

**SiGraDi'99 - MONTEVIDEO - República Oriental del Uruguay**

*Síntesis para la ponencia*

**ANTES DEL TALLER DIGITAL**

Area de Trabajo: Las Computadoras y la Pedagogía del Diseño en el Taller de Proyecto

**Alfonso Corona Martínez** <coronam@ub.edu.ar> <corona@cvtci.com.ar>

**Libertad Vigo** <libertad@ub.edu.ar> <freedom@cvtci.com.ar>

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad de Belgrano - Buenos Aires - Argentina

Los contenidos de este trabajo reflejan las reflexiones extraídas de nuestra tarea como docentes en el Taller de Proyecto durante los últimos años, en los que gradualmente, las computadoras han tomado un rol de creciente importancia en las distintas fases del proceso de diseño de nuestros alumnos.

La iniciativa de integración pertenece todavía más a los estudiantes que a los Profesores, ya que para los primeros, la instrumentación en el manejo de los programas de CAD también les facilita conseguir puestos de trabajo en los estudios de arquitectura.

Como en los primeros años de Taller el estudiante se forma una concepción de la arquitectura y del diseño, nuestra mirada se ha centrado en las operaciones de proceso a través de las cuales él desarrolla su capacidad de diseñador, explorando todas las opciones a su alcance.

Los docentes, según nuestra formación y experiencia, tenemos la responsabilidad de orientar y condicionar adecuadamente esa exploración, indicando y alentando el uso de determinadas herramientas y/o medios para su verificación.

Los métodos por los que aprendemos a proyectar son anteriores a la introducción de la computadora. De hecho, datan de dos siglos atrás, desde el inicio de la enseñanza escolarizada de la arquitectura, aunque hayan evolucionado en ese lapso. Este modo de proyectar habitual o natural se traslada a la práctica profesional. Las aplicaciones computerizadas están diseñadas para integrarse a este proceso.

*Abstract for the proposal*

**BEFORE THE DIGITAL STUDIO**

Tentative area : Computers and Design Pedagogy in the Studio

This paper contains some observations about the current state of affairs in Design Studios rather than attempting to present an overview of the use of computers in teaching Design in architecture. We believe it is useful to clarify what design training is before we can integrate computers into it.

In our Schools of Architecture, Studios are in a transition phase with the progressive introduction of computers, generally from the bottom up - the initiative belongs to students rather than to studio masters. It is the first few Studios that will guide the student in forming a conception of what is architecture, and of what is Design. It will form his approach to design.

We suggest that the conception of architecture that the student forms in his mind is dependent on a long tradition of Beaux-Arts training which survives (under another apparent form) in Modern Architecture. Some parts of that tradition will be specifically shown as conditioning both the outlook of the young graduate and the way computers are used in his training, and later in the office.

The design process is controlled by teachers only up to a certain moment, to the stage where the student has a general scheme for his design. Some arguments developed in recent literature suggest that the design process should be transformed deeply to make room for the new media. Therefore, we present a few notes about recent contributions in the application of computers in the generation of initial design schemes. In conclusion the paper urges a deeper understanding of both traditional design and the way it is carried into professional practice as a necessary condition for the use of media.

Buenos Aires, Julio 11, 1999

Nuestra enseñanza del proyectar sigue siendo la derivada de la Ecole de Beaux Arts. ¿Hay en las evaluaciones recientes de lo “instrumental” algo que nos lleve a una mutación de los procesos proyectuales?

Conviene revisar esa tradición del proyectar antes de superponer prácticas diversas que provienen de una adaptación (tácita) de los programas de CAD a esa tradición.

### **Digital vs. Analógico?**

En el contexto actual del taller de proyecto, el uso de programas de CAD (Diseño asistido por Computadoras) está circunscripto al mismo rol que tiene en los estudios profesionales: la preparación y presentación de los dibujos finales de un trabajo de diseño.

Profesores y ayudantes hacen el seguimiento del proceso de proyecto hasta que el alumno alcanza una estructura compositiva general aceptable. De allí en adelante se produce la transformación.

Aquellos estudiantes que trabajan con computadora, o que están aprendiendo a operarlas, reemplazan sus dibujos borrosos e indecisos hechos a mano alzada, por otros, a veces sorprendentes y siempre convencionales, que sugieren a primera vista una precisión que sus ideas no tienen.

