

El dibujo como unión entre Arte, Diseño e Ingeniería

Freehand drawing as a link between art, design and engineering

Alfonso Martín Erro

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, Universidad
Politécnica de Madrid, Madrid, España

alfonso.martin.erro@upm.es

ORCID 0000-0002-1299-7464

Tamar Awad Parada

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de
Madrid, España

t.awad@upm.es

ORCID 0000-0001-9119-504X

Recibido / Received: 27/12/2025
Aprobado / Approved: 13/04/2026

Resumen

La intersección entre arte, diseño e ingeniería es un espacio dinámico y colaborativo donde la creatividad, la funcionalidad y la técnica se unen para crear soluciones innovadoras y bellas.

En este propósito, existe una clara conexión entre dichas disciplinas a través de los medios visuales y sus recursos de apoyo, como es el dibujo a mano alzada.

En el presente artículo se exponen las ventajas del vínculo interdisciplinar de arte, diseño e ingeniería, desarrollando cómo el dibujo constituye un medio favorecedor de ese vínculo. Esto se fundamenta entendiendo al dibujo más allá de constituir un recurso gráfico, como instrumento facilitador de la comunicación, aprendizaje y pensamiento visuales.

El dibujo a mano alzada permite la representación de ideas, la exploración creativa y el desarrollo de competencias de alfabetización visual. Este artículo analiza cómo esta práctica, presente desde el Renacimiento hasta la actualidad, fomenta la creatividad y la comprensión espacial, esenciales para la formación integral de ingenieros, artistas y diseñadores. Se presentan ejemplos históricos y contemporáneos que demuestran la convergencia entre sensibilidad artística y rigor técnico.

Palabras clave: Dibujo a mano alzada, creatividad, alfabetización visual, arte, diseño, ingeniería

Martín-Erro, A. & Awad-Parada, T. (2026). El dibujo como unión entre Arte, Diseño e Ingeniería. *ArDIn. Arte, Diseño e Ingeniería*, 15, 359-396.

Abstract

The intersection of art, design and engineering is a dynamic and collaborative space where creativity, functionality and technique come together to create innovative and beautiful solutions.

In this purpose, there is a clear connection between these disciplines through visual media and their support resources, such as freehand drawing.

This paper presents the advantages of the interdisciplinary link between Art, Design and Engineering, developing how drawing constitutes a means that favors

this link. This is based on understanding drawing as a tool that facilitates visual communication, learning and thinking.

Freehand drawing allows the representation of ideas, creative exploration and the development of visual literacy skills. This paper analyzes how this practice, present from the Renaissance to the present day, fosters creativity and spatial understanding, essential for the comprehensive training of engineers, artists and designers. Historical and contemporary examples are presented, that demonstrate the convergence between artistic sensitivity and technical rigor.

Keywords: Freehand drawing, creativity, visual literacy, art, design, engineering.

Martín-Erro, A. & Awad-Parada, T. (2026). Freehand drawing as a link between art, design and engineering. *ArDIn. Arte, Diseño e Ingeniería*, 15, 359-396

Sumario / Summary: 1. Introducción. 1.1. Arte, Diseño e Ingeniería. 1.2. Las miradas del arte hacia la ingeniería. 1.3. Las miradas de la ingeniería hacia el arte. 1.4. Las miradas del diseño hacia el arte y la ingeniería. 1.5. La arquitectura. 1.6. El artista ingeniero. 2. La conexión interdisciplinar. 2.1. Interdisciplinariedad y plausibilidad estética. 2.2. Interdisciplinariedad y expresión artística. 2.3. Convergencia interdisciplinar de, diseño. 2.4. El paradigma ArDIn. 2.5. El nexa entre arte, diseño e ingeniería. 2.6. Conexión creativa. 2.7. La conexión Visual. 3. El dibujo como eje comunicador. 3.1. El dibujo como instrumento. 3.2. El dibujo a mano alzada en el arte. 3.3. El dibujo en ingeniería. 3.4. El dibujo en diseño 3.5. Caracterización. 4. La enseñanza del dibujo como ejemplo interdisciplinar 4.1. De la geometría descriptiva en el arte al cubismo. 4.2. La Integración del Dibujo Artístico en la Formación de los Ingenieros. 4.3. El diseño industrial. 5. Conclusiones.

1. Introducción

Conceptos

Arte: Interpretación de lo real o plasmación de lo imaginado mediante recursos plásticos. El arte es una forma de expresión creativa que busca evocar emociones, transmitir ideas y explorar la belleza. Los artistas utilizan su imaginación y habilidades técnicas para crear obras que pueden ser visuales, auditivas o táctiles. El arte no tiene límites estrictos y permite una libertad creativa total.

Diseño: Traza, delineación y proyecto que define la forma y función de un objeto. El diseño, por otro lado, es una disciplina que combina la creatividad del arte con la funcionalidad y la practicidad. Los diseñadores crean soluciones que no solo son estéticamente agradables, sino también útiles y eficientes. El diseño abarca una amplia gama de campos, desde el diseño gráfico y de moda hasta el diseño industrial y de interiores.

Ingeniería: Aplicación práctica del conocimiento científico para resolver problemas y crear productos y sistemas funcionales. Los ingenieros deben considerar factores como la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad en sus proyectos. Aunque la ingeniería es más técnica, también requiere creatividad para innovar y mejorar las soluciones existentes.

Dibujo a mano alzada: Representación gráfica sin instrumentos de precisión, que permite expresar ideas de forma rápida y flexible.

1.1. Arte, Diseño e Ingeniería

Existe un claro beneficio en la conexión explícita entre arte, diseño e ingeniería. Lo que principalmente se entiende es que esto ayuda a pensar de una forma no restringida sin las limitaciones que presenta la propia disciplina. Es en algunos casos esto se entiende como “pensar fuera de la caja” o también adoptar un enfoque multidisciplinar e interdisciplinar. La integración entre arte, diseño e ingeniería ofrece numerosos beneficios que mejoran tanto la funcionalidad como la estética de productos, espacios y soluciones.

La colaboración entre estos campos fomenta la innovación y la creatividad, al combinar perspectivas diferentes y habilidades complementarias. Los ingenieros pueden aportar soluciones técnicas avanzadas, mientras que los artistas y diseñadores pueden ofrecer enfoques estéticos y funcionales novedosos. El trabajo conjunto permite el desarrollo de soluciones más sostenibles. Los ingenieros pueden diseñar estructuras y productos eficientes en términos energéticos, mientras que los diseñadores y artistas pueden usar materiales reciclados y promover prácticas ecológicas. Una integración exitosa mejora la experiencia del usuario (UX). Los diseñadores se centran en la usabilidad y la comodidad, mientras que los ingenieros aseguran la funcionalidad y seguridad del producto o espacio. Combinar arte, diseño e ingeniería asegura que los productos y espacios no solo funcionen bien, sino que también sean visualmente atractivos. Esto puede aumentar el valor percibido y la satisfacción del cliente. La integración permite la creación de soluciones adaptables y flexibles que pueden responder a las necesidades cambiantes del mercado y de los usuarios. Esto es clave en áreas como la tecnología, donde la evolución es constante.

Al igual que con la ciencia, el arte ha ido de la mano de la técnica a lo largo del tiempo. La colaboración entre arte, diseño e ingeniería ha sido fundamental a lo largo de la historia, influyendo en la creación de maravillas y avances que han dejado una huella duradera en nuestra cultura y tecnología. Durante el Renacimiento, figuras como Leonardo da Vinci fueron tanto artistas como ingenieros. Sus inventos y obras de arte no solo destacaron por su belleza, sino también por sus innovaciones técnicas. Las obras de arte de este periodo a menudo incorporaban principios de ingeniería y diseño avanzado. Movimientos como el Bauhaus en el siglo XX integraron arte, diseño y tecnología. La Bauhaus promovió la idea de que el buen diseño debería combinar la funcionalidad y la estética, influenciando campos como la arquitectura, el mobiliario y el diseño gráfico. En la era digital, el diseño de interfaces y la ingeniería de software trabajan mano a mano. Las aplicaciones y los dispositivos que utilizamos diariamente son el resultado de una colaboración estrecha entre diseñadores que se enfocan en la experiencia del usuario e ingenieros que desarrollan la tecnología subyacente. La

colaboración entre estos campos no solo ha permitido avances técnicos, sino que también ha enriquecido nuestra experiencia cultural y estética.

