

Arquitectura en evolución: del dibujo a mano al diseño paramétrico

Ana Paula dos Santos (*)

Actas de Diseño (2024, octubre),
Vol. 47, pp. 45-50. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2023
Fecha de aceptación: agosto 2023
Versión final: octubre 2024

Resume: Este estudio pretende resumir las tres eras de la Arquitectura que van sufriendo cambios acordes con el desarrollo de la tecnología hasta llegar al Diseño Paramétrico. El viaje evolutivo de la Arquitectura comenzó con diseños dibujados a mano, luego quedó fechado por la introducción de la tecnología a través del Diseño asistido por computadora (CAD) que revolucionó los diseños arquitectónicos ofreciendo enormes ventajas en términos de precisión y eficiencia, hasta llegar al Diseño Paramétrico, que marca un cambio transformador en el campo utilizando algoritmos para generar soluciones arquitectónicas basadas en parámetros predefinidos de gran relevancia para el proyecto.

Palabras clave: diseño paramétrico – CAD – arquitectura – historia – dibujos manuales – evolución de la arquitectura – algoritmos.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 49]

Introducción

El mundo continúa en constante transformación, generando impacto en la Arquitectura, como en cualquier otro sector. Debido a la evolución natural, los procesos se están llevando a un nuevo nivel tecnológico. Por ello, se anima a los profesionales a explorar su creatividad para lograr nuevos descubrimientos. Y, en lo que respecta a la Arquitectura, muchos inventos y reinenciones están surgiendo y avanzando en este momento, garantizando nuevas posibilidades para el futuro, como el Diseño Paramétrico.

El viaje evolutivo de la Arquitectura comenzó con diseños dibujados a mano, luego quedó fechado por la introducción de la tecnología a través del Diseño asistido por computadora (CAD) que revolucionó los diseños arquitectónicos ofreciendo enormes ventajas en términos de precisión y eficiencia, hasta llegar al Diseño Paramétrico, que marca un cambio transformador en el campo utilizando algoritmos para generar soluciones arquitectónicas basadas en parámetros predefinidos de gran relevancia para el proyecto. Algunos ejemplos de parámetros importantes son las trayectorias del viento, las estructuras, los ruidos, las formas abstractas o inspiradas en la naturaleza, etc.

Parametric Design refuerza el control del desarrollo al entregar proyectos inteligentes y contemporáneos ejecutados con gran seguridad. De esta manera, la arquitectura deja de ser una imposición, una imagen final y pasa a ser el resultado de una combinación de variables formadas por el sistema computacional.

Con un análisis más detallado, es fácilmente posible encontrar sus tres períodos en la línea de tiempo de la Arquitectura. Este estudio pretende resumir las tres eras de la Arquitectura que van sufriendo cambios acordes con el desarrollo de la tecnología hasta llegar al Diseño Paramétrico.

Dibujos a mano

a) El origen del diseño

El dibujo apareció casi al mismo tiempo que comenzaba la historia del hombre. Fue en las cuevas donde se registraron, a través de dibujos, las costumbres, hábitos y vivencias de los primitivos cavernícolas que utilizaban las pinturas rupestres como forma de expresión y comunicación incluso antes de que se consolide un lenguaje verbal.

Con el paso de los siglos, el dibujo empezó a utilizarse con mayor frecuencia y de diferentes formas, siendo precursor del lenguaje escrito, de la fotografía y, con ello, del arte, e incluso de las representaciones cartográficas. En ocasiones las representaciones ilustraban templos y tumbas sagradas, como las de los egipcios, donde es posible observar prácticamente todas las historias de la vida cotidiana y también de la vida después de la muerte. En otras ocasiones, representando a dioses mitológicos griegos, o incluso conduciendo a marineros a cruzar mares desconocidos durante los siglos XV, XVI y posteriores. El arte del dibujo ha estado al lado del hombre a lo largo de su desarrollo, siendo parte de su historia y, aún hoy, es capaz de sorprender y encantar a cualquiera que se permita una rápida contemplación.

