoción. Archivo M+T

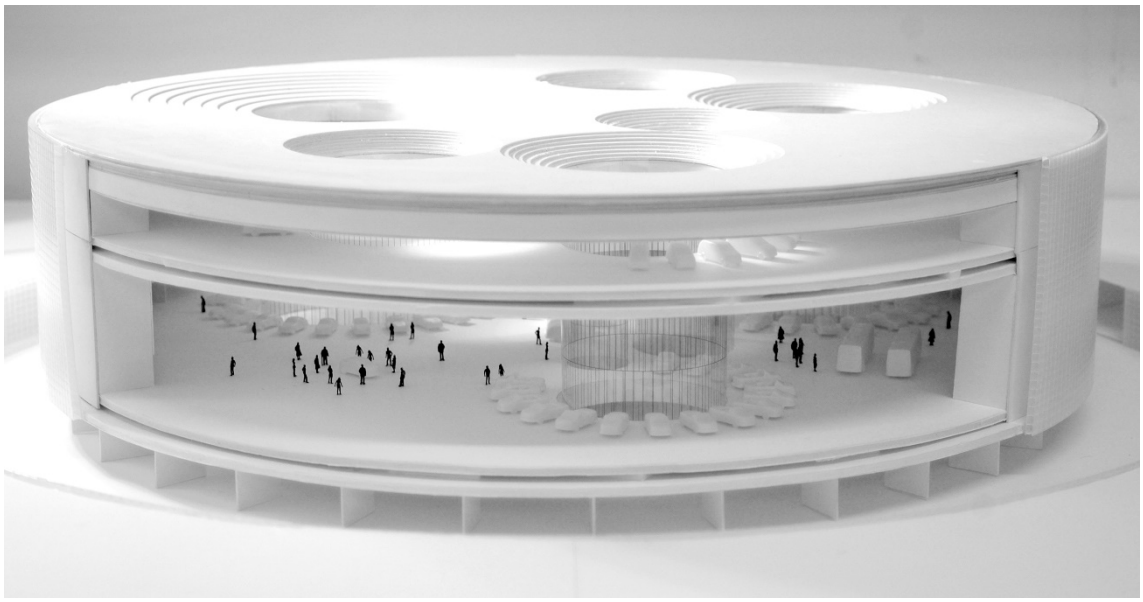
p4[05]: Maquetas de color: rojo y verde (Museo de Automoción) y amarillo (CICCM). Archivo M+T

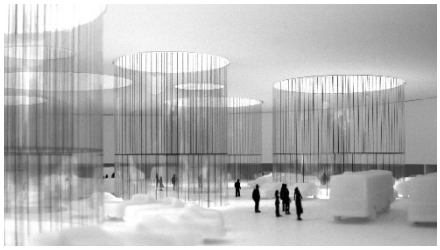


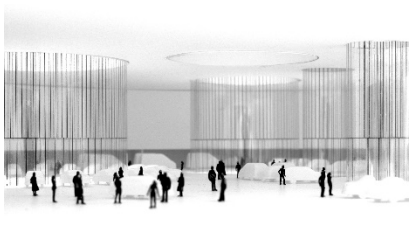
p4[06]: Fase 1. Envolvente con huecos. Fotomontajes exteriores e interior. Museo de Automoción. Archivo M+T



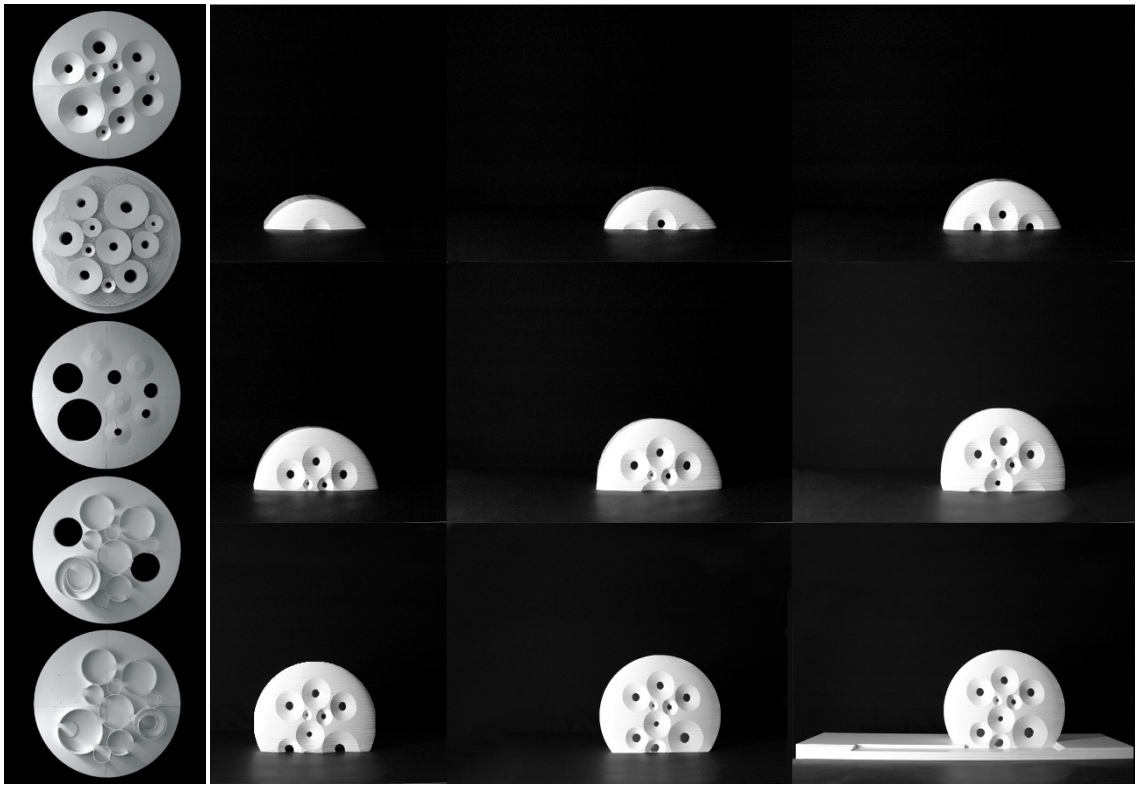
p4[07]: Empaquetamiento programático. 3 variaciones. Museo de Automoción. Archivo M+T



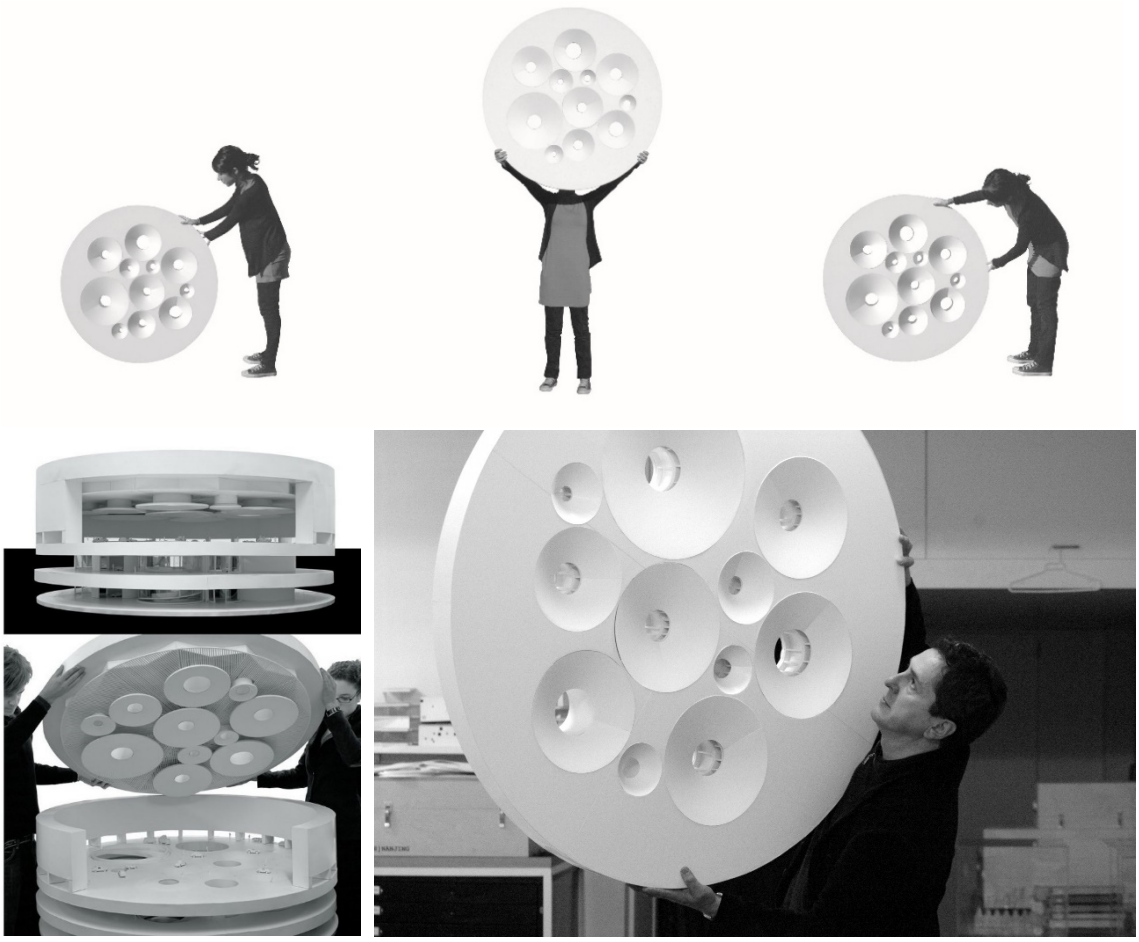




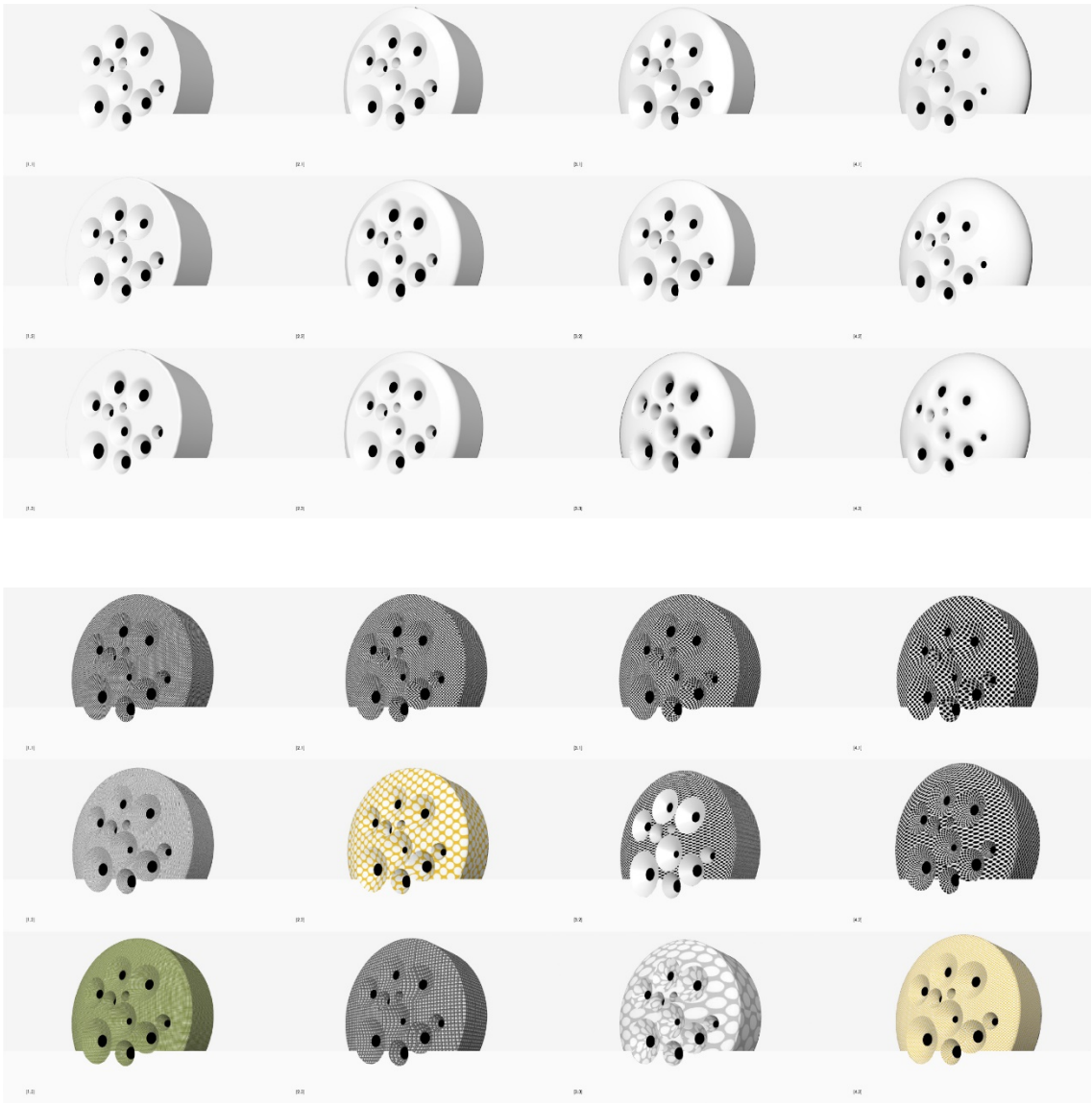
p4[08]: Estudios previos, 2006. Maquetas del proceso. Museo de Automoción. Archivo M+T



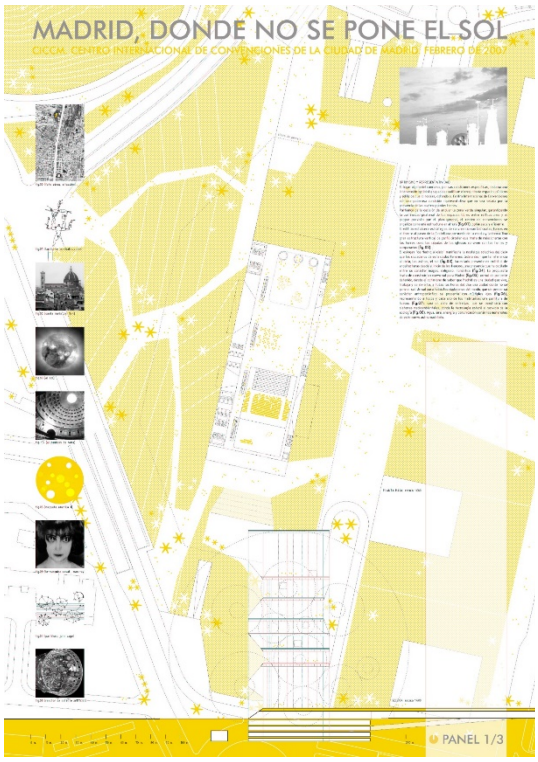
p4[09]: Despiece programático (Museo de Automoción) y Performance representativa (CICCM)

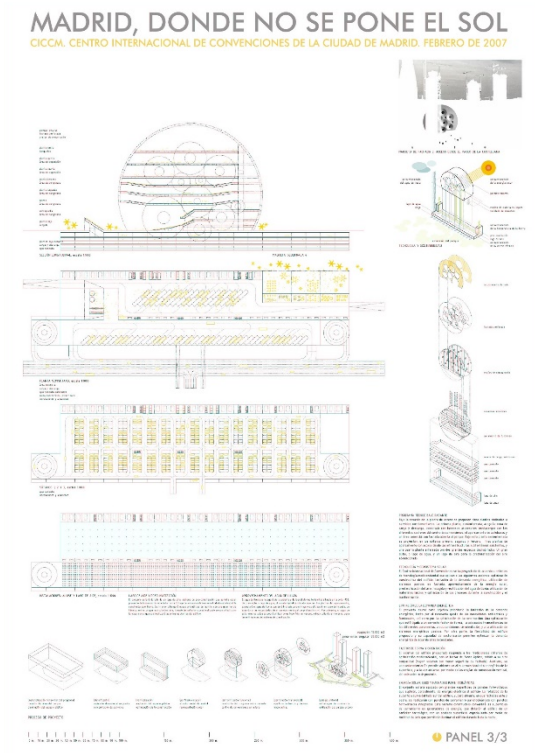


p4[10]: Maqueta abatida. Proyecto Básico, 2007. Museo de Automoción. Archivo M+T



p4[11]: Volumen y envolvente. Variaciones. CICCM. Archivo M+T





p4[12]: Panel 1/3. Concurso. CICCM. Archivo M+T
p4[13]: Panel 2/3. Concurso. CICCM. Archivo M+T
p4[14]: Panel 3/3. Concurso. CICCM. Archivo M+T

2.4.2. Análisis de 2 procesos de proyecto:

Nos parece interesante jugar con formas similares, o prácticamente iguales, en horizontal y en vertical.

(Moreno Mansilla, Tras el MIES al MUSAC, 2006, 89)

El análisis de los proyectos del Museo de Automoción y del CICCM debe diferenciar 2 procesos distintos, simultáneos en algunos momentos, pero fundamentalmente consecutivos. En primer lugar, el proceso del proyecto del Museo desarrolla una investigación sobre las formas cerradas, que establecen un límite de partida, dentro del cual se genera un modelo de crecimiento circular, que se relacionan con el límite, no son independientes de él. En el caso particular del Museo, el límite es un círculo, dentro del cual se desarrolla un conjunto de círculos de diferentes tamaños, relacionados entre sí, y con el límite, a través del centro, ángulos y radios. En segundo lugar, fruto de una acción casual inesperada, o quizás, como parte de un proceso de optimización proyectual, el proyecto del CICCM se genera a partir de un proceso de traslación de una forma concebida para responder a unas necesidades específicas, que se transforma y reinterpreta para responder a unas nuevas condiciones particulares. Esta continuidad pone de manifiesto una cierta voluntad por construir, mediante *aproximaciones sucesivas,* una lógica acumulativa de proyectos en serie, como forma de pensamiento.

2.4.2.1. Primeros tanteos

MA001-MA012. Los primeros tanteos en la generación de la forma del Museo de Automoción parten de la geometría del círculo como límite de partida, y como forma de organización del espacio interior. Las 3 primeras exploraciones, fijan un diámetro de 100m, para estudiar las posibles combinaciones de los círculos en el interior. Inicialmente, los círculos interiores se interseccionan con el límite, tanteando con centros exteriores e interiores a él. Esta operación se repite en diferentes niveles, alternando las posiciones y tamaños de los círculos, y superponiéndose entre sí. Entre los círculos interiores y el límite, parece existir un vacío que conecta los diferentes niveles del volumen cilíndrico. La selección de centros interiores al límite, conduce a una segunda exploración [MA008], donde los círculos se combinan entre sí y con el límite, y donde aparece, por primera vez, el círculo aislado. Esta condición, posibilita una tercera exploración [MA012], donde los círculos completos se circunscriben en los círculos combinados, permitiendo organizar las superficies de los diferentes niveles. Cada nivel determina la forma de su superficie mediante los círculos interiores.

MA013-MA024. Con este sistema de combinación interior se realizan los primeros intentos de encaje o empaquetamiento del programa. Mediante 2 alternativas: una única pieza de gran tamaño, o la combinación de dos piezas más pequeñas. Los diferentes tamaños del cilindro permiten investigar la relación entre el vacío y las superficies de función, así como la relación que se produce con el exterior. Un único volumen, de 100m de diámetro [MA013-16], dividido en 3 niveles de organización del programa, construye una superficie interior útil de 20.000m2, mientras que la alternativa de dos volúmenes de 84m [MA017-20] y 50m [MA021-24] de diámetro, aumentan un cuarto nivel más, además de reducir la relación entre el vacío y su superficie útil, que suman 8700m2 y 3500m2, respectivamente.

Los primeros tanteos del proceso exploran las disposiciones de los círculos dentro del límite del círculo, no ajenas a él. Cuando se disponen círculos cualesquiera los resultados pueden ser infinitos. Parece existir una condición de partida, o unas, reglas que determinan cada nueva exploración de disposición. Una vez, detectan una disposición que les interesa, disponen el programa dentro de los círculos para fijar su tamaño. Es probable que se disponen los círculos y se ajusta el tamaño, se decide como disponerlos, si todos juntos por tangencias, por superposición, aislados, etc.

MA025-MA032. En las siguientes variaciones, se produce un cambio importante en la concepción del proyecto, se toma la decisión de que los círculos interiores no van a definir las superficies construidas del programa, sino que la superficie interior ocupará la totalidad del círculo límite, y su organización se realizará

a través de los círculos de vacío (patios) y los círculos de programa (salas), generándose un espacio intersticial en cada nivel. Con un límite de 94m [MA025-28] de diámetro, se definen 3 tipos de círculos interiores: los abiertos y coincidentes en los diferentes niveles (patios), el auditorio como espacio singular de mayor altura, y los cerrados (programa). Aparecen por primera vez los círculos interiores equidistantes. La operación de equidistancia define la siguiente variación [MA029-32], donde el límite (Ø=100m y Ø=90m) adquiere un espesor de 3m. Con las equidistancias como líneas de conexión, los círculos interiores comienzan a encadenarse, dando continuidad interior a los espacios cerrados frente al espacio continuo, abierto, e intersticial. La equidistancia permite definir mecanismos de conexión como las rampas que dan continuidad a la circulación entre niveles.

MA033-MA40. La acción de equidistar hace aparecer otra propiedad característica del círculo, utilizada como elemento de conexión: la tangencia en un punto. Si bien la tangencia es una condición común a todas las geometrías, la tangencia puntual en todo el perímetro de su forma es característica del círculo. Con las tangencias, los círculos comienzan a encontrarse entre sí, construyendo agrupaciones compactas [MA033-36]. La tangencia establece una regla de comportamiento entre dos círculos, permitiendo posicionarse a lo largo de las circunferencias de conexión. Con la aparición de la sección, como herramienta de exploración, en una nueva versión de límite (Ø=80m)[MA037-40], los círculos perforados adquieren mayor superficie, identificándose como lucernarios, patios y vacíos de conexión entre niveles. La sección [MA037] identifica 3 niveles principales, una planta baja de acceso, una planta soterrada con un patio abierto perimetral y una planta alta, destinada al museo, con una doble altura, donde los patios se convierten en los elementos organizadores del espacio.

MA041-MA048. En las siguientes versiones del proyecto, la planta define unos núcleos de comunicación vertical (escaleras y ascensores) localizados en el espesor de su límite, mientras que el programa se organiza equidistantemente, en torno a los patios, mediante dos sistemas de organización de la actividad, una radial y otra ortogonal [MA041-44]. Al construir los patios como cilindros, se explora un vacío central de gran tamaño (color rojo más oscuro), que recorre todos los niveles [MA045-48], donde el programa se localiza perimetralmente. Las secciones adquieren una mayor libertad espacial interior, reduciendo el programa a su perímetro, y enmarcando un vacío de gran altura [MA048].

MA049-MA060. La herramienta de equidistancia posibilita al proyecto ajustar el límite a sus necesidades, aumentando el espesor, para albergar funciones complementarias y de servicio, y extendiéndose en el territorio, a nivel subterráneo, para aprovechar, quizás, los vacíos normativos de los retranqueos obligatorios. Todo elemento exterior al límite que se incorpora al proyecto (aparcamientos, jardines, infraestructura, …), se relaciona geométricamente con él. De igual manera, todo elemento circular interior, principalmente, los patios, entendidos como perforaciones desde la cubierta hasta la base, se posicionan en relación a los ejes o radios del límite. 31 radios, separados cada 12°, compartimentan el contenido del límite. La posición de los círculos interiores, o patios, queda determinada por sus tangencias, utilizadas como reglas de combinación, o de comportamiento patrón local.

La característica principal de las formas cerradas es la definición de un límite y un contenido interior que se relaciona con él. En los primeros tanteos, se observa como el límite va adquiriendo mayor relevancia y protagonismo en la definición del sistema del proyecto, determinando los elementos que lo conforman tanto en su interior como en su exterior. Los cambios de dimensión del límite (Ø=50m,75m,80m,84m,85m,90m,94m,100m), parecen querer encontrar la proporción ideal entre la forma y el contenido, profundizando con mayor intensidad en la opción de un volumen único, pero explorando las posibilidades de su espesor, y de los anillos que pueden extender su programa al exterior.

2.4.2.2. Elección de una geometría de partida: círculo.

MA061-MA068. Si bien, la narrativa del proyecto del Museo de Automoción conduce al lector a interpretar que la elección del círculo, en planta, está determinada

por las geometrías que evocan las referencias figurativas de la memoria histórica del lugar, como los castillos medievales o, quizás, referencias objetuales como los pistones, las ruedas, las cadenas de trasmisión de los motores de los coches, o las ruedas de un reloj [MA065-68], es probable, que el origen sea otro, más intuitivo, más práctico, y en continuidad con las líneas de investigación ya iniciadas. No obstante, y a pesar de que los autores afirmen que la metáfora solo es un medio de comunicación de la forma, utilizada para acercar la arquitectura a la sociedad, hay una cierta operatividad en el uso de metáforas, "donde la forma de la arquitectura cuenta algo de lo que se produce en ella"[307].

Durante esos años, la oficina estaba desarrollando el proyecto para el Ayuntamiento de Lalín, interesados en los campos matemáticos, los sistemas de comportamiento patrón local, y los modelos de crecimiento vinculados con la naturaleza, el proyecto consistía en una estructura abierta de células irregulares, que crecía de manera dispersa, construyendo un límite aparentemente difuso. En el proceso, el conjunto de células evolucionó a un sistema abierto y flexible de círculos, de diferentes tamaños, conectados entre sí, que definían un perímetro de formas cóncavas y convexas relacionando el límite con su contenido. El origen de la forma del proyecto de Lalín está presente en los castros celtibéricos donde el sistema de organización se basaba en la agrupación de habitaciones circulares(viviendas), en torno a centros, donde interesaban tanto los espacios de las células de habitación, como los espacios que quedaban entre las células.

Como evolución natural de las investigaciones iniciadas en Lalín, y posiblemente, por una cuestión económica, frente a tener que construir la fachada de múltiples células, se propone concentrar todas las células en un punto, en un círculo mayor, donde un espacio circular las acota. Paralelamente, en respuesta a los condicionantes particulares del contexto del Museo de Automoción (MA061-64), el proyecto propone una forma cerrada, un círculo, en planta, en un terreno triangular, situado en un cruce de vías, determinado por retranqueos normativos. El resultado es un volumen cilíndrico horizontal, perforado verticalmente, por un sistema de círculos, relacionados tangencialmente entre sí, y radialmente con el límite, que estructuran el proyecto y organizan el programa.

MA114-MA122. Por otro lado, la elección de la forma del proyecto del CICCM, según la narrativa, procede de las referencias figurativas, a las que se le asocian, como las cúpulas y campanarios de las ciudades europeas, el sol, la luna y sus cráteres, o los mapas astrales. Estas referencias no dejan de estar presentes en la forma del proyecto, constituyendo parte de las conversaciones de la oficina durante el proceso, y representando una cierta "arquitectura metafórica". En paralelo, el proceso simulado de generación de la forma, representado en diagramas a través de los paneles del concurso [MA122, 125,126], parte de un volumen prismático que materializa el programa en una planta, se ajusta al terreno, aumenta su densidad (número de niveles), y mediante una acción de verticalización, se voltea el volumen prismático, para liberar espacio público en planta baja. El volumen prismático, que se recorta y perfila de forma circular, es incrustado en el terreno, estratificado en su interior, y perforado en sus dos caras principales.

MA123-MA129. Sin embargo, el análisis del proceso desvela un camino alternativo, más práctico, intuitivo, o fortuito, donde el proceso de generación de la forma del CICCM, proyecto por concurso, se superpuso, en el tiempo y en el espacio, con el proyecto básico del Museo de Automoción. Según cuentan los autores, por aquel entonces, en 2007, en el quinto piso de Ríos Rosas, se estaba elaborando una maqueta desmontable del Museo de Automoción, quizás, al voltear una de sus partes, la cubierta, para abrirla y fotografiarla, alguien sugiriera su posible asociación con el CICCM.

Los organizadores del concurso proponían la realización de un IFEMA, un edificio horizontal frente a la verticalidad de las torres. El equipo de Mansilla+Tuñón

[307] Andrés Regueiro. Entrevista con Andrés Regueiro Morado, Madrid, 09.06.2020.

comenzó a tantear con las alternativas en maqueta que se produjeron durante el proceso del proyecto del Museo de Automoción. Tras el estudio del terreno y del programa, procedimiento habitual en la oficina, se llegó a la conclusión, de que formas cilíndricas verticales que estaban tanteando no respondían a las necesidades programáticas o contextuales, requiriendo aumentar su densidad y ocupación en el terreno. En un momento del proceso del proyecto del CICCM, probablemente, fruto del azar, o por casualidad, se probó con una alternativa del cilindro del Museo de Automoción abatido sobre el terreno, para exponerse al debate del equipo. Al verificar que su nueva condición tipológica podía responder a las necesidades del encargo, comenzó a construirse una narrativa del proyecto en torno a esa idea. Fue entonces, cuando la forma circular del cilindro acostado se asoció con referentes metafóricos naturales, el sol, la luna, las constelaciones. ¿De qué se habla en Madrid que pueda asociarse a la forma del círculo en vertical?, Madrid es la ciudad donde nunca se pone el sol. La presencia del edificio cilíndrico abatido, o acostado, conseguía relacionarse mejor, quizás por contraste de formas, con las cuatro torres de su contexto.