1.2. Las miradas del arte hacia la ingeniería

La interacción entre arte e ingeniería no puede comprenderse únicamente desde la práctica material o desde ejemplos históricos de colaboración. Es necesario situarla en un marco teórico que permita explicar cómo ambos campos se entrelazan en la construcción de sentido, en la configuración de la experiencia estética y en la producción de objetos culturales. Desde la filosofía clásica, la noción de *téchne* en Aristóteles vinculaba el arte con la técnica como formas de producción (poiesis). El arte no era concebido como mera inspiración, sino como un saber hacer que implicase dominio de procedimientos y materiales (Aristóteles, 1994). En este sentido, la ingeniería puede entenderse como una prolongación moderna de la *téchne*, donde el conocimiento científico se aplica a la resolución de problemas prácticos. Martin Heidegger, en su célebre ensayo “La pregunta por la técnica”, advierte que la técnica no es solo un conjunto de instrumentos, sino una forma de desvelamiento del mundo. Bajo esta perspectiva, la ingeniería aplicada al arte no se limita a proveer herramientas, sino que condiciona la manera en que la obra se presenta y se experimenta (Heidegger, 2001). La escultura monumental, la instalación multimedia o la música electrónica son ejemplos de cómo la técnica configura el horizonte de posibilidades del arte contemporáneo. Autores como Umberto Eco han señalado que la obra de arte, especialmente en su dimensión contemporánea, requiere de una “apertura” hacia otros saberes (Eco, 1989). La ingeniería aporta plausibilidad y viabilidad a las propuestas artísticas, asegurando que lo imaginado pueda materializarse sin perder coherencia estructural. En el marco teórico actual, la relación entre arte e ingeniería también se vincula con la ética y la sostenibilidad. La teoría del arte ecológico y las prácticas de *eco-design* subrayan que la configuración material de las obras debe considerar su impacto ambiental (Maldonado, 1998). La ingeniería, en este sentido, no solo garantiza estabilidad estructural, sino que también introduce criterios de responsabilidad ecológica que el arte incorpora como parte de su discurso.

1.3. Las miradas de la ingeniería hacia el arte

La relación entre arte e ingeniería ha sido tradicionalmente entendida como un vínculo en el que el arte se beneficia de los avances técnicos y materiales proporcionados por la ingeniería. No solamente esto es cierto, sino que el arte puede servir como fuente de inspiración para la técnica. María Jesús Rosado García, en su tesis doctoral, plantea esta perspectiva: La ingeniería también puede nutrirse del arte como fuente de inspiración y catalizador de nuevas formas de pensamiento. La práctica artística, más allá de su dimensión estética, fomenta la creatividad, la innovación y sostenibilidad en la resolución de problemas técnicos (Rosado García, 2023). La práctica artística se caracteriza por su capacidad de romper con lo establecido y explorar nuevas configuraciones de la realidad. Los ingenieros, tradicionalmente orientados hacia la eficiencia y el rigor técnico, encuentran en el arte un espacio para experimentar con enfoques alternativos. Bruno Hernani expone que el arte permite “jugar con la realidad para encontrar soluciones a problemas que quizás antes eran impensados” (Hernani, 2018). Esta apertura hacia lo inesperado constituye un recurso valioso para la ingeniería, que puede ampliar sus horizontes más allá de la lógica estrictamente técnica.

1.4. Las miradas del diseño hacia el arte y la ingeniería

El diseño, como disciplina proyectual, se sitúa en un espacio intermedio entre la sensibilidad artística y la racionalidad técnica. Su práctica implica tanto la búsqueda de soluciones funcionales como la producción de experiencias estéticas, lo que lo convierte en un campo de convergencia entre el arte y la ingeniería.

Diseño y arte: El diseño comparte con el arte la capacidad de comunicar, emocionar y generar significados simbólicos, aunque se diferencia por su orientación hacia la utilidad y la producción en serie. Frascara (2000) señala que el diseño gráfico, por ejemplo, “no es arte, pero comparte con él la capacidad de producir mensajes visuales que afectan la percepción y la conducta”. En este sentido, el diseño se apropia de lenguajes artísticos para dar forma a objetos y experiencias que, además de cumplir una función práctica, poseen un valor

estético y cultural. Desde la perspectiva artística, el diseño se nutre de la sensibilidad estética y la capacidad de generar significados, elementos que permiten dotar a los objetos y espacios de una dimensión cultural y emocional. La relación entre diseño y arte ha sido objeto de debate desde la modernidad. La Bauhaus, fundada en 1919, constituye un hito en la integración de ambos campos, al proponer que la forma y la función debían estar en equilibrio y que el diseño debía nutrirse de la sensibilidad artística (Droste, 2002).

Diseño y técnica: Esta dimensión simbólica no puede desligarse de las exigencias de viabilidad técnica que introduce la ingeniería, cuya función es garantizar la factibilidad material, la seguridad y la eficiencia de las soluciones proyectadas. En este sentido, el diseño actúa como puente operativo, traduciendo la imaginación en realidad mediante procesos que integran creatividad y cálculo, intuición y método. La relación del diseño con la ingeniería se manifiesta en la necesidad de materializar las ideas creativas en soluciones viables y seguras. Bonsiepe (1995) afirma que “todo objeto diseñado es también un objeto técnico”, lo que demuestra que el diseño depende de la ingeniería para garantizar la factibilidad de sus propuestas. La ingeniería aporta al diseño conocimientos sobre materiales, procesos de fabricación, ergonomía y sostenibilidad, asegurando que los proyectos puedan implementarse en la realidad.

1.5. La arquitectura

La arquitectura se erige como ejemplo paradigmático de la convergencia multidisciplinar entre el arte, diseño e ingeniería, demostrando que la creación de espacios habitables y significativos requiere de una síntesis indisoluble de estas tres áreas de conocimiento.

Vitrubio define la arquitectura como el arte y la ciencia de diseñar y de construir edificios (Vitrubio, 2003). La dimensión como artista aporta la búsqueda de la belleza. La expresión cultural y la capacidad de evocar emociones, reflejando los valores y aspiraciones de una sociedad en un momento histórico determinado. Es el componente que infunde significado y carácter a la edificación, trascendiendo de la mera utilidad, para convertirse en un testimonio estético y

duradero, un punto enfatizado por autores como Pallasmaa (2005) en su defensa de la arquitectura fenomenológica y experiencial.

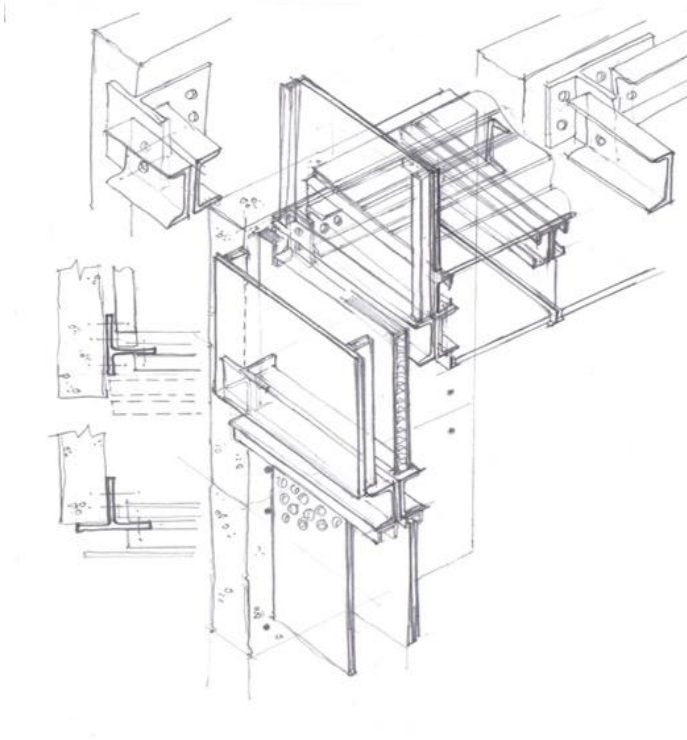


Figura 1 Dibujo para detalle constructivo de Jesús Guardiola.

El diseño actúa como el catalizador que traduce la visión artística en un plan coherente y funcional. Implica la planificación meticulosa de espacios que deben satisfacer necesidades prácticas y responder a un contexto específico, integrando la forma y la función. La importancia de la funcionalidad en el diseño arquitectónico fue un principio clave del movimiento moderno, resumido en el aforismo de Louis Sullivan "la forma sigue a la función", un concepto central en la teoría del diseño.