El dibujo surgió en tiempos prehistóricos como una forma de comunicación de las personas, facilitando el desarrollo de una lengua hablada y escrita. No es que el hombre aprendiera a dibujar antes de hablar, porque esto es prácticamente imposible de determinar ya que el lenguaje hablado no deja marcas en las paredes como las pinturas rupestres. Pero es innegable que la expresión a través de la pintura facilitó la comunicación de aquellas personas. El estatus sagrado lo recibió en la antigüedad, principalmente en Egipto, donde se utiliza para decorar tumbas y templos. Tanto es así que, para los antiguos egipcios, una sentencia grave para alguien después de la muerte era que le arrancaran todos los dibujos e inscripciones de su tumba. Mesopotamios, chinos y pueblos del continente

americano desarrollaron cada uno un sistema de dibujo diferente, con significados propios que caracterizan a cada población. Lo mismo ocurrió en la antigüedad clásica, cuando los griegos y romanos utilizaron el diseño para representar a sus dioses.

Fue en Mesopotamia donde el uso del dibujo tenía la función de crear representaciones del territorio y las rutas, pero de forma muy primitiva. El nacimiento de la representación cartográfica de rutas y dominios comerciales cobró impulso con la expansión del Imperio Romano y la popularización de sus mapas.

El acontecimiento más importante de ese período, y de extrema importancia para todas las formas de dibujo, fue la invención del papel por los chinos hace más de tres mil años. Hasta entonces se utilizaban distintos materiales para las representaciones, como bloques de arcilla, cuero, telas, hojas, piedras, huesos, papiro (un tipo de papel más fibroso muy utilizado por los egipcios) e incluso bambú. Se estima que hacia el año VI a.C., los chinos ya utilizaban papel de seda blanco apto para dibujar y escribir. Sin embargo, la forma que conocemos hoy no apareció hasta el año 105 d.C., y los chinos la mantuvieron en secreto durante casi 600 años. La técnica, aunque ha evolucionado, sigue manteniendo el mismo principio de extracción de fibras vegetales, prensado y secado.

Las herramientas que se utilizaban para realizar los dibujos también eran muy diferentes hasta la invención del bolígrafo común en 1938. Las primeras herramientas utilizadas para dibujar fueron los dedos con los que los hombres de las cavernas realizaban sus pinturas, posteriormente piezas de madera en forma de cuña. Los babilonios utilizaban huesos para dibujar en tablillas de arcilla (de ahí el nombre de escritura "cuneiforme"). Los egipcios inventaron el papiro y fue necesario desarrollar otros materiales para escribir y dibujar. Se empezaron a utilizar entonces maderas y huesos empapados en pintura vegetal y, más tarde, las famosas plumas o incluso el carbón vegetal que ya utilizaban los cavernícolas. En el siglo XVIII, las plumas se hicieron de metal y en 1884, Lewis E. Watterman patentó la pluma estilográfica, que fue la precursora de los bolígrafos.

A medida que las herramientas evolucionaron, el diseño evolucionó en paralelo. En Japón, durante la época de mayor prosperidad de los samuráis (1192 a 1600), el dibujo experimentó un gran crecimiento. Los samuráis, además de guerreros, se dedicaban a las artes. Es en Japón donde se produjo la tinta china, contrariamente a la creencia popular. Tinta negra muy utilizada para dibujar y elaborada a partir de un pigmento negro extraído de compuestos de carbono quemados (como el carbón).

Y como ocurre prácticamente con todas las formas de arte tradicionales, el dibujo fue ampliamente difundido por personas religiosas, ya sea en Oriente u Occidente. Así, el arte aún mantiene una conexión con la religión, aunque en Japón se popularizó la representación de la naturaleza y en la antigüedad ya se desarrollaban dibujos sobre la vida y las personas.

Pero fue durante el Renacimiento cuando el dibujo ganó nuevas perspectivas y empezó a retratar con mayor fidelidad la realidad, a diferencia de lo que ocurría, por ejemplo, en las ilustraciones de la Edad Media, cuando la falta de perspectiva creaba escenarios completamen-

te imposibles y muchas veces imposibles, frutos de la imaginación. Con el Renacimiento también surgió un conocimiento más amplio de la anatomía humana y el dibujo ganó protagonismo para la realidad. Los maestros de la pintura de la época también fueron excelentes dibujantes que utilizaron sus conocimientos de anatomía para dar más realidad a las imágenes mediante el uso de sombras, proporciones, luces y colores.