La forma cerrada compuesta por un límite circular, y un sistema de comportamiento natural de círculos perforados, se abaten desde el cilindro vertical del Museo de Automoción al cilindro acostado del CICCM, duplicando sus caras perforadas, de la cubierta a sus dos fachadas. Con el abatimiento, se produce un ajuste entre la forma, la estructura, el contexto, la función. La forma cerrada aumenta su tamaño, y se incrusta en el terreno para adquirir estabilidad, eliminando aquellos círculos que se ocultan en el basamento. El resultado final es un volumen cilíndrico acostado, de límite plano, perforado horizontalmente en sus dos fachadas principales (círculos), diferenciándolas entre sí, en función de su orientación, mediante cambios de espesor, posición y tamaño de huecos. [MA131-134]

2.4.2.3. Construcción de un límite circular

MA061-MA083. El límite de la forma establece el marco de juego donde las reglas de combinación del sistema se desarrollan. En el Museo de Automoción se propone como límite una geometría circular. La estructura circular es, simultáneamente, límite de un conjunto interior, y parte de un conjunto exterior. El límite está determinado por el contexto y el programa. El terreno de 60.000m2, se divide en dos mitades de 30000m^2, situando al edificio en una de sus dos mitades. La normativa del lugar establece retranqueos de 20-30m que reducen el área construible en un 45% [MA061-64, 71]. Desde la función, se establecen 3 opciones de proyecto: A, B y C, que constituyen posibilidades de organización del programa. Cada opción de proyecto determina: el número de unidades, la dimensión del límite y la organización interior de cada unidad. Un total de 6 unidades, con 6 niveles en cada unidad, diagraman un sistema formal de correspondencia escalar [MA069-80]. Este mecanismo constituye parte de la metodología de aproximación y comunicación de la oficina con el cliente, donde no se impone sino se propone. El arquitecto presenta las 3 opciones como válidas, manifestando la posibilidad que ofrece el sistema para construir variaciones de organización programática en un mismo proyecto. Estas variaciones, no constituyen necesariamente partes de proceso del proyecto, sino que son opciones de elección posibles para el cliente.

La opción A [MA069-72], con 1 unidad circular, de 100m de diámetro del límite, dividida en 6 niveles iguales (+0m, +4m, +8m, +12, +16 y +20), contiene un área total de ocupación del círculo de 7800m^2 (4550m^2 museo + 600m^2 auditorio + 1000m^2 recepción + 500m^2 presentaciones + 1500m^2 oficinas), con un porcentaje de ocupación del terreno del 26%. La opción B [MA073-76], compuesta por 2 unidades, de 84m y de 50m de diámetro, divididas en 6 niveles iguales cada una, tiene un programa repartido en B1(6000m^2 museo) y B2 (600m^2 auditorio + 500m^2 recepción + 500m^2 presentación + 1500m^2 oficinas) con un área total de 7500m^2 y una ocupación del 25%. La opción C [MA077-80], se divide en 3 unidades, de 72m, 42m y 36m de diámetro, compuestas de 6 niveles iguales cada una, cuyo programa se reparte correspondientemente en C1 (6000m^2 museo), C2 (600m^2 + 800m^2 + 750m^2) y C3 (1500m^2 oficinas), con un área total de 6300m^2 y una ocupación del 21%.

Ante un mismo programa, el proyecto adopta soluciones distintas [ver Fig.007]. En las 3 opciones, los círculos interiores programáticos no son coincidentes en planta, cambian su posición y se superponen. Algunos círculos se aproximan al límite y se recortan, y otros, provenientes de la cubierta, atraviesan los diferentes niveles de cada unidad, manteniendo su proyección. Mientras que la opción A, concentra el programa en una única unidad híbrida, de límite cerrado, donde el espacio interior, más amplio, libera el movimiento de los círculos interiores, separándolos entre sí. Las opciones B y C, sectorizan sus funciones en 2 y 3 unidades, correspondientemente, estableciendo relaciones exteriores entre ellas, su espacio interior se reduce, y los círculos interiores disminuyen de tamaño, se aproximan y superponen. La elección de la opción A como la más adecuada, pueda deberse a una cuestión económica, dado que su forma genera un mayor volumen con la menor superficie posible de fachada. Si bien la ocupación en el terreno es ligeramente mayor, al simplificar a una única unidad, el espacio interior adquiere una mayor escala, y mantiene la desconexión con el espacio exterior, siendo coherente con la línea de investigación que se estaba aplicando. En las otras dos opciones, B y C, el sistema de comportamiento natural de sus círculos interiores, se exterioriza, convirtiendo las formas cerradas en partes de un modelo de crecimiento que tendrá continuidad en otros proyectos de la obra de Mansilla+Tuñón, como en la propuesta de plaza para Le Halles (2007).

En estas 3 opciones, el espacio interior [MA072,76,80] es el protagonista. La forma cerrada es perforada verticalmente, materializando los huecos de cubierta (lucernarios-patios) como cilindros que atraviesan los 6 niveles. Sin embargo, los círculos programáticos, materializados como cilindros de un solo nivel, se superponen entre sí, liberando un espacio interior continuo, entre los cilindros interiores y el cilindro del límite [ver Fig.007].

La evolución de la opción A, conduce a una cuarta y última opción de límite [MA084-97,100], donde una unidad de 95m de diámetro (museo temporal y permanente, y auditorio), con un espesor de límite de 7,8m (servicios, almacenaje y comunicaciones), y 27m de altura, es rodeada por un segundo anillo programático, equidistante a 15m, de 16m de espesor (escuela-taller, administración y aparcamientos). El proyecto se divide en 3 niveles (-7.5m, 0m, +7,5m), una planta técnica (+21m) y la cubierta. El segundo anillo, o cuerpo basamental, es un espacio que se le gana a la normativa, dado que invade el área de los retranqueos. El foso o patio perimetral se convierte en un recorrido exterior entre piezas, protegido del ruido de los vehículos que transitan por las vías del contexto. El espacio interior de esta versión se compartimenta por niveles (forjados), manteniendo la continuidad del espacio a través de los patios circulares.

MA110-MA113. El límite del CICCM está vinculado al contexto en el que se inserta el proyecto. En un terreno poligonal, predominantemente rectangular, de 300mx122.5m, aproximadamente, el proyecto se posiciona en un eje central, tras el reconocimiento de las 4 torres, con la intención de relacionarse con ellas. La elección del límite circular, es consecuencia de la reutilización de las piezas de maqueta del Museo de Automoción, presentado como origen de la forma. Las dimensiones iniciales del círculo coincidirían con los 95m de diámetro del Museo de Automoción, o 120m incluyendo el anillo perimetral, esto se debe a que un círculo más grande en planta se saldría de las proporciones del solar. Debido al interés de los arquitectos por liberar espacio en planta baja, y establecer un elemento de costura, visible desde un contexto lejano, el límite circular, se abate en vertical, se incrusta en el terreno para obtener estabilidad y aumenta su escala para albergar el programa que se necesita y relacionarse mejor con la escala de las torres.

MA129 y MA135. Con el cambio de escala, el límite de la forma del CICCM alcanza los 160m de diámetro, de los cuales 40m son bajo rasante y 120m sobre el nivel del suelo (medida que casualmente coincide con el diámetro del anillo exterior del Museo de Automoción, y un espesor de 54m. Es también coincidencia que, partiendo de terrenos distintos con dimensiones similares, 30.000m2 con un 26% ocupación en el Museo, frente a 34.000m2 con un 25% ocupación en el CICCM, ambos proyectos de formas distintas, mantengan una relación de proporción escalar tanto en planta como en sección, con un factor de escala de 1,6842 (1,6). El

límite de la forma circular se adapta al suelo, otorgándole estabilidad, y construyendo una pieza prismática de basamento de 81m de ancho, 280m de largo y 22m de profundidad.

MA130 Y MA140. El límite tiene espesor. En ambos proyectos, el límite recoge parte del programa de servicios, parte de los núcleos de comunicación vertical, y parte de la estructura. Mientras el límite del Museo de Automoción, concebido en planta, aísla el programa interior del exterior, el límite del CICCM lo vincula. La transición entre el interior y el exterior a través de los huecos, localizados en el límite, no es directa sino gradual. Los lucernarios del Museo, con una geometría de embudos y duchas, construían un espesor de cubierta que albergaba toda una planta técnica, mientras que las ventanas del CICCM, diferenciadas por fachadas, cumplen la función de embudo y de ducha, según si es de día o de noche.

En la evolución del proyecto, las medidas se ajustan, y el límite experimenta cambios. Mientras que, en la propuesta presentada a concurso, el límite del cilindro acostado es plano, perforado por huecos cónicos que atraviesan 2 bandas verticales de comunicación y estructura, de diferente espesor; en su última versión, las bandas se duplican simétricamente, se desplazan al interior, y liberan el perímetro para la circulación [MA130,139]. El límite se curva, en planta, de forma convexa, y sustituye los huecos por molduras cóncavas. El límite deja de ser rígido y opaco y se vuelve permeable y flexible, formado por una piel de hexágonos que se adaptan a la curvatura del cilindro esférico [MA140-142]. El círculo vertical se recorta, superiormente, haciendo aparecer un nuevo hueco que se abre a un espacio cupular de 28m de altura [MA139]. La sección libre de las primeras propuestas, que incluía el auditorio en su interior, se racionaliza, liberando la planta de acceso y la última planta, y trasladando el auditorio de la forma circular al basamento longitudinal para su desarrollo. Un cuerpo basamental, inapreciable, en la propuesta de concurso, que aumenta su presencia y su complejidad programática en las últimas versiones [MA130,139-140].

En ambos proyectos, considerados especies de una misma familia de formas circulares cerradas, el límite es un elemento de excepción que se transforma. Su espesor y materialidad cambian en función de su relación con el contexto, siendo capaz de albergar aspectos fundamentales del proyecto (función, estructura, acondicionamiento, …). El límite es el lugar donde explorar o experimentar los avances de innovación tecnológica presentes en la arquitectura. La evolución de ambos proyectos, desde sus propuestas iniciales (concurso) hasta sus versiones finales (ejecución y construcción), constituye un proceso de transformación, fundamentalmente, de sus límites, protagonistas del proyecto.

2.4.2.4. Reglas de juego: comportamiento y combinación.

MA084-MA095. En el proyecto inicial del Museo de Automoción la estructura formal está compuesta por un círculo perimetral de 95m de diámetro, 11 círculos interiores con sus homotecias, y un anillo exterior de 157m de diámetro. Todo el sistema se relaciona entre sí, ningún elemento es independiente del sistema. Los centros, radios, circunferencias, tangencias y equidistancias forman parte de la construcción de la geometría, y son utilizados en el proyecto como reglas y procedimientos de combinación. Si bien, el centro es el elemento geométrico que rige todo el sistema, éste se oculta, no se materializa. El centro permite relacionar los círculos interiores con el límite. En el análisis del proceso, el diámetro del límite, girado 45°, parece ser el punto de arranque en la organización de los círculos interiores, alineando en él dos de los círculos más grandes (L01 y L07) [MA088-89]. Es posible que una vez determinado este punto de partida, se dispusieran con libertad los círculos más grandes, y después los más pequeños, conectándolos entre sí por tangencias.

La estructura del perímetro se materializa a través de los radios del círculo, tanto en el espesor del límite, como en su equidistancia exterior [MA087,97]. Los ángulos identifican diferentes elementos dentro del proyecto, haciéndose más grandes en la estructura de la cubierta (30°), más pequeños en los muros divisorios del perímetro (15°) y aún más pequeños en el anillo exterior (7,5°).

Al contrario de la propia lógica de los radios, que a medida que se alejan del centro se separan más entre sí, el proyecto se subdivide a medida que se aleja del centro, para poder trabajar con espacios más pequeños. En la estructura de la cubierta [MA084-86], el círculo se divide en 12 partes de 30° cada una, permitiendo circunscribir 2 hexágonos girados con 39,7m de lado. El proceso se replica equidistantemente hacia el centro, construyendo hexágonos cada vez más pequeños, que se arriostran entre sí. El vínculo entre el círculo y el hexágono también se produce en el CICCM, donde un hexágono irregular se repite para construir la piel (muro cortina) del límite del círculo.

Las tangencias es un procedimiento fundamental de combinación, presente en la conexión de las manecillas de un reloj. Los círculos interiores se unen a través de tangencias. La tangencia entre dos círculos permite conectarlos con un solo punto de conexión, en cualquier dirección de su circunferencia, estableciendo entre ellos la distancia más corta entre sus dos centros. Cuando un círculo es tangente a otros dos, sus grados de libertad se reducen, determinando su posición. La tangencia otorga, al sistema de restricción, grados de libertad que favorecen el ajuste, la adaptabilidad o el cambio de posición. La tangencia se convierte en un patrón de comportamiento local que, a diferencia de otros sistemas, no determina una medida o posición constante y fija. La equidistancia permite la aproximación progresiva y el encuentro de las tangencias entre círculos [MA060]. Mediante las equidistancias se construye el espesor del límite, los grosores de los muros, el anillo exterior, los elementos de comunicación interiores a los círculos, …, convirtiéndose en una herramienta de la geometría fundamental en este proyecto.

El giro, propio del movimiento de los relojes a los que evoca la forma de proyecto, está presente en sus elementos [MA093]. La primera decisión de giro que se toma, es en la planta que, estando dividida mediante sus radios, y dispuesta según los ejes cardenales, gira 6° en el sentido de las agujas del reloj. El giro también se manifiesta en los núcleos de comunicación, o en los huecos de instalaciones adosados a los 24 muros radiales del límite siempre hacia un mismo lado, o en el despiece del falso techo de la cubierta. Es en la estructura de cubierta donde un hexágono gira en espiral hacia el centro, o en las circulaciones del edificio a través de rampas donde se marca el sentido ascendente de los vehículos, o entre el edificio y el anillo exterior, donde el giro se manifiesta de manera más clara, a través de la circulación vehicular. La importancia del giro no está en el sentido, sino en su condición de movimiento.

MA123-MA135. Las reglas de juego del CICCM, con respecto el Museo, cambian. Al partir de un proyecto base, las primeras acciones son de comportamiento frente a su forma circular dada, que gira, se orienta, duplica sus caras, cambia de escala, se estratifica, se recorta y finalmente se ajusta. El cambio de plano, mediante un giro de 90°, permite intercambiar la posición horizontal por otra vertical. El giro obliga a cambiar todo el interior del proyecto, manteniendo únicamente su límite. Con el giro, la superficie exterior circular se duplica, y el sistema formal de círculos, cambia su disposición y tamaño, en función de su orientación. Es posible que los huecos de la primera fachada Oeste, simétricos con respecto a los del museo, determinaran la disposición de los planos apilados interiormente, y por extensión, la disposición de los huecos de la otra fachada [MA130]. Mediante la escala el proyecto ajusta su tamaño al contexto. El CICCM utiliza un factor de escala de 1.685 veces el tamaño del cilindro del museo [MA129,135], tanto en planta como en sección. Una vez escalado, para mantener una posición de equilibrio, el cilindro de 160m de diámetro, se recorta mediante un plano horizontal. Mientras el cuerpo exterior de 119m de altura mantiene su forma, el área enterrada adopta una forma prismática que se extiende horizontalmente en el terreno, emergiendo puntualmente de la cota 0 para construir conjuntamente con el círculo el auditorio.

Todo el sistema está reglado por una condición fundamental: todo círculo puede ser límite de un sistema interior y parte de un sistema exterior. En el Museo de Automoción el límite circular, en planta, puede generar un nuevo límite en su exterior, a través de anillos equidistantes [MA097]. Toda equidistancia está

determinada por un límite de partida. En el CICCM, el límite cambia su forma, en planta, del círculo al rectángulo, y su equidistancia se hace variable, diferenciando su distancia por orientación. Las homotecias de los círculos de la fachada a poniente junto con el espesor de la fachada, posibilitan la continuidad de los núcleos de comunicación vertical, mientras que la otra fachada, no lo posibilita. Esta condición desaparece, deja de ser necesaria, cuando los núcleos de comunicación se introducen al interior.

Al trabajar por niveles, es posible asignarle a cada nivel reglas de combinación distintas. En el Museo de Automoción, el sistema de círculos interiores no solo responde al límite sino también a los diferentes niveles de estratificación del cilindro. En el CICCM, por el contrario, los sistemas de combinación de los círculos son independientes de los niveles del cilindro, limitando su acción a sus dos fachadas principales. En la propuesta de concurso del CICCM, las dos fachadas del cilindro acostado, comienzan siendo diferentes, no coincidentes, pero cuando los círculos del sistema dejan de ser huecos, o perforaciones, para convertirse en hendiduras de la piel, estas se igualan, y la forma cilíndrica se transforma, su límite se hace ligeramente convexo, y su sección simétrica, cambia a lo largo de su altura, la forma cilíndrica da paso a una forma más 'cupular' o 'esférica'.

2.4.2.5. Excepciones

> "Es dentro de lo uniforme, de la continuidad, donde cobra interés la excepción y la discontinuidad"
>
> (Tuñón, *El cuadrado y la cruz*, 1993,5)

MA085,086-MA141,142. Las excepciones de la forma cerrada se producen en la geometría, en el límite y en las reglas que lo rigen. En el Museo de Automoción y en el CICCM, la geometría de partida es el círculo, tanto en su sistema formal interior como en su límite. Sin embargo, en ambos proyectos existe una geometría hexagonal complementaria que se vincula con la forma circular. En el Museo de Automoción el hexágono se inscribe en el círculo, en planta, para construir la estructura de la cubierta. Mediante su repetición, giro y homotecia, construye 24 hexágonos que sustentan la cubierta del proyecto. Mientras que en el CICCM el hexágono aparece para construir la piel, o muro cortina, de la última versión del proyecto, capaz de adaptarse a la convexidad del cilindro y a las hendiduras cóncavas, que quedan como registro de las primeras perforaciones circulares. El hexágono se repite, manteniendo su dimensión, y cambiando su orientación hasta completar la envolvente del proyecto.

MA102-MA109. En ambos proyectos, el límite constituye un elemento de excepción. El límite cerrado, continuo y homogéneo del círculo, introduce la excepción a través de la materialidad de la piel externa y sus aperturas. En el Museo de Automoción, el límite introduce un nuevo material, el coche usado, que se recicla, quitándoles las piezas que puedan reutilizarse y compactando su carrocería hasta convertirlo en sillares. La proximidad a un desguace de coches (Desguaces La Torre), que a su vez son los clientes que realizan el encargo del museo, establece un vínculo de aprovechamiento energético y material entre ambos edificios. El límite del círculo, envuelto en una piel de sillares de coches reciclados, reinterpreta el sillar al no hacerlo trabajar estructuralmente, convirtiendo la piel, a priori pesada, en una piel, aparentemente, ligera y ventilada. La piel reciclada se convierte en la primera muestra del contenido del edificio, el automóvil, en una etapa última posible de reutilización como material de construcción.

MA097-MA100. El límite, al duplicarse y separarse equidistantemente, hace aparecer un espacio intermedio, un patio circular, abierto al exterior, que relaciona el límite con un anillo exterior complementario. Esta condición de equidistancia, convierte al límite no sólo en un elemento que delimita, sino que puede crecer. Las reglas de comportamiento dentro del límite son distintas a las reglas de comportamiento exteriores al límite. Los anillos equidistantes se convierten en partes del límite. La relación de equidistancia a partir de un

mismo centro entre diferentes límites, construye unidad, que se consolida a través de los elementos de conexión, la utilización de materialidades similares, programas que se comparten o estructuras vinculantes.

La excepción constituye una situación de singularidad, una manera de identificar un espacio, una parte del programa o un elemento constructivo, otorgándole una nueva condición, sus propias reglas. Otra de las excepciones del Museo de Automoción, se produce en las reglas de comportamiento entre círculos interiores, es decir, en la condición de tangencia, y en su continuidad vertical. Mientras el sistema determina que los círculos deben unirse entre sí, con 2 o 3 puntos de tangencia, existe un círculo con un solo punto de tangencia, abierto en su perímetro, y construido por pilares, en lugar de muros. Esta singularidad, se manifiesta también en su sección, siendo el único hueco de patio que mantiene la continuidad en todos los niveles. Su función puntualiza su excepción, al destinarse a una plataforma elevadora.

MA139-MA142. En el CICCM, el límite circular experimenta la excepción de su transformación. Entendido como excepción y variación, la forma del cilindro, volteada o acostada, perforada y escalada, experimenta, durante el proceso de proyecto, una mutación, sustituyendo la permeabilidad de su límite, a través de los huecos, por la permeabilidad de toda la envolvente, a partir de un muro cortina. La forma cilíndrica se ensancha y curva en planta, adoptando cierta forma convexa. Se prioriza el límite de la forma, su silueta, frente al sistema de círculos que contiene. La envolvente, a priori pesante, contenedora de los núcleos de comunicación y servicios, es liberada, convirtiéndose en un espacio intersticial, en un nuevo espesor del límite que, a diferencia del espesor del límite del Museo de Automoción, este se recorre y se abre al exterior. Da la sensación, de que ambos proyectos, que parten de una misma forma, siguen caminos muy distintos, casi opuestos, durante el proceso del proyecto. No sólo en el aspecto funcional del Museo, o en el simbolismo del CICCM, sino en cada decisión que se toma con respecto a cada elemento que conforma su sistema.

Otro elemento de excepción, producto de la operación de disponer en vertical una forma cilíndrica, es el basamento. Quizás, la excepción no se produce en el cambio de forma, sino en su independencia generativa de la forma respecto al cilindro acostado. La necesidad de estabilidad del círculo, que puesto en posición vertical tiende a moverse, requiere un corte horizontal a 1/4, aproximadamente, del total del círculo, que se complementa con un cuerpo horizontal de basamento. La aparición de una nueva forma complementaria al cilindro acostado y recortado, permite establecer en ella otras reglas que la definan. El cuerpo prismático del basamento se convierte en el elemento de integración, apertura y conexión con el contexto, frente al elemento de protección, aislamiento y desconexión del anillo exterior del Museo de Automoción.

2.4.2.6. Variaciones

MA001-MA080. Durante el proceso de proyecto del Museo de Automoción se hicieron varios estudios previos de la forma, y se exploraron multitud de variaciones mediante diagramas y maquetas. Algunas opciones de proyecto, puestas sobre el terreno, permitían visualizar las posibilidades de combinación entre piezas de diferentes diámetros de círculo (36m, 42m, 50m, 72m, 84m, 100m) formadas por 6 capas cada una. Paralelamente, a la elección del número de formas cerradas y su relación como sistema exterior (modelo de crecimiento), se estudiaba la combinación de los sistemas de comportamiento de los círculos en el interior de cada forma cerrada. Se determinaba el número de círculos y el número de niveles. Algunas variaciones estudiaban situaciones totalmente opuestas, donde los círculos se recortaban con el límite, y el vacío no eran los círculos sino el espacio entre círculos. Otras exploraciones abordaban la relación de los círculos entre los diferentes niveles, proponiendo cambios de sección, de forma, giros y desplazamientos o superposiciones. Los patios eran estudiados por separado, mediante diferentes materialidades, estructuras y formas, antes de ser muros fueron estructuras lineales abiertas, tejidos estructurales. La versatilidad de

las formas cerradas, determina la generación de un gran número de caminos que, si no son recorridos en el proyecto, pueden llegar a desarrollarse en otros proyectos.

Dentro del límite circular de las formas cerradas, el sistema de combinación interior experimenta diferentes alteraciones. Desde círculos salientes del límite, intersecciones de círculos, círculos concéntricos, círculos excéntricos, círculos aislados, círculos dentro de círculos, o círculos tangentes. En algunas de las opciones, el vacío entre el límite y las formas circulares interiores era un espacio intermedio continuo de relación entre todos los niveles. En el proceso, los círculos interiores no se relacionaban con el límite circular, salvo cuando se adherían con él. Esa relación fue cambiando hasta que los círculos se disponían tangencialmente entre ellos, y en relación con la estructura del límite, a través del centro, los radios y la diagonal. En el momento de conectar los diferentes niveles, el límite adquirió un espesor que poco a poco se iría completando y consolidando.

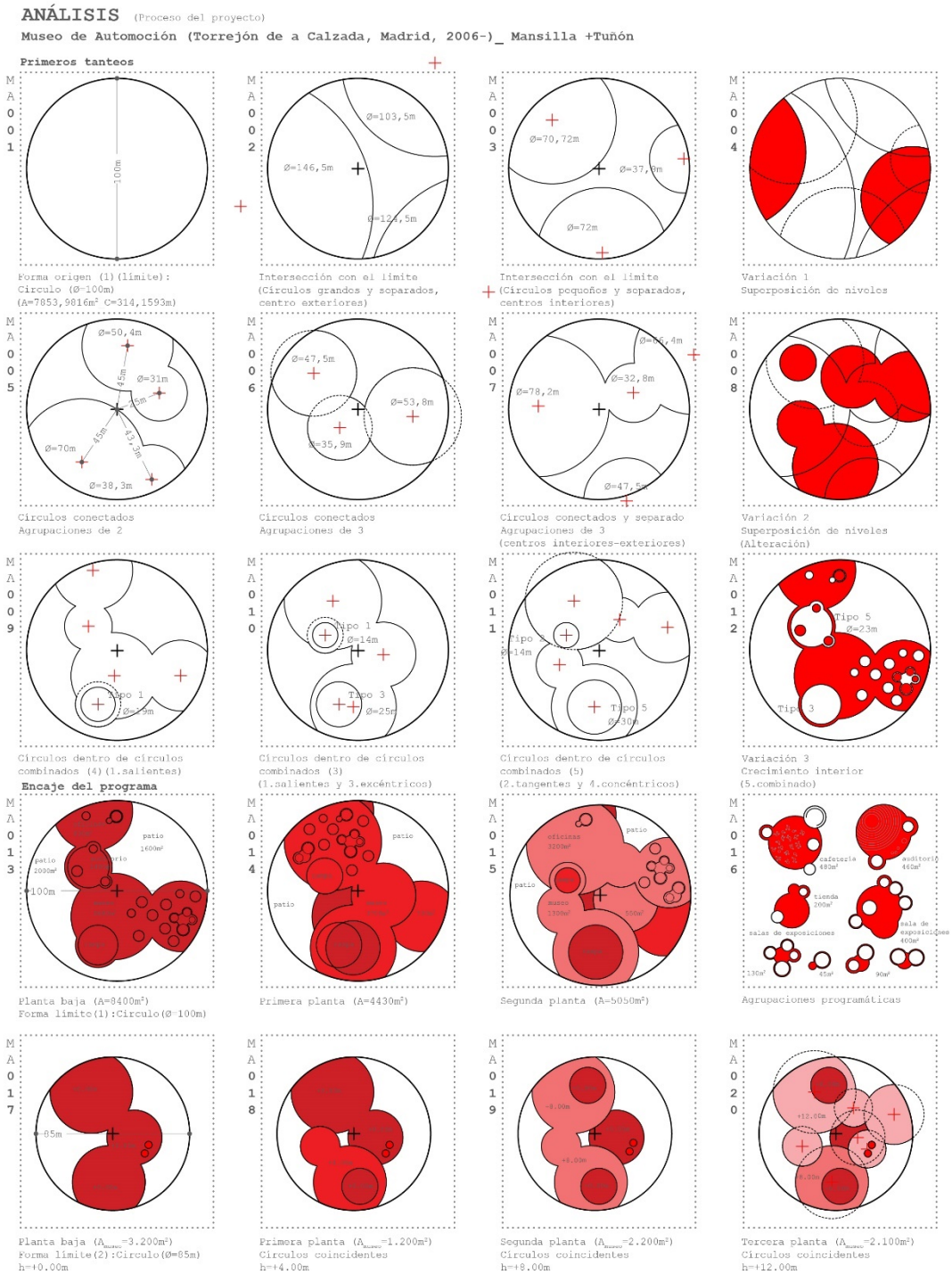
MA110-MA129. Se podría considerar que, en el CICCM, la experimentación previa fue menor, al partir de la forma de un proyecto preconcebido, sin embargo, parece existir, según la narrativa de los paneles del concurso, una exploración previa en planta y en sección, determinada por el encaje programático y adaptación contextual, con formas prismáticas, que conducen a interpretar el uso del círculo como algo posterior. Y que justificarían la inexistencia de formas circulares en el interior, es decir, que la sección sea totalmente diferente.

Tras conversaciones mantenidas con sus autores, afirman que se utilizaron las maquetas del proceso del proyecto del Museo de Automoción, que había el estudio, para ser testadas en horizontal en el nuevo terreno, en un proceso de traslación y adaptación a partir de un objeto. La primera gran variación, por tanto, fue la deslocalización del proyecto del Museo. Con el abatimiento del cilindro a una posición vertical del círculo, el objeto encuentra su nueva condición, girando en horizontal hasta orientarse en paralelo al eje norte-sur de la Castellana, en el centro de las 4 torres. Frente a un proyecto de forma circular horizontal y cerrado, se desarrolló un proyecto de forma circular vertical y abierto. La rápida conexión evocativa con referencias narrativas, y su condición singular formal, en un contexto vertical abierto y de gran escala, convirtieron un proyecto abstracto en un proyecto figurativo e icónico. Bajo esta premisa, las variaciones centrarían su atención en la forma y en la materialidad del límite. Mediante series de dibujos se comparaban diferentes opciones de permeabilidad (malla o perforación), diurna y nocturna, diferentes pruebas de materiales de fachada, y diferentes aproximaciones a la forma, desde el cilindro puro y abstracto, a una forma convexa, manipulada, que se aproximaba a una condición esférica [ver fig. 011].