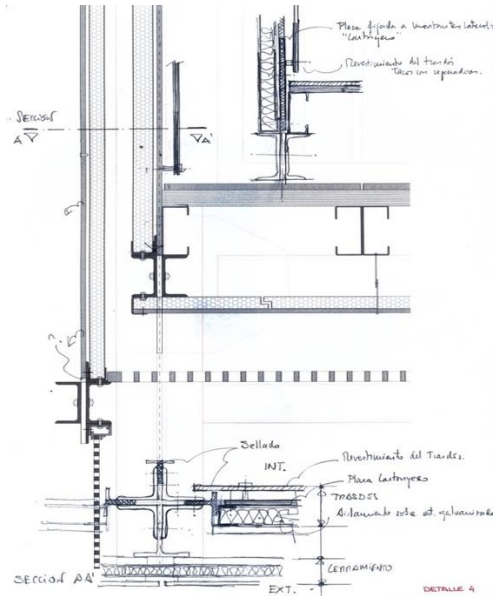


Figura 2 Dibujo para detalle constructivo de Jesús Guardiola

Finalmente, la ingeniería proporciona la base científica y la viabilidad técnica, garantizando que la visión y el diseño puedan materializarse de manera segura y estable. Los principios de la estática, la resistencia de materiales y la eficiencia energética, que son competencia de la ingeniería, son esenciales para que la estructura concebida sea construable y perdurable. La colaboración entre la ingeniería estructural y la arquitectura ha sido fundamental en la creación de hitos modernos, como los rascacielos o las complejas geometrías de arquitectos como Santiago Calatrava (Punte, 2007).

La arquitectura, por ende, no es simplemente la suma de estas disciplinas, sino su integración simbiótica. Esta sinergia es la que ha permitido la creación de grandes obras a lo largo de la historia, desde el Renacimiento hasta la actualidad. La práctica arquitectónica contemporánea sigue requiriendo esta mentalidad dual, artística y científica, para abordar los complejos desafíos de sostenibilidad y habitabilidad del siglo XXI.



Figura 3 Dibujo de arquitectura de Alfonso Girón Pérez

1.6.El ingeniero artista

Nuestra intuición nos lleva a relacionar técnica con ingeniería, entendiendo como lógico el perfil del ingeniero científico. No obstante, y de acuerdo con lo expuesto, es posible pensar en un artista-ingeniero, que representa la convergencia de dos dominios tradicionalmente disociados: la creatividad expresiva y la sensibilidad estética del arte, y la lógica estructurada y la capacidad de resolución de problemas técnicos de la técnica.

Para Eugene Ferguson (1992), la ingeniería no es una disciplina científica. Está más cerca del arte que de la ciencia. Es no verbal, creativo, físico e intuitivo, basado en la experiencia del mundo real, no en ecuaciones tomadas del científico. Un buen ingeniero debe tener un "conocimiento íntimo, de primera mano, internalizado", un "sentido intuitivo" de la tecnología.

En el contexto actual, impulsado por desafíos globales complejos (sostenibilidad, tecnología digital, cambio social), el perfil del ingeniero artista es crucial. Es un agente de cambio capaz de liderar la innovación al desdibujar los límites entre los campos. Figuras como Santiago Calatrava o Alexander Calder son ejemplos de cómo esta integración da lugar a creaciones que redefinen sus respectivos campos. Este perfil no se limita a poseer habilidades en ambas áreas, sino a la integración sinérgica de estas disciplinas en un enfoque holístico hacia la innovación y la creación. El ingeniero artista posee una capacidad única para ver un proyecto o problema desde múltiples dimensiones simultáneamente: la técnica, la estética, la funcional y la humana. Este enfoque holístico permite el desarrollo de soluciones que no solo funcionan, sino que también son significativas, atractivas y sostenibles. A diferencia del artista puro, cuya creatividad puede ser más libre, o del ingeniero tradicional, cuya creatividad puede estar más constreñida por la viabilidad, el artista-ingeniero practica una "creatividad estructurada". Utiliza los procesos y el rigor del pensamiento de ingeniería como un marco para explorar nuevas posibilidades estéticas y funcionales. La viabilidad técnica no es una limitación, sino un catalizador para la innovación. No es simplemente la suma de dos profesiones, sino una identidad intelectual y práctica emergente que desafía las fronteras disciplinarias tradicionales. Representa una evolución necesaria en la educación y la práctica profesional, donde la intersección de la estética, la ética y la funcionalidad es esencial para abordar los problemas del siglo XXI de manera integral y visionaria.

2. La conexión interdisciplinar

La célebre colaboración entre el escultor de Felipe IV y Galileo Galilei ilustra cómo la interdisciplinariedad se convierte en condición de posibilidad para el arte monumental. El escultor Pietro Tacca recurrió a Galileo Galilei para calcular la distribución del peso y lograr que el caballo encabritado se sostuviera sobre sus patas traseras, un desafío técnico que solo la ingeniería podía resolver. En Madrid, las esculturas del Parque Juan Carlos I no fueron instaladas simplemente como

objetos artísticos, sino que su permanencia y seguridad requirieron de un riguroso proceso de evaluación técnica por parte de los ingenieros de INGECIBER.

Más allá de esto, la relación entre ingeniería y arte no puede reducirse a una mera coexistencia funcional: Se configura como un espacio de hibridación epistemológica donde se negocia criterios estéticos, técnicos y experienciales. La ingeniería, el arte y el diseño se encuentran para comprender más el entorno y así enriquecer el conocimiento desde una visión interdisciplinar, donde evolucionan de acuerdo con sus antecedentes y a condiciones presentes.

Entender esta integración interdisciplinar resulta en procesos más eficientes y rentables. Al trabajar juntos desde el principio, se pueden identificar y resolver problemas antes de que se conviertan en costosos cambios en el diseño o en la producción.

Las manifestaciones contemporáneas de esta convergencia (instalaciones interactivas, arquitectura sensorial, arte digital y escenografía tecnológica) revelan tanto su potencial creativo como como las tensiones derivadas de la integración de saberes heterogéneos. Estos proyectos no solo combinan conocimientos técnicos para la expresión artística, sino que también operan como laboratorios de innovación, orientados a resolver problemas complejos, sedienta de estrategias que desbordan los límites disciplinares tradicionales.

El arte cinético y robótico es un ejemplo muy claro de esta simbiosis. Se trata de esculturas que se mueven gracias a sistemas mecánicos y electrónicos, donde la ingeniería es esencial para la precisión y la durabilidad (Nueva escuela Mexicana, s.f.). La aplicación de la ingeniería mecánica a estas esculturas demuestra cómo la movilidad y la variabilidad formal se convierten en atributos estéticos, dependientes de sistemas mecánicos y electrónicos. Este carácter dinámico, lejos de ser un simple efecto visual, introduce una complejidad funcional que exige considerar factores como la durabilidad, la eficiencia energética y la interacción segura con el público. De este modo, la obra deja de ser un objeto estático para convertirse en un artefacto técnico-cultural, cuya

viabilidad depende tanto del rigor ingenieril como de la coherencia conceptual (Ferguson, 1992, Rose, 2005). Asimismo, el bioarte y sostenibilidad integra materiales biológicos o reciclados con el apoyo de ingeniería ambiental para garantizar su viabilidad (Rosado Garcia, 2023).

La interdisciplinariedad entre arte y técnica no se debe entender como una suma armónica, sino como un campo de negociación, donde convergen creatividad, técnica y crítica. Estas prácticas, aunque celebradas por su innovación, requieren marcos teóricos que analicen sus implicaciones éticas, estéticas y sociales, evitando reducir la tecnología a un mero medio y el arte a un simple adorno funcional (Israel, 2009; Van de Wiel & Stolk, 2013).

El diseño se configura como un espacio de mediación entre arte e ingeniería. Mientras el arte aporta creatividad, sensibilidad y capacidad simbólica, la ingeniería introduce rigor, precisión y viabilidad técnica. En su convergencia, el diseño actúa como puente que transforma la imaginación en realidad, integrando valores estéticos con criterios funcionales. Esta relación interdisciplinar permite que el diseño sea, al mismo tiempo, una práctica cultural y una disciplina técnica, capaz de responder a las necesidades de la sociedad contemporánea.

Esta relación interdisciplinar no está exenta de tensiones. La incorporación de criterios técnicos puede limitar la libertad formal, mientras que la búsqueda de expresividad estética puede desafiar los parámetros normativos de la ingeniería. Lejos de concebirse como una síntesis armónica, el diseño opera en un campo de negociación, donde la innovación surge precisamente de la fricción entre lo deseable y lo posible. Esta dialéctica convierte al diseño en una práctica culturalmente situada, capaz de articular discursos simbólicos y soluciones funcionales en respuesta a las necesidades sociales, tecnológicas y ambientales del siglo XXI.

2.1. El paradigma ArDIn

El paradigma ArDIn (Nuere, 2012) desarrollado en el ámbito académico español, se presenta como una propuesta que busca fomentar la investigación, la docencia y la praxis en torno a la convergencia de estas tres áreas de conocimiento. Su objetivo es generar un espacio de diálogo interdisciplinar que permita abordar la creación y la innovación desde una perspectiva integral.

Se fundamenta en la integración interdisciplinar de arte, diseño e ingeniería, promoviendo un espacio común de investigación, docencia y práctica profesional. Sus principios buscan visibilizar las conexiones históricas y contemporáneas entre estas disciplinas y fomentar la innovación cultural y técnica.