Fue en el siglo XVIII durante la Revolución Industrial cuando surgió un nuevo tipo de diseño destinado a diseñar máquinas y equipos: el diseño industrial.

b) El dibujo arquitectónico

Fue a partir del Renacimiento cuando se comenzó a utilizar el dibujo arquitectónico, aunque no existía un conocimiento sistematizado sobre la geometría descriptiva, lo que hizo que el proceso fuera más libre y sin normas. La estandarización se hizo necesaria después de la Revolución Industrial, con los primeros proyectos de máquinas, surgió la necesidad de crear estándares para desarrollar procesos más precisos y seguros de implementar.

El dibujo arquitectónico es la documentación visual a partir de la cual los arquitectos y otros profesionales del segmento transmiten sus visiones y lo que hay que ejecutar. Estos dibujos incluyen información importante como dimensiones, materiales y orientaciones. De forma remota, una de las primeras civilizaciones con registros de dibujos arquitectónicos es la egipcia. Estos dibujos se realizaron principalmente sobre papiro, utilizando pluma de caña y tinta. Y los antiguos griegos también tienen registros de dibujos arquitectónicos antiguos con diseños detallados de edificios como el famoso Partenón. Utilizaron principalmente tabletas de cera para crear bocetos y los transfirieron a papel pergamino.

Durante la Edad Media, los dibujos arquitectónicos hechos a mano mejoraron significativamente. Y para hacer el concepto más realista, los proyectos altamente complejos y detallados de los edificios góticos requirieron dibujos extremadamente precisos. Las catedrales y otros edificios góticos fueron esbozados meticulosamente por arquitectos como Villard de Honnecourt y Guido da Vigevano; bocetos a menudo creados en papel pergamino y pensados para que fueran fáciles de transportar. El proceso de dibujo arquitectónico hecho a mano ya está anticuado.

La impresión de diseños arquitectónicos se hizo popular en el período del Renacimiento. Para reproducir estos dibujos, que inicialmente fueron realizados con tinta sobre papel, se utilizó una impresora. Este proceso innovador para la época permitió a los arquitectos compartir sus planos con otros y permitió a los constructores utilizar estos planos para construir estructuras. El proceso de impresión arquitectónica avanzó mucho durante la Revolución Industrial. Con la invención de litografía, que era un método de impresión a partir de una imagen dibujada, los arquitectos pudieron crear impresiones a gran escala con gran velocidad y precisión para una implementación rápida. La litografía hizo posible crear impresiones sobre una amplia gama de materiales, como piedra, metal y tela. Esto simplificó la ejecución de proyectos por parte de los constructores, permitiendo a los arquitectos desarrollar proyectos a mayor escala.

Diseño Asistido por Computadora (CAD)

a) Transición del proceso del dibujo arquitectónico al diseño asistido por computadora (CAD)

Antes de los softwares para las computadoras, los arquitectos e ingenieros trabajaban con equipos grandes y en grupos grandes para completar los dibujos de un proyecto. Se necesitaban muchos tipos de herramientas manuales como escuadras, lápices, borradores, etc. Una de las mayores desventajas de este tipo de dibujo en papel es que no hay margen de error ni posibilidad de correcciones una vez que el dibujo se coloca en papel. Esto significaba que un pequeño cambio sería crucial para reelaborar todo el proyecto.

Al observar el amplio contexto histórico del dibujo arquitectónico, se puede ver la notable evolución con el uso de nuevas herramientas. Partiendo de dibujos manuales, pasando por impresiones rudimentarias, la llegada del proceso de desarrollo a la computadora fue un logro histórico para el segmento.