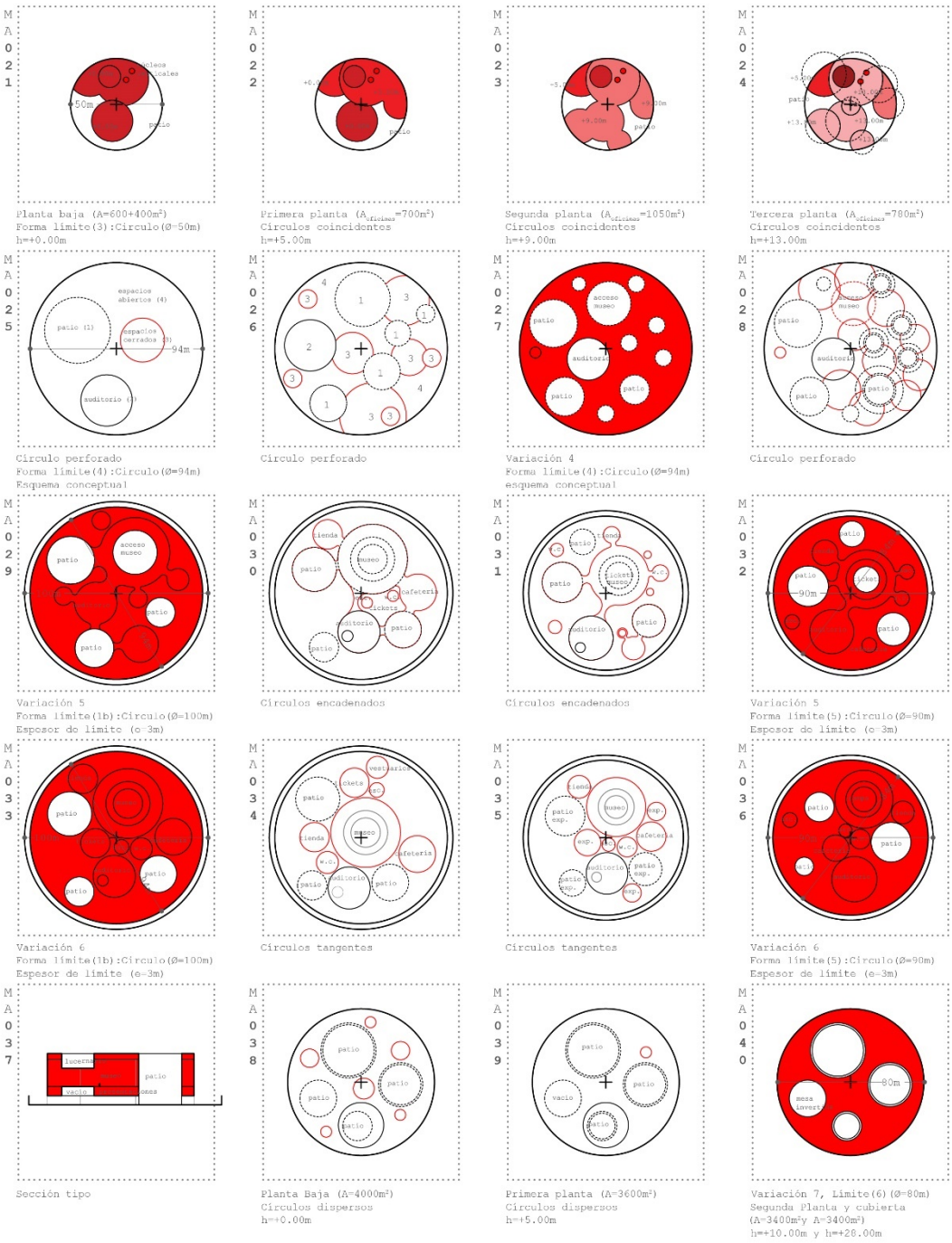
MA098-MA101 y MA136-MA142. Los proyectos del Museo de Automoción y del CICCM comenzaron con un discurso más libre, propio de los concursos o de los buenos encargos, porque cuando comienza un proyecto lo relevante es la capacidad que tiene de sugerir. Pero durante el proceso de ajuste hacia su construcción, experimentaron transformaciones, manteniendo el recuerdo de lo que inicialmente se tenía. Ambos edificios, paralizados durante su construcción en distintas etapas, cambiaron sustancialmente con respecto al origen de su forma.

El proyecto del Museo de Automoción estaba concebido, en planta, como una forma cerrada, con un límite circular extensible y un sistema de comportamiento natural de círculos interiores que estructuraban el espacio interior desde la proyección de los lucernarios de cubierta. Esta condición de relación vertical, de patios de luz, entre el exterior y los diferentes niveles, presente desde las primeras maquetas, es anulado en la última versión del proyecto, al sustituir el espacio superior de doble altura, diáfano, junto con la cubierta con sus 11 lucernarios cónicos, por una planta más de programa empaquetado, y una cubierta practicable, donde 3 círculos planos de hormigón, y un límite circular continuo, huellas del sistema formal interior y del límite, emergen ligeramente, para iluminar, ventilar y dar acceso a la cubierta [MA098,99,101].

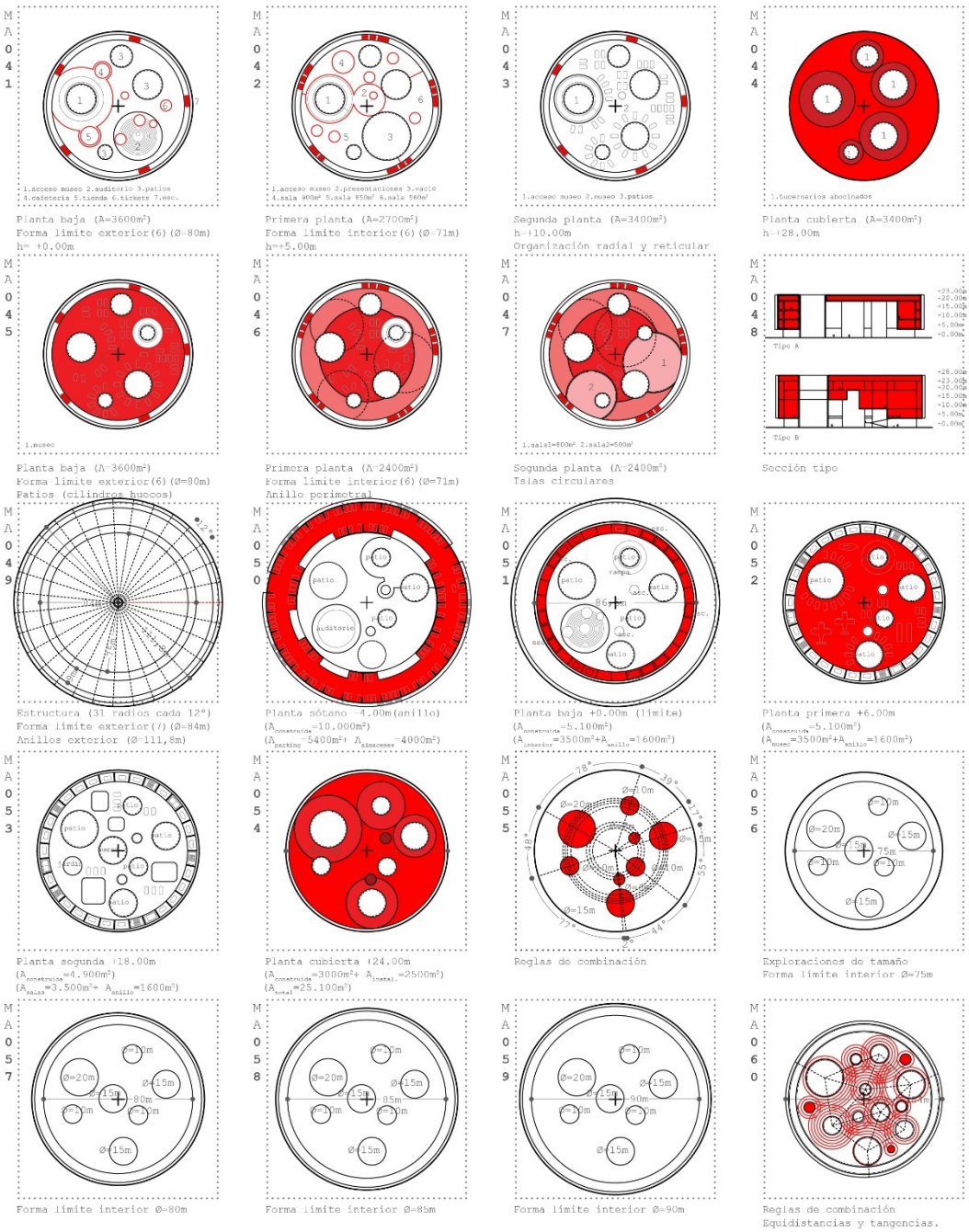
En el proyecto del CICCM, tomando de partida el abatimiento, recorte de la base y cambio de escala del proyecto del Museo, así como la duplicidad y variación de la cubierta en dos fachadas, la transformación de la forma circular se produce en 2 direcciones: por un lado, el límite del cilindro formado por un círculo en sección y dos caras verticales planas, se curva, adoptando forma convexa; por otro lado, los huecos circulares cónicos de sus dos fachadas, son sustituidos por una piel semipermeable que envuelve el edificio, abriéndolo cenitalmente, y dejando como rastro del sistema, hendiduras esféricas inferiores, iguales en sus dos fachadas.



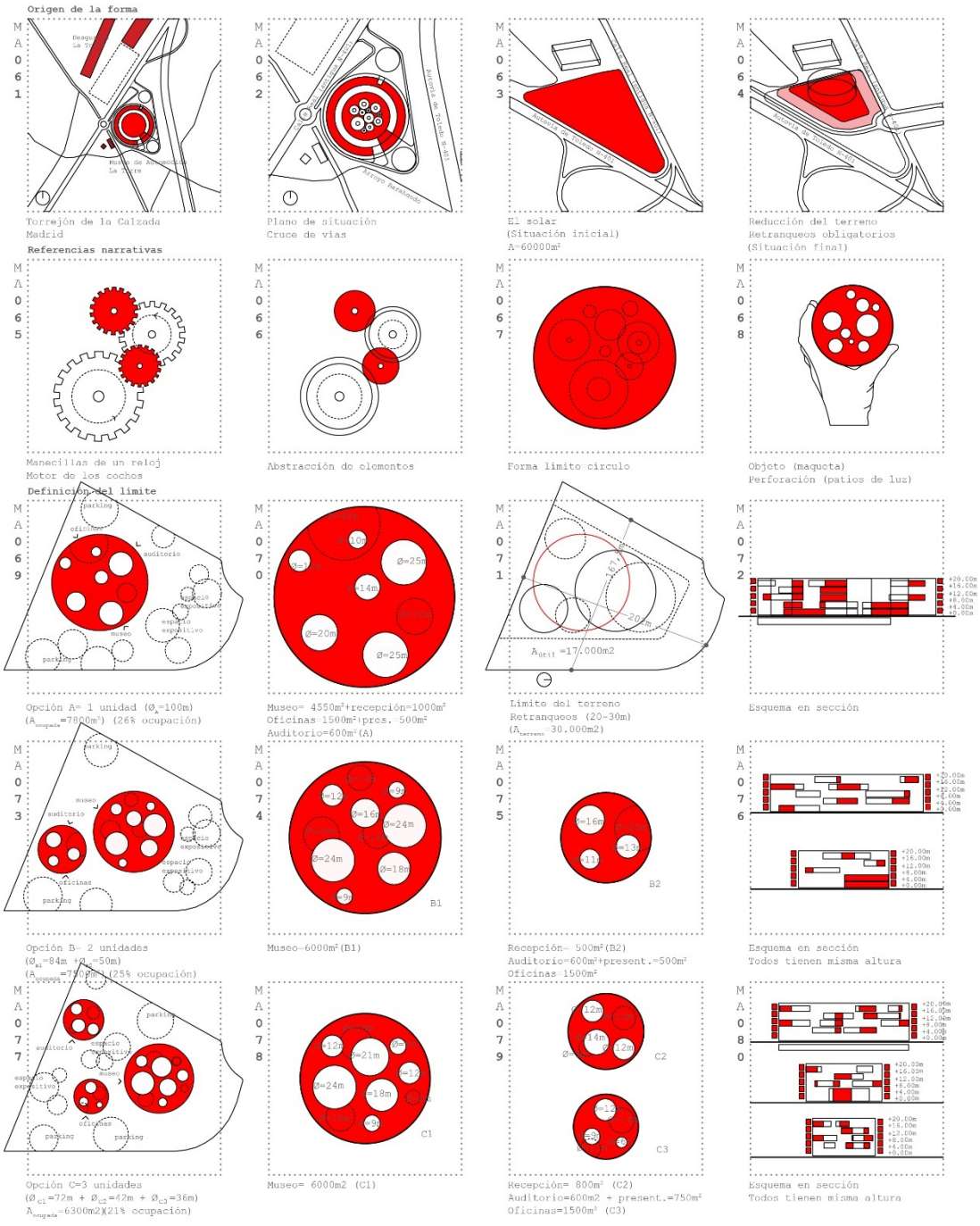
p4[15]: Análisis del proceso (I). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



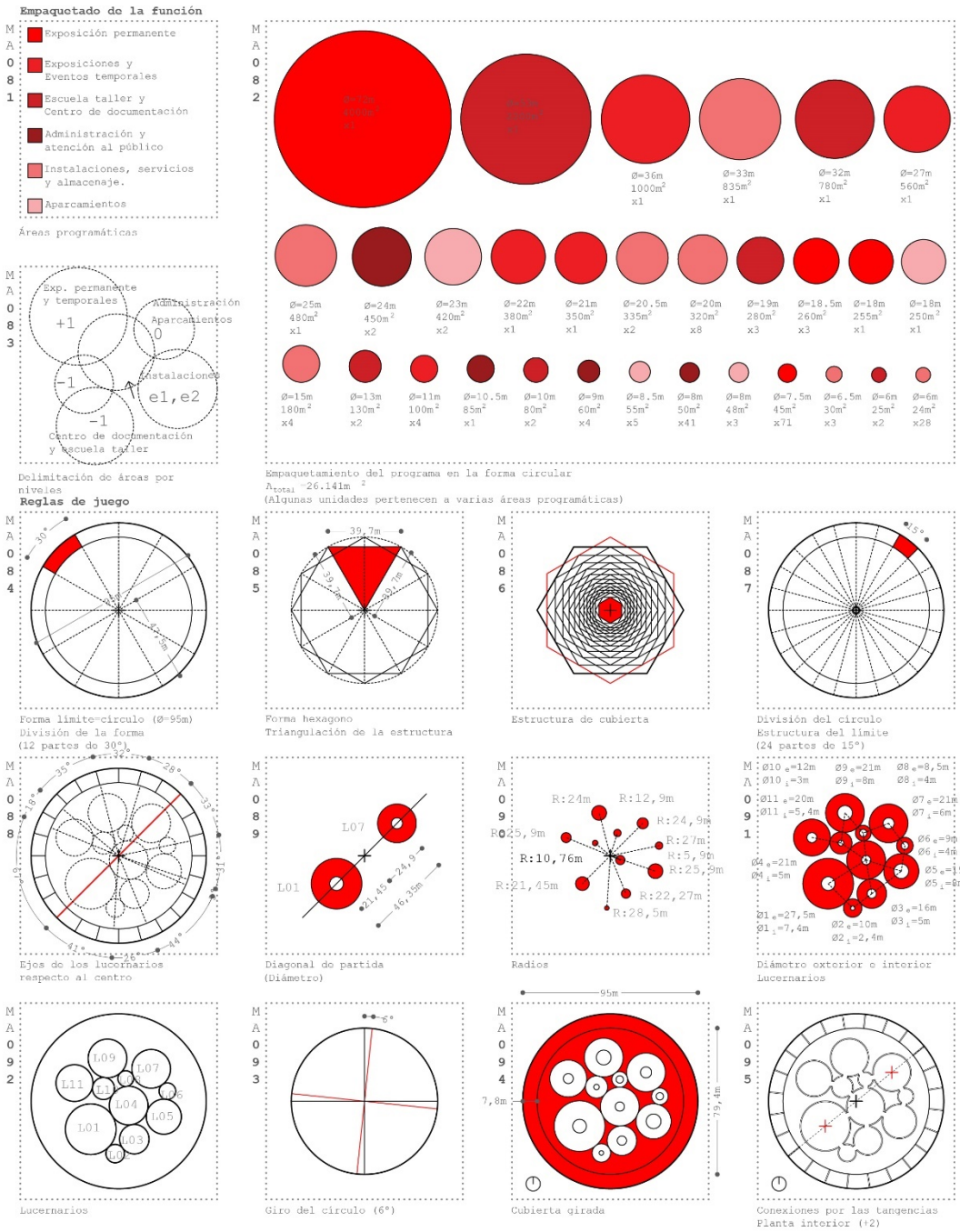
p4[16]: Análisis del proceso (II). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



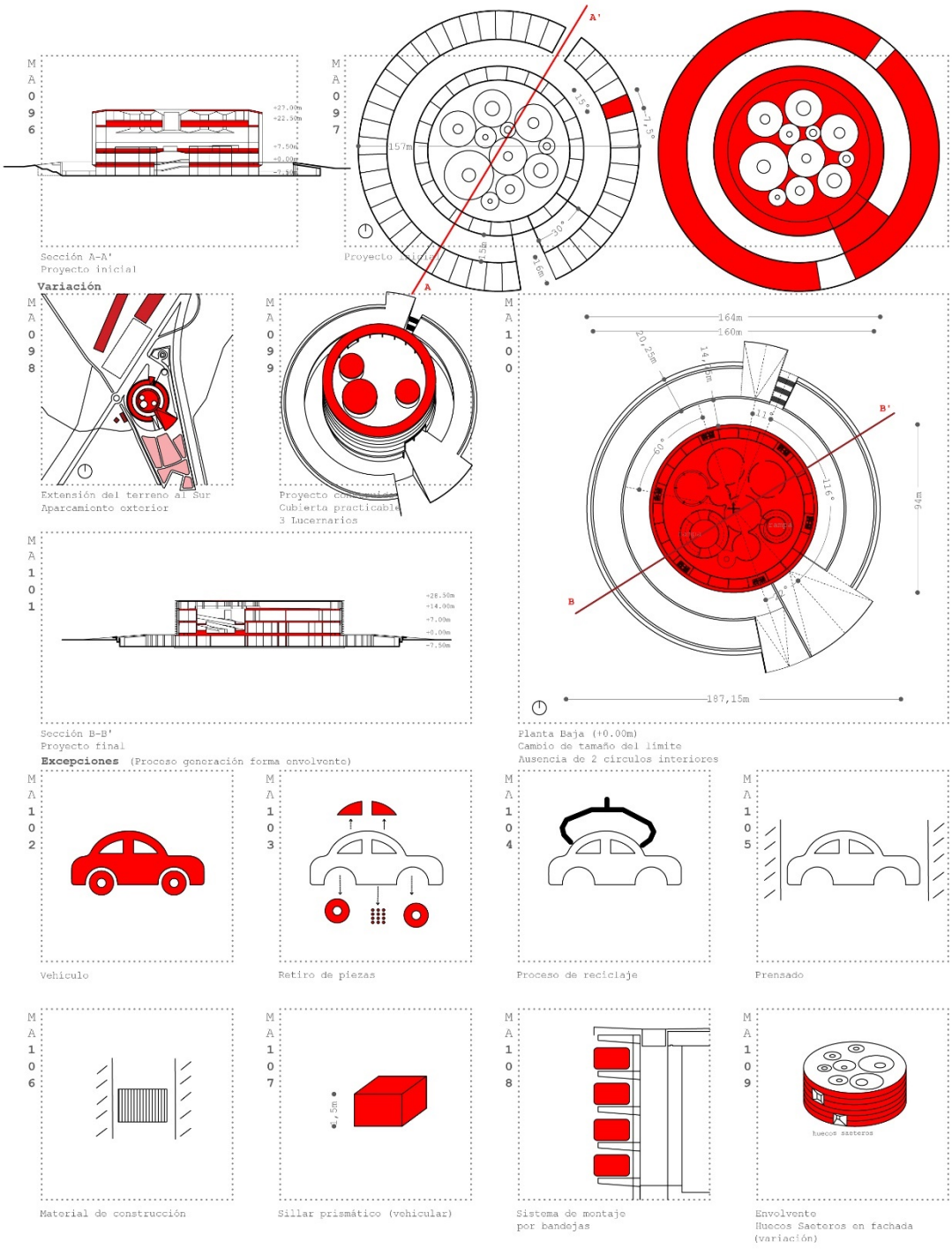
p4[17]: Análisis del proceso (III). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



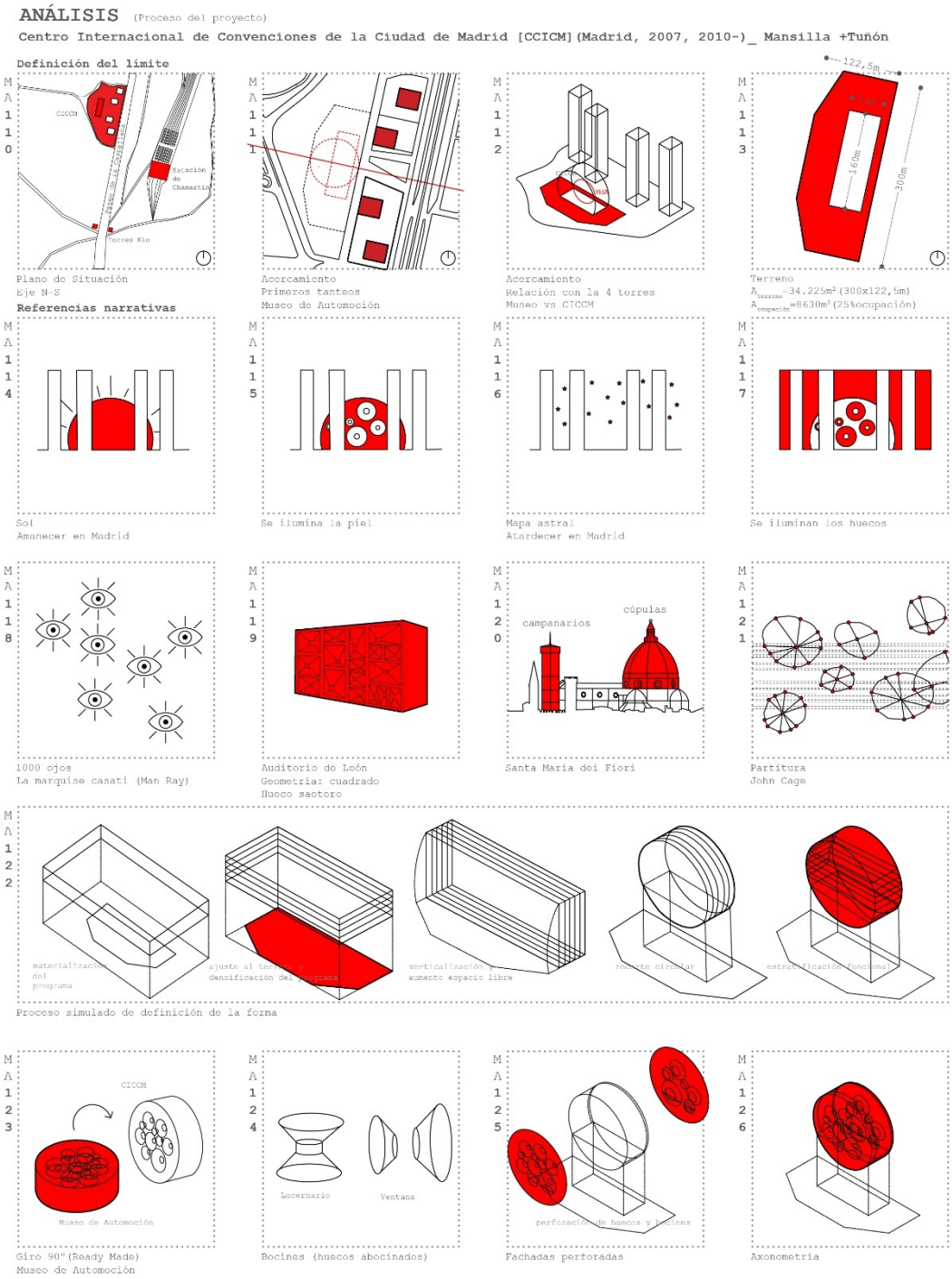
p4[18]: Análisis del proceso (IV). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



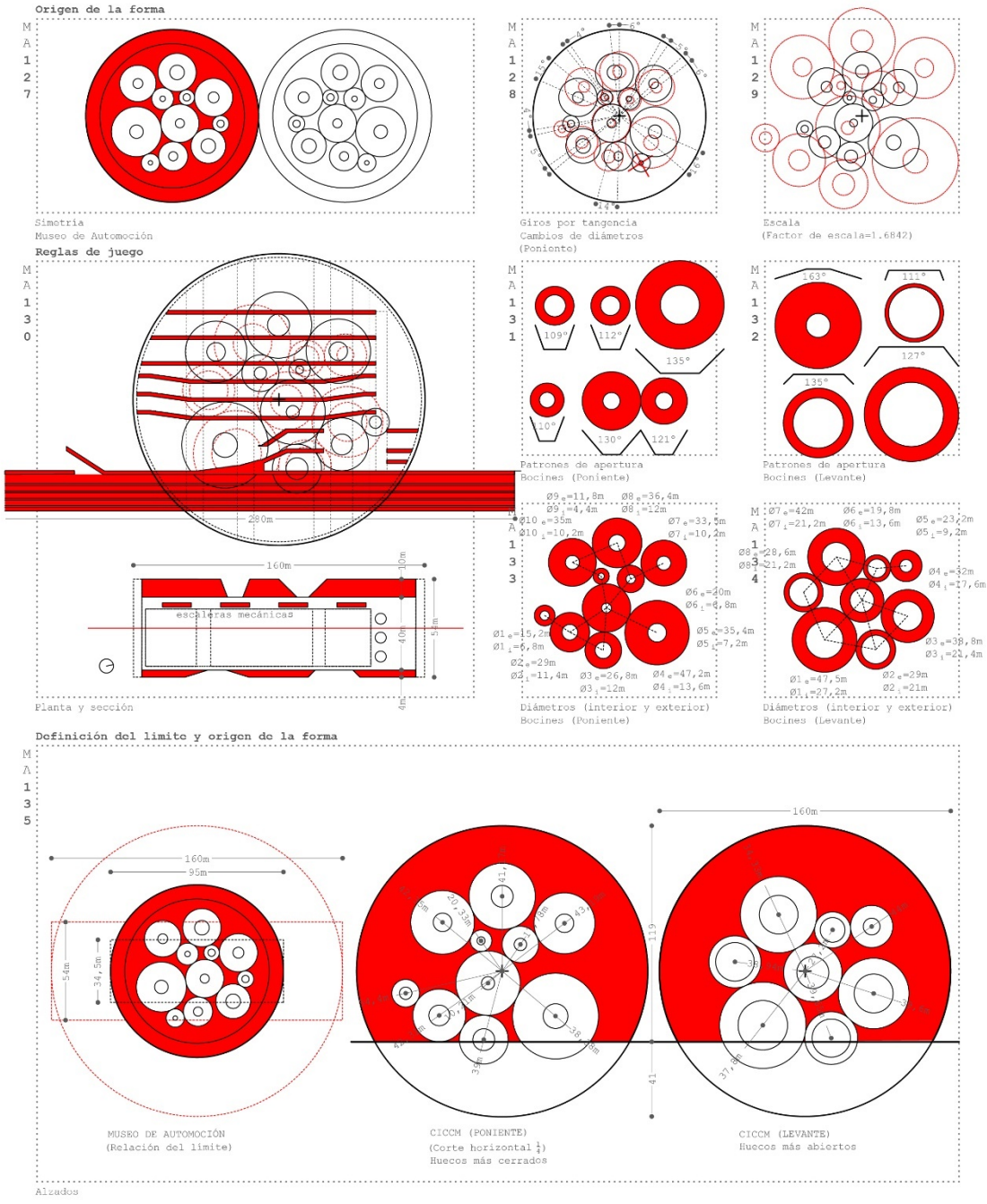
p4[19]: Análisis del proceso (V). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



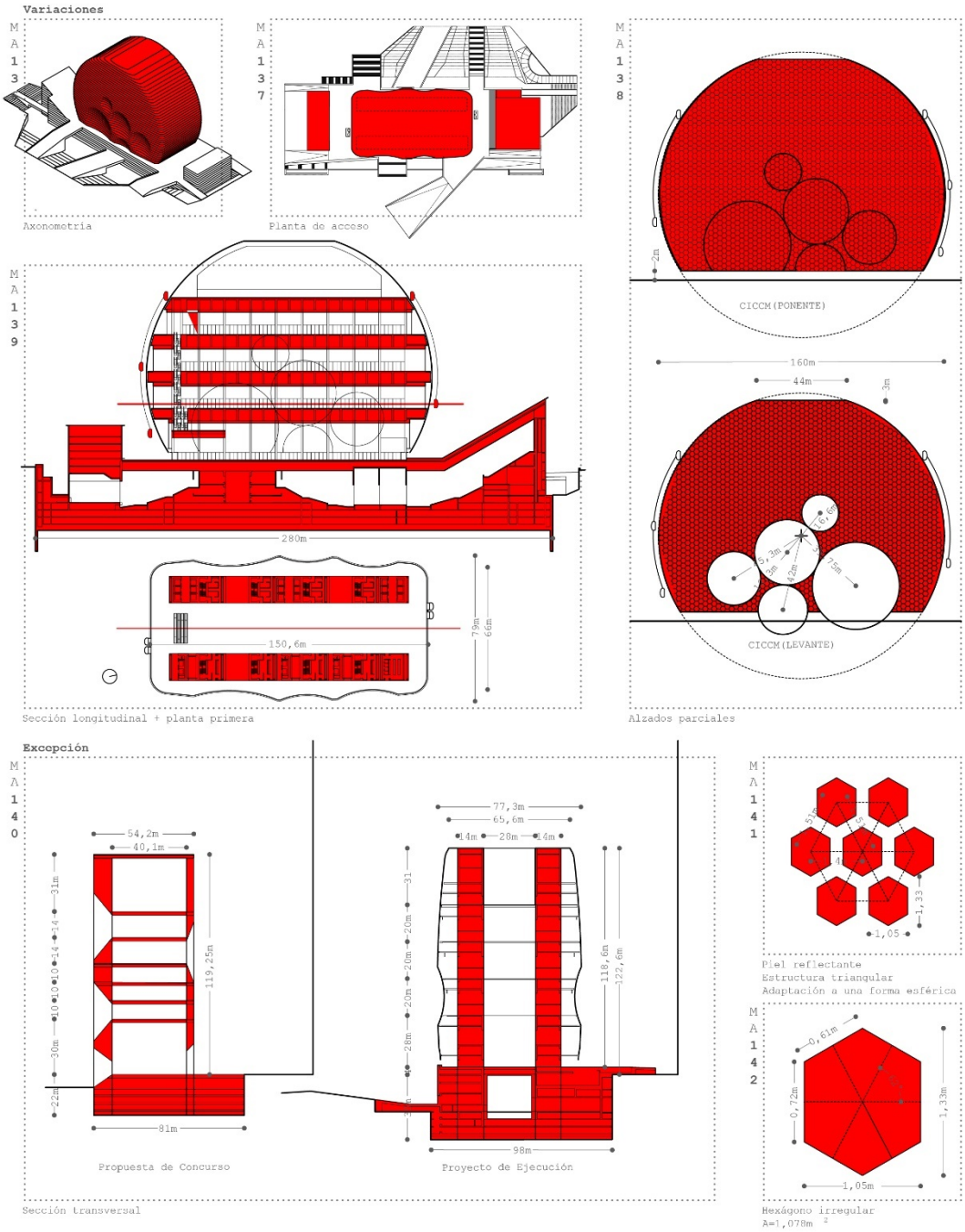
p4[20]: Análisis del proceso (VI). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



p4[21]: Análisis del proceso (VII). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



p4[22]: Análisis del proceso (VIII). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



p4[23]: Análisis del proceso (IX). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.