ArDIn busca consolidar un espacio de diálogo y creación donde arte, diseño e ingeniería se complementen, recuperando su tradición histórica y proyectándola hacia la innovación contemporánea. Representa una iniciativa pionera en la unión entre arte, diseño e ingeniería. Al reconocer la complementariedad de estas disciplinas, fomenta un enfoque interdisciplinar que no solo enriquece la producción académica y profesional, sino que también contribuye a la construcción de soluciones sostenibles y culturalmente significativas. En un mundo donde los desafíos requieren creatividad, rigor técnico y sensibilidad estética, ArDIn se configura como un modelo de referencia para la innovación integral.

El paradigma ArDIn se ha materializado en investigaciones y proyectos que ilustran la convergencia disciplinar. Entre ellos destacan estudios de usabilidad en envases para adultos mayores, donde el diseño se apoya en la ingeniería ergonómica y se complementa con la dimensión estética para mejorar la experiencia del usuario, proyectos de integración social mediante artes escénicas adaptadas, que combinan diseño inclusivo, tecnologías ingenieriles y prácticas artísticas para favorecer la accesibilidad y talleres de cultura *maker*, en los que se exploran técnicas artesanales y procesos industriales, mostrando cómo el diseño puede ser un puente entre tradición artística e innovación tecnológica.

2.2. El nexo entre arte, diseño e ingeniería

La base de esta convergencia radica en procesos cognitivos y metodológicos compartidos. Como argumenta Stephen Beal (2013) al exponer por qué la ciencia y por extensión, la ingeniería, necesita al arte, ambas disciplinas comparten pilares fundamentales como la creatividad, la investigación, la observación, la experimentación, el descubrimiento, la colaboración y la innovación. Estos elementos comunes desdibujan la línea divisoria entre la "cultura científica" y la "cultura humanística", revelando una base operativa unificada.

La interconexión no es un fenómeno casual, sino parte de un proceso histórico continuo. Silvia Nuere (2012) ha profundizado en estas relaciones, identificando aspectos que relacionan las tres disciplinas de un modo natural. Mediante un esquema conceptual, se pueden visualizar las relaciones intrínsecas: la estética del arte se relaciona con la funcionalidad del diseño, y ambas encuentran viabilidad en la lógica y la materialización que aporta la ingeniería. Estas correspondencias facilitan un camino común entre lo artístico y lo científico. Queremos progresar en ese llamamiento, fijándonos en dos de estas relaciones que a la postre tienen una unión concreta.

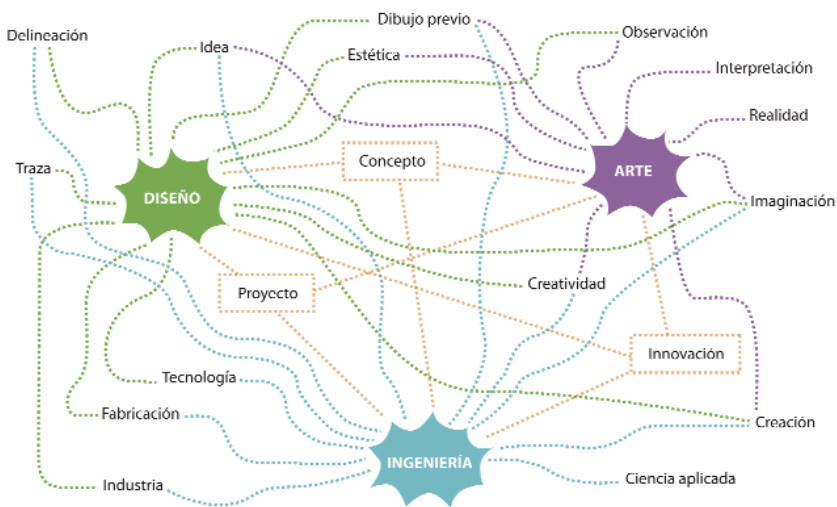


Figura 4 Interacciones Arte-Diseño-Ingeniería (Nuere, S. 2012)

2.3. Conexión creativa

La búsqueda de estos lugares comunes entre lo artístico, lo funcional y lo técnico nos lleva en el pensamiento creativo. La creatividad se configura como el eje articulador que posibilita la interacción entre arte, diseño e ingeniería, disciplinas que, aunque diferenciadas por objetivos y metodologías, comparten la capacidad de generar soluciones innovadoras. Desde la perspectiva del arte, la creatividad se orienta hacia la expresión simbólica y estética, mientras que en el diseño adquiere un carácter proyectual, dirigido a la configuración de objetos y experiencias funcionales. Por su parte, la ingeniería canaliza la creatividad hacia la resolución técnica de problemas, integrando principios científicos y tecnológicos para garantizar eficiencia y viabilidad.

Este vínculo ha sido ampliamente reconocido en la literatura. Según Guilford (1952), la creatividad implica “fluidez, flexibilidad, originalidad y pensamiento divergente”, atributos esenciales tanto en procesos artísticos como en la ingeniería aplicada. De manera complementaria, Osborn (1953) la define como la “aptitud para prever y producir ideas, convirtiendo elementos conocidos en algo nuevo”, lo que evidencia su papel transversal en la generación de soluciones innovadoras.

Rich Gold (2007) propone una clasificación que ilustra esta convergencia: mientras arte y diseño “mueven mentes”, ciencia e ingeniería “mueven moléculas”, diferenciando entre lo universal y lo específico, pero reconociendo que todas comparten la necesidad de crear e innovar. En esta línea, Contreras et al. (2023) sostienen que “no hay innovación sin creatividad”, situándola como un instrumento metodológico fundamental para la colaboración interdisciplinaria en proyectos de diseño e ingeniería.

Asimismo, Csikszentmihalyi (1996) enfatiza que la creatividad no es un fenómeno aislado, sino un proceso sistémico que emerge de la interacción entre individuo, dominio y campo, lo que refuerza la necesidad de entornos colaborativos donde arte, diseño e ingeniería confluyan para generar conocimiento y soluciones integrales.

En síntesis, la creatividad actúa como mediadora entre la abstracción conceptual propia del arte y la precisión operativa característica de la ingeniería, con el diseño como interfaz estratégica. Este enfoque transdisciplinar responde a los retos contemporáneos, donde la innovación exige tanto sensibilidad estética como rigor técnico, consolidando la creatividad como recurso epistemológico y metodológico que trasciende fronteras disciplinares.

2.4. La conexión visual

Esta capacidad de conceptualizar y manipular ideas mediante imágenes y formas constituye el núcleo compartido acerca de cómo los profesionales de estas áreas piensan, aprenden y se comunican. Las tres actividades tienen que ver intrínsecamente con las formas y las imágenes.

Los medios visuales son esenciales en la actividad artística porque funcionan como lenguajes que permiten articular ideas y construir significados irreducibles a otros sistemas simbólicos. No solo actúan como soportes, sino como dispositivos cognitivos que modelan la percepción y orientan la imaginación del creador. El artista visualiza para evocar formas que transmiten emociones y significado. Cada medio introduce posibilidades y límites que influyen en las decisiones estéticas, haciendo necesario un dominio crítico de sus características técnicas y expresivas. En un entorno artístico en el que intervienen imágenes, su uso consciente permite no solo producir obras eficaces, sino también situar la práctica artística en un plano reflexivo y significativo.

Los medios visuales son fundamentales en el diseño porque constituyen el marco a través del cual se articulan los procesos de conceptualización, representación y comunicación. El diseñador igualmente trabaja con un propósito de obtener objetos que llenen de emociones y sean productos fácilmente utilizables. Su importancia no reside solo en su capacidad para materializar ideas, sino en su función estructurante dentro del pensamiento proyectual. Los medios visuales condicionan la percepción, orientan las decisiones formales y establecen los parámetros de legibilidad y eficacia comunicativa. Desde una perspectiva crítica, también revelan las lógicas culturales y tecnológicas que influyen en la

producción visual. Dominar estos medios implica, por tanto, no solo manejar herramientas, sino comprender los sistemas simbólicos que configuran el sentido del diseño contemporáneo.

La práctica ingenieril se sustenta en gran medida en la interpretación, generación y transmisión de información visual, dado que ningún sistema mecánico o electrónico puede definirse adecuadamente sin planos, esquemas o diagramas que complementen el lenguaje verbal. Las estrategias visuales resultan esenciales en todas las fases de resolución de problemas, pues actúan simultáneamente como soporte cognitivo y como medio de comunicación. La formulación inicial de soluciones suele originarse como una imagen mental, lo que confirma, como indica Ferguson (1992), que los ingenieros “piensan en imágenes y formas antes de traducirlas en cálculos”. Esta primacía de lo visual no solo facilita una comprensión global del problema y el consenso en equipos multidisciplinares, sino que también potencia la creatividad. Así, la ingeniería comparte con el arte un proceso imaginativo en el que la visualización y el dibujo constituyen herramientas fundamentales para transformar ideas en soluciones técnicas concretas.