Los dibujos hechos a mano no eran sólo dibujos técnicos, sino que también se consideraban una forma de arte realizada por profesionales bien calificados. Sin embargo, se trata de un proceso de producción improductivo, que requiere mucho tiempo y energía y que poco a poco abrió espacio para un cambio en la práctica. El desarrollo de la tecnología y la oportunidad de crear formas más precisas, rápidas y beneficiosas de producir dibujos arquitectónicos han provocado cambios. Muchos arquitectos todavía utilizan dibujos manuales en las fases iniciales de diseño y redacción. La razón de esto puede aducirse como la idea de flexibilidad y creatividad en el proceso de dibujo a mano.

Con el cada vez mayor avance de esta tecnología, cada vez más permite a los profesionales de áreas como la arquitectura y afines tener en sus manos un excelente software específico para cubrir las necesidades de cualquier cliente, y que además pueden minimizar posibles errores en los proyectos.

Fue durante este período de necesidad que el Diseño asistido por computadora (CAD) revolucionó el dibujo arquitectónico ofreciendo grandes ventajas en términos de precisión y eficiencia. A través de software CAD, los arquitectos pueden lograr una precisión mucho mayor que no sería fácil de lograr con dibujos manuales. Las mediciones consistentes que CAD proporciona en todas las unidades durante el proceso de diseño crean una ventaja y eliminan la posibilidad de errores que pueden surgir de las conversiones manuales. Con configuraciones básicas automatizadas, CAD puede minimizar los errores humanos que implican una mayor seguridad para el proyecto. Una de las características más transformadoras del CAD es su capacidad para permitir iteraciones rápidas y sin esfuerzo. Las modificaciones de diseño que requieren mucho tiempo se pueden realizar y ajustar perfectamente sin tener que empezar desde cero, ahorrando tiempo y esfuerzo valioso. Algunas de las otras ventajas pueden incluir una mejor visualización, los cambios se pueden realizar en tiempo real y las simulaciones y la documentación son mucho más rápidas. Los profesionales pueden producir modelos 3D, que les permiten observar sus creaciones desde cualquier ángulo y realizar cambios en tiempo real. Las relaciones espaciales dentro del diseño

se pueden comprender mejor con estos modelos 3D, lo que también facilita la detección de problemas potenciales antes de que surjan durante la fase de producción. Además, muchos sistemas CAD ofrecen entornos de simulación en los que se puede evaluar y estudiar el comportamiento del objeto planificado. Es importante resaltar que cuanto antes se descubran posibles defectos o debilidades, mayor será la probabilidad de que el resultado final sea más sólido, requiriendo menos prototipos físicos y ahorrando tiempo y recursos.

Las ventajas del CAD pueden ir más allá de la mera eficiencia y precisión del proyecto, siendo fundamental para mejorar la accesibilidad y la colaboración, permitiendo que equipos formados por diferentes profesionales trabajen de forma más fluida y creativa. Con el crecimiento del CAD, los procesos de diseño y producción avanzan hacia un futuro más digital, interconectado y eficaz para los tiempos actuales.

El Diseño asistido por computadora (CAD) se define como el proceso de creación digital de simulaciones de diseño de bienes y productos del mundo real en 2D o 3D, completos con escala, precisión y propiedades físicas, para optimizar y refinar el diseño, a menudo de forma colaborativa. CAD a veces también se denomina “diseño y dibujo asistidos por computadora” (CADD). Muchos profesionales del sector utilizan habitualmente el software CANALLA. Se pueden producir dibujos bidimensionales (2D) y modelos tridimensionales (3D). Además de simplificar proyectos para trabajar juntos, revisar, simular y editar.

El primer sistema comercial de programación de control numérico, PRONTO (Programa de Operaciones de Utilaje Numérico) creado por el Dr. Patrick J. Hanratty en el año 1957, se le atribuye el origen del software (CAD). El Bloc De Dibujo, desarrollado por Ivan Sutherland en 1960 en el Laboratorio Lincoln del MIT, demostró la viabilidad y los fundamentos del dibujo técnico asistido por computadora.