2.4.3. Síntesis del proceso del proyecto

2.4.3.1. Series y familias

Se podría afirmar que cuando un arquitecto repite las formas, en diferentes proyectos, se trata de un asunto de estilo, ejemplos como Richard Meier o Zaha Hadid son perfectamente reconocibles. El autor se convierte en un productor de formas, preocupado en la exploración de las formas. Por otro lado, cuando las oficinas no son muy grandes y el trabajo es muy abundante, hay muchos proyectos, y lo difícil es responder de una manera diferente y específica en cada proyecto, dado que esto supone un desgaste enorme. Uno de aspectos a destacar en la obra de Mansilla+Tuñón es la continuidad, tanto en las ideas como en las formas. El proyecto comienza a partir de unos sistemas abstractos, reglas de juego y geometrías, y se concreta a través de los condicionantes particulares, en un equilibrio entre los intereses personales y las necesidades públicas.

El trabajo de Mansilla+Tuñón no representa, a priori, una cuestión de estilo, sino un procedimiento metodológico, un sistema de trabajo, a través del cual una idea es explorada mediante estrategias formales similares, desencadenando series y familias de proyectos. La condición de serie, proviene del mundo del arte, donde se explora una idea, o línea de investigación, materializándola a través de múltiples respuestas formales. La comparación entre las diferentes soluciones permite desvelar la idea que las genera. El concepto de familia, proviene de la biología, y responde a una condición natural de correspondencia genética, es decir, de semejanzas y diferencias en las estructuras formales. El Museo de Automoción y el CICCM pertenecen a una misma serie de proyectos, que investiga las formas cerradas, compuestas por un límite y un sistema de comportamiento natural interior (modelo de crecimiento). Ambos proyectos parten de una misma estructura formal, pero cuando el proyecto del CICCM reutiliza el cilindro vertical del Museo de Automoción, abatiendo el cilindro, o disponiéndolo en sentido horizontal, comienza un camino de distanciamiento entre la forma inicial y la forma final, debido a un proceso de adecuación de la forma a la función, y a una nueva condición de estructura.

2.4.3.2. La intercambiabilidad horizontal-vertical de la forma cerrada.

A partir de la elección de la geometría del círculo, se define un sistema de comportamiento natural dentro de un límite. La construcción voluntaria de un límite, presente en los primeros proyectos de la obra de Mansilla+Tuñón (1992-2001), se retoma con el Museo de Automoción, frente a los sistemas abiertos y flexibles, presentes en una segunda etapa de la obra (2001-2012), que no establecen un límite de partida, sino que el límite es una respuesta del sistema a las condiciones particulares del proyecto (contexto, función,…).

La intercambiabilidad horizontal-vertical de la forma circular entre el Museo de Automoción y el CICCM, en los primeros tanteos de concurso, mantiene activa la relación del sistema de comportamiento natural de los círculos interiores con el límite circular. Tras las operaciones de abatimiento y cambio de escala, donde el intercambio horizontal-vertical aún se reconoce, la forma origen experimenta un proceso de adaptación y transformación a las nuevas necesidades. Desde el interior al exterior, el problema de la planta se convertiría en un problema de sección, sin embargo, el proyecto del CICCM no traslada la organización del espacio interior del Museo, en un ejercicio por reinterpretar una sección más libre, por el contrario, la intercambiabilidad es más superficial, de la cubierta a la fachada. La forma circular horizontal estable y aerodinámica, que perforaba verticalmente los diferentes niveles del cilindro, se levanta en vertical adquiriendo mayor presencia y relación con el exterior, pero también mayor inestabilidad, recurriendo al recorte de la forma y a la adición de un cuerpo basamental.

Es posible que la intercambiabilidad de una forma horizontal en vertical, funcione mejor con otras formas cerradas más racionales, como sucede en el proyecto de las Viviendas de Sarriguren (1999) de los mismos autores, donde la estrategia formal relaciona a cubierta del cuerpo horizontal con la fachada del cuerpo vertical, y donde el abatimiento no requiere de cuerpos ajenos [ver en

el subcapítulo 6 de procesos]. O el ejemplo, por todos conocidos, de Erik Gunnar Asplund explicando lo que estaba desarrollando en ese momento, a través de una caja de cigarrillos, para demostrar la capacidad de dislocación de un objeto, de forma prismática, capaz de representar 3 tipologías funcionales desde 3 disposiciones distintas: horizontal (escuela), vertical de base larga (viviendas) y vertical de base corta (hotel).

En el CICCM, la traslación de la forma propia del Museo de Automoción, es trasgredida e impuesta a una función que no le corresponde. La elección de una forma circular, dispuesta en vertical, para un centro de convenciones, supone un uso inadecuado de la forma con respecto a la función. A pesar de que el proyecto del CICCM fuese el ganador del concurso, la forma no respondía a la condición funcional, sino a la idea simbólica de un edificio "Sol", capaz de hacerse presente junto a las 4 torres del contexto.

2.4.3.3. Referencias narrativas o arquitectura metafórica.

La arquitectura de Mansilla+Tuñón establece relaciones metafóricas con objetos, artificiales y naturales, que construyen parte de las referencias del proyecto. Pero es importante diferenciar entre las referencias narrativas que utilizan la metáfora para explicar una forma, de la arquitectura metafórica, que representa en la forma del edificio el contenido metafórico que quiere comunicar. Si bien la arquitectura de Mansilla+Tuñón, pretende contar a través de su forma, el contenido funcional del proyecto, son las referencias narrativas las que utilizan metáforas para acercar su arquitectura a la sociedad. A pesar de que la forma de la arquitectura, no se origina en la referencia, entendidas como metáforas narrativas, su uso puede estar presente desde el origen de la forma.

En el origen de la forma del Museo de Automoción, la elección de la geometría circular es aplicada al límite, y al sistema formal interior. En el sistema, los círculos están conectados entre sí por tangencias, y con el límite mediante una estructura radial y equidistante, cuyo funcionamiento circular, puede recordar al mecanismo de un reloj o del motor de los coches. De esta manera, las relaciones formales entre el objeto narrativo y el proyecto, se potencian a través del funcionamiento de la forma. La relación metafórica implica un proceso de abstracción de la forma figurativa, reduciendo aquellos elementos que no constituyan parte de su estructura formal esencial. Es posible recurrir a varias metáforas diferentes en un mismo proyecto para justificar decisiones tomadas en partes de la forma. Como sucede con el límite, donde el anillo exterior, el patio perimetral o la piel de sillares de coches reciclados, asocian la forma con las construcciones castellanas medievales: castillos y torres, o con construcciones más lejanas, presentes en la memoria colectiva como son los castros celtibéricos, utilizados como referencia en el Concello de Lalín.

En el origen de la forma del CICCM, el punto de partida son las maquetas de proceso del proyecto del Museo de Automoción. La estrategia formal del CICCM consiste en la reutilización y dislocación del proyecto como objeto, en un proceso que incluye el intercambio vertical-horizontal del cilindro. La traslación de la forma, supone un cambio de evocación, aproximándose al contexto como la representación del Sol que nunca se pone de Madrid. Las semejanzas con las estructuras cupulares en relación a sus campanarios, construyen una referencia narrativa compartida entre el proyecto y las 4 torres. El proceso de evolución del proyecto va transformando la forma, haciendo aparecer otras referencias como la luna y sus cráteres. Es la forma del proyecto la que sugiere estas referencias y no al contrario. En algunas ocasiones la referencia viene asociada a una tipología arquitectónica que es explorada y reinterpretada en el proyecto, alterando el funcionamiento lógico de su programa, con la intención de encontrar nuevas relaciones, o imponiendo una forma a la función, en beneficio exclusivo de la forma.

Otras referencias quizás transversales, pero presente en la narrativa de los arquitectos, representadas en el primer panel del concurso, establecen relaciones entre los sistemas comportamiento natural de los círculos interiores, y algunas estructuras formales de las partituras de John Cage o representaciones distorsionadas de los ojos de La marquise casati de Man Ray.

2.4.3.4. Formas cerradas

El Museo de Automoción y el CICCM pertenecen a una familia de proyectos que Mansilla y Tuñón denominaron como *formas cerradas*. La característica principal de las formas cerradas radica en su límite. Un límite de partida, propuesto no impuesto, que contiene un sistema abstracto en su interior, determinados por un conjunto de reglas. Las formas cerradas utilizan una misma geometría en su límite y en su sistema abstracto interior, pero, en algunas ocasiones, pueden ser diferentes, como en las formas cerradas circulares del proyecto de Implantación del metro en Coímbra (2003), en cuyo interior conviven sistemas de campo con cuadrados y rombos, sistemas de repetición y variación de cuadrados, o modelos de crecimiento con cuadrados y círculos, entre otros. En proyectos como el Auditorio de León (1994-2000), la fachada principal está compuesta por un límite rectangular y un sistemas de azar y repetición en su interior de formas cuadrangulares, o el Museo de Zamora (1992-1996) donde un límite cuadrado contiene un sistema de repetición y variación de lucernarios prismáticos, mientras que en proyectos como las Viviendas de Sarriguren (1998), el límite de forma rectangular, o prismática, dispuesto en el territorio como sistema de siembra, contiene en cada unidad, diferentes sistemas y diferentes formas posibles (en su mayoría cuadrangulares), o en el proyecto de la nueva biblioteca de Praga (2006) donde un límite rectangular contiene un modelo de crecimiento de formas flor. En el proyecto del Museo de Automoción y el CICCM la geometría elegida para desarrollar el límite y su sistema de comportamiento natural interior es la misma, e círculo. La utilización de una misma geometría posibilita una mayor relación entre las partes de la forma cerrada, es decir, entre el límite y su sistema formal interior.

2.4.4. Crítica al sistema

Es necesario distinguir, como se ha hecho desde el principio, entre el sistema que se está analizando a través del Museo de Automoción, y su traslación como objeto, a su nueva condición, en el CICCM. Mientras en el Museo la crítica se dirige al sistema formal interno (modelos de crecimiento) y al límite, característicos de la forma cerrada. En el CICCM, la crítica se centra en los conceptos de apropiación y dislocación de una forma de partida, concretamente, de la forma del Museo. La comparación entre estos dos proyectos, explora los conceptos de igualdad y diversidad, presentes en toda la obra de Mansilla y Tuñón, característicos de los sistemas de repetición y variación, adquiriendo una dimensión mayor, cuando partiendo de una misma forma llegan a ser muy diferentes, e incluso opuestos.

2.4.4.1. Sistema de crecimiento natural (modelos de crecimiento)

El sistema de crecimiento natural de círculos, interior a un límite circular, funciona mejor cuando se relaciona con él. Al establecer un conjunto de reglas de comportamiento en el sistema, y vincularlo con el límite, ambos mantienen su libertad, posibilitando su alteración. Los radios y la diagonal vinculan el sistema con el límite, mientras que la condición de tangencia, permite combinar círculos de diferentes tamaños, a lo largo de sus circunferencias, creando rangos posibles de conexión y posicionamiento. La equidistancia relaciona diferentes círculos con respecto a un mismo centro, y combina círculos de diferentes centros mediante el encuentro de sus tangencias. Además, la equidistancia, permite relacionar círculos de diferentes niveles construyendo homotecias con las que se materializan los lucernarios del Museo o las ventanas del CICCM.

El sistema formal interior responde a un crecimiento natural, que puede llegar a exteriorizarse, convirtiendo el límite de la forma cerrada en parte de un modelo de crecimiento mayor, como sucede en las variaciones 2 y 3 del Museo. Sin Embargo, la condición de equidistancia o de un modelo de crecimiento exterior al límite no puede darse en el proyecto del CICCM. Con el proyecto del Museo de Automoción, los arquitectos exploraron diferentes aproximaciones de combinación entre los círculos, hasta confirmar que las que mejor funcionaban eran aquellos que, por un lado, mantenían su proyección en los diferentes niveles (construyendo patios de luz y comunicación), y se relacionaban con los demás círculos de un mismo nivel mediante tangencias. La relación entre los círculos interiores y el límite circular se potencia con la posibilidad de desarrollar actividades entre ambos. Se podría afirmar que las propiedades de la geometría son empleadas para la construcción de la forma, es decir, la geometría está en el origen de la forma.

2.4.4.2. Límite

El límite es un recurso para encerrar un sistema y darle forma con cierta independencia de él. Gran parte de la obra de Mansilla+Tuñón (la segunda etapa), consiste en definir un sistema abierto y flexible, donde la forma del límite es el resultado del encuentro con los condicionantes particulares de cada encargo. En el Museo de Automoción, la forma viene dada desde el principio, pudiendo determinar, en el proceso del proyecto, su dimensión, su espesor y su relación con otros límites posibles, así como su relación con el sistema interior. El límite de las formas cerradas, es un límite diferente al de los sistemas abiertos, pues este tiene espesor y sus propiedades pueden ser diferentes a las propiedades del sistema que contiene. La herramienta de la equidistancia es utilizada por el límite para crecer, definiendo su espesor y el espesor de otros límites que se vinculan con él. La condición de un límite que adquiere espesor, es encerrar un conjunto de actividades en su interior y aislarlas del exterior.

El límite puede ser resultado de una condición de contexto, de una condición funcional o de una condición técnica, sin embargo, en el proyecto del Museo de Automoción, el límite circular, que responde a esos criterios, parece ser una elección voluntaria y arbitraria, de continuidad con la forma de otros proyectos que estaban investigando. Las condiciones del límite, y su relación con el sistema interior, serían diferentes si su forma fuera un cuadrado, una flor o

una ameba, determinándose por las propiedades que construyen cada una de estas geometrías. En este sentido, la elección del círculo es un acierto evidente en el proyecto del Museo de Automoción, desde su respuesta al contexto y a la función, pero, quizás, es más dudoso en el CICCM, dadas las transformaciones que la forma origen experimenta, para aspirar a obtener una silueta, excesivamente cara, que no logra resolver las dificultades espaciales, que como nueva tipología ambicionaba, a pesar de ser un acierto desde el punto de vista del concurso. Quizás, el acierto del CICCM sea precisamente que es capaz de generar un nuevo proyecto a partir de otro.

2.4.4.3. La apropiación[308] de una forma

(…) cada vez más se trabaja sobre lo que ya está hecho.

(Navarro Baldeweg, "El libro de las grandes ciudades está escrito", 2006)

La apropiación de una forma se produce cuando un objeto es reutilizado para responder a otras necesidades (funcionales, contextuales, técnicas, …). Durante la apropiación existe un proceso de adaptación y ajuste. Cuando la apropiación de un objeto, no implica una alteración en su disposición o en las condiciones estructurales formales, las relaciones entre su sistema y su límite se mantienen. Sin embargo, si la apropiación implica una alteración de su disposición, o de las condiciones estructurales formales, esta relación se rompe. En el caso del CICCM, la apropiación del objeto del Museo implica una alteración en su disposición, el cilindro vertical se abate en horizontal, que sumado al cambio de programa y a un interés sobre la forma, más simbólico, suponen un cambio en las condiciones estructurales formales, manteniendo únicamente el límite de la forma, su silueta, y eliminando la estructura interna de su sistema. Esta relación entre contenido y contenedor, entre sistema y límite, permite identificar diferencias entre el Museo de Automoción y el CICCM. Mientras en el museo se mantiene la relación entre el contenido y el contenedor, la forma responde a su función y viceversa, en el CICCM esta relación se disuelve, se disocia, centrando su interés únicamente en el contenedor, que se transforma durante el proceso para adaptarse las condiciones particulares del proyecto. La forma responde al perfil, al problema del lugar.

2.4.4.4. La dislocación es una herramienta sin procedimiento predeterminado.

La herramienta de dislocación, no sigue un procedimiento único, o un orden determinado, sino que admite diferentes tipos de alteración del objeto. La dislocación altera la forma de partida, manteniendo sus rasgos principales inalterados. La dislocación puede suponer un cambio de lugar, donde una forma, respuesta a las necesidades de un lugar, es reubicada; un cambio de escala, donde la estructura debe ajustarse, pero las relaciones entre las partes se mantienen; puede suponer un cambio de uso, destinando una misma forma a varias funciones distintas; puede suponer la alteración de su disposición, mediante un abatimiento, cambiando una posición vertical por una horizontal. Sin embargo, cuando las acciones que se le aplican a un objeto, suponen la eliminación de partes, una deformación, o la combinación de varias formas distintas, el vínculo desaparece, y la acción se aleja del proceso de dislocación. Cuando la alteración hace desaparecer todo elemento de conexión entre el objeto construido y el objeto proyectado, la herramienta deja de ser útil. La dislocación es una herramienta abierta que facilita la intercambiabilidad entre objetos, entre proyectos o entre un objeto y un proyecto, en las dos direcciones. En el CICCM, la dislocación produce, en primer momento, un cambio de lugar, precedido por un abatimiento y un cambio de escala. La disociación de la forma origen comienza a producirse, cuando al verticalizarse el cilindro, se corta para abrirse cenitalmente y para conseguir estabilidad en su base, se combina con un nuevo cuerpo prismático para completar el programa, y se deforma, eliminando el sistema de círculos interior

[308] Algunos crustáceos, como el cangrejo ermitaño, vulnerables por no disponer de un caparazón propio, buscan protección, apropiándose de las conchas viejas de moluscos, y adaptando sus extremidades a la forma de las conchas que habitan. Este proceso lo repiten durante su crecimiento.

y envolviendo la forma en un nuevo límite homogéneo y convexo. La transformación del proceso tiende a ocultar el proceso de dislocación de la forma, en un intento por diferenciar ambos proyectos.

2.4.5. Comparación con otros proyectos:

Los ejemplos seleccionados para la comparación constituyen una muestra de proyectos realizados por Mansilla+Tuñón, donde se pretende analizar y comparar las semejanzas y diferencias, tanto en la condición de forma cerrada circular formada por un límite que contiene un sistema interior de círculos, como en la condición de traslación de una forma explorada, a su dislocación y resignificación.

2.4.5.1. Concello de Lalín (Pontevedra, 2004-2011)_ Mansilla+Tuñón

MA143-MA152. El proyecto de Lalín constituye un precedente determinante en la aparición del Museo de Automoción. El origen de Lalín se encuentra en el interés de los arquitectos por el estudio de los sistemas de comportamiento naturales, y por los castros celtiberos, como referencia narrativa del proyecto, donde un conjunto de habitaciones se agrupaban entorno a centros. Estos sistemas celulares eran capaces de repetirse y extenderse por el paisaje como *modelos de crecimiento o siembras no jerarquizadas*, siendo importante tanto los espacios de las células como los espacios que quedaban entre las células. El programa era empaquetado en formas celulares de diferentes tamaños, organizados en diferentes niveles que se superponían, y agrupaban entre sí, cuyo perímetro adquiría espesor sólido. Las formas celulares no respondían al contexto, pero eran capaces de ajustarse al perímetro de terreno. Cada forma podría adoptar una condición distinta, diferenciándose entre las salas, los núcleos, los patios o elementos de mobiliario. Durante el proceso del proyecto, las formas irregulares de las células[309], que se conectaban entre sí a través de tangencias, estableciendo agrupaciones compactas y entorno a centros, fueron adoptando formas circulares más precisas y replicables.

Con el cambio de forma el proyecto introdujo nuevas reglas: un punto base, asociado al perímetro del terreno, desde donde se organizaba el sistema de crecimiento natural de círculos, algunos conectados entre sí por tangencias y otros dispersos, hasta la aparición de un elemento diferenciador de formas cóncavas y convexas, el límite. Este sistema de *repetición de semillas dentro de frutos circulares*, definido por Mansilla y Tuñón, se replicaba hacia el interior del proyecto, conformando varios limites que contenían sistemas, dentro de un límite perimetral que los agrupaba. Mientras los límites interiores estaban formados por un único círculo, el límite perimetral se formaba por la suma de las circunferencias equidistantes de los círculos que contenían.

El Museo de Automoción, especie descendiente de Lalín, materializa uno de esos frutos circulares, de manera independiente, convirtiéndose en límite, y conteniendo en su interior un conjunto de semillas, o actividades empaquetadas en un sistema de comportamiento natural de círculos. A diferencia de Lalín, en el Museo de Automoción, cuando el fruto o la forma cerrada se repite, se separa y cambia de tamaño, relacionándose entre sí a través del espacio exterior. Por otro lado, cuando el límite crece, lo hace equidistantemente, manteniendo la relación con respecto al centro de la forma cerrada. El límite del museo adquiere espesor y se llena de programa, y la circulación se produce interior al límite. Sin embargo, cuando el límite se replica al exterior, como en el anillo programático del Museo, este se separa del fruto origen, y ambos se relacionan por medio de un espacio intermedio de circulación perimetral.

2.4.5.2. Las Utopías del baño (Barcelona, 2007) _ Mansilla+Tuñón

[309] Es posible que las exploraciones de las formas naturales celulares, formas irregulares curvas, se vieran favorecidas aparecer en los proyectos gracias al uso de herramientas como la Spline, sin embargo, en el proceso de desarrollo hacia su construcción, estas fueran descartadas por su complejidad constructiva.

La arquitectura va a jugar en un territorio en el cual la capacidad del usuario para transformarla va a ser decisiva.

(Moreno Mansilla, Entrevista SCALAE, 2004, 1:16:30)

MA153-MA160. El proyecto *Utopias del baño*, presentado como prototipo doméstico en el Construmat de Barcelona (2007), establece una agrupación programática de formas circulares que organizan el baño. El proyecto, centrado únicamente en la definición del baño, reutiliza el esquema de la planta del proyecto del Museo de Automoción, para configurar *un suelo y un techo activos* que se relacionan entre sí a través de un espacio cilíndrico y multisensorial. El espacio del baño, de forma cilíndrica, con acceso en rampa a través de un espacio cónico, construye un límite, de espesor variable, pero reglado, diferenciando entre la forma exterior prismática y las formas interiores cilíndrica y piramidal. El sistema de comportamiento natural de círculos del suelo y del techo, asigna a cada forma una función específica, que se activa mediante mecanismos tecnológicos de manipulación atmosférica. El agua, la luz, el sonido, la temperatura,…, constituyen parámetros de confort ambiental, manipulables por el usuario.

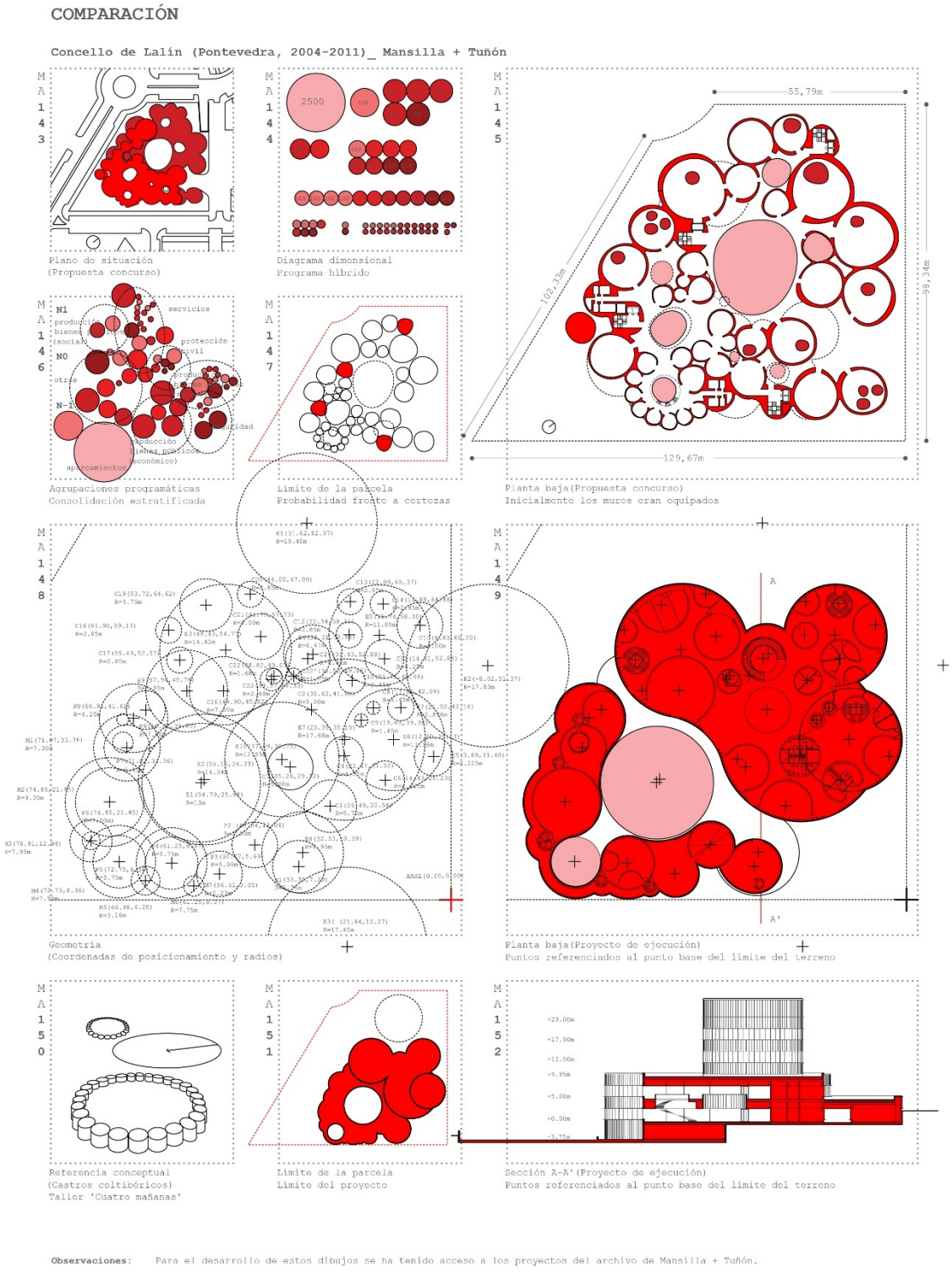
La reutilización del diagrama del proyecto del Museo de Automoción, supone un cambio de escala de la forma, para ser aproximada a la función doméstica. La activación de la forma, a través de la participación del usuario, constituye un mecanismo de transformación de las condiciones del espacio. A diferencia del museo, el baño construye un límite de forma prismática que contiene dos formas distintas en su interior, haciendo del espesor del límite un espacio técnico. La posibilidad de adaptación de la forma circular a otros límites, más racionales, le otorga una mayor capacidad de relación con estructuras domesticas preexistentes. Al desvincular la forma del perímetro exterior con la forma del contenido, construye un espesor que ya no es equidistante, sino variable.

2.4.5.3. Place des Cercles (Le Halles, Paris, 2007)

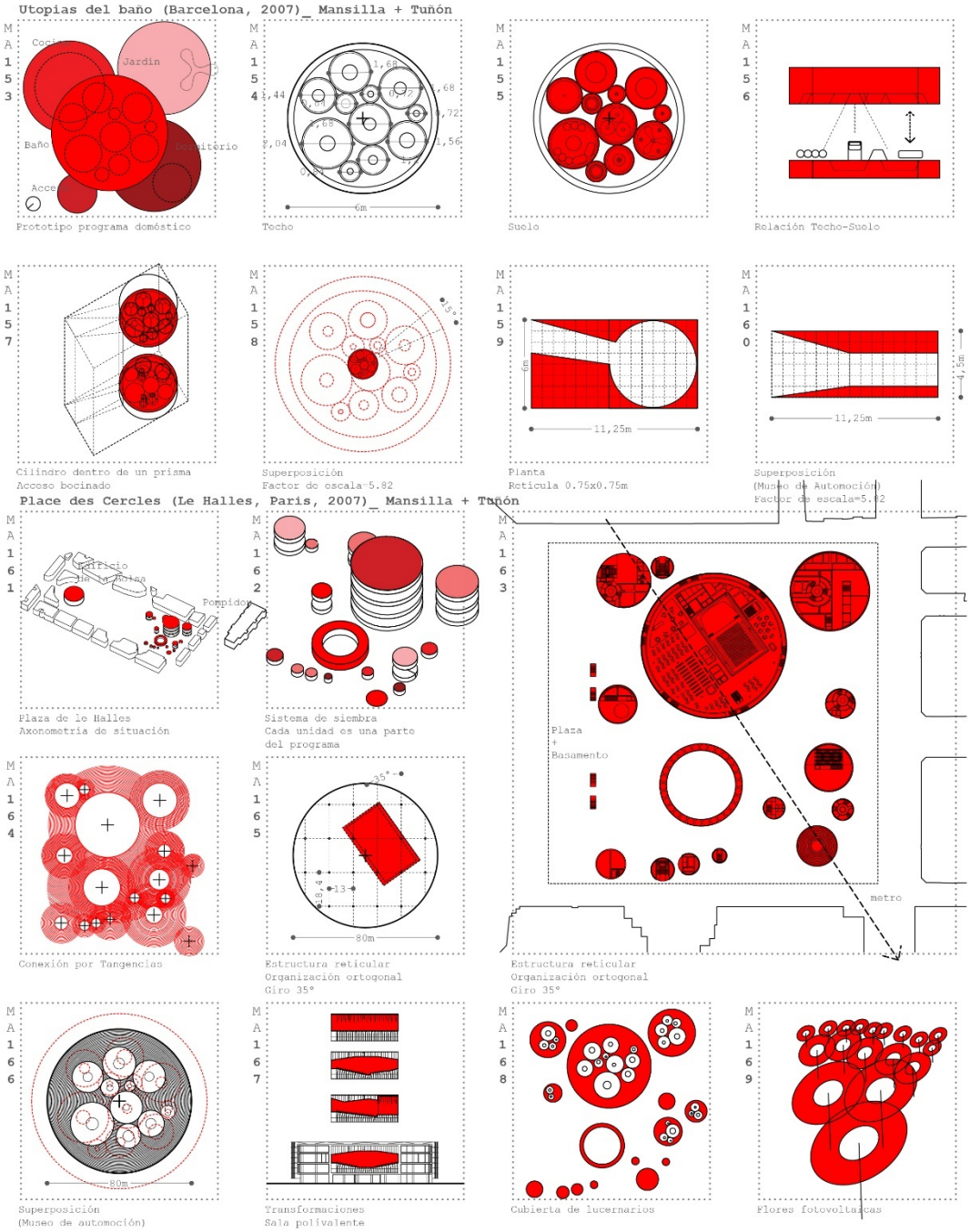
MA161-MA169. El proyecto presentado a concurso internacional de arquitectura para la construcción del 'Carreau des Halles' (2007), bajo el nombre de 'Place des cercles' (Plaza de círculos), da continuidad a la familia de formas cerradas, el Museo de Automoción y el CICCM, sin embargo, introduce algunos aspectos determinantes que lo diferencian. En primer lugar, el proyecto parece explorar el camino iniciado en los primeros tanteos del Museo de Automoción, en el que se investigaba con varias formas cerradas relacionadas exteriormente, donde el límite lo construye el contexto que enmarca la plaza. Frente a la unidad, simetría y centralidad de la pieza circular preexistente en la plaza (edificio de la Bolsa), el sistema propone la pluricentralidad, diversidad, dispersión y equilibrio [MA161]. El sistema de crecimiento natural de círculos dentro de un círculo, propuesto en el Museo de Automoción, se reinterpreta, multiplicando el número de piezas, construyendo un espacio público de relación entre ellas, y explorando en cada una de ellas variaciones de los elementos principales de la forma. Un sistema abierto y flexible que se construye por fases.