Existen ejemplos claros que ilustran cómo los científicos e ingenieros obtuvieron ideas revolucionarias a través de la imaginación de figuras. Robert McKim (1974) documenta casos paradigmáticos: la estructura de la molécula del benceno, visualizada por Kekulé como una serpiente que se mordía la cola, o el caso de James Watson en el descubrimiento del ADN. Richard Feynman, premio Nobel de física, desarrolló los diagramas que llevan su nombre como un recurso visual para resolver problemas complejos de mecánica cuántica, demostrando la eficiencia del pensamiento gráfico. Por último, Nikola Tesla, el prolífico inventor, capaz de imaginar máquinas complejas y hacerlas funcionar mentalmente.

La alfabetización visual emerge, por consiguiente, como una competencia común y crucial en esta unión interdisciplinar. Artistas, diseñadores e ingenieros comparten esa capacidad de pensamiento visual y utilizan un tipo de lenguaje hecho de imágenes. La importancia de la visualización trasciende la mera

representación estética; es una herramienta cognitiva esencial para la resolución de problemas complejos.

Este esfuerzo de vínculo entre arte, diseño e ingeniería debe, por consiguiente, fijarse en los recursos de apoyo a la visualización. Pensar, comunicarse y aprender de forma visual es parte integrante del artista, del diseñador y del ingeniero, configurando un lenguaje universal que potencia la innovación y la comprensión mutua entre las disciplinas.

3. El dibujo como eje comunicador

La naturaleza visual del Arte, el diseño y la ingeniería se encuentran en un terreno común, donde el dibujo a mano alzada actúa como lenguaje transversal y laboratorio cognitivo. Estas disciplinas comparten la necesidad de representar, explorar y comunicar ideas mediante imágenes: la expresión estética y emocional en el arte, la experiencia del usuario en el diseño y la viabilidad técnica en ingeniería. El dibujo a mano alzada, en este contexto, no es solo una herramienta gráfica, sino un dispositivo epistémico que articula creatividad, análisis y comunicación.

El acto de bocetar constituye una práctica cotidiana y transversal, presente tanto en actividades comunes –como la elaboración de rutas, diagramas o patrones– como en la representación esquemática de figuras humanas, animales u objetos (Goldschmidt, 1991). Artistas, arquitectos, diseñadores e ingenieros recurren al boceto como herramienta fundamental.



Figura 5 Interacciones Arte-Diseño-Ingeniería con el dibujo a mano alzada como núcleo
(Tamar Awad y Alfonso Martín Erro)

3.1. El dibujo a mano alzada en el arte

En pintura y en escultura, el boceto –también denominado bosquejo, esbozo o apunte– funciona como proyecto preliminar que antecede a la obra definitiva, caracterizado por contornos sugeridos y detalles apenas insinuados.

El dibujo a mano alzada mantiene un valor central en la práctica artística contemporánea, no solo como técnica tradicional, sino como herramienta cognitiva que articula pensamiento visual y experimentación crítica. Su inmediatez permite que percepción, gesto e intuición confluyan en un proceso exploratorio difícilmente replicable por medios digitales. En pintura, el dibujo manual funciona como etapa preliminar para estudiar la composición, la distribución de luces y sombras o la anatomía de las figuras; los apuntes rápidos de Cézanne o los estudios preparatorios de Picasso demuestran cómo el trazo espontáneo orienta decisiones formales posteriores. En escultura, el dibujo a mano alzada opera como medio para analizar volúmenes, tensiones y proporciones antes de trasladar la idea al modelado o al tallado; Rodin, por ejemplo, recurría a bocetos gestuales para captar el movimiento que luego traducía al bronce. Así, el dibujo manual no solo

produce imágenes, sino que configura modos de pensar y de relacionarse críticamente con la materialidad artística.

3.2. El dibujo en arquitectura

El dibujo a mano alzada constituye un papel fundamental en la práctica arquitectónica, no solo como medio de representación, sino como instrumento cognitivo que posibilita la formulación temprana de ideas espaciales. Adquiere un papel crítico en la definición tipológica de las edificaciones y en el análisis del paisaje urbano, permitiendo evaluar la integración del diseño en su contexto. Un cuaderno de bocetos fue un medio generalizado por los arquitectos, antes de la generalización de la fotografía, como recurso de observación y registro. Su valor radica en la capacidad de traducir intuiciones formales en configuraciones visuales inmediatas, permitiendo explorar relaciones entre proporción, escala y materialidad antes de recurrir a herramientas digitales. En la fase conceptual, el croquis facilita la experimentación con volumetrías, recorridos y atmósferas, como se observa en los bocetos de Le Corbusier o Álvaro Siza, donde el trazo rápido actúa como laboratorio de pensamiento. Asimismo, en el análisis del entorno construido, el dibujo manual permite registrar cualidades del paisaje urbano, ritmos, densidades, tensiones, que escapan a la fotografía o al modelado paramétrico. Desde una perspectiva crítica, su persistencia reivindica la dimensión corporal y perceptiva del diseño arquitectónico, recordando que la arquitectura se origina tanto en la mano que traza como en la mente que imagina el espacio.

3.3. El dibujo en ingeniería

El dibujo a mano alzada desempeña una función esencial en la ingeniería al actuar como el primer medio para explorar, formular y comunicar ideas de diseño antes de recurrir a herramientas digitales. Los croquis iniciales permiten ensayar soluciones de manera flexible, fomentando la creatividad y desarrollando competencias espaciales fundamentales para comprender sistemas complejos. Como señala Bertoline (2007), los bocetos se emplean extensivamente en las etapas tempranas del proceso de diseño, donde su carácter informal facilita la participación de todos los implicados. Ullman (1990) destaca que, en esta fase, los

estrategias y criterios entre dominios epistemológicos distintos. Sin embargo, la frecuente afirmación de su “universalidad” conviene matizarla: si bien el dibujo proporciona un medio que facilita la comunicación y la materialización de ideas, dicho lenguaje está históricamente situado y socialmente aprendido, por lo que no es neutro ni completamente transparente. La transición “fluida” entre expresión estética y viabilidad técnica depende de convenciones, alfabetizaciones visuales y marcos institucionales que condicionan qué se considera legible, viable o valioso en cada comunidad de práctica.

Desde la perspectiva artística, el dibujo contribuye a la indagación de la forma, la estética y la conceptualización. El boceto opera como medio heurístico y experimental que cataliza la generación de ideas y la exploración de soluciones visuales, incorporando dimensiones afectivas y simbólicas propias del proceso creativo (McKim, 1974). No obstante, la potencia evocativa del boceto no elimina sus limitaciones: la abstracción puede invisibilizar restricciones materiales o contextuales, y las decisiones compositivas tempranas pueden introducir sesgos que luego se naturalizan en el desarrollo del proyecto.

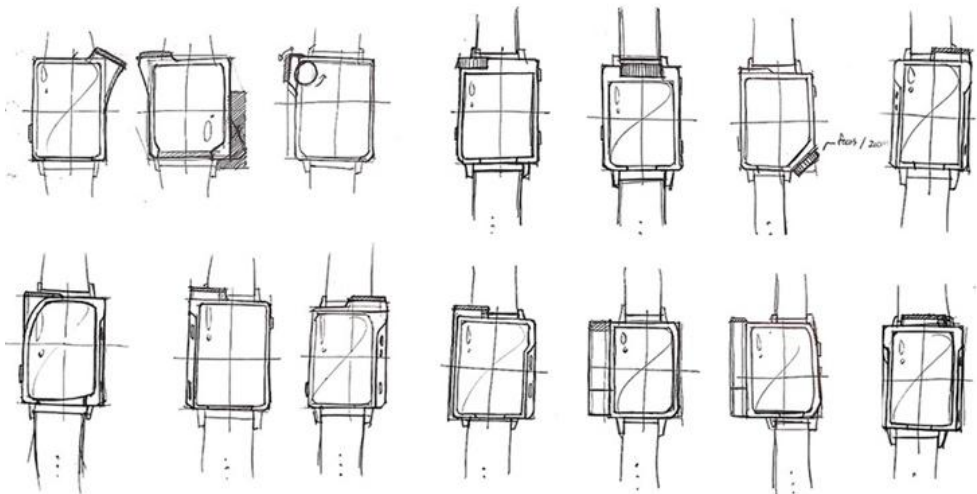


Figura 7 Variantes de diseño para un reloj inteligente-YankoDesign (Mitra, 2019)

En su vertiente ingenieril, el dibujo aporta rigor y precisión, y establece la base técnica para la materialización del concepto. La progresión desde el boceto al croquis y, finalmente, al dibujo técnico o al modelo CAD promueve la verificabilidad funcional y la viabilidad constructiva, alineando el proceso con criterios de seguridad y desempeño (Rose, 2005; Bertoline, 2007). Con todo, la estandarización técnica y la automatización digital no deben interpretarse como neutralización de la interpretación: los lenguajes CAD también codifican convenciones, simplificaciones y decisiones normativas que influyen en la forma en que se define el problema y se legitiman las soluciones.