Debido a que las máquinas eran muy caras cuando se desarrolló CAD por primera vez, no era exactamente una opción comercial viable. Los ingenieros ahora pueden emplear archivos CAD que representan con precisión las dimensiones y atributos de los objetos, gracias al desarrollo de mini computadoras y microprocesadores en la segunda mitad del siglo XX y el consiguiente aumento de la potencia informática.

b) Cómo funciona el diseño asistido por computadora (CAD)

Un sistema CAD estándar requiere la instalación de un paquete de software CAD y ocasionalmente una tarjeta gráfica en la computadora para funcionar. En el núcleo los gráficos son el cerebro de una aplicación de gráficos software CANALLA. La interfaz gráfica de usuario (GUI) es otro componente crucial del software CANALLA. La GUI se utiliza para mostrar geometría CAD y recopilar información del usuario.

CAD proporciona una representación tridimensional de un componente o de un sistema completo en la pantalla de una computadora. Los profesionales pueden modificar fácilmente el modelo cambiando los parámetros apropiados, lo que facilita toda la cadena de desarrollo

e implementación. Esto indica que las características y relaciones implícitas en la geometría, la forma y el tamaño se pueden controlar. Si se utiliza modelado geométrico sólido, que requiere la aplicación del primer material, la geometría responde a las fuerzas de forma similar a los objetos reales.

El mouse y el teclado se utilizan a menudo como dispositivos de entrada, y ocasionalmente también se utilizan *trackballs* y digitalizadores. AGUI transfiere la entrada desde los dispositivos de entrada al núcleo gráfico en un formato apropiado. El gráfico crea las entidades geométricas e indica a la tarjeta gráfica que las muestre en el GUI. Los profesionales que desarrollen el proyecto pueden planificar y crear su trabajo en una pantalla de computadora con CAD, imprimirlo y guardarlo para futuras revisiones. Los objetos de dibujo tradicionales están representados por software CAD para un diseño mecánico utilizando imágenes basadas en vectores o, en algunos casos, gráficos trama que muestran la apariencia general de las cosas planificadas. Sin embargo, se trata de algo más que simples formas.

Según estándares específicos de la aplicación, la salida CAD debe expresar información como materiales, procedimientos, medidas y tolerancias, así como la creación manual de dibujos técnicos y de ingeniería. El software también considera las interacciones entre diversos materiales y partes interesadas, lo cual es particularmente importante a medida que los subcontratistas agregan más detalles a los dibujos.

Diseño paramétrico

Como método basado en algoritmos que fusiona la intención del diseño con su resultado, el Diseño paramétrico ha sido el enfoque de diseño más debatido entre los arquitectos de hoy. Llamando la atención de casi todos al formar geometrías y estructuras complejas a través de la interacción de elementos.

Un ejemplo clásico y famoso de introducción al Diseño paramétrico, es el modelo invertido de las iglesias de Antonio Gaudí que fue una de las primeras manifestaciones del Diseño paramétrico en el que creó intrincados arcos catenarios mediante cuerdas suspendidas. Ajustando la posición de los pesos, pudo cambiar la forma de los arcos catenarios y, en consecuencia, de todo el modelo. Su enfoque era muy parecido a la computación analógica, observando cómo se ve el modelo colocando un espejo en la parte inferior del modelo.

De hecho, varios arquitectos han ayudado en el campo de Diseño paramétrico. Por ejemplo, Luigimoretti fue el primer arquitecto en utilizar la frase “Diseño paramétrico», Otón libre capturó la naturaleza experimental del modelado paramétrico a través de sus actividades de “búsqueda de formas” derivadas de trayectorias de películas y jabón.

En las últimas décadas, el modelado paramétrico se ha introducido en los proyectos a través de las interfaces de secuencias de comandos de los paquetes de software. La mayoría de los profesionales se benefician de las interfaces de secuencias de comandos visuales que

incorporan diagramas en lugar de texto. Robert McNeel & Grasshopper de Associates, Generative Components de Bentley Systems y Dynamo de Revit Autodesk son importantes interfaces de secuencias de comandos visuales basadas en gráficos que mapean el flujo de relaciones de parámetros a través de funciones definidas por el usuario, lo que a menudo resulta en la generación de geometría. Con las herramientas digitales utilizadas en arquitectura y diseño en el siglo XXI, a los arquitectos se les ha brindado la máxima flexibilidad y enfoques de expresión en poco tiempo.