El sistema de crecimiento natural dispone las formas cerradas cilíndricas mediante equidistancias y tangencias, y permite diferenciarlas entre sí por tamaño, contenido y forma. El proyecto de Le Halles establece una combinación escalar de 3 estructuras formales distintas: las formas cerradas compuestas por un límite y un sistema interior, las formas límite o anillos, y los sistemas interiores dispersos en el exterior. Otra condición de diferenciación radica en la relación entre el límite de la forma cerrada y su contenido. Mientras en el Museo de Automoción el sistema interior de círculos perforaba verticalmente y organizaba el espacio, desde la cubierta a la base, relacionando los círculos con su límite, en el proyecto de Le Halles, el sistema interior de círculos se mantiene únicamente en la cubierta, organizándose el espacio interior de la forma circular mediante otros mecanismos, como retículas ortogonales. Todos los círculos del sistema tienen una organización interior distinta. A pesar de la separación entre los cilindros, la plaza se convierte en un cuerpo de basamento que los conecta, protegiendo la circulación de sus usuarios, y otorgándoles unidad. Al situarse sobre unas líneas de tren el sistema podría crecer y

multiplicarse en otros espacios de la ciudad. El recorrido del tren parece determinar la orientación de la retícula de uno de los círculos.



p4[24]: Comparación (I). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.



p4[25]: Comparación (II). Museo de Automoción vs CICCM. Fuente: Archivo M+T Autoría propia, 2020.

2.4.6. Conclusiones

2.4.6.1. Traslaciones

La reutilización de la forma del proyecto del Museo de Automoción en la generación de la forma del CICCM, plantea ciertas dudas, si se pone la atención en las transformaciones que tuvo que experimentar el proyecto para responder a sus condicionantes particulares, además de considerar, que no fue construido tras ganar el concurso, probablemente por su elevado coste económico. No obstante, es precisamente la transformación de la forma, en su adaptación a su nueva condición, la que posibilita la obtención de un nuevo proyecto que nace de otro, y ese proceso, si puede ser un acierto. El objeto de la crítica no parece estar en la traslación de una forma, sino en la imposición radical de una forma a una función. Es posible, que si la reutilización de la forma del Museo, hubiera mantenido su disposición horizontal, como así sugerían las bases, aun multiplicándose o cambiando su escala, como sucede en el proyecto de Le Halles, esta hubiera funcionado mejor como Centro de Convenciones. Pero entonces, el avance del conocimiento hubiera sido otro distinto. La apuesta atrevida y ambiciosa de Mansilla+Tuñón con el CICCM planteaba nuevas preguntas, una nueva tipología ausente, y respondía a unas condiciones contextuales desde el esfuerzo por construir ciudad.

Es cierto y reconocible, desde la narrativa propia del proyecto, el interés de los arquitectos por vincular la forma del proyecto a una representación metafórica de un objeto natural. Y la intuición por entender que no era posible que el proyecto compitiera en altura con las torres, principalmente, porque el proyecto debía contener una función que requería una disposición más horizontal que vertical. Sin embargo, el aporte de Mansilla+Tuñón está, por un lado, en el identificar que una forma circular, dispuesta en vertical a pesar de las bases del concurso, podía vincular al conjunto de las 4 torres como unidad, manteniendo la mayor superficie libre de espacio público en planta baja; y por otro, al llevar al límite una función, testándola en una situación radicalmente distinta a la habitual, y descubrir una nueva tipología arquitectónica.

La solución adoptaba y construida finalmente, por parte de Fenwick Iribarren y Serrano-Suñor arquitectura, propone recuperar la cimentación ya construida del CICCM y levantar un quinto rascacielos de 181m (38 plantas). Sin embargo, el programa del centro de convenciones propuesto en su origen, ya ha cambiado, destinando el edificio a una clínica, un centro comercial y unos aparcamientos. La percepción del quinto rascacielos, más pequeño que sus predecesores, adquiere esa condición de ausencia, que los autores del CICCM ya preveían. Fue unos años más tarde (2015), cuando la ciudad de Madrid, vería erigirse los ecos de aquella forma circular, con la construcción de la Ciudad del BBVA, diseñada por Herzog and de Meuron, pero que nada tiene ya que ver con el proyecto del CICCM, aunque cada vez que se vea, recuerde sutilmente lo que podía haber sido el proyecto de Mansilla+Tuñón.

2.4.6.2. Formas cerradas y sistemas abiertos

En el desarrollo de este subcapítulo de procesos, se ha podido comprobar que, tras las acciones de apropiación, traslación y dislocación de una forma circular, existe un origen de la forma del proyecto determinado por la introducción de un límite que contiene un sistema de crecimiento natural en su interior, vinculado a él, definiendo una nueva familia de formas denominada *formas cerradas*. A pesar de que la definición de un límite acote el sistema que contiene, no lo convierte en un elemento restrictivo que reduce su operatividad, sino que le otorga unidad, identificando dos situaciones distintas, la interior a dicho límite y la exterior. En las formas cerradas el protagonista no es el sistema que contienen, sino el límite que les da forma. Además, el límite tiene la condición de crecer, por lo que una forma no necesariamente termina donde termina el sistema que contiene. El límite, no es una línea, tiene espesor, y puede construir nuevos límites equidistantes, vinculados entre sí a través del centro.

Probablemente, las posibilidades de crecimiento del límite de las formas cerradas, y la relación de las formas entre el límite y sus sistemas interiores,

supusieron una oportunidad de entender cada forma del sistema como un límite en sí mismo, y cada límite como parte de un sistema mayor, generando múltiples centros desde los cuales comenzar nuevos desarrollos. Cada centro de las formas cerradas posibilita el desarrollo de unas reglas internas propias, y se relaciona con los otros centros a través de unas reglas de comportamiento comunes. Esta última variación daría inicio a una nueva serie de proyectos que Mansilla y Tuñón denominarían como siembras, relacionando, de nuevo, las formas con la naturaleza.

En la discusión sobre la forma que se presenta aquí, es posible distinguir entre los sistemas abiertos que contienen un límite preconcebido y, por lo tanto, se desarrollan dentro de un perímetro, que adquiere espesor, vinculándose con las actividades del interior y protegiéndolas del exterior, como sucede en la *forma cerrada* del Museo de Automoción (2006). Y aquellos otros sistemas sin límites perimetrales preconcebidos, que a su vez se distinguen en *tejidos o tramas*, donde sus formas se relacionan a través de patrones de comportamiento local, como el MUSAC (2001-2004), y las *constelaciones*, cuyas disposiciones no están necesariamente unidas entre sí, y cuyos comportamientos son más autónomos, aunque compartan la misma geometría, como en el proyecto de Le Halles (2007) o en el Museo de Toledo (2010).

Los sistemas de comportamiento natural contenidos en estas formas cerradas adquieren diferentes relaciones de entre sus formas pudiendo distinguirse entre homotecias, equidistancias, repeticiones, variaciones, inserciones y tangencias. Y sus condiciones de crecimiento quedan determinadas por las funciones que contienen y las relaciones de sus formas con respecto al límite.

5

2.5. <u>Sistemas de azar y repetición en el origen de la forma.</u>
Caso: *Museo de la Vega Baja (Toledo, 2010)*

2.5.1. Análisis de la narrativa:
2.5.1.1. El cuadrado y la cruz
2.5.1.2. Modernidad de mínimos y arquitectura vernácula
2.5.1.3. Repetición y azar
2.5.1.4. Sistemas abiertos y flexibles
2.5.1.5. Más por menos

2.5.2. Análisis del proceso:
2.5.2.1. Primeros intentos
2.5.2.2. Geometría
2.5.2.3. Definición de límite
2.5.2.4. Reglas de juego
2.5.2.5. Excepciones
2.5.2.6. Variaciones

2.5.3. Síntesis

2.5.4. Crítica

2.5.5. Comparativa (moderna y contemporánea):
2.5.5.1. Casa Fisher (Hatboro, Pensilvania, 1960-1967)_Louis Kahn.
2.5.5.2. Hudson river Studio (Nueva York, 2012)_Stan Allen
2.5.5.3. Centro de la Cultura (Taichung, 2013)_SANAA
2.5.5.4. Centro de ciencias sociales (Berlín,1979-1987)_ Stirling y Wilford
2.5.5.5. Centro de Arte de Towada (Aomori, 2008)_ Ryue Nishizawa
2.5.5.6. Dominican Motherhouse (Media, Pensilvania, 1965-1968), Louis Kahn.
2.5.5.7. Centro de rehabilitación (Hokkaido,2006)_ Sou Fujimoto
2.5.5.8. Museo de Arte de Tainan (Taiwan, 2013-2015)_Stan Allen

2.5.6. Conclusiones
2.5.6.1. Narrativa vs proceso
2.5.6.2. Reglas vs restricciones
2.5.6.3. Sistemas de azar y repetición

2.5. <u>Sistemas de azar y repetición en el origen de la forma</u>.
Caso: **Museo de la Vega Baja (Toledo, 2010)[310].**

2.5.1. Análisis de la narrativa:
2.5.1.1. El Cuadrado y la cruz

La Vega Baja de la ciudad histórica de Toledo, situada junto al río Tajo, y considerada, por la UNESCO, patrimonio cultural y natural de la Humanidad, ha sido el lugar elegido para el asentamiento, y el desarrollo de actividades, de las civilizaciones romanas, visigodas y medievales, desde el siglo I a.C. hasta el siglo X d.C. Los hallazgos arqueológicos, descubiertos recientemente, muestran yacimientos de grandes estructuras urbanas de esas culturas. Además, el paisaje cultural de la Vega, ha experimentado, en los últimos años, la transformación de infraestructuras industriales en infraestructuras del saber y la investigación, convirtiendo la Fábrica de Armas en el Campus Universitario de Castilla-La Mancha. Con la intención de preservar, investigar y potenciar el desarrollo cultural histórico de la Vega Baja de Toledo, se convocó un *Concurso Internacional de Ideas*[311] para el desarrollo de un Centro Internacional de la Cultura Visigoda, un Centro de Interpretación de la Vega Baja y un Centro de Investigación sobre el Patrimonio Histórico, recogidos en un único proyecto.

De alguna manera, los proyectos que se presentan a los concursos de arquitectura, y no son seleccionados, son muestras de ciudades posibles que no son testadas. Los proyectos seleccionados marcan una dirección pretendida, en un momento esperado. Y en algunas ocasiones, los proyectos que obtienen el primer premio, representantes ejemplares de un modelo de ciudad buscada, no llegan nunca a construirse. Las 10 propuestas seleccionadas para la Vega Baja, coinciden, en su mayoría, en entender el proyecto como un sistema abierto y flexible, donde la repetición y el azar, se representan en la restricción de una geometría o unos módulos, y en la libertad de su variación y de su límite. Las propuestas de los equipos españoles responden, quizás, con mayor acierto, a las necesidades del concurso, que aquellas otras más descontextualizas y arbitrarias. El vínculo con la historia, la memoria y el lugar constituye un valor fundamental en la elección de la propuesta ganadora. Bajo el lema *El cuadrado y la cruz*, título del proyecto —primer premio, no construido— de Mansilla+Tuñón, se retoma una línea de investigación abierta desde el principio de su producción, manifiesta, por primera vez, a través de un ensayo titulado "El cuadrado y la cruz. Cuatro comentarios entorno a la repetición"[312].

El texto es utilizado como marco de investigación y referencia. En el ensayo, Emilio Tuñón explora los conceptos de 'regularidad' y 'repetición', enunciados por Monod en *Azar y necesidad*[313], y utilizados como estrategia de formalización por los artistas del *Minimal art*[314]. Las investigaciones sobre geometría realizadas por Ad Reinhardt en los *Ultimate paintings*, o Donald Judd en *Untitle*[315], parecen establecer una relación de similitud con los diagramas

---

[310] <u>Ficha técnica</u>. Emplazamiento: Vega Baja, Toledo. Arquitectos: Luis M. Mansilla y Emilio Tuñón. Cliente: Toletum visigodo. Colaboradores: Andrés Regueiro, Carlos Albornoz, Marceline Ruckstuhl, Sara Murado, Rubén Arend, Mila Moskalenko, Bryony Roberts y Carlos Cerezo. Ingeniería de instalaciones: J.G. asociados. Fotomontajes: Estudio AGraph. Maquetistas: HCH Models. Fecha concurso: junio 2010. Superficie construida: Primera Fase 3.200m², Cuarta Fase 10.500m². P.E.M: Primera Fase 6.400.000e, Cuarta Fase 21.000.000e. (Extraído de la memoria del proyecto. Archivo de M+T, 2019).

[311] Tras la presentación de 99 oficinas de arquitectura, un jurado compuesto por representantes de los organismos auspiciantes, y arquitectos de las Escuelas de Madrid y Sevilla (L. Fernández Galiano, V. Pérez Escalano, Á. Alonso Ortiz, J. González Gallegos, y J. Ballesteros Raga), seleccionaron a 10 finalistas (Mansilla y Tuñón, Cruz y Ortiz, Paredes y Pedrosa, Nieto y Sobejano, Alejandro Zaera, Zaha Hadid, Steven Holl, Toyo Ito, Dominique Perrault, y Richard Rogers + Vidal asociados), otorgando el primer premio al proyecto de *Mansilla*+Tuñón.

[312] Tuñón, Emilio. "El cuadrado y la cruz. Cuatro comentarios entorno a la repetición", publicado en *CIRCO* n°10. (Madrid: CIRCO MRT. Coop., 1993).

[313] Monod, Jaques. *El azar y la necesidad: Ensayo de la filosofía natural* de la biología moderna. (Barcelona: Seix Barral, 1971 (1970)).

[314] Vanguardia artística norteamericana más influyente de la segunda mitad de la década de los sesenta.

[315] Esta obra de Donald Judd, formada por cajas de acero de idénticas dimensiones (23cm*101.6cm*78,7cm), dispuestas en vertical, junto a una pared, como un pilar de llenos

conceptuales del proyecto de Mansilla+Tuñón, vinculando las herramientas modernas de lo mínimo con la arquitectura vernácula local.

Ese mismo año (1993), en un ensayo anterior, Emilio Tuñón, junto a Luis Rojo, se aproximaron a la obra minimalista de Judd, para explorar el concepto de 'orden', reconociendo en su trabajo "un orden repetitivo, seriado, intencionado, pero no gestual, en el que la única relación entre las partes es la *continuidad isótropa*"[316]. Un orden visual, sin jerarquías ni significados, que representa sus propias reglas y estructuras. Un orden determinado por el proceso constructivo, por la "compatibilidad y coherencia entre la estructura del objeto y la naturaleza de los materiales que lo componen"[317]. En sus incursiones en la arquitectura, el orden adquiere una nueva dimensión, por un lado, en la obra *100 Mil Aluminum Works*, donde se produce una correspondencia entre el orden de los objetos y el orden del espacio donde se exponen (Artillery Sheds). Por otro lado, a través de la obra *The Installation of Fifteen Concrete Works*, situada en los alrededores de la Fundación Chinati en Marfa (Texas), donde se relaciona la seriación ordenada de objetos que se repiten, con una especie de asentamiento, como acotación del espacio, de características paisajísticas y urbanísticas, que adquiere los problemas de la propia arquitectura como la circulación, el espacio abierto y cerrado, la escala,…, es decir, "frente al orden abierto y seriado de los objetos, el espacio de la arquitectura es necesariamente *contenedor y límite*"[318].

2.5.1.2. Modernidad de mínimos y arquitectura vernácula

El proyecto *El cuadrado y la cruz*, se presentó al concurso, a través de 5 paneles A1, en formato vertical, y una maqueta, cuadrada y blanca, a esc. 1/200. Cada panel es una aproximación a un aspecto del proyecto: el lugar y sus referencias, el concepto, el sistema y programa, y las estrategias de sostenibilidad. El lugar, representado a través de un plano de situación a esc.1/1500, muestra una parte de la antigua ciudad amurallada de Toledo, de estructura irregular, fragmentada y porosa, situada sobre una elevación topográfica, y rodeada por la vega del río Tajo, y una infraestructura vial y vegetal que se extiende hacia la ciudad nueva, más ordenada, regular y abierta. El proyecto, emplazado en un terreno al N-O del casco histórico, entre el Paseo Cristo de la Vega, la Av. Mas del Ribero y el Camino Molinero, abierto al campus universitario de Castilla-La Mancha, y a un área de yacimientos arqueológicos visigodos, adopta la escala del contexto, estructurándose mediante un conjunto de construcciones de pequeña dimensión y perímetro quebrado. Este conjunto, fragmentado en unidades celulares de planta cuadrada y cubierta a dos aguas, con diferentes orientaciones, alturas y proporciones, trata de "resolver la relación visual con el entorno, como *concepto ampliado*[319], a partir de la intencionada ambigüedad formal de su pintoresca y desjerarquizada volumetría, y los terrosos colores de sus materiales"[320].

La presentación de referencias reconocibles y cercanas, así como la utilización de metáforas, en los primeros paneles presentados a los concursos, parecen formar parte de una estrategia de comunicación propia de Mansilla+Tuñón. Esta estrategia no sólo va dirigida a los arquitectos, sino al resto de integrantes de un jurado, e incluso a la sociedad en general, que ajenos quizás a cuestiones profundas de la arquitectura, sienten proximidad a través del recuerdo e identificación de imágenes reconocibles. La aparente voluntad por la producción de referencias y diagramas, elaborados quizás a posteriori de la generación de la forma, les

---

y vacíos, fue presentada en 1966, junto a los trabajos de Morris, Andre, Flavín y LeWitt, en la exposición "Primary Structures", organizada por Jewish Museum, donde se consolidaría el término *Minimalismo*.

[316] Rojo, Luis y Tuñón, Emilio. "Untitle. Reflexiones en torno a la obra de Donald Judd", en *CIRCO* nº2, (Madrid: CIRCO MRT. Coop., 1993), 6.

[317] Idem, p.7.

[318] Idem, p.10.

[319] El concepto ampliado, definido por Mansilla+Tuñón, es una condición de investigación que permite aproximarse al contexto a través de múltiples territorios (políticos, sociales, naturales, históricos,…)

[320] Memoria del proyecto. Panel de concurso 1 "El cuadrado y la cruz". Archivo M+T.

permite comunicar y justificar las decisiones tomadas durante el proceso del proyecto.

Las referencias formales y constructivas, presentadas en el primer panel del concurso, recuerdan a "un tipo de arquitectura, pragmática y esforzada, que oscila entre una modernidad de mínimos, elemental en sus volúmenes y su construcción, y una arquitectura vernácula, equilibrada y tranquilamente sostenible."[321] Entre sus referencias modernas, se muestra una imagen del pabellón de flores del cementerio de Malmö (1969) del arquitecto Sigurd Lewerentz, y una imagen de los pueblos de colonización (1951-1969) construidos por el arquitecto Rafael Fernández del Amo. Y, junto a estas, referencias tradicionales locales como la Iglesia Visigoda (Santa María de Melque s.VII), las excavaciones en San Pedro el Verde, y los mosaicos romanos de la Fábrica de Armas en la Vega Baja de Toledo. La mayoría de las referencias, que aparecen en el primer bastidor, juega un papel comunicativo de la forma, pero no de su proceso de generación.

2.5.1.3. Repetición y azar

En un segundo panel, más conceptual, los arquitectos se aproximan a los trabajos de los artistas paisajistas de finales de los años sesenta (*Earthworks*, 1969), que propugnaban conceptos como la *huella* y la *mirada,* apropiándose de ellos. La huella del proyecto hace referencia a los restos arqueológicos descubiertos en la Vega Baja de Toledo, utilizando como diagrama conceptual la traslación metafórica de las ruinas visigodas existentes, a la planta estructural del proyecto, a sus trazas geométricas, a su rastro. Mientras que el diagrama conceptual de la mirada de proyecto explora y enmarca un sector del casco histórico de la ciudad de Toledo que, tras seleccionar y extraer un fragmento de su tejido urbano, desvela la existencia de una estructura compleja de tipologías residenciales con patio que se van repitiendo, así como la imprecisión de su trazado regulador.

En paralelo, otros dos diagramas conceptuales, representan un sistema compuesto por células programáticas, de planta cuadrada, cuyas leyes responden a vínculos con la modulación cuadrangular que compone la planta, en forma de cruz griega, de las iglesias visigodas. Por un lado, la localización y orientación de las células del sistema se muestra determinada por la disposición de las iglesias del reino visigodo en relación a la ciudad de Toledo. El mapa de las iglesias visigodas ubicadas en la península ibérica, se convierte en un diagrama que localiza y orienta los ejes de las células del proyecto. Por otro lado, una vez definida la disposición de las células, el sistema incorpora una nueva ley que determina su altura y proporción, en función de las dimensiones espaciales de las iglesias visigodas de referencia. Esta dimensión oscila entre los 4, 8 y 10 metros de altura, y entre 14x14m, 17x17m y 21x21m de proporción en planta. Su diagrama, conceptual y abstracto, utiliza la herramienta del *collage* para reunir las plantas de las iglesias visigodas seleccionadas, representando la cualidad espacial de su contenido, a través de la asignación de un código de 3 letras (A, B, C), justificando la elección de los espacios del proyecto mediante una traslación metafórica, que deja ciertas imprecisiones o aleatoriedades.

La vocación horizontal del proyecto, a un solo nivel —a excepción de algunos módulos—, adopta una condición azarosa y no jerarquizada, de elementos iguales y diferentes, para estructurar un "sistema compositivo celular, abierto y flexible, que permite establecer las reglas de juego del conjunto, así como las reglas de juego de las posibles fases de construcción y sus posibles ampliaciones"[322], es decir, un sistema compuesto por un conjunto de módulos que se repiten, y un conjunto de leyes que establecen la relación entre los módulos, con independencia de la forma de su perímetro. Esta condición, propia de los *sistemas de campo*, parece utilizar *leyes de comportamiento patrón local*, para determinar la relación elemento a elemento, favoreciendo el crecimiento y variación de la forma de su límite. De esta manera, la condición representativa del proyecto, abierta y fragmentada, se convierte en referencia y activación del

[321] Memoria del proyecto. Panel de concurso 1 "El cuadrado y la cruz". Archivo M+T.
[322] Memoria del proyecto. Panel de concurso 2 "El cuadrado y la cruz". Archivo M+T.

paisaje de la Vega Baja, sin la necesidad de recurrir a un icónico volumen unitario.

2.5.1.4. Sistema abierto y flexible[323].

En el tercer y cuarto panel del concurso, el proyecto se presenta como un *sistema de crecimiento sucesivo*[324], un sistema abierto y flexible, que posibilita la construcción en fases, formado por estructuras celulares de repetición, de disposición aparentemente azarosa, que se articulan entre sí mediante un conjunto de leyes, más o menos complejas. Cada célula del sistema, de comportamiento libre y autónomo, es capaz de albergar, indistintamente, programas expositivos, administrativos, informativos y de investigación, en cada una de las 4 fases[325] del proyecto. Las plantas de la primera y cuarta fase del proyecto, representadas a esc.1/250, aparecen como herramienta principal de comunicación, en ausencia de la sección. El programa híbrido del Centro Internacional de la Cultura Visigoda se despliega horizontalmente, construyendo espacios cerrados y espacios abiertos.

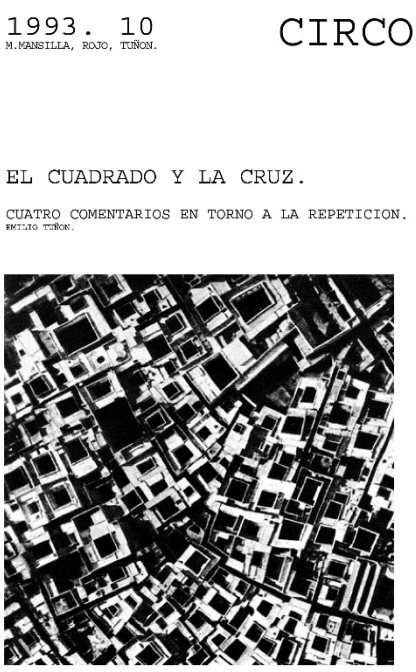
Los espacios cerrados, contenedores del programa, están formados por un sistema de módulos compuestos por un volumen prismático de planta cuadrada y un volumen piramidal de sección triangular, conectados por articulaciones, o espacios de ingreso, transición y extensión. Los espacios abiertos, irregulares, podrían diferenciarse en 3 tipos de espacios intermedios: el espacio exterior entre el límite del solar y el perímetro de la propuesta, el espacio de plaza o ingreso a los 3 programas del proyecto, abrazados por el conjunto de células, y el espacio interior, los patios, rodeados por espacios cerrados. La visión exterior de los espacios cerrados y abiertos se muestra a través de los fotomontajes, alzados y maquetas, donde la fragmentación representa la imagen de un poblado. Los alzados, representados a esc.1/250, muestran como los prismas de planta cuadrada, se abren a la circulación y el paisaje, y las cubiertas piramidales, de base cuadrada y sección triangular, se abren cenitalmente, para permitir el acceso de luz, recurso muy utilizado en los espacios de doble o mayor altura en los proyectos de Mansilla+Tuñón.

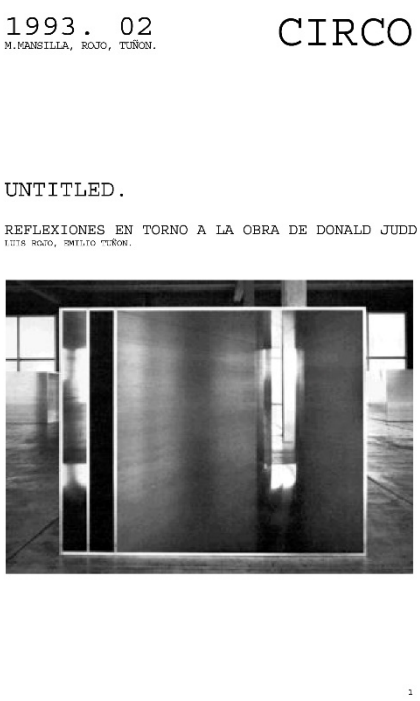
2.5.1.5. Mas por menos

La búsqueda de lo esencial, la economía de medios, el uso de la abstracción, el purismo funcional y estructural, la austeridad y la síntesis, que definían el arte minimalista de la década de los 60, parecen retomarse a través del proyecto. Contextualizado en una situación de crisis económica nacional, el proyecto debe adaptarse a "la necesidad de ser construido por fases, la flexibilidad programática de los espacios y la optimización de costes durante la construcción y mantenimiento"[326]. El proyecto alcanza el equilibrio entre la construcción de un programa cultural y la disponibilidad económica pública de cada momento o fase. Un sistema de optimización, propone obtener más *con menos*[327], mediante la aplicación de soluciones estratégicas que simplifiquen los procesos de construcción, que utilicen tecnología elemental sostenible, y que reduzcan el gasto de consumo y mantenimiento. En un ejercicio de sostenibilidad energética y económica, se propone una arquitectura de baja tecnología, que aprovecha los recursos naturales para reducir el consumo energético. El factor forma de cada célula del proyecto utilizan mecanismos pasivos de iluminación, ventilación y climatización. Desde fachadas dobles y cubiertas ventiladas, el aprovechamiento de la energía solar y geotérmica, a la recogida de agua y levantamiento del suelo para evitar filtraciones. La forma abstracta favorece la eficiencia económica y energética del proyecto.