El diseño actúa como catalizador que articula estas dimensiones sin subsumir una en la otra. En este sentido, el dibujo en diseño no es ni un fin en sí mismo (como podría serlo una obra autónoma) ni únicamente un medio instrumental (como un plano de ingeniería), sino un proceso iterativo de pensamiento visual que integra intuición artística y lógica ingenieril. La dinámica de ensayo-error convierte el dibujo en un laboratorio cognitivo donde se formulan, testean y reformulan hipótesis visuales, abriendo espacio para la emergencia de ideas no previstas (Israel, 2009). Esta iteración, lejos de ser lineal, implica negociaciones continuas entre lo deseable, lo factible y lo viable, y pone de relieve la dimensión sociotécnica del proyecto.

3.5. Caracterización

Más allá de su propósito específico, es en la esencia del dibujo a mano alzada donde encontramos elementos de encuentro. Su naturaleza intuitiva, exploratoria y cognitiva lo convierte en un catalizador fundamental que contribuye a esta unión sinérgica entre el arte, el diseño y la ingeniería, actuando como un lenguaje universal y un proceso de pensamiento compartido. Facilita la estructuración del pensamiento y la generación de ideas en procesos creativos y proyectuales. Su valor radica en la capacidad de externalizar imágenes mentales, permitiendo que conceptos abstractos se transformen en representaciones visibles que pueden ser analizadas, modificadas y compartidas.

El dibujo como lenguaje común: El dibujo a mano alzada funciona como un lenguaje común entre arte, diseño e ingeniería porque permite registrar, procesar y reinterpretar información de manera inmediata, articulando en un mismo gesto análisis lógico y percepción intuitiva. Esta síntesis favorece la comprensión profunda de conceptos complejos y demuestra que la sensibilidad estética y el rigor técnico pueden operar de forma complementaria. Las sinergias entre disciplinas son evidentes en casos como los bocetos biomecánicos de Leonardo da Vinci, donde arte e ingeniería se entrelazan para explorar soluciones técnicas mediante una sensibilidad visual excepcional. En el diseño contemporáneo, los primeros dibujos de Zaha Hadid muestran cómo la expresividad artística puede anticipar geometrías arquitectónicas que luego requieren un desarrollo ingenieril avanzado. En el ámbito del diseño industrial, los croquis de Karim Rashid (2012) o Jony Ive (Kahney, L. 2014) revelan cómo la intuición formal se combina con la viabilidad técnica desde las primeras fases del proyecto. Asimismo, en el arte cinético, los esquemas de Jean Tinguely (Merjan, 2025) integran principios mecánicos que solo pueden formularse mediante un dibujo que piensa tanto en el movimiento como en la estructura. Así, el dibujo a mano alzada constituye un espacio visual compartido donde las ideas circulan y se transforman entre disciplinas.

La experimentación: Arnheim (1974) afirmó que “el pensamiento visual es inseparable del acto de dibujar”, lo que demuestra que la práctica gráfica no solo comunica, sino que también construye significado. Este pensamiento es entendido por Robert McKim(1974) y Dan Roam (2010) como un proceso en el que el dibujo desempeña un papel relevante, tanto como medio de expresión de las imágenes visualizadas (“dibujar/crear”) como en el de percepción visual (“ver”). El proceso de dibujar implica por tanto no solo la transferencia pasiva de una imagen mental al papel, sino un ciclo explorativo de observación y corrección. Cada línea trazada representa una propuesta sobre la forma, la proporción o la estructura del objeto observado o imaginado. Esta hipótesis visual se contrasta inmediatamente con la realidad (ya sea el modelo, la intención del diseñador o los principios de la ingeniería) y el resultado de esa comparación informa el siguiente trazo.

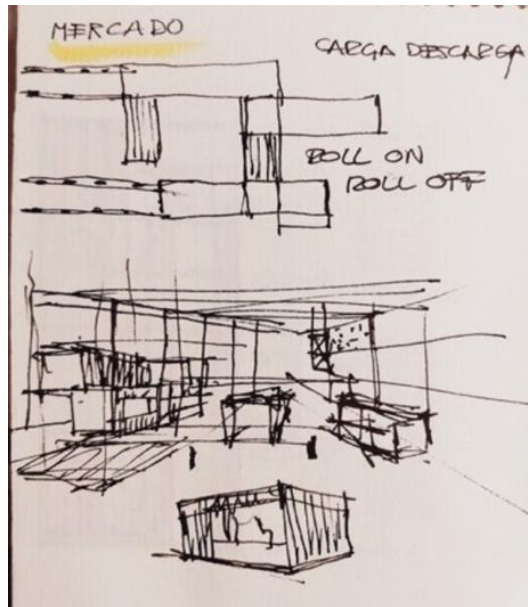


Figura 8 Boceto de Tamar Awad.

Esta metodología de refinamiento iterativo es central en la cognición visual y el aprendizaje. Permite a quien dibuja explorar múltiples soluciones, descartar aproximaciones inexactas y converger progresivamente hacia una comprensión más precisa y matizada del objeto de estudio. Al igual que en la ciencia, donde las hipótesis se prueban y modifican en función de la evidencia, en el dibujo se experimenta con la forma hasta alcanzar la claridad conceptual y la coherencia visual. Este enfoque convierte la superficie de dibujo en un espacio dinámico de experimentación y análisis crítico.

La imperfección inherente al trazo manual fomenta un análisis flexible y exploratorio. Permite realizar bocetos rápidos y superponer ideas, facilitando la experimentación con diferentes perspectivas y la identificación de problemas o potencialidades en la estructura de la forma. El boceto se convierte así en un espacio de diálogo entre la mente y la mano, donde el análisis y la síntesis formal ocurren de manera simultánea.

Es en estos bocetos rápidos, ausentes de reglas y de normativas; donde la mente es capaz de interpretar un mensaje visual y tras procesarlo lo refleja de nuevo por medio de trazos imprecisos pero certeros en la definición de una idea. Surge de esto el concepto de boceto-idea, en el que un dibujo formado por trazos sencillos y aparentemente carentes de definición expresan de un modo completo un concepto o idea.

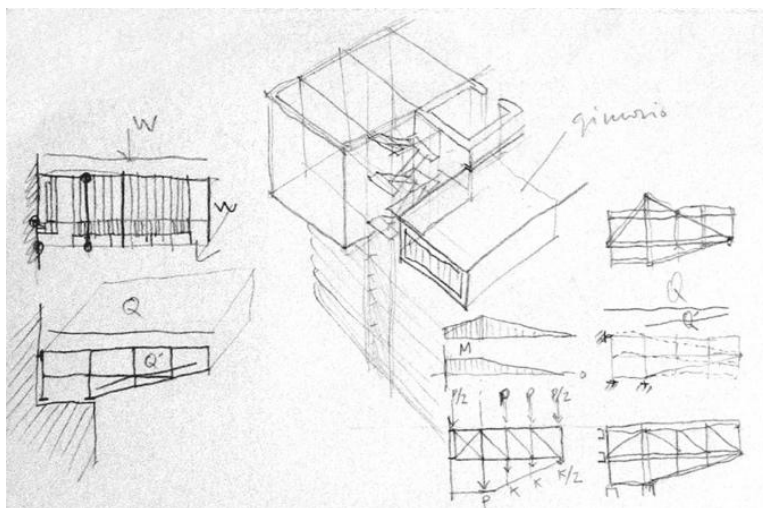


Figura 9 Dibujo de Alfonso Girón

El dibujo comparte asimismo una similitud fundamental con el método científico: su avance se produce por medio del ensayo y error. Esta dinámica transforma la simple representación gráfica en un laboratorio cognitivo, donde cada trazo funciona como una hipótesis visual sujeta a verificación y ajuste continuos.

El estudio de las formas: El dibujo a mano alzada constituye una herramienta fundamental y perenne en el ámbito académico y profesional del arte, el diseño y la ingeniería, especialmente valorado por su contribución al análisis profundo de las formas. Lejos de ser un mero recurso de representación, el acto de dibujar a mano alzada es un proceso cognitivo activo que facilita la comprensión espacial y estructural de los objetos.