Líneas anchas, curvas y formas irregulares dan personalidad a cada edificio. Estos diseños pueden parecer futuristas o incluso de otro mundo.

Hay varios elementos que definen el Diseño paramétrico. La combinación de complejidad y variedad, rechazando así el utilitarismo homogéneo. Se comparten prioridades en materia de urbanismo, diseño de interiores y naturaleza. La idea de que todos los elementos de diseño son interdependientes y adaptables y una tendencia hacia procesos de diseño algorítmicos y computarizados.

a) Inspirándose en la naturaleza

Con la “expansión” de los suburbios, surgen imágenes específicas: grupos de “cajas” que parecen todas iguales. Los críticos pueden señalar fácilmente que la arquitectura residencial actual sigue al máximo los estándares y que incluso podría promover ambientes desprovistos de individualismo. Diseño paramétrico ofrece una solución potencial para la ejecución de proyectos únicos.

A pesar de esta falta de uniformidad simétrica en los proyectos de diseño paramétrico, estas estructuras paramétricas no son amalgamas sin ley. Los diseñadores paramétricos buscan inspiración en la naturaleza. Los sistemas ecológicos de la tierra son complejos y en ciertos biomas surgen patrones sistemáticos. Así como en los ejemplos los bosques tienen una flora diversa y los arrecifes de coral tienen estructuras distintas, estos hábitats únicos albergan numerosos organismos. Ciertas plantas y estructuras marinas tienen relaciones entre sí. Estos elementos naturales no existen en el vacío.

Lo mismo ocurre con las ciudades. Las vastas junglas urbanas de la ciudad, según este pensamiento, necesitan tener un enfoque sistémico que se adapte al entorno, enfatizando la forma y la función que, según argumentan sus defensores, es una parte integral de la futura planificación urbana.

Uno de los ejemplos más conocidos de diseño paramétrico, es la oficina de arquitectura Zaha Hadid Arquitectos que da vida a gran escala a edificios diseñados paramétricamente. Centro comercial Galaxy SOHO en Beijing, China, es un complejo de oficinas, comercio minorista y entretenimiento casi sin esquinas visibles ni bordes afilados. Su diseño evoca la sensación de un espacio continuo. Muchos arquitectos han adoptado el diseño paramétrico porque funciona bien con herramientas CAD modernas. Además, ajustar varios parámetros de diseño es relativamente sencillo y permite revisiones rápidas. Los arquitectos también pueden ver cómo los cambios importantes afectan a toda la estructura. Esto resalta una gran ventaja del diseño paramétrico: los cambios tediosos en los recur-

sos agrupados (ventanas, entradas, etc.) se pueden aplicar simultáneamente, en lugar de sólo individualmente, lo que ahorra mucho tiempo y recursos.

Debido a que las herramientas paramétricas utilizan algoritmos, es más fácil producir diseños complejos. Los equipos profesionales pueden crear conjuntos de parámetros antes de experimentar. Las aplicaciones pueden producir candidatos de diseño con altos grados de variaciones.

Otras perspectivas del Diseño paramétrico

Muchos profesionales en el campo afirman que el diseño paramétrico puede hacer que el proceso de diseño arquitectónico sea “sin identidad”. Las herramientas modernas están haciendo que el parametricismo sea más accesible, pero pueden invitar a los arquitectos menos experimentados a no aportar identidad a sus proyectos y trivializar todo el proceso.

Sin embargo, es innegable que el Diseño Paramétrico desafía las ideas preconcebidas sobre cómo deberían ser los edificios. Aún no se sabe si el parametricismo podrá transformar las ciudades del futuro a gran escala. Lo cierto es que el acceso a Diseño paramétrico y la capacidad de experimentar con estos conceptos en el espacio digital continuará democratizando el proceso de diseño arquitectónico.