---

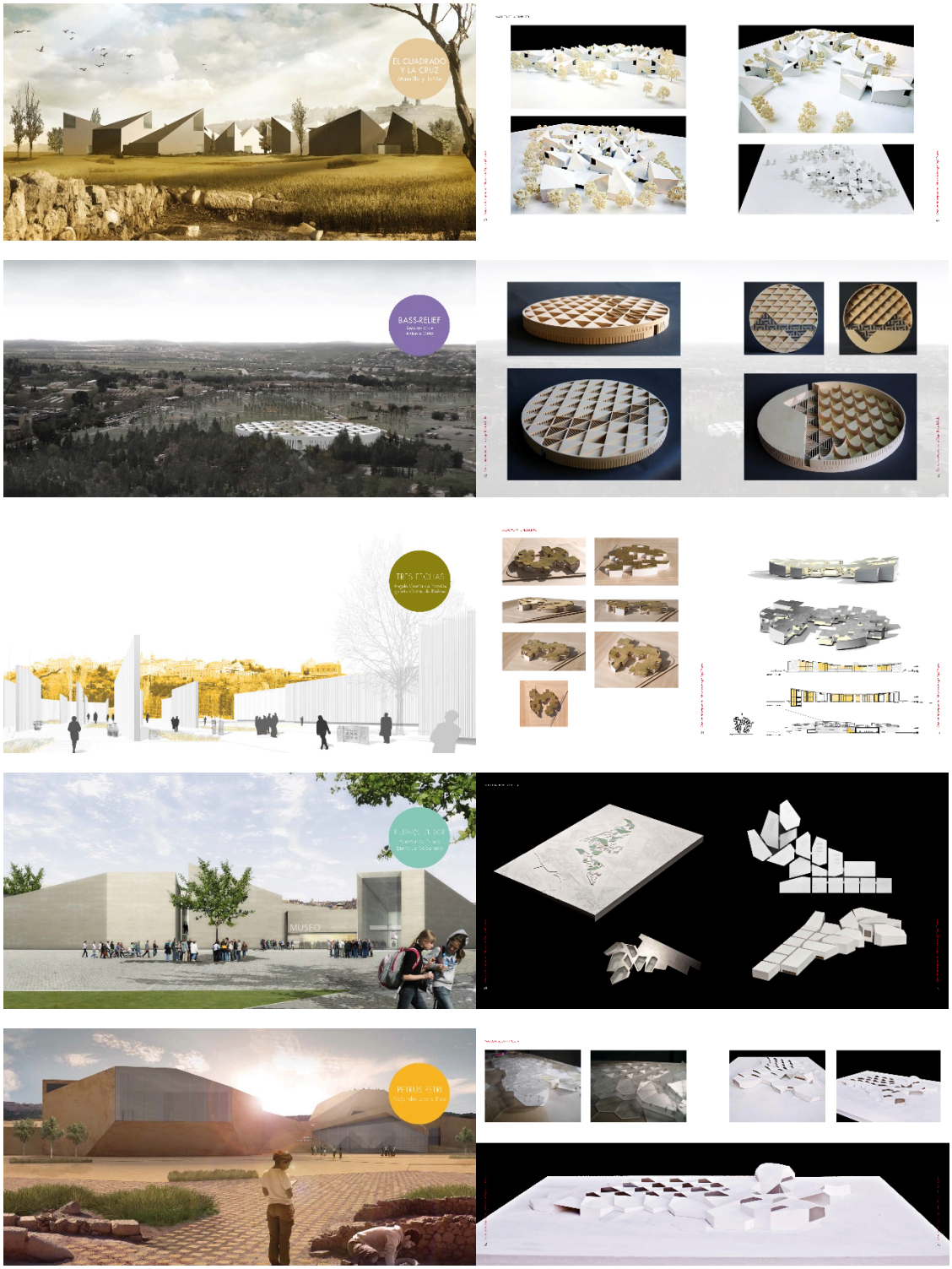
323 Memoria del proyecto. Panel de concurso 3 "El cuadrado y la cruz". Archivo M+T.
324 Memoria del proyecto. Panel de concurso 4 "El cuadrado y la cruz". Archivo M+T.
325 Mientras que la primera fase, supone una superficie construida total de 3200m^2 (Museo 2100m^2 + Centro de Investigación 900m^2 + Centro de Interpretación 200m^2), a 2000e/m2, con un coste total de 6.400.000e, la cuarta fase supone una superficie construida de 10.500m2 (Museo 7800m^2 + Centro de Investigación 2100m^2 + Centro de Interpretación 600m^2) y un p.e.m.= 21.000.000e.
326 Memoria del proyecto. Panel de concurso 4 "El cuadrado y la cruz". Archivo M+T.
327 Memoria del proyecto. Panel de concurso 4 "El cuadrado y la cruz". Archivo M+T.



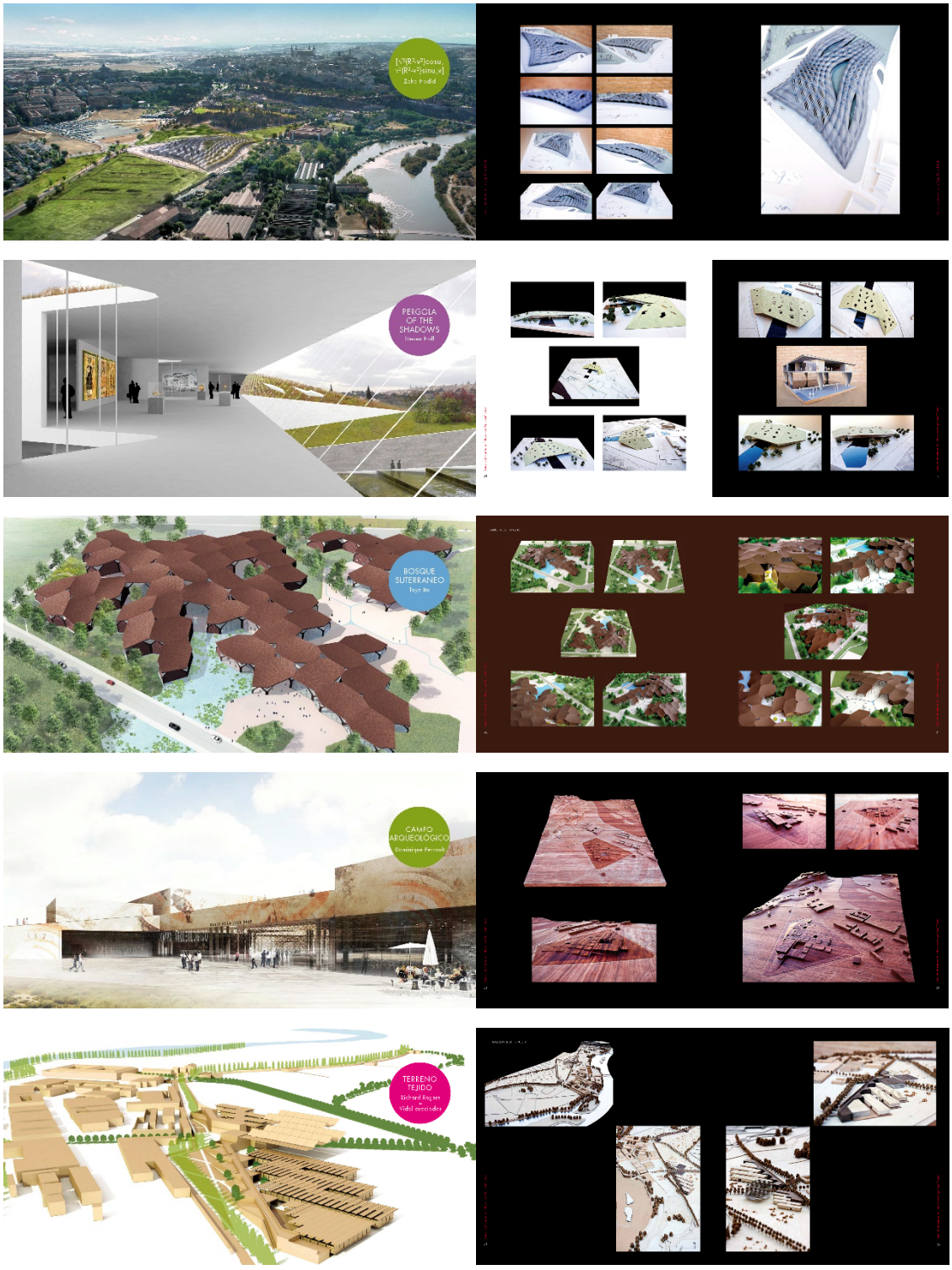


p5[01] Portada del n°10 de la revista Circo, titulado "El Cuadrado y la cruz. Cuatro comentarios sobre la repetición". Autor: Emilio Tuñón. **p5[02]** Portada del n°02 de la revista Circo, titulado "Untitled. Reflexiones en torno a la obra de Donald Judd". Autores: Luis Rojo y Emilio Tuñón.

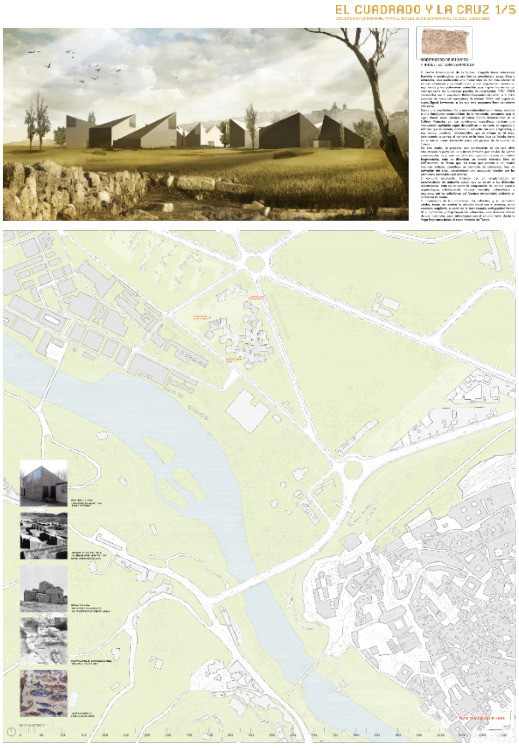
p5[03] Exposición y foto taller de la obra *Ultimates paintings*. Autor: Ad Reinhardt. **p5[04]** *100 Mil Aluminum Works*, Artillery Sheds. Fundación Chinati, Marfa (Texas). Autor: Donald Judd. **p5[05]** *The Installation of Fifteen Concrete Works*. Fundación Chinati, Marfa (Texas). Autor: Donald Judd.



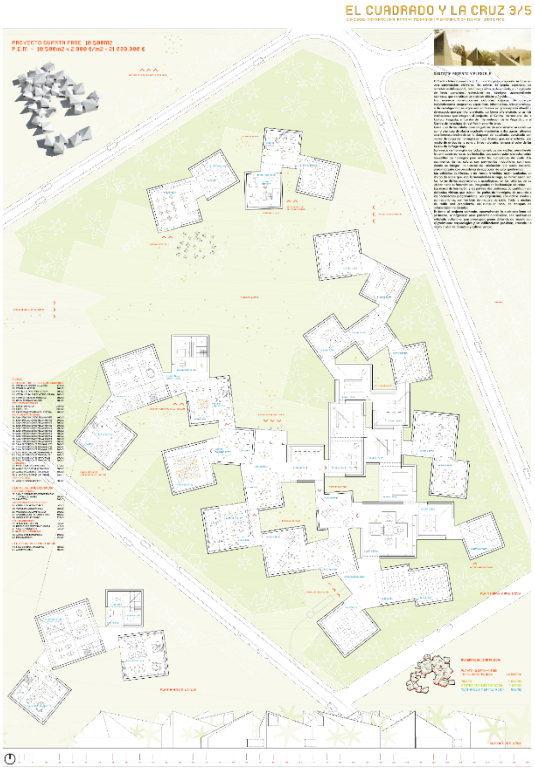
p5[06] 5 proyectos de equipos españoles finalistas en el Concurso de ideas para el Museo de la Vega Baja de Toledo: "El cuadrado y la Cruz" de Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón (primer premio), "Bass-Relief" de Antonio Cruz y Antonio Ortiz, "Tres fechas" de Ángela García de Paredes e Ignacio García de Pedrosa, "Piedra[s] de sol" de Fuensanta Nieto y Enrique Sobejano, y "Petrus Petri" de Alejandro Zaera Polo.

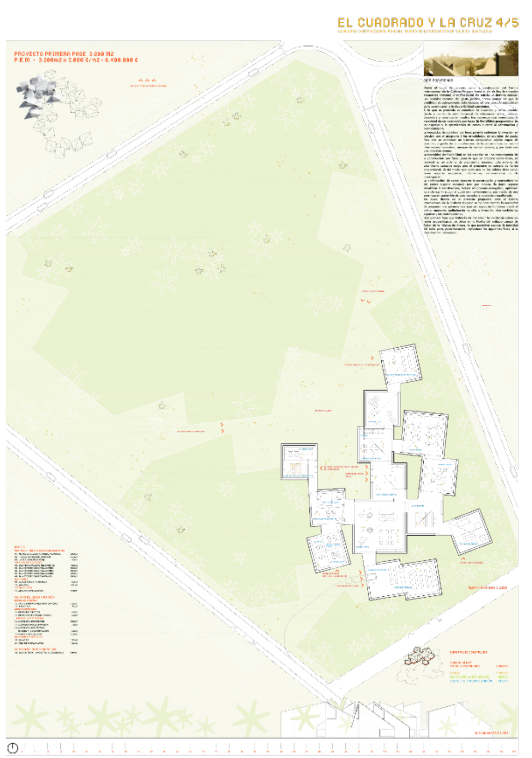


p5[07] 5 proyectos finalistas de equipos internacionales en el Concurso de ideas para el Museo de la Vega Baja de Toledo: "[√2(R2-v2)cosu,√2(R2-v2)sinu,v]" de Zaha Hadid, "Pergola of the shadow" Steven Holl, "Bosque Subterráneo" de Toyo Ito, "Campo Arqueológico" de Dominique Perrault, y "Terreno tejido" de Richard Rogers + Vidal asociados.

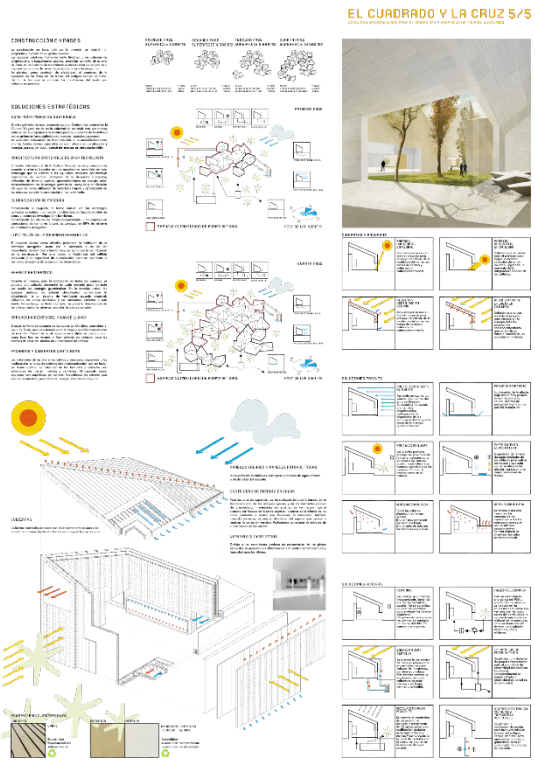


p5[08] Panel 1/5 del concurso internacional para el Museo de la Vega Baja de Toledo, julio 2010. Archivo Mansilla+ Tuñón arquitectos. **p7[09]** Panel 2/5 del concurso internacional para el Museo de la Vega Baja de Toledo, julio 2010. Archivo Mansilla+ Tuñón arquitectos.





p5[10] Panel 3/5 del concurso internacional para el Museo de la Vega Baja de Toledo, julio 2010. Archivo Mansilla+ Tuñón arquitectos. **p5[11]** Panel 4/5 del concurso internacional para el Museo de la Vega Baja de Toledo, julio 2010. Archivo Mansilla+ Tuñón arquitectos.



p5[12] Panel 5/5 del concurso internacional para el Museo de la Vega Baja de Toledo, julio 2010. Archivo Mansilla+ Tuñón arquitectos.

2.5.2. Análisis del proceso de proyecto.

2.5.2.1. Origen. [TO001-TO020] + [TO029-TO034]

El proceso del proyecto del Museo de la Vega Baja no es lineal, es abierto, múltiple y simultáneo. A priori, podría parecer más una justificación del proceso de proyecto que el proceso en sí mismo, es decir, una narrativa construida. La narrativa es un artificio, a diferencia, por ejemplo, de los croquis. El proyecto contemporáneo supone la construcción de narrativas que permitan un mayor entendimiento del proceso. En el análisis del proceso del proyecto, o de su narrativa, es posible distinguir dos orígenes de aproximación a la forma, uno *conceptual* que se presenta a través de los paneles del concurso, y otro *operativo* que se muestra en el cuaderno-memoria presentado al concurso, y que se retoma en la elaboración, a posteriori, de un vídeo. El mismo resultado parece obtenerse por medio de dos caminos narrativos paralelos.

El *origen conceptual* de la forma se representa en cuatro diagramas en el segundo panel de concurso. Este origen establece vínculos con la arquitectura vernácula, determinando al elemento *contenedor* mediante las disposiciones y proporciones de las iglesias visigodas, y al elemento *límite* mediante el recorte o extracción de un sector del casco urbano de la ciudad de Toledo. El ajuste de la forma en planta, se produce a través de la construcción de muros abiertos y cerrados, que determinan las conexiones, circulación y visión entre los contenedores, o módulos, estableciendo un vínculo simulado con la huella de las ruinas visigodas aledañas.

El *origen operativo* de la forma, representado en maqueta, está determinado por la función, en un ejercicio de empaquetado y formalización del programa. Como herramienta operativa se utiliza el *Post-it*, un módulo cuadrado de papel, repetible, de distintos tamaños y colores. El *Post-it* tiene un adhesivo que posibilita su fijación temporal y el intercambio de posición y orientación. Su capacidad de plegado, le otorga estabilidad y tridimensionalidad, pudiendo representar tanto el módulo cuadrado, como el módulo triangular de las cubiertas.

Los procesos del proyecto son complementarios, no independientes. Quizás sea acertado pensar que el primer camino que se recorre en el proceso del proyecto para identificar una primera forma, sea desde la operatividad de su programa. A partir de la elección de una geometría cuadrada, una modulación y su repetición es posible compartimentar el programa del proyecto. Las bases determinan un programa híbrido compuesto por tres áreas programáticas distintas (Centro de interpretación, centro de investigación y museo) y un área de servicios. La superficie total del proyecto se ajusta a una forma cuadrangular de 98x102m (100x100), que se divide en áreas de color según sus superficies. Las áreas funcionales se subdividen en 3 tipos de módulos, definidos previamente, que casualmente coinciden con los módulos obtenidos a través de las iglesias visigodas. El ajuste de las superficies a los 3 módulos, deja un espacio residual no utilizado. Tras la fragmentación de la forma cuadrangular, los módulos se despliegan. Con la incorporación de reglas de conexión (punto medio, arista y vértice) y reglas de organización programática (sectorización de funciones) se determina la posición de los módulos. La limitación de la forma triangular del solar y las relaciones con su contexto, determinan también la posición de los módulos. Una vez posicionados ortogonalmente, cada módulo gira en función de unas reglas impuestas.

Durante el proceso, las restricciones ofrecen grados de libertad en cada elección. La ausencia de reglas puede conducir a la aleatoriedad, o libertad descontrolada. Cuanto mayor es la aleatoriedad en un sistema, mayores son sus interferencias o incongruencias. El azar abre posibles caminos de exploración, pero no construye respuestas. Son las reglas, en cambio, las que determinan la precisión en la solución a un problema. El proceso de generación de la forma es oscilante, con cada nueva restricción que se incorpora al proceso, el contenedor y el límite se transforman y ajustan.

2.5.2.2. Geometría (contenedor). [TO013-TO016] + [TO049-TO052] + [TO059-TO060]

Posiblemente, la relevancia histórica del lugar, sus hallazgos, las necesidades programáticas, y las bases del concurso, en general, condicionaron las primeras investigaciones sobre la arquitectura visigoda, permitiendo establecer vínculos formales y espaciales con las tipologías religiosas, las iglesias visigodas, repartidas por la península ibérica, entre España y Portugal. Los primeros tanteos de exploración, condujeron al levantamiento digital de 11 iglesias visigodas (San Fructuoso de Montelios, Santa Comba de Bande, San Pedro de la Nave, San Juan de los Baños, Quintanilla de las Viñas, San Miguel de Tarrasa, Basilica de Cabeza de Griego, Santa María de Melque, San Pedro de la Mata, y Santa Lucía Trampal), que quedarían en 10, al descartar a Saint Germigni des Pres, Francia, dibujadas tanto en planta como en alzado.

Mediante un proceso de deslocalización y el uso de la herramienta del *collage*, enunciada en los años 60 y 70 por Aldo Rossi y Colin Rowe, una vez impresas, a la misma escala, las plantas de las iglesias seleccionadas, se tantearon manualmente combinaciones dentro de los límites del terreno. Inicialmente, bajo un orden racional, con una misma orientación, a lo largo del solar, pero alterando su posición relativa y, posteriormente, bajo un orden aleatorio, asumiendo la orientación y posición relativas respecto a su origen. Estos primeros tanteos no les convencieron, quizás porque la forma del conjunto no era reconocible y sus partes no se relacionaban. Gracias a un proceso de abstracción, las plantas se descomponían en unidades cuadrangulares, simplificando su forma y su medida. Deshaciendo las reglas que las construían para introducir nuevas reglas al conjunto. Al materializarse en maqueta, se construyeron prismas, que simplificaban la forma en sección de las iglesias. Se probó, entonces, una tercera opción de combinación, por encaje, que mantenía una misma orientación, generando un perímetro quebrado, y espacios abiertos interiores, aparentemente residuales, pero entendidos como patios, con un enorme potencial.

Las medidas resultantes del análisis dimensional de las iglesias, son una aproximación 'gruesa' de la realidad. Las alturas, de los volúmenes prismáticos, se ajustan con mayor precisión que sus proporciones en planta. Definiendo 3 módulos de alturas de 10, 8 y 4m, y 3 módulos de proporción, en planta, de 14x14m, 17x17m y 21x21m. La primera iglesia visigoda que se investiga, es la Iglesia de San Fructuoso de Montelios, en Braga (Portugal), que otorga su tamaño —14x14m— al módulo más utilizado en el proyecto, y cuya forma de cruz, característica de la tipología, es la que se inscribe dentro de los módulos cuadrados del diagrama inicial. Los módulos referenciados a las iglesias cumplen, en su mayoría, con la orientación que les corresponde (22°,15°,90°,3°,-31°,-10°,90°,9°,28° y 1°). Sin embargo, en la planta final, no hay correspondencia entre los tamaños de las iglesias y los módulos asignados a cada una.

Los elementos geométricos básicos utilizados en el proyecto son el cuadrado y el triángulo, o en su condición tridimensional, el prisma y la pirámide. Su relación de combinación construye un elemento geométrico compuesto. Una vez definido el módulo prismático, se le incorpora una forma piramidal de cubierta a dos aguas, que representa las cubiertas inclinadas de todas las iglesias seleccionadas. Los módulos compuestos se dividen en 9 (a1,a2,a3,b1,b2,b3,c1,c2 y c3), cuya condición única para todos es que su altura sea de 14m. El módulo piramidal de planta cuadrada y sección triangular, tiene 3 alturas distintas de 4, 6 y 10m. Cuanto pequeña es la altura del prisma, más grande es la altura de la pieza piramidal.

2.5.2.3. Límite [TO017] + [TO021-TO026] + [TO031]

Según la memoria del proyecto, su límite responde al recorte extraído de un sector cuadrado de la ciudad histórica de Toledo, de 250mx250m, aproximado al área de intervención del proyecto. La disposición del recorte podría responder a la necesidad de ser implantado en una parcela triangular. Las semejanzas entre el recorte y la organización del proyecto conducen a pensar que la operación de extracción es generadora del límite. Sin embargo, el recorte, no corresponde con una agrupación concreta, o con un trazado del viario determinado que lo justifiquen, sino que parece emular una figura preconcebida, o forma impuesta.

Esta condición da a entender que es posterior a un primer acercamiento operativo, donde el sistema ya había propuesto una organización entorno a un espacio central público, o plaza, abierto a la universidad y a las ruinas visigodas, delimitado por el solar, y dividiendo partes de su programa (centro de interpretación) para vincularse con las ruinas.

Es probable, que el trozo de casco histórico fuera seleccionado intencionadamente y no de forma arbitraria. En su lectura, parece existir una cierta similitud entre el trazado principal del viario y el límite del solar, junto con la riqueza de una disposición imprecisa, o aparentemente aleatoria, de casas patio con formas cuadrangulares similares pero diferentes. Seguramente, eran conscientes de la morfología urbana del casco histórico, antes de la definición de un límite, y su análisis les otorgó información sobre la escala urbana, densidad, irregularidad, o relación entre llenos y vacíos, queriendo integrarlo en el proceso del proyecto. No parece existir indicios de que probaran con otros trozos de ciudad, posiblemente debido a la imposición de la forma. La forma preconcebida del límite puede haber sido obtenida a través de la operatividad del programa, al tratar de ajustarse a los límites del solar. Esa forma se discrimina al generar vacíos, o patios de luz, y al girar cada uno de sus módulos.

2.5.2.4. Reglas de juego. [TO033-TO040] + [TO049-TO056]

La planta del proyecto está compuesta por un sistema de repetición de 36 módulos cuadrados, divididos en 3 tipos de dimensiones: 2 módulos a(21x21m), 9 módulos b(17x17m) y 25 módulos c(14x14m). Los procesos de definición de las proporciones, posición y orientación de los módulos, y de su límite, experimentan un proceso de ajuste que determina la conexión o articulación entre los módulos. A partir del diagrama de unas antiguas ruinas visigodas colindantes al proyecto, se configuran unos patrones de delimitación del espacio, donde los módulos se delimitan por un muro continuo, más o menos abierto, o por la combinación de dos y tres muros. Los muros determinan la relación entre los módulos, y su capacidad de apertura. Entre las reglas de combinación se distinguen tres tipos: continúas, permitiendo la extensión de un espacio, enfrentadas, estableciendo una relación visual pero no física, y adheridas, conectadas por la circulación.

Los módulos se unen entre sí generando *supermódulos,* compuestos de un mismo módulo que se repite, o de diferentes tamaños de módulos. Los conectores, o articulaciones, entre módulos se relacionan de tres formas: por contacto directo entre las caras de los módulos, por medio de un elemento de conexión, transición o extensión entre módulos girados, obtenido como continuidad de la dirección de las caras de los módulos, o a través de un espacio exterior, o patio.

Como singularidad, los módulos destinados a contener el centro de investigación del patrimonio y el centro de interpretación de la cultura visigoda, se dividen en sección, introduciendo un segundo nivel de administración (+4.00m). La planta de cada módulo, a media que se asciende en altura, mantiene su geometría cuadrada, cambiando la proporción de sus lados, la posición relativa —ajustada a un vértice— y la apertura de sus muros. Esta situación se debe a que el módulo está compuesto de una pieza prismática, abierta únicamente en los primeros +4.00m de altura, y una pieza piramidal, de planta cuadrada y sección triangular, abierta a los +9.00m de altura, aproximadamente. Los lucernarios, presentes también en las iglesias visigodas, que permiten la iluminación natural y la ventilación cruzada, se orientan en diferentes direcciones, en función de la cubierta. Las cubiertas, representadas en planta con una diagonal, marcan la dirección de las pendientes de sus faldones, dividiendo 19 módulos en una diagonal (NO-SE) y 17 módulos en la otra (SO-NE).

En la definición del módulo compuesto en sección, se introduce como regla o restricción, una altura común de 14m, que determina la relación entre la forma prismática y la forma piramidal, organizando la planta con 4 módulos de 10m de prisma y 4m de pirámide (a3+b3+c3), 10 módulos de 8m de prima y 6m de pirámide (a2+b2+c2) y 22 módulos de 4m de prisma y 10m de pirámide (a1+b1+c1). El conjunto de reglas que cualifican la forma, tanto en planta como en sección, favorece la igualdad y diferencia de cada módulo respecto a los demás. La repetición entre

módulos posibilita la optimización constructiva, mientras que las variaciones enriquecen la experiencia del espacio.

2.5.2.5. Excepciones de la regla. [TO058]

La simetría más general es la regla y la asimetría la excepción[328]

(Donald Judd, *Symmetry*,1989)

El sistema de azar y repetición implementa la regla a través de la repetición y la excepción a través del azar. La libertad en la disposición de los módulos, proporción, posición y orientación, otorgan al sistema una cierta aleatoriedad que, a pesar de tratar de regularse, manifiesta la excepción en cada una de sus reglas. Desde la separación de módulos del conjunto, la aparición de un segundo nivel, la apertura de patios distintos, hasta un sistema de conexiones producto de los desplazamientos y giros individuales.

En un video, elaborado a posteriori del concurso, se presenta una especie de proceso simulado de generación de la forma del proyecto. El proceso, representado a través de *Pos-it*, muestra como primera variación la elección de un único módulo, que se repite, vinculándose al programa a través del color. Siguiendo el mismo procedimiento descrito en el origen del análisis, se empaqueta el programa en una forma cuadrada, fragmentada mediante una retícula ortogonal, que se despliega, adoptando configuraciones diferentes hasta materializar en maqueta una primera propuesta. Esta excepción en la elección de un único módulo, simplifica las variaciones de la forma, que aun manteniendo una disposición aleatoria, conforman en sí mismo un proyecto diferente.

2.5.2.6. Variaciones. [TO041-TO048]

Tras las investigaciones realizadas con las plantas de las iglesias visigodas, se exploraron varias alternativas, principalmente en maqueta, antes de la definición de la última organización. Estas opciones previas, que barajaron al iniciar el proyecto, proponían la repetición de un conjunto de módulos de planta cuadrada, agrupados en una forma límite cuadrada. La apertura de la forma limite y el despliegue de los módulos hacía aparecer espacios intersticiales regulares. Cuando el despliegue de los módulos mantenía la dirección de la retícula inicial, las conexiones entre módulos y los espacios vacíos que generaban tenían un funcionamiento más sencillo.

Con la aparición de los módulos de distinto tamaño y distinta orientación, el proyecto se enriqueció, generando espacios interiores con características espaciales y experienciales distintas. Los giros de los módulos redujeron la posibilidad de conexión, complejizando el espacio abierto entre módulos, que en la mayoría de los casos sería residual, y necesitando incorporar un cuerpo de articulación o conector para mantener la continuidad espacial entre módulos.

Quizás, la planta final del proyecto no esté aún resuelta, porque existen algunas interferencias o incongruencias propias del proceso operativo, que complejizan el sistema. La fragmentación de los módulos del sistema frente a la necesaria continuidad del programa determina la aparición de un conjunto elementos conectores o articulaciones que posibiliten la circulación. Con la variación de tamaño, posición y orientación de los módulos, las articulaciones adoptan formas irregulares, todas diferentes, que, a pesar de responder a unas reglas precisas, no han sido consideradas desde el principio del proceso.

La conexión entre módulos establece diferentes cualidades espaciales: de transición, de terminación o de autonomía. Cuando el espacio interior del módulo es de transición, reduce su capacidad espacial, limitando la organización y uso del módulo, al construir en su interior galerías de circulación, de gran altura. Hasta 24 módulos son espacios de transición en el proyecto. Los espacios de

[328] Texto extraído del artículo de D, Judd "Symmetry" publicado en Donald Judd Architektur, M. Stockebrand, Münster, 1989. (traducción propia). Citado por Rojo, Luis y Tuñón, Emilio. "Untitle. Reflexiones en torno a la obra de Donald Judd", en *CIRCO* nº2, (Madrid: MRT. Coop, 1993), 11.