La contribución principal del dibujo manual al análisis formal reside en la interacción sensoriomotora. A diferencia de las herramientas digitales, que a menudo automatizan la geometría, el dibujo a mano requiere que el ejecutante traduzca mentalmente la percepción visual del objeto en gestos físicos controlados. Este proceso obliga al dibujante a observar de manera crítica, descomponiendo mentalmente la forma compleja en sus componentes geométricos básicos, líneas de contorno y relaciones espaciales. Al trazar una línea, el individuo no solo representa una arista, sino que la analiza, la mide intuitivamente y comprende su relación con el conjunto. Este pensamiento dibujado permite una comprensión más holística y tridimensional que la observación pasiva o la simple captura fotográfica. El dibujo a mano alzada es una técnica indispensable para desarrollar una aguda alfabetización visual y una comprensión analítica y profunda de las formas.

Las emociones: El acto de dibujar conecta razón e intuición. La experiencia estética motiva la exploración y refuerza la creatividad, integrando dimensiones cognitivas y afectivas en el aprendizaje técnico. El dibujo a mano alzada, en particular, requiere un esfuerzo consciente de la razón para analizar y descomponer la realidad tridimensional en elementos bidimensionales: líneas, planos y perspectivas. Sin embargo, este proceso racional se ve constantemente informado por la intuición espacial y la experiencia estética del dibujante. En este ciclo de ver-pensar-dibujar descrito por McKim (1974) y Roam (2010), constituye sistema dual en el que el dibujante simultáneamente “ve” y “crea”, integrando dimensiones racionales y afectivas. La experiencia estética derivada del compromiso visual y táctil con el medio motiva la exploración formal y refuerza la creatividad, permitiendo soluciones innovadoras que van más allá de la lógica pura.

El dibujo opera de este modo como un recurso sinérgico en el que el arte impulsa la exploración expresiva, en el diseño favorece la generación de alternativas y en la ingeniería posibilita visualizar configuraciones complejas. Permite de este modo articular razón e intuición en un mismo acto y se convierte

en un medio compartido donde la emoción no interfiere con el rigor, sino que lo enriquece.

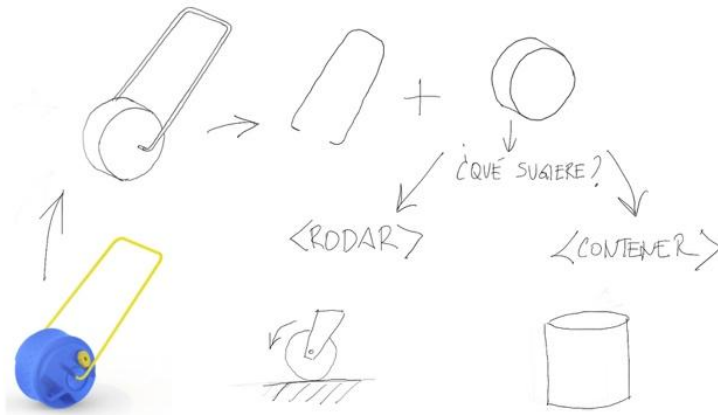


Figura 10 Análisis del concepto de diseño *wellowater* por Alfonso Martín Erro.

4. La enseñanza del dibujo como ejemplo interdisciplinar

El entorno docente proporciona un terreno fértil para la convergencia del arte, el diseño y la ingeniería, aprovechando los beneficios cognitivos y analíticos que aporta la enseñanza y la práctica del dibujo. Tal como señalan estudios fundamentales en cognición visual, como la teoría de la percepción de Arnheim (1974), las investigaciones de Tversky (2005) sobre pensamiento espacial y las aportaciones de Goldschmidt (1991) acerca del “pensamiento a través del dibujo”, la integración de dimensiones cognitivas (razón) y afectivas (intuición y estética) en el aprendizaje técnico resulta crucial.

El dibujo se convierte así en un lenguaje que permite al estudiante no solo registrar información, sino también procesarla, reinterpretarla y generar nuevas conexiones conceptuales. Esta idea coincide con lo planteado por Colin Ware

(2013), quien describe la visualización como una herramienta que amplía la capacidad cognitiva y facilita la comprensión de estructuras complejas.

Esta síntesis entre el análisis lógico y la percepción intuitiva optimiza la comprensión profunda de conceptos complejos, demostrando que la sensibilidad estética y el rigor técnico no son ámbitos excluyentes, sino componentes sinérgicos de una práctica académica y profesional enriquecida. De este modo, el dibujo actúa como una herramienta transversal que funciona como nexo entre la técnica y la expresión, evidenciando cómo disciplinas tradicionalmente separadas pueden beneficiarse profundamente de las metodologías y modos de pensamiento de las otras.

4.1. De la geometría descriptiva en el arte al cubismo

La conexión entre arte y técnica es evidente en la enseñanza artística tradicional. La inclusión de ejercicios de geometría descriptiva, perspectiva y el sistema diédrico en los planes de estudio de bellas artes, como se evidencia en textos históricos, como los principios de geometría descriptiva. Por otro lado, Matías Laviña (2023) indicó la necesidad de que los alumnos de pintura y escultura tuvieran de una base matemática y geométrica para la representación fidedigna de la realidad.

Más allá de la enseñanza, esta base geométrica ha influido en movimientos artísticos revolucionarios. El Cubismo, por ejemplo, transformó la estética del siglo XX al utilizar un lenguaje formal geometrizado, eliminando la perspectiva tradicional para representar el espacio tridimensional en una superficie plana mediante la proyección de múltiples puntos de vista (Apollinaire, 1913). La utilización de esta organización geométrica, influida por Cézanne y su simplificación de la naturaleza en cilindros, conos y esferas, manifiesta un pensamiento pictórico más mental que puramente visual.

4.2. La integración del dibujo artístico en la formación de los ingenieros

En un movimiento recíproco, las escuelas de ingeniería han identificado el valor de las metodologías artísticas para potenciar la creatividad y las habilidades de visualización de sus estudiantes. Se han implementado diversas iniciativas que toman prestado de las artes. Eggermont *et al.* (2004) desarrollaron un curso que combina métodos de ingeniería y bellas artes, entendiendo el boceto no solo como representación técnica, sino como una herramienta para la creatividad, el diseño y el análisis. Su objetivo es desarrollar la coordinación mente/mano/ojo, necesaria para una alta alfabetización visual, aplicable incluso a programas de modelado 3D avanzados. Maughmer (2007) defiende un enfoque basado en el arte para ayudar a los estudiantes de ingeniería aeroespacial a pensar a niveles más profundos y creativos, utilizando técnicas de dibujo a mano alzada para refinar habilidades de visualización durante el modelado de aeronaves. Manning (2011) presenta resultados favorables de proyectos conjuntos entre facultades de arte e ingeniería, donde los estudiantes valoraron positivamente la utilidad del dibujo manual en la expresión de conceptos científicos e ingenieriles.

4.3. El diseño industrial

Otras estrategias se centran en la implementación de técnicas de diseño industrial (Taborda, 2012; Marklin, 2013), con la hipótesis de que enseñar bocetado a mano alzada fomenta la creatividad mediante la generación rápida y efectiva de visualizaciones externas de ideas. Otra iniciativa en la misma línea fue “*Sketchfest: diseño e ingeniería*”: De Vere (2012) introdujo un curso de bocetos para ingenieros de diseño de producto, llamado *Sketchfest*, una iniciativa curricular destinada a restablecer la competencia en dibujo entre los estudiantes de ingeniería en respuesta directa a las expectativas del sector. Este nuevo plan de estudios aborda las preocupaciones del sector sobre los atributos de los graduados, mediante un programa específico que integra el desarrollo de habilidades de bocetos a lo largo del proceso de aprendizaje.

5. Conclusiones

La articulación entre arte, diseño e ingeniería constituye hoy un campo de convergencia estratégica para abordar la creciente complejidad de los problemas contemporáneos. Lejos de operar como dominios aislados, estas disciplinas se interpelan mutuamente para generar soluciones holísticas, funcionales y centradas en las personas. Su colaboración no solo amplía el espectro de posibilidades creativas, sino que también incide de manera directa en la calidad de vida, desde la configuración de entornos urbanos más inclusivos hasta el desarrollo de tecnologías médicas innovadoras. La sinergia interdisciplinar, por tanto, no es un mero ideal colaborativo, sino un mecanismo efectivo de transformación social y material.

En este entramado, el arte desempeña un papel crítico como dispositivo de anticipación y especulación. Su capacidad para prefigurar escenarios, explorar significados abiertos y movilizar dimensiones emocionales permite tensionar los límites de lo posible y cuestionar los supuestos que guían la práctica técnica. Esta función crítica y prospectiva del arte actúa como motor de innovación radical, al fomentar la experimentación y la apertura conceptual que otras disciplinas, más constreñidas por la operatividad, no siempre pueden asumir.