Conclusión

La belleza de la evolución está en todos los campos que nos rodean. La evolución fue, es y será parte de todo crecimiento humano. Este estudio demostró la importancia de pasar por etapas y seguir creciendo constantemente. Se observó que los dibujos manuales prehistóricos no desaparecieron con el desarrollo de la tecnología, sino que son parte de un legado evolutivo. Hay diferentes razones detrás de esta continuación. Aunque el avance de la tecnología ha creado grandes cambios y ha proporcionado múltiples beneficios, el proceso de dibujo a mano en la práctica tiene su relevancia incluso con sus pros y sus contras.

Una de las ventajas más destacadas de los dibujos hechos a mano es la expresión artística. Los dibujos dibujados a mano permiten a los arquitectos transmitir su visión artística y su intención de diseño con un toque personal y único y son su marca registrada. Los dibujos tienen el potencial de transmitir una sensación de emoción y creatividad que puede faltar en las producciones digitales o incluso generar proyectos muy similares. Otra ventaja de los dibujos a mano puede considerarse la exploración intuitiva.

Influenciados por esta afirmación, es posible decir que los bocetos hechos a mano pueden desencadenar y animar a los arquitectos a la exploración espontánea durante el trabajo. La producción de dibujos manuales puede considerarse menos intimidante para los clientes y las partes interesadas. Pueden ser más comprensibles para quienes no tengan conocimientos técnicos y pueden ayudar a

cerrar la brecha de comunicación y transmitir conceptos de diseño de una manera más accesible.

Algunas de las desventajas obvias de las producciones dibujadas a mano han llevado a mejoras en los dibujos técnicos con el desarrollo de la tecnología y la digitalización. Una de las desventajas más obvias y problemáticas de los dibujos a mano es que lleva mucho tiempo. Dibujar a mano es un proceso lento, especialmente para diseños complejos. El aumento del tiempo de producción con reinicios y colaboraciones puede hacer que el cronograma del proyecto se extienda. Los desafíos de revisión pueden aumentar el tiempo del proyecto y desperdiciar el trabajo realizado por el arquitecto y el ingeniero hasta la fecha. Los dibujos en papel no tienen margen de error ni posibilidad de devolución. Otra desventaja puede considerarse una precisión limitada. Al igual que el talento de dibujo del arquitecto, lograr el mismo nivel de precisión que las herramientas digitales puede ser un desafío. Es posible que los dibujos dibujados a mano no tengan la precisión necesaria para los planos técnicos detallados.

El Diseño paramétrico da paso a proyectos diferenciados, inteligentes, que captan la atención de quienes los observan y muchas veces logran una integración visible entre lo urbano y la naturaleza.

Es un nuevo estilo de belleza, que ha ido creciendo cada vez más en el mundo y que debería crecer aún más en los próximos años y décadas, sobre todo porque sigue mejorando la gran velocidad que requiere la realización de obras en los tiempos contemporáneos. Al mismo tiempo, esto ayuda a dar tiempo para que el trabajo de Ingeniería y Arquitectura evolucione aún más y pueda, de hecho, renovar las grandes ciudades.

Bibliografía

- Artigas Vilanova, J. B. (1999). *Caminos de la arquitectura*. São Paulo: Cosac y Naify.
- Benevolo, L. (1983). *Historia de la ciudad*. São Paulo: Perspectiva.
- Groover MP y Ziemers E. Jr. (1984). *Diseño y fabricación asistidos por computadora CAD/CAM*. Prentice-Hall.
- Wassim, J. (2013). *Diseño paramétrico para arquitectura* Laurence King. 1.^a edición.

Abstract: This study aims to summarize the three eras of Architecture undergoing changes in line with the development of technology up to Parametric Design. The evolutionary journey of Architecture began with hand-drawn designs, then was dated by the introduction of technology through Computer Aided Design (CAD) that revolutionized architectural designs offering enormous advantages in terms of accuracy and efficiency, until reaching Parametric Design, which marks a transformative change in the field using algorithms to generate architectural solutions based on predefined parameters of great relevance to the project.

Keywords: parametric design - CAD - architecture - history - manual drawings - evolution of architecture - algorithms.