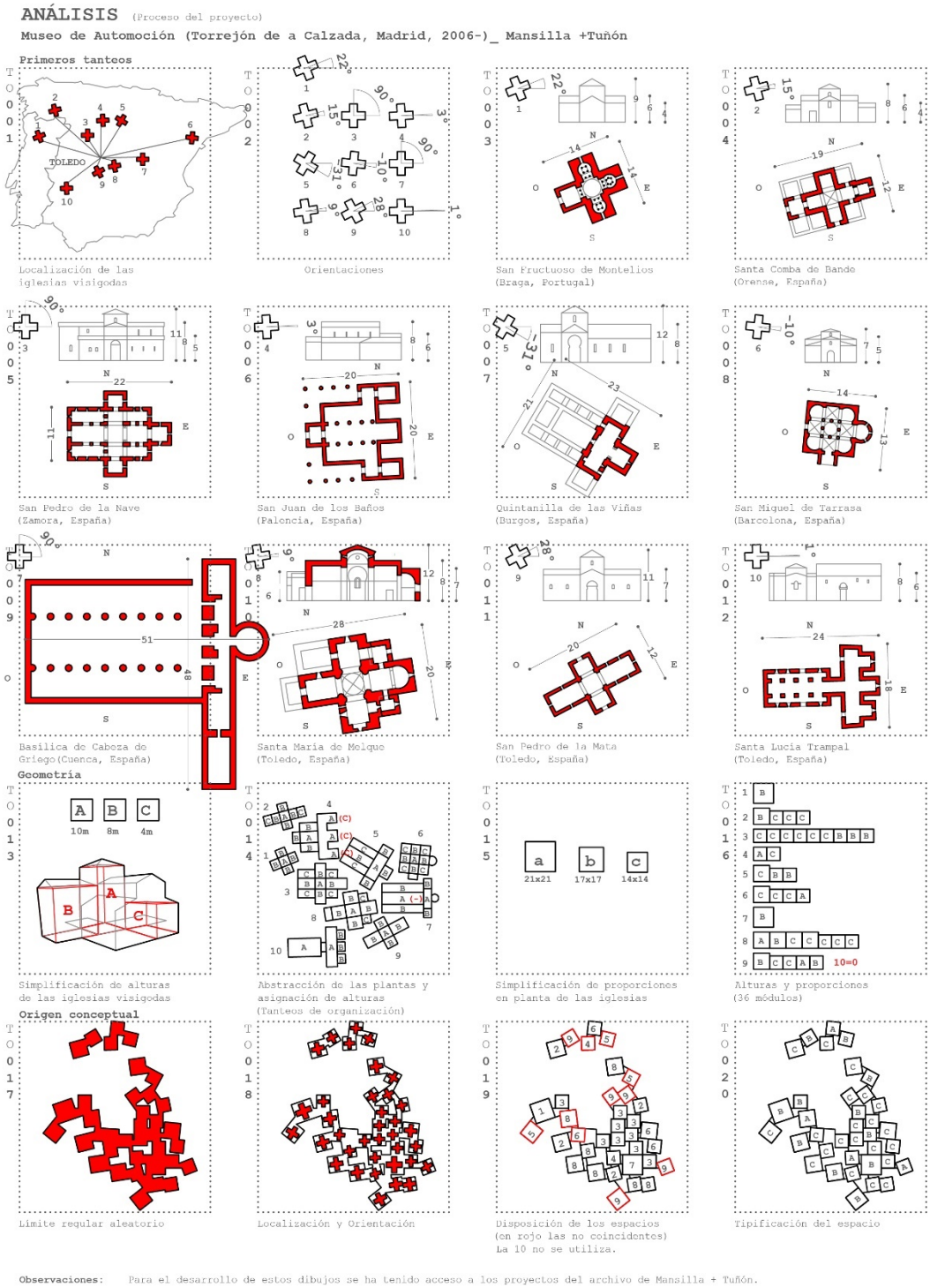
terminación, pueden aprovechar en su totalidad el espacio del módulo para el desarrollo de las actividades, sin embargo, es necesario pasar por otros módulos para acceder a ellos, y en algún caso, su organización interior, compartimenta las posibilidades del espacio, al atribuirle funciones de servicio. Los espacios de los módulos aislados, o autónomos, también son de transición o de terminación, con la diferencia de que es necesario salir al exterior del proyecto para acceder a ellos.

A pesar de que los espacios conectores, situados en la planta baja, sirven de extensión de los espacios interiores de los módulos, rompen su perímetro, desvirtuando la forma de la planta. La disposición, aparentemente aleatoria, de los módulos determina irregularidades espaciales entre los módulos, haciendo aparecer espacio abiertos exteriores, convertidos en callejuelas sin salida o fondos de saco, así como espacios abiertos interiores, patios, que por su forma y tamaño no pueden ser utilizados.

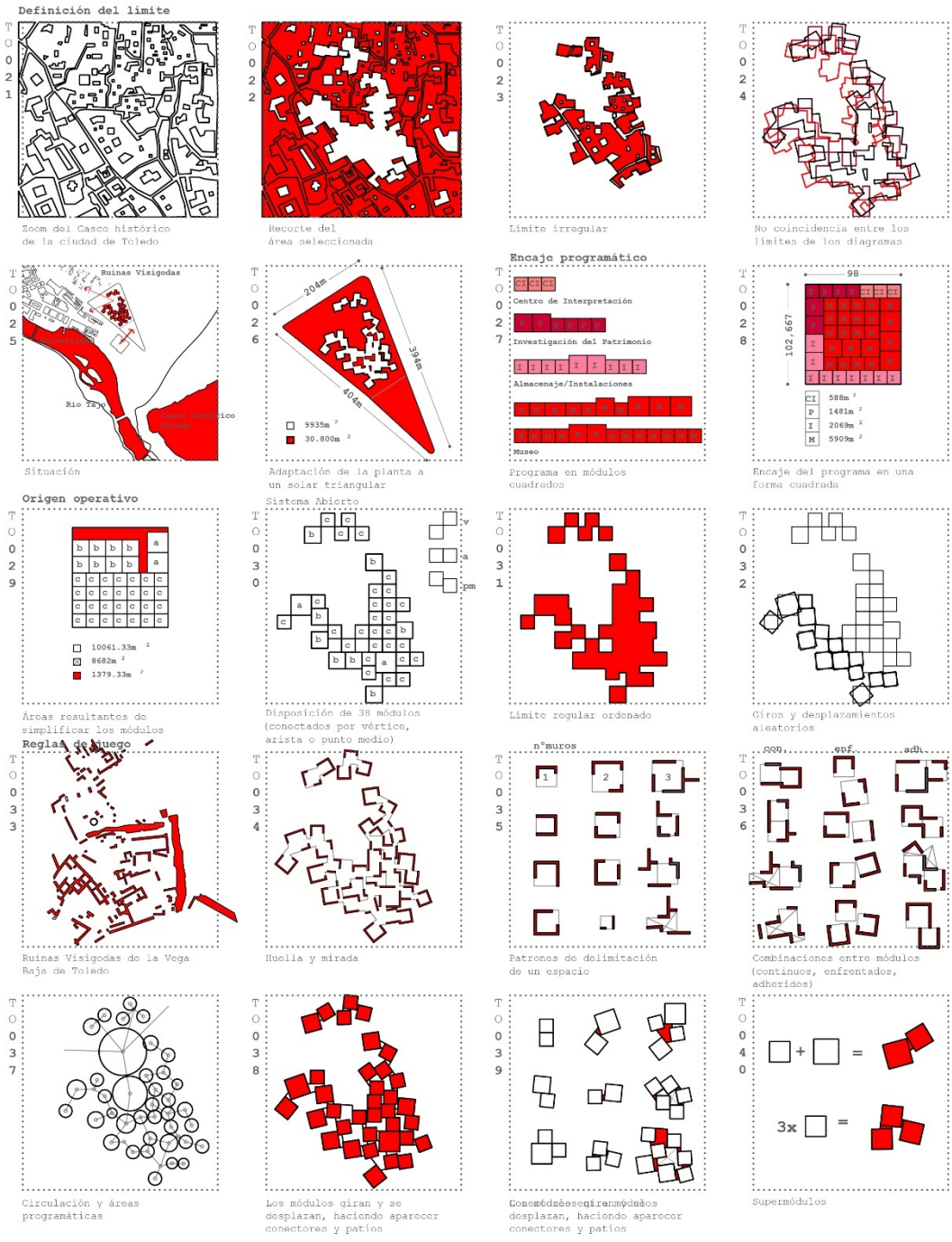
Los sistemas de repetición y azar, son sistemas abiertos y flexibles, que otorgan la posibilidad de variación programática, adoptando diferentes organizaciones de función, a través de una misma disposición y estructura, para adaptarse a los posibles cambios de necesidad que pudieran darse. Cuando la forma del proyecto otorga flexibilidad programática, supone que la función no determina la forma. Otra de las cualidades del sistema es su capacidad de crecimiento. El sistema incremental posibilita la construcción por fases, para adaptarse a la capacidad económica de cada momento. El sistema permite planificar y orientar las fases d crecimiento hacia una forma final preconcebida. Sin embargo, cuando el sistema no define una forma inicial y una forma final, es posible que el crecimiento, se desvié, provocando la corrección, alteración o modificación de la forma con cada intervención, o fase.

Los sistemas de repetición y azar, podrían confundirse, en un principio, con los sistemas de campo, al introducir leyes de comportamiento local entre sus módulos, pudiendo adoptar cualquier tipo de límite. Sin embargo, la introducción de reglas de posicionamiento, orientación y forma, experimenta una cierta aleatoriedad al decidir qué regla asume cada módulo, convirtiendo en algo incierto la introducción de nuevos módulos. Si bien los sistemas de campo son una evolución natural de los sistemas de repetición y azar, dentro de la obra de Mansilla+Tuñón, el momento temporal en el que se sitúa el proyecto, lo aproxima más a los modelos de crecimiento y siembras.

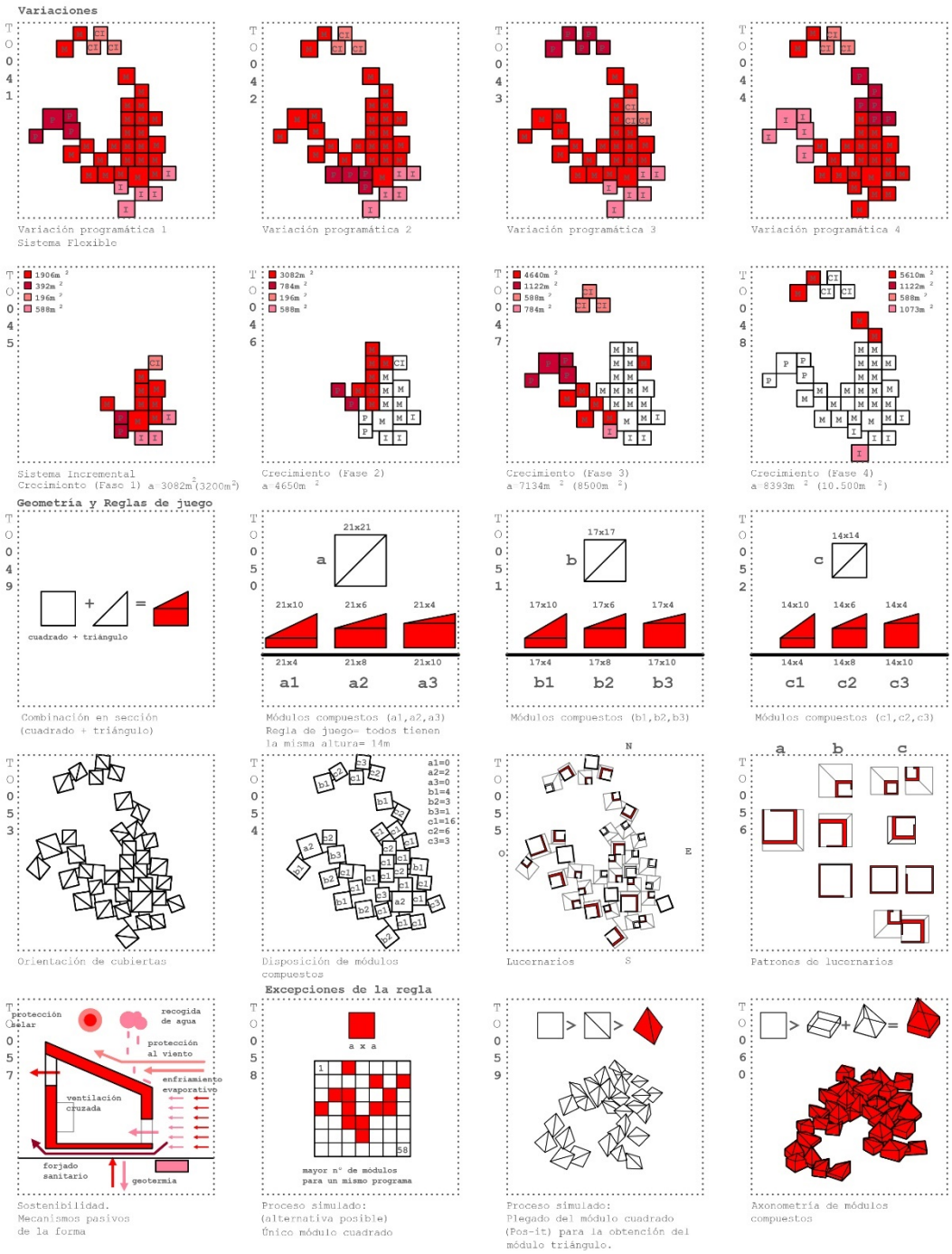
Durante el proceso de formalización del proyecto, la retícula programática se rompe, se fragmenta, se abre y se despliega, y cada módulo experimenta un comportamiento diferente, propio de los modelos de crecimiento. A pesar de ello, la aleatoriedad del despliegue de los módulos, en ausencia de articulaciones de partida, así como la insistencia narrativa en la determinación de un límite en el inicio, lo diferencian. Sin un crecimiento por fases ya programadas, no es posible prever, o anticipar, como seguiría creciendo el sistema tras la cuarta fase, determinando en cierta forma su condición azarosa.



p5[13] Análisis del proceso (I). Museo de la Vega Baja de Toledo. Fuente: Archivo Mansilla+ Tuñón arquitectos. Autoría propia, 2020.



p5[14] Análisis del proceso (II). Museo de la Vega Baja de Toledo. Fuente: Archivo Mansilla+ Tuñón arquitectos. Autoría propia, 2020.



p5[15] Análisis del proceso (III). Museo de la Vega Baja de Toledo. Fuente: Archivo Mansilla+ Tuñón arquitectos. Autoría propia, 2020.

2.5.3. Síntesis:

Como los buenos magos, capaces de ocultar sus trucos en la manga, Luis Moreno Mansilla y Emilio Tuñón "tienen unas referencias, unas estructuras, y a través de la arquitectura las ocultan, no las hacen visibles."[329]La narrativa utilizada para explicar el proyecto, constituye un acto de prestidigitación, 'un conejo sacado de la chistera', donde el espectador, siguiendo fiel al discurso, encuentra la razón y se sorprende. El valor del truco, o la trampa, reside en conseguir justificar cada acción tomada en el proceso, como parte de un todo, sin poder distinguir que es verdad o que no lo es, que se hizo antes y que vino después. Sin embargo, a diferencia de la magia, que cuando un truco es desvelado pierde interés, en el proyecto, el truco es un medio, pero no un fin, el verdadero propósito es hacer arquitectura, construir arquitectura.

El texto escrito por Emilio Tuñón, en 1993, para la revista Circo n°10, titulado "El cuadrado y la cruz. Cuatro comentarios sobre la repetición", constituye un referente conceptual determinante en el proyecto para el Centro Internacional de la Cultura Visigoda en la ciudad de Toledo. Más allá de las coincidencias, ambos medios (texto-proyecto) reflexionan sobre los conceptos de azar y repetición, donde mediante el uso de un sistema compuesto por módulos que se repiten, cuya forma utiliza el cuadrado como geometría y la cruz como orientación y símbolo de referencia, exploran la libertad de la aleatoriedad, a partir de unas reglas de juego. Cuanta mayor relación haya entre una regla voluntaria, y un vínculo reconocible, más cercana, necesaria y objetiva parece.

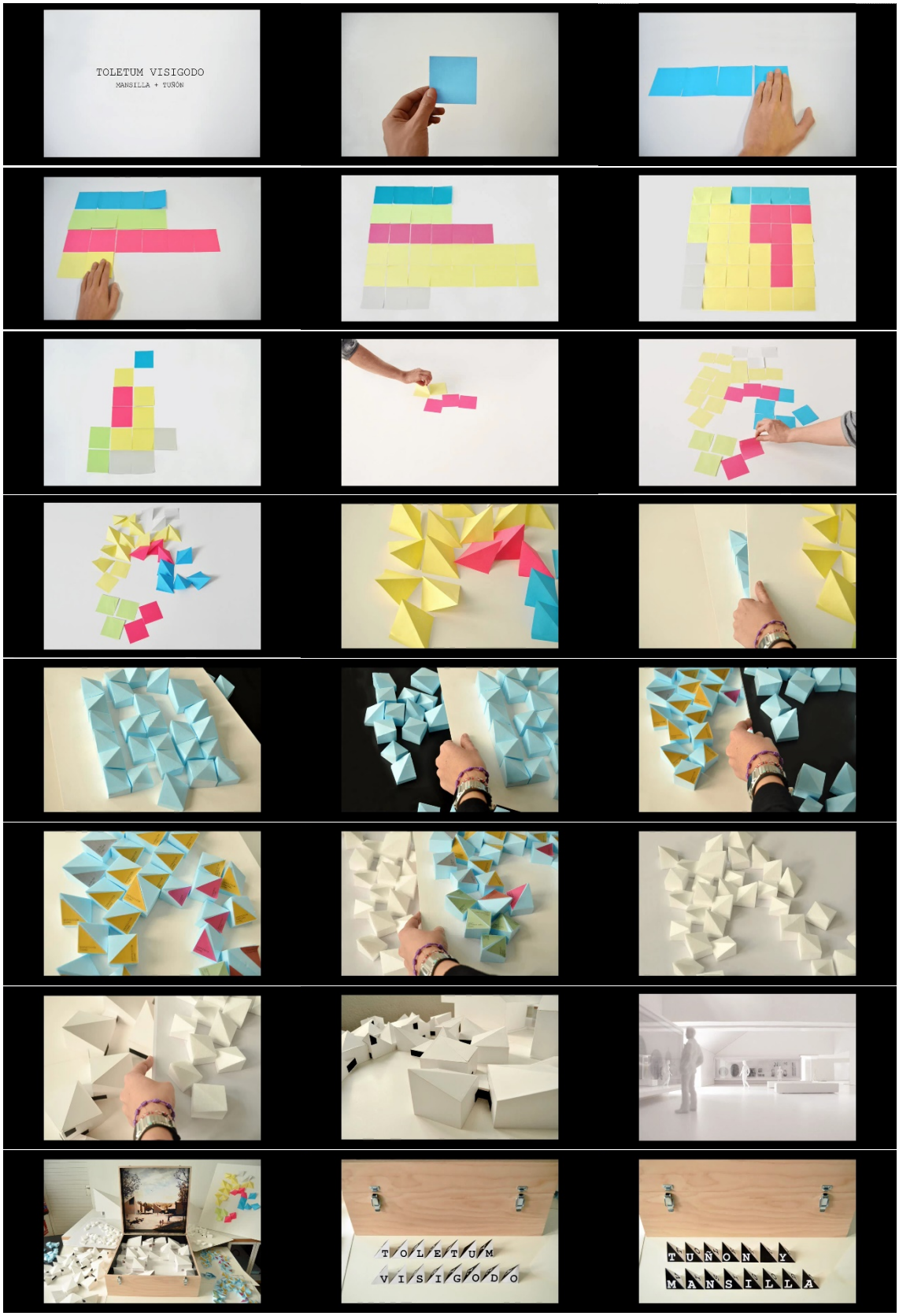
El proceso del proyecto es experimental y acumulativo, aparentemente simultáneo, donde los dibujos, diagramas, imágenes, y maquetas se trabajan en paralelo, siendo incierto poder establecer un orden cronológico entre documentos. Sin embargo, en una entrevista realizada a María Langarita[330], ante la pregunta ¿cómo comenzaban los proyectos?, afirmaba que todos los proyectos del estudio los empezaba limpiando los planos de las bases del concurso, dibujando los elementos del lugar para apropiarse de él, … "dibujábamos con nuestro lenguaje gráfico lo que venía en las bases, ese era el momento en el que empezaba el proyecto"[331]. Pero ¿cuál es el origen de la forma?, Langarita reconoce que una vez redibujado el lugar en planta y sección, así como sus construcciones singulares, era cuando entraba en juego la forma, como experimento, como intuición o como parte de unas estructuras que Emilio y Luis, habían investigado, o estaban investigando:

> *(…) empezabas a entender todo, y entonces bajaba Emilio y decía: '¡vamos hacer este círculo!', o bajaba Luis y decía: '¡vamos a probar esto!', cosas que ellos estaban investigando, que habían quedado de otro proyecto colgando. Así se empezaban los proyectos. Como tú ya te habías leído las bases, empezabas a encajar esas primeras intuiciones de ellos en lo que tenías que hacer*[332].

El proceso de experimentación, de prueba y error, donde el desarrollo va incorporando progresivamente aspectos funcionales, técnicos y contextuales, tiene, quizás, su verdadero origen en el ejercicio por repetición de un módulo de geometría cuadrada, y la incorporación de unas reglas de juego el proceso del proyecto, que posibilitan la transición de lo aleatorio a lo racional. Esta condición se manifiesta a través de una secuencia progresiva de búsqueda de una solución cada vez más detallada, que parte de la abstracción hasta su concreción. Como si de una partida de dados se tratase, el video, elaborado a posteriori por los arquitectos, para comunicar el proceso del proyecto, representado aquí a través de la herramienta del stop motion, muestra una secuencia temporal de diferentes jugadas que se van dando, donde a medida que avanza la partida se aproxima a la solución final del proyecto, por renuncia o descarte de las anteriores opciones.

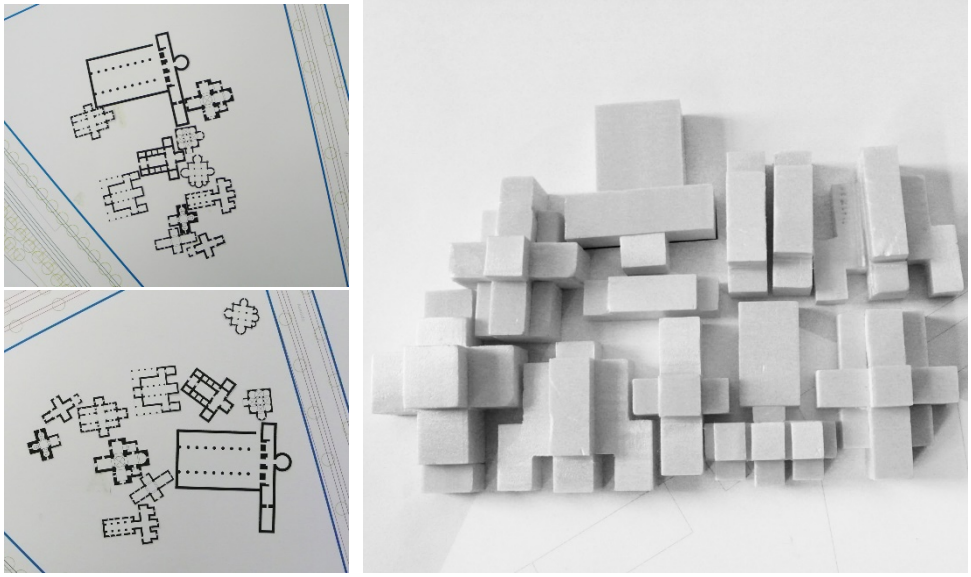
---

[329] Entrevista A María Langarita Sánchez. 26.11.2019. Elaborado por autor.
[330] María Langarita Sánchez, doctora arquitecta por la ETSAM, profesora asociada en la Unidad docente de proyectos de Tuñón, colaboró en la oficina de M+T de 2003-2006.
[331] Entrevista A María Langarita Sánchez. 26.11.2019. Elaborado por autor.
[332] Entrevista A María Langarita Sánchez. 26.11.2019. Elaborado por autor.



p5[16] Stop motion del video del proceso del proyecto. Museo de Toledo de Mansilla+Tuñón. Fuente: Archivo M+T.

p5[17] Maquetas producidas en el proceso del proyecto. Museo de Toledo de Mansilla+Tuñón. Fuente: Archivo M+T.



p5[18] Primeros intentos. Museo de Toledo de Mansilla+Tuñón. Fuente: Archivo M+T.

2.5.4. Crítica

> *En los tiempos de la metodología, se mitificó mucho eso del proceso […] y, por lo tanto, se despreció el sentido crítico […] un buen proceso no cualifica el resultado, es al revés, es un buen resultado el que cualifica un proceso. Si usted ha tenido un buen resultado, y sabemos cuál es un buen resultado y si no lo sabemos estamos perdidos, sabemos cuál es un buen edificio.*
>
> (Capitel, *Entrevista a Antón Capitel*, 21.11.2019)

La diversidad metodológica en los procesos de proyecto, ha permitido a la arquitectura apropiarse de herramientas que, a priori, no le correspondían. Esta condición metodológica, experimental, utiliza la prueba y el error, durante el proceso, para testar los resultados obtenidos en un proyecto. El proyecto de arquitectura tiene la capacidad de determinar una forma a través del proceso elegido, de la misma manera, que una forma preconcebida puede determinar el proceso a seguir. Ambas situaciones existen en la arquitectura. Sin embargo, la afirmación de Capitel aclara que un 'buen proceso' no determina un buen resultado, pero un 'buen resultado' si determina un 'buen proceso'.

No es posible entender un proyecto sin las estrategias que lo han gestado, de la misma forma que no es posible entender un juego sin sus reglas. Las reglas construyen las pautas de acción y relación entre los elementos que constituyen el sistema. Cualquier elemento, geometría y regla puede funcionar, pero cuanto mayor sea su nivel de abstracción y sencillez, más claro y comunicable es su sistema. La norma otorga al sistema libertad controlada, paradójicamente, al restringirlo lo potencia. La aparición del azar, en el proceso de un proyecto o de un juego[333], introduce un grado mayor de incertidumbre frente a las certezas.

Benoit Mandelbrot consideraba la incertidumbre como un mecanismo fértil de creatividad, sólo limitado por las certezas que se tenían sobre lo ya conocido. Refrendando la concepción de Popper, Fernando Porras afirma que el azar es "un compendio de instrucciones que rigen este o aquel resultado, en principio impredecible y cuya racionalización no es posible sólo, porque carecemos de instrumentos para clasificarla o aprenderla. El azar se convierte en un inexpugnable campo de posibilidades e información potencial."[334] Para Porras cuando se piensa en el descontrol o en el desorden se invocan métodos de producción que relacionan el caos[335]con la ley.

El proyecto de arquitectura constituye un equilibrio entre aquello que se comprende y tiene orden —repetición—, y aquello que responde a las fuerzas físicas de la naturaleza y, por lo tanto, escapa, en cierto modo, del control —azar—. Sin embargo, es necesario diferenciar entre dos procesos de sentidos contrarios. Cuando la regla determina la libertad del proceso, enriqueciéndolo, y cuando la libertad utiliza la regla para justificarse, generando pérdidas. Ambos procesos tienen lugar en este proyecto. De la misma manera que es necesario diferenciar entre la regla voluntaria y la restricción impuesta. A pesar de que, aparentemente, las restricciones del concurso (lugar, programa, presupuesto) determinan el origen de la forma del proyecto, es la elección de una geometría, un sistema abierto y flexible, y unas reglas voluntarias las que lo generan,

---

333 En los juegos de dados, el azar aparece, cuando la mano abandona el control sobre el dado, liberándolo. La regla participa en el juego, antes y después de tirar los dados. Previamente se define el tipo de dado, el tipo de soporte, el conector, el límite, o la fuerza y dirección del lanzamiento, pero una vez liberado el dado, su posición y orientación dependerán de fuerzas de la naturaleza, es decir, del azar. Una vez tirado los dados, el juego continúa, las reglas determinan la relación entre los dados, las siguientes tiradas y la puntuación, es decir, las reglas determinan la continuación del juego.

334 PORRAS, Fernando. *Diccionario Metápolis de la Arquitectura Avanzada*. Barcelona: Ed. Atar, 2001,77.

335 Montaner afirma que el caos, relacionado con la naturaleza, es ese lugar donde desaparecen todos los sistemas establecidos. Su sistematización conduce a "nuevos tipos de estructuras más difusas, desordenadas y desestructuradas, mutantes, versátiles y deserarquizadas" en MONTANER, Josep María. *Sistemas arquitectónicos Contemporáneos*. Gustavo Gili: Barcelona, 2009, 173.

teniendo la capacidad de concretarse y ajustarse al lugar, programa y otras necesidades.

2.5.5. Comparación con otros proyectos:

En un ejercicio de comparación crítica, sobre criterios compositivos (geometría, número de piezas, formas de colocación, variaciones, límite, …), se identifican, dentro de una selección de proyectos modernos y contemporáneos que utilizan sistemas azarosos, 3 caminos posibles de exploración: elemento libre, elemento conector y elemento límite.

Elemento libre:

2.5.5.1. *Casa Fisher* (Hatboro, Pensilvania, 1960-1967)_Louis Kahn. [TO061-TO068]

El sistema del proyecto está compuesto por 3 módulos, dos conectados entre sí, y uno separado pero relacionado a través del espacio de acceso y encuentro. Los 2 módulos principales (A+B), de planta rectangular, y distinto tamaño, están conectados entre sí formando un ángulo de 45°, entre el vértice sur del módulo A y la arista norte del módulo B. El espacio de conexión, resultado de la superposición de ambos módulos, es del tamaño de una puerta, y sólo se produce en el nivel subterráneo y en la primera planta, manteniendo independientes la segunda planta. Su disposición se debe a la relación con el contexto, situados en una pendiente, el módulo A se posiciona a favor de la pendiente, mirando al rio, mientras que el módulo B se posiciona en contra, orientado en función del sol (E-O). Los módulos A y B, de 3 niveles cada uno, tienen funciones distintas y complementarias, siendo uno la 'casa de día' y otro la 'casa de noche', y un tercer módulo, de un solo nivel, de planta rectangular y más pequeño, es de almacenaje. Mientras el módulo de día (A), de uso más público, con una doble altura, tiene una organización interior más libre, compuesta por objetos, el módulo de noche (B) organiza las habitaciones a través de una retícula. Los módulos, localizados entre árboles, están construidos con materialidad natural mineral (piedra) y orgánica (madera) en otro vínculo con el lugar.