La ingeniería, por su parte, aporta el andamiaje técnico que posibilita la materialización de las ideas. Su contribución se fundamenta en la aplicación rigurosa de métodos analíticos y en la garantía de viabilidad estructural, funcional y logística. En este sentido, la ingeniería no solo ejecuta soluciones, sino que establece las condiciones de posibilidad para que las intuiciones artísticas y las propuestas de diseño puedan concretarse de manera eficaz y sostenible.

El diseño opera como un espacio intermedio y mediador, traduciendo la visión conceptual del arte y la factibilidad técnica de la ingeniería en artefactos, sistemas y experiencias significativas. Su énfasis en la usabilidad, la estética y la adecuación a necesidades específicas convierte al diseño en un agente integrador que armoniza forma, función y experiencia. Desde esta perspectiva, el diseño no

es únicamente un proceso de síntesis, sino también un marco epistemológico que articula modos de pensar y hacer provenientes de campos diversos.

La relación entre estas disciplinas es, por tanto, profunda y multifacética. Aunque mantienen identidades diferenciadas, convergen en prácticas híbridas que desbordan las fronteras tradicionales del conocimiento. Comprender la praxis creativa y tecnológica contemporánea exige, en consecuencia, un enfoque interdisciplinar que reconozca la interdependencia de sus métodos, lenguajes y objetivos.

Entre los múltiples puntos de conexión, la comunicación y el pensamiento visual ocupan un lugar central. La creatividad, núcleo operativo de las tres disciplinas, se vehicula en gran medida a través de representaciones visuales que permiten explorar, comunicar y transformar ideas. En este contexto, el dibujo a mano alzada emerge como un medio privilegiado, no por su aparente simplicidad, sino por su capacidad para articular simultáneamente dimensiones estéticas, técnicas y funcionales.

El dibujo manual facilita la expresión intuitiva, la conceptualización temprana, la planificación técnica y la colaboración interdisciplinar. Su carácter exploratorio y cognitivo lo convierte en un catalizador que favorece la emergencia de soluciones innovadoras y la construcción de un lenguaje compartido entre arte, diseño e ingeniería. Aunque cada disciplina lo emplea con propósitos distintos, el dibujo integra lo emocional y lo estético con lo analítico y lo racional, evidenciando su naturaleza híbrida y su valor epistémico.

La experiencia docente demuestra que el dibujo constituye un recurso pedagógico eficaz para fomentar la interrelación entre estos campos. Su enseñanza actúa como un dispositivo que aporta rigor geométrico al arte, potencia el pensamiento visual en la ingeniería e introduce sensibilidad estética en el diseño. De este modo, el dibujo se consolida como un eje articulador que enriquece la formación académica y profesional, promoviendo una comprensión más compleja y matizada de los procesos creativos y técnicos.

En un escenario donde la interdisciplinariedad se ha vuelto indispensable, recuperar la enseñanza del dibujo desde una perspectiva que trascienda la mera representación gráfica se presenta como una necesidad urgente. Ello implica reconocer su papel como herramienta cognitiva, metodológica y cultural, capaz de sostener la convergencia entre arte, diseño e ingeniería en la construcción de nuevas formas de conocimiento y práctica. De esto se deriva un llamamiento a retomar la enseñanza del dibujo con una mirada más allá de la expresión gráfica.

Agradecemos a Alfonso Girón y a Jesús Guardiola por ceder sus dibujos para contribuir al material gráfico de este artículo.

Referencias

- Alcaide-Marzal, J., Diego-Más, J. A., Asensio-Cuesta, S., & Piqueras-Fiszman, B. (2013). An exploratory study on the use of digital sculpting in conceptual product design. *Design Studies*, 34(2), 264-284. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2012.09.001>
- Apollinaire, G. (1913). *Méditations esthétiques: Les peintres cubistes*. París: Eugène Figuière.
- Arnheim, R. (1974). *Art and visual perception: A psychology of the creative eye* (New version). Berkeley: University of California Press.
- Bertoline, G. R., Wiebe, E. N., Miller, C. L., & Mohler, J. L. (2007). *Fundamentals of graphics communication* (5th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Briede, J. (2008). El croquis como herramienta en el diseño ingenieril. *Revista Ingeniería*, 12(1), 45-56.
- Buxton, B. (2007). *Sketching user experiences: Getting the design right and the right design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

- Casha Vida, S. (2015). Edén: relato, imagen y proyecto. El concepto de paraíso terrenal como generador de arquitecturas (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.39840>
- Corremans, J. (2018). Creativity and sketching in design education: An empirical study. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 6(3), 145-160. <https://doi.org/10.1080/21650349.2017.1413668>
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: HarperCollins.
- Cross, N. (2011). *Design thinking: Understanding how designers think and work*. London: Bloomsbury Academic.
- De Vere, I., Melles, G., & Kapoor, A. (2012). SketchFest: Emphasising sketching skills in engineering learning. In *DS 74: Proceedings of the 14th International Conference on Engineering & Product Design Education (E&PDE12)* (pp. 443-448). Antwerp, Belgium: The Design Society.
- Eco, U. (1989). *Obra abierta*. Barcelona: Editorial Lumen.
- Eggermont, M., et al. (2004). Integrating art and engineering education: A sketch-based approach. *European Journal of Engineering Education*, 29(3), 377-388.
- Ferguson, E. S. (1992). *Engineering and the mind's eye*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Flores Soto, José Antonio (2023). Arquitectura y arte españoles en la segunda mitad del siglo XX: transferencias y colaboraciones disciplinares. "Norba. Arte", v. XLIII (n. 43); pp. 285-306. ISSN 02110636. <https://doi.org/10.17398/2660-714X.43.285>.)
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454. <https://doi.org/10.1037/h0063487>
- Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching. *Creativity Research Journal*, 4(2), 123-143. <https://doi.org/10.1080/10400419109534381>

- Heidegger, M. (1994). La pregunta por la técnica. En E. Barjau (Trad.), Conferencias y artículos (pp. 9-37). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Hernani, B. (2018). Ingeniería y arte: un mismo universo. *Revista Crítica*. <https://www.revista-critica.es/ingenieria-y-arte-un-mismo-universo/>. Acceso 18 de noviembre de 2025.
- Hristova Stoilova, R. (2024). El despertar digital en la Escultura, un antes y un después (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla.
- Kahney, L. (2014). *Jony Ive: The genius behind Apple's greatest products*. Penguin.
- Israel, J. H. (2009). Sketching as a tool for ideation: Cognitive processes in design. *Design Studies*, 30(5), 503-520. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2009.03.002>
- Laviña, M. (2023). Principios de geometría descriptiva para los alumnos de pintura y escultura: La geometría elemental, proporciones lineales y estereometría plana y curva (Part 1). Legare Street Press.
- Maughmer, M. D. (2007). Enhancing aerospace design education through freehand sketching. *Journal of Engineering Education*, 96(2), 123-130.
- McKim, R. H. (1972). *Experiences in visual thinking*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Merjian, A. H. (2025). *Jean Tinguely's futures past: Meta-mechanics, dynamism, dysfunction*. Museum Tinguely Basel.
- Nueva Escuela Mexicana. (s. f.). Creaciones técnicas. Recuperado el 6 de diciembre de 2025 de <https://nuevaescuelamexicana.org/creaciones-tecnicas/>
- Nuere, S. (2012). Arte, Diseño e Ingeniería. *ArDIn*, 1, 1-26
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Pallasmaa, J. (2005). *The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses* (2nd ed.). Chichester: Wiley-Academy.

- Plimmer, B., & Apperley, M. (2002). Computer-aided sketching to capture preliminary design. In *Proceedings of AUIC 2002* (pp. 9-12). Australian Computer Society.
- Rashid, K. (2012). *Sketch: Karim*. Frame Publishers.
- Rosado García, M. J. (2023). *Arte e ingeniería: una nueva cultura de transversalidad*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.76664>
- Rose, L. (2005). The role of sketching in engineering design problem-solving. *Engineering Design Graphics Journal*, 69(1), 1-8.
- Taborda, J. (2012). Teaching sketching in industrial design education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3), 45-56.
- Ullman, D. G., Wood, S., & Craig, D. (1990). The importance of drawing in the mechanical design process. *Computers & Graphics*, 14(2), 263-274.
- Van de Wiel, M., & Stolk, J. (2013). Reflective sketching in design education: A cyclical approach. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(4), 763-785. <https://doi.org/10.1007/s10798-012-9214-7>
- Vitruvio Polión, M. (2003). *Los diez libros de arquitectura* (trad. José Luis Oliver Domingo; pról. Delfín Rodríguez Ruiz). Madrid: Alianza Editorial. ISBN 978-8420671338