Resumo: Este estudo tem como objetivo resumir as três eras da arquitetura que passaram por mudanças de acordo com o desenvolvimento da tecnologia até o Design Paramétrico. A jornada evolutiva da Arquitetura começou com desenhos feitos à mão, depois foi datada pela introdução da tecnologia por meio do Desenho Assistido por Computador (CAD), que revolucionou os desenhos arquitetônicos oferecendo enormes vantagens em termos de precisão e eficiência, até chegar ao Desenho Paramétrico, que marca uma mudança transformadora no campo usando algoritmos para gerar soluções arquitetônicas com base em parâmetros predefinidos de grande relevância para o projeto.

Palavras-chave: projeto paramétrico - CAD - arquitetura - história - desenhos manuais - evolução da arquitetura - algoritmos.

(*) **Ana Paula dos Santos** tiene un posgrado en Diseño y Estrategia Corporativa de la Universidad del Vale do Itajaí (Univali) Brasil. Tiene diecinueve años de experiencia en el campo del diseño y doce años como emprendedora en Diseño y Tecnología. Tiene amplia experiencia en el desarrollo de proyectos desde pequeñas empresas hasta multinacionales. Participa en estudios y comparte información sobre el medio ambiente. anapssul@gmail.com

Sonido en el diseño de marca. Construcción de identidad institucional a través de radiodifusión universitaria

Actas de Diseño (2024, octubre),
Vol. 47, pp. 50-54. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: abril 2023
Fecha de aceptación: marzo 2024
Versión final: octubre 2025

Andrés Mauricio Astorquiza C. (*)

Resumen: El diseño como fenómeno y puntualmente el diseño institucional, presenta una tendencia hacia lo visual; debido a esto, el oído se tiene en cuenta en menor proporción, reduciendo posibilidades de construir diseños multisensoriales. El objetivo de la investigación es analizar la incidencia del sonido en la construcción de identidad institucional, a través de la radiodifusión, en estudiantes no músicos. Se establece el método de análisis cualitativo con diseño metodológico por triangulación: bibliografía, entrevistas y prueba auditiva; con interpretación de sonidos en el cerebro desde la radiodifusión. Esta conexión permite la participación de las neuronas espejo encargadas del aprendizaje por imitación y su activación a través del sonido, para construir interacción entre ciencias humanas y ciencias naturales en beneficio del diseño. Se entrevistaron dos grupos, el primero, de seis expertos en: diseño institucional, patrimonio sonoro, producción radial, neurología y radiodifusión; y el segundo de diez estudiantes de la universidad, no músicos, quienes recibieron un laboratorio auditivo. El estudio permite establecer la incidencia del sonido en el diseño institucional, las características del sonido para construir afinidad en el desarrollo de marca, utilizando documentación e investigación de las neuronas espejo y utilizando su relación aplicada al diseño y análisis de los sonidos de manera individual y grupal, descubriendo diferencias del sonido incidental, música y voz para el diseño institucional.

Palabras clave: Identidad corporativa – Marca – Sonido –Neuronas espejo – Radiodifusión pública.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 54]

Introducción

Para el desarrollo metodológico del estudio, fueron seleccionados métodos de análisis cualitativo en tres fases: construcción bibliográfica para respaldar posturas desde el sonido, la neurología y la interpretación de los sonidos a través del cerebro, desde el diseño y finalmente desde la radiodifusión pública y universitaria en Colombia. Para descubrir la incidencia del sonido en el diseño institucional, surge el apoyo de profesionales expertos en neurología, que permiten a la investigación incluir a las neuronas espejo, quienes en su hallazgo el Neurofisiólogo Vittorio Gallese y el grupo de Parma, identificaron su fun-

ción principal de aprendizaje por imitación. Sin embargo, las neuronas espejo mediante recientes investigaciones científicas, presentan a través del oído funciones de ecolocalización, óptimas para trabajar a futuro en personas con discapacidad visual. Este descubrimiento permite construir relación e inclusión dentro del estudio, porque ya no solo hacen parte de la función visual, sino auditiva; permitiendo un impacto en los sonidos, que al ingresar al cerebro, activan la memoria, la empatía y permiten a los individuos recordar, ubicarse y relacionar positivamente un sonido a una actividad o mensaje.