Mientras el sistema de la casa es resultado de su vínculo con el lugar, con la pendiente, el río y la orientación solar, en el Museo de Toledo existe una adaptación del sistema abstracto al lugar, un terreno plano, donde las orientaciones las determinan agentes externos al contexto. Los módulos de la casa son prismas sencillos divididos en su interior, a diferencia de los módulos del museo, compuestos por prismas y pirámides, cuyo interior es diáfano, a excepción de algunos de sus módulos. Otro aspecto importante es el elemento de conexión, frente a la superposición de dos módulos sin intermediarios, en el sistema del proyecto de museo la conexión entre módulos se produce de tres formas distintas: por contacto, por medio de una articulación, o a través de un espacio interior abierto o cerrado.

2.5.5.2. Hudson river Studio (Nueva York, 2012)_Stan Allen [TO097- TO100]

Las preocupaciones intelectuales de Stan Allen parecen aproximarse a los intereses e inquietudes personales de Mansilla+Tuñón. En el proyecto del Hudson river Studio, Allen investiga sobre la utilización de reglas de formalización de sus módulos, y reglas de organización entre sus módulos. La generación de la forma del módulo compuesto, consiste en una secuencia de pasos, u operaciones, sobre una geometría base. A partir de la geometría de un pentágono, su repetición y abatimiento, su extrusión vertical y horizontal, la superposición de ambas y su sustracción, se obtiene el módulo contenedor. La repetición del módulo y su conexión a través de patrones de comportamiento local, definen un sistema de adición, abierto y flexible, donde el límite no está predefinido. Las similitudes con los sistemas de campo, lo aproximan más a proyectos como el MUSAC, cuyo crecimiento puede preverse gracias a sus reglas de comportamiento local. Por el contrario, en el museo de Toledo, las reglas de formalización de sus módulos son más sencillas, pensadas desde la planta, la sección y la maqueta, a diferencia del ordenador, y su disposición en el terreno, a pesar de tratar de reglamentarse, mantiene la libertad de una cierta aleatoriedad.

2.5.5.3. Centro de la Cultura (Taichung, 2013)_SANAA [TO088-TO090]

El proyecto es un sistema formado por 10 módulos, de gran escala, y proporciones prismáticas distintas. Cada módulo, de planta cuadrangular, está compuesto por varias capas que se deforman, generando convexidades y concavidades, y haciendo aparecer un espacio intermedio entre ellas. Los módulos se combinan entre sí, en diferentes niveles, alterando sus relaciones según el nivel en el que se encuentren. Las combinaciones son por superposición entre módulos girados y enfrentados, o por conexión de un elemento de circulación. El contenido de los módulos cambia, del mismo modo que su organización interior, donde algunos se compartimentan por niveles y otros generan grandes vacíos que se ocupan por objetos. A diferencia del proyecto de Mansilla+Tuñón, en el proyecto de SANAA el lugar se construye en el interior de los módulos, velando toda relación con el contexto. La escala de los módulos y su desarrollo vertical, condicionan que la función se desarrolle exclusivamente dentro de los módulos, posibilitando circulaciones simultáneas a diferentes niveles dentro de un mismo vacío. Por el contrario, en el proyecto de Toledo, la función y la circulación se producen en planta baja, tanto dentro de los módulos como entre ellos, abriéndose y relacionándose con el contexto.

Elemento conector:

2.5.5.4. Centro de ciencias sociales (Berlín,1979-1987)_ J.Stirling y M.Wilford [TO084-TO087]

Mediante un proceso de deslocalización, Stirling recopila elementos del pasado y los agrega por colisión en el solar. Las tipologías seleccionadas (castillo medieval, basílica renacentista, silo moderno, teatro clásico romano, palazzo renacentista, museo moderno, templo clásico griego, y oficinas modernas), son convertidas en unidades módulares y adaptadas a las condiciones del contexto, ajustándose al perímetro del solar. La herramienta del collage es utilizada en el proyecto, combinando unidades tipológicas de diferentes programas, estilos, lenguajes, culturas y tiempos, para tratar de armonizar y dar coherencia a través de un único lenguaje y programa. La aparente aleatoriedad de la posición de las tipologías, recuerda a los primeros tanteos realizados con las plantas de las iglesias visigodas en el Museo de Toledo. Ambos proyectos, utilizaron el collage como herramienta operativa, probando formas de relación entre las tipologías.

Mientras en el proyecto para el centro de ciencias se exploraron mecanismos de conexión, o encaje, de forma externa a las tipologías, ajustándose al límite de la parcela. En el proyecto del museo, una vez superada la exploración literal de las tipologías de iglesias, se utilizaron sus propiedades espaciales y su orientación para determinar la repetición de un conjunto de módulos compuestos, dispuestos, aparentemente, de forma aleatoria, que se ajustán a los límites de la parcela. Ambos proyectos construyeron un espacio central de encuentro, más cerrado y privado en el centro de ciencias, y más abierto y público en el museo.

2.5.5.5. *Centro de Arte de Towada* (Aomori, 2008)_ Ryue Nishizawa [TO091-TO094]

La libertad que le otorga a un sistema de módulos, iguales o diferentes, la condición de azar, se restringe, parcialmente, por la incorporación de un elemento conector. El sistema compuesto por 16 módulos prismáticos diferentes, en planta y en sección, se dispone con cierta aleatoriedad, pero ajustándose a los límites del terreno, girando en función de su perímetro. Un elemento conector, o camino, de un solo nivel, hilvana de 6 maneras distintas todos los módulos del proyecto. Su disposición y morfología simulan la construcción de un nuevo paisaje urbano.

Frente a la simplificación de los módulos en el proyecto de Toledo, el centro de arte de Towada propone módulos distintos, con un sistema constructivo similar. La disposición aislada de sus módulos requiere de la construcción de un camino protegido que los conecte, generando espacios intermedios abiertos más amplios, mientras que en el proyecto Toledo, los espacios abiertos interiores son resultado de la separación entre módulos, forzados a convertirse en espacios residuales, a excepción de espacio abierto de la plaza. La circulación libre e

interior del museo de Toledo, se diferencia de una circulación lineal, rígida e interior a un camino, pero con la posibilidad de abrirse a los espacios intermedios. Es el camino el que delimita los espacios abiertos, frente a los espacios abiertos delimitados por los módulos.

Elemento límite:

2.5.5.6. *Dominican Motherhouse* (Media, Pensilvania, 1965-1968), Louis Kahn. [TO080-TO083]

Un elemento límite, de estructura claustral, contiene en su interior múltiples episodios arquitectónicos con diferentes geometrías, escalas y masas. El sistema está compuesto por 8 módulos, girados entre sí, que se organizan dentro de un espacio delimitado. El límite lineal, de sección constante, contiene en su interior un programa residencial, organizadose en tres tramos longitudinales que completan medio cuadrado abierto. Los 8 módulos, de geometría cuadrada en planta, guardan una relación de proporción, pudiendo inscribirse concéntricamente. Cada módulo está compuesto por diferentes geometrías, en sección, reconociendo en dos de ellas la unión entre un prisma y una pirámide.

Los módulos, conectados entre sí, subdividen el espacio abierto, definido por el límite, en patios irregulares más pequeños, tensionados, en algunos casos, por su reducida dimensión y proximidad a los módulos. Las conexiones entre los módulos y el elemento límite se produce a través de las esquinas, construyendo una circulación perimetral a cada módulo, abierta puntualmente a sus espacios interiores, que se organizan simétricamente. A diferencia del museo de Toledo donde los módulos no se superponen, mantienen su geometría, articulándose entre sí por medio de otros elementos. Entre las reglas del sistema se manifiestan algunas excepciones, módulos pequeños adheridos a una misma esquina, o recortes de módulo que se añaden como extensión de otros módulos contiguos.

Mientras el proyecto del convento puede leerse como la unión de un edificio límite y un sistema azaroso de módulos, ajenos entre sí, en el proyecto de Toledo el sistema de módulos se dispone de forma libre, ajustándose al terreno, y construyendo un límite, quebrado, como resultado de la suma de sus módulos. El mecanismo de superposición de módulos, investigado por Kahn en la Casa Fisher, se retoma, a otra escala, en el proyecto del Convento, donde la circulación libre del espacio entre módulos, se restringe con un límite de circulación lineal perimetral.

2.5.5.7*. Centro de rehabilitación psiquiátrica para niños* (Hokkaido, 2006), Sou Fujimoto. [TO069-TO079]

En el origen de la forma del proyecto del Centro de rehabilitación de Hokkaido, Sou Fujimoto utiliza una sola pieza de geometría cúbica (6,5mx6,5mx6,5m), frente a los módulos compuestos (prismas y pirámides) del museo de Toledo. El sistema repite el módulo 24 veces, y lo dispone en el espacio aleatoriamente. Los módulos tienen múltiples orientaciones que se repiten, abarcando los 360°, mediante giros de 15°. Si bien, los ángulos del museo también abarcan orientaciones distintas, están determinadas por una relación aleatoria con las orientaciones de las iglesias visigodas, lo que dificulta el encuentro entre sus módulos.

En el proyecto de Hokkaido, cada módulo consta de 2 niveles habitables, en su mayoría independientes, y una planta técnica subterránea, a diferencia del museo, donde la mayoría de sus módulos son de espacio único. Ambos proyectos, parecen concebirse desde la abstracción del sistema, cuyo límite reduce la posible relación con el contexto, pero si en Hokkaido el sistema se cierra, en Toledo el sistema permanece abierto. La construcción de un único espacio interior de conexión entre módulos, permite mantener su forma y autonomía, mientras que, en el museo, son las articulaciones entre módulos las que posibilitan la circulación entre módulos, manteniendo su forma, pero convirtiendo sus espacios en pasantes, o espacios de transición.

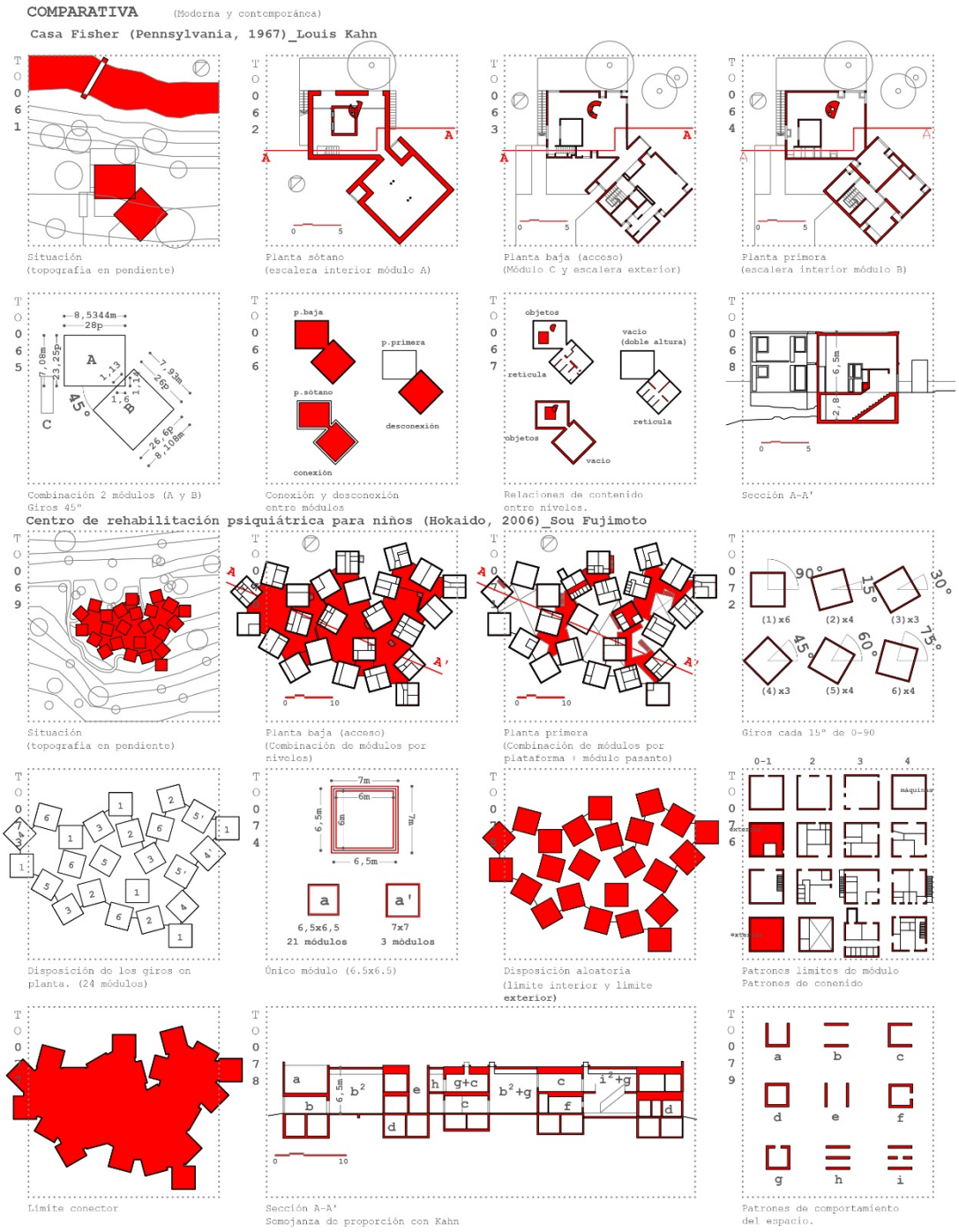
El límite perimetral articula todos los módulos, diferenciando entre el exterior y un espacio interior continuo, colectivo y de doble altura, que permite la circulación por todo el proyecto. Los módulos se agrupan de dos maneras en

paralelo: por niveles, en la planta baja, y con plataformas, en la planta alta. Ambos sistemas de agrupación utilizan las escaleras como elemento de conexión. 20 módulos perimetrales están abiertos, puntualmente, al exterior y 4 módulos interiores se abren al espacio interior colectivo, donde sólo dos de sus módulos son espacios de transición. Algunas excepciones posibilitan que módulos pequeños que se adhieran a los módulos base, o que algunos módulos que se extiendan ocupando el espacio colectivo, extensiones que mejoran la cualidad espacial de extensión de las articulaciones del museo. La riqueza espacial, en sección, que se produce a través de las relaciones interiores, entre los dos niveles, se distingue de una experiencia espacial, en la planta baja del museo, más abierta y permeable entre sus módulos y el espacio exterior.

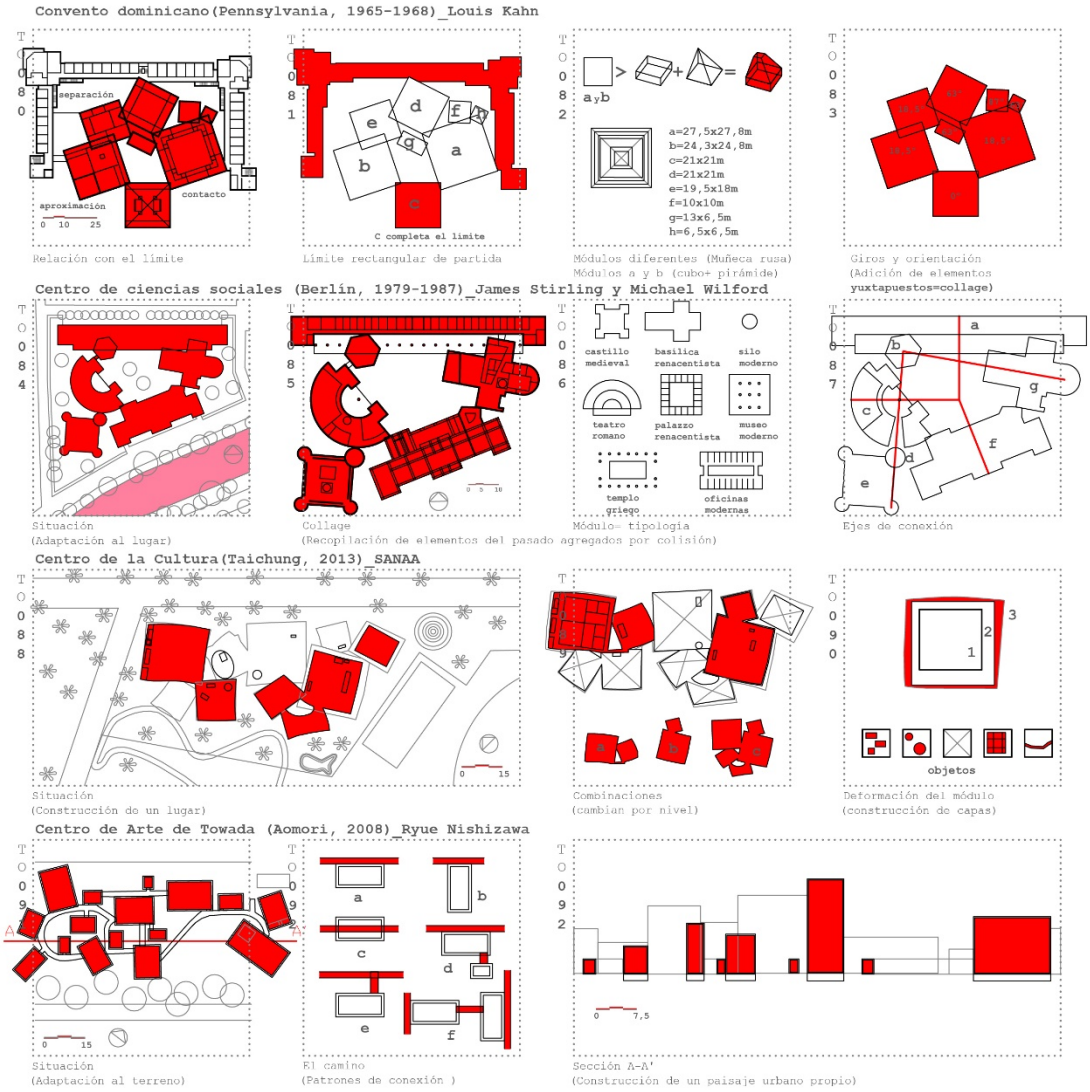
2.5.5.8. Museo de Arte de Tainan (Taiwan, 2013-2015)_Stan Allen [TO101-TO110]

En esta ocasión, Allen vuelve a introducir reglas de formalización de los módulos a partir de un pentágono como geometría base, que se construye a partir de un rectángulo y operaciones de transformación: repetición, giro a partir de uno de sus vértices, extensión del primer rectángulo, y conexión de ambos mediante su perímetro. Las reglas de formalización parten de las leyes propias del pentágono para definir la geometría del techo. Mediante la unión, de cada vértice del pentágono con el punto medio de su arista opuesta, se definen 5 posibles variaciones de líneas divisorias de cubierta. El pentágono se extruye verticalmente, y a partir de la elección de la línea de cubierta, se determina la dirección de caída de sus faldones, pudiendo definir una cubierta convexa o cóncava. Una vez definidas las formas compuestas de los módulos, momento del proceso que parece interesar más a Allen, se seleccionan tres módulos compuestos distintos y se disponen dentro de una pieza lineal, de estructura claustral. Los módulos giran entre sí, aproximándose a las esquinas y a un lateral, hasta incrustarse, por sustracción, en el límite.

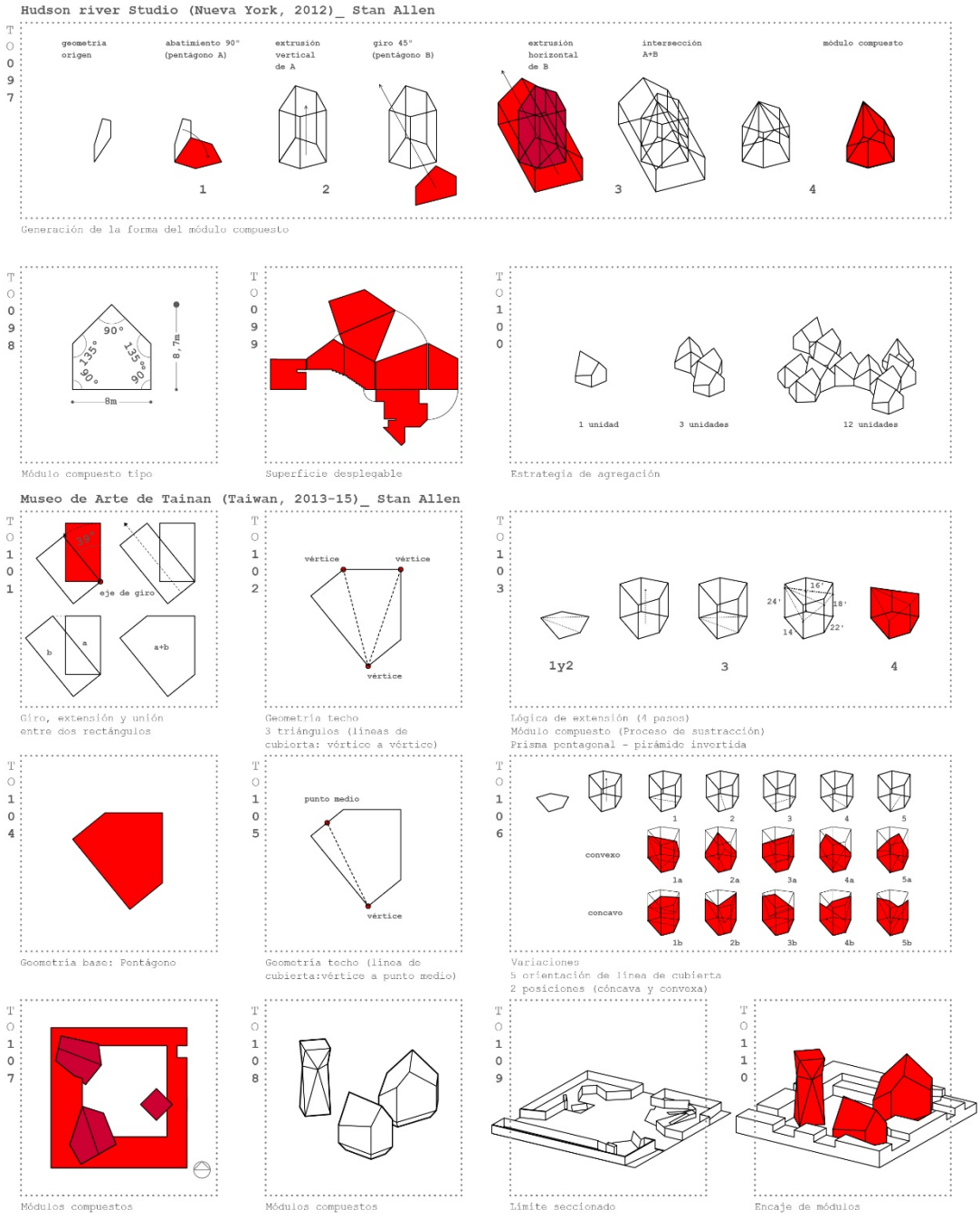
A pesar de una aparente relación visual, de orientación, entre los tres módulos, sus vínculos desaparecen, manteniendo su conexión interna a través del límite, y externa a través del patio. No obstante, esta condición si favorece la lectura aparente de una disposición aleatoria de 3 módulos, donde uno de ellos rompe con las reglas de formalización, previamente descritas.



p5[19] Comparación con proyectos modernos y contemporáneos (I). Autoría propia, 2020.



p5[20] Comparación con proyectos modernos y contemporáneos (II). Autoría propia, 2020.



p5[21] Comparación con proyectos modernos y contemporáneos (III). Autoría propia, 2020. Fuente: Documentación planimétrica e investigación formal publicada por Stan Allen.

2.5.6. Conclusión

2.5.6.1. Construcción simulada del proceso

El proyecto contemporáneo pone el foco de atención en el proceso frente al resultado. Esta condición, junto a la necesidad de comunicar y convencer a través de los concursos de arquitectura, ha determinado una cierta tendencia hacia la construcción de narrativas de proyecto. La narrativa, en la mayoría de los casos, es un artificio, una construcción artificial, elaborada a posteriori de los hechos del proyecto, a diferencia, por ejemplo, de un croquis o una maqueta de trabajo, que forman parte del proceso real de un proyecto. Existen semejanzas entre la narrativa y el proceso que pueden generar confusión. La narrativa es una simulación, es una construcción emulada de los pasos dados por el proyecto, con la intención de enriquecer el proceso. La narrativa complica el proceso, a la vez que lo nutre, al recorrer territorios, a veces, ajenos a la propia disciplina. El proceso del proyecto, en cambio, es fundamentalmente operativo, analiza el problema y trata de resolverlo desde la geometría. El proceso del proyecto no es lineal sino múltiple, oscilante y acumulativo.

2.5.6.2. Algoritmos

Las reglas son un mecanismo confiable, un *algoritmo*[336], que permite realizar ajustes y cambios en las variables de un sistema, sin perder la coherencia, o lógica interna, del proyecto. Para saber si unas reglas son buenas, o no, es necesario testar su capacidad de transformación. Cuanto mayor es la capacidad de adaptación a los cambios de necesidad de un proyecto, más útiles son sus reglas. El conocimiento acumulado de un problema posibilita el refinamiento y especificidad de sus soluciones. En el proyecto contemporáneo existen reglas que son dadas o impuestas, y otras reglas que son voluntarias. A pesar de que en el discurso de Mansilla+Tuñón se defienda la existencia primera de las reglas en el origen de la forma de un proyecto, frente al uso de las restricciones en su desarrollo y concreción, la narrativa confunde, y el análisis del proceso no desvela con certeza su cronología. Es necesario conocer un problema antes de buscar una solución. Si bien, las reglas deben responder a los términos propios de cada proyecto, a sus restricciones específicas, en vez de aplicarse, a priori, unas *reglas prefabricadas* aleatoriamente, es posible conocer previamente un conjunto de operaciones, o *catálogo de reglas y procedimientos*[337], al que poder recurrir, según corresponda, en la generación de la forma.

2.5.6.3. Sistemas de azar y repetición

El proyecto para el Museo de la Vega Baja supone un proceso de oscilación entre la restricción y la libertad, un proceso donde la aleatoriedad se restringe y la regla se libera. La libertad que posibilita la regla se materializa a través de las variaciones de un mismo sistema.

Los sistemas de azar y repetición, analizados comparativamente entre los proyectos seleccionados, coinciden en la elección de una geometría de partida, la definición de uno o varios módulos, su repetición y variación, y su combinación y disposición sobre el territorio. Este proceso está determinado por unas reglas de formalización de cada módulo y reglas de organización del conjunto de los módulos. En algunos casos, como en los primeros intentos del proyecto de Toledo, las geometrías de partida son unidades tipo, con estructuras formales distintas, capaces de combinarse entre sí, pero con un menor grado de libertad. En otros ejemplos, la geometría de partida, era la base a partir de la cual se aplicaban una serie de reglas de formalización, o secuencia de pasos operativos,

---

[336] Stan Allen define algoritmo como: *"a set of rules for solving a problem in a finite number of steps"* (un conjunto de reglas para resolver un problema en un número finito de pasos). Allen, Stan y Walker, Enrique. "Stan Allen in conversation with Enrique Walker". Stan Allen: Four projects (Source books in Architecture). Knowlton School of Architecture the Ohio State University. 2016.p.60

[337] Allen diferencia entre una regla concebida como ilustración de una idea ajena a cualquier problema, una regla prefabricada, de un conjunto de reglas testadas, cuya experiencia acumulada, permite su autoimposición como limitación.

para definir el módulo o las variaciones de módulos con las que configurar el sistema. Y en otros, la geometría base también se construía.

Los proyectos seleccionados para su comparación, que aplican sistemas de azar y repetición, se agrupaban en 3 categorías distintas: aquellos cuyas reglas de organización otorgan mayor libertad de comportamiento, necesitando introducir articulaciones para su continuidad; aquellos otros cuyos módulos se conectan entre sí a través de un elemento conector continuo; y aquellos otros, que parten de un límite edificado, dentro del cual las reglas de organización de los módulos quedan determinadas por su relación con el límite.

Los sistemas de azar y repetición son sistemas abiertos y flexibles que no determinan un límite, sino la forma del módulo, su posición y orientación y las relaciones entre módulos. Los sistemas de azar y repetición suponen una evolución respecto a los sistemas de repetición y variación, al incorporar el azar como condición natural, que otorga mayor libertad a las reglas de organización de los módulos.

Todo proyecto parte de un conjunto de restricciones impuestas, o problemas a resolver. Paradójicamente, al introducir reglas voluntarias al sistema, este va adquiriendo grados de libertad. La aparente aleatoriedad del sistema parece responder a una secuencia progresiva de grados de libertad adquiridos durante el proceso.

El encaje del programa en una geometría cuadrada, adquiere un primer grado de libertad al fragmentarse en unidades modulares cuadradas más pequeñas y desplegarse horizontalmente, dentro de la retícula ortogonal, abriendo la forma y desdibujando su límite. Con la forma fragmentada, los módulos comienzan a desplazarse y agruparse, ajustándose a los límites del terreno y organizándose en torno a un espacio público central de acceso y encuentro. Al desplazarse, la retícula se rompe, manteniendo la ortogonalidad, y adquiriendo un grado más de libertad.

Con la introducción de diferentes módulos en planta y en sección, las reglas que determinan la forma de los módulos compuestos otorgan libertad en la elección tipológica de cada módulo. El despliegue de la forma se complejiza al tratar de combinar, ortogonalmente, módulos de diferente tamaño. Una vez se obtiene una disposición aproximada, se introducen los giros, aumentando la libertad del sistema. Con los módulos girados la conexión se rompe, necesitando introducir un elemento de articulación. Los giros definen espacios intermedios irregulares y diversos, con la introducción de nuevas reglas se adquieren nuevas libertades, posibilitando definir que elementos de la geometría se materializan como muros y cueles se definen como aperturas de circulación.

La arbitrariedad del sistema está en la elección de cada regla arbitraria que se introduce, pero también en los grados de libertad que adquiere el proceso.