Si tenemos que admitir las computadoras en los talleres de proyecto, su uso para los alumnos de los primeros años deberá diferir claramente del que le den los que están en el último tramo de su formación.

Durante los primeros años los alumnos deben aprender cómo diseñar; en cambio los estudiantes avanzados buscan afianzarse en el rango más amplio de las posibilidades expresivas del lenguaje arquitectónico.

El entrenamiento básico de cualquier CAD induce a los estudiantes a creer, de manera ilusoria, que cualquier idea convencional y fragmentaria puede ser mostrada a sus profesores como un diseño completo si se representa a través de un medio digital, mucho antes de hacerlo con los medios analógicos (que seguramente no dominan y les exigen una dedicación y un entrenamiento al que no están dispuestos).

Los hábiles operadores de CAD han reemplazado a los grandes dibujantes del pasado! Y entre los estudiantes que operan CAD y los que no lo hacen se establece una cierta relación de desconfianza.

Esto sucede especialmente en nuestro medio, donde sólo algunos de los alumnos tienen sus propias computadoras y los laboratorios de las facultades cuentan con pocas máquinas que están dedicadas al entrenamiento de operadores más que a participar de las actividades del taller de proyecto.

L.Kalisperis (ACADIA'94,p182) señala esta situación como indeseable ya que como una realidad a confrontar, dificulta la integración del uso de las computadoras en los talleres.[1]

### **Son los arquitectos los que pidieron las computadoras?**

Esto refleja una situación más general que podría resumirse en una frase:

‘Los arquitectos no pidieron por los programas de CAD. Fue un regalo inesperado de otros campos de conocimiento. Como sucedió en el siglo XIX con los nuevos materiales y las técnicas constructivas’. [2] Tampoco clamaron por la perspectiva “científica” en los años 1400-1500, a la que consideraban una técnica pictórica.[3] Es cierto que los que han hecho toda su vida el mismo trabajo están compenetrados con su técnica. Han aprendido su oficio con las herramientas que han heredado y rechazan de plano abandonarlas.

Esta condición se aplica a nosotros, los docentes: generalmente tratamos de preservar las condiciones corrientes de nuestro trabajo y esta actitud conduce a un violento rechazo de “cualquier cosa hecha por una máquina” por algunos de los profesores más antiguos que dirigen los talleres.

Esto convierte a los alumnos hábiles en el manejo del CAD en imaginativos vanguardistas y los pone en pie de lucha frente a los profesores reaccionarios.

De hecho, en el Renacimiento, los que usaron el nuevo arsenal gráfico no fueron arquitectos: fueron novatos, como Giulio Romano, Rafael y otros, que llegaron principalmente de la pintura.

Rafael es un caso interesante de analizar, y hasta se le atribuye la invención del “estudio de arquitectura” cuando le encomendaron llevar adelante la construcción de la Catedral de San Pedro en Roma.[4]

Lo que importa, entonces y ahora, es: puede esta nueva técnica permitirnos hacer algo imposible o impracticable antes, o es un mero artefacto que nos permite obtener dibujos muy precisos en muy poco tiempo (de dibujo)? Si confinamos la computadora al puro desarrollo del diseño, el efecto será el de una profecía autocumplida...

### **La herramienta, se ha vuelto demasiado poderosa para nosotros?**

Hay un aspecto interesante en este tema.

Cuando comenzó el uso de la computadora en la arquitectura – en su modalidad gráfica, después de su uso en diagramas y gráficas en los primeros “Métodos de Diseño” de los años 60 – CAD era una máquina para dibujar planos, un instrumento de dibujo.

Aún cuando las computadoras personales entraron en la escena, no había más que eso. Estaba en el ámbito de los “dibujos de trabajo”. Esto se considera una parte menos importante en el *know-how* del arquitecto, secundaria en comparación con la esencia de su entrenamiento, la creación de nuevas formas y *partis*.

En los últimos 10 años ha sido tal el volumen de *software* disponible que entró en escena, que una gran parte del mismo parece estar más allá de las habilidades corrientes incluídas en la formación del arquitecto (geometría proyectiva de alto nivel, representación tridimensional casi fotográfica, etc).

El dócil dibujante de estudio se ha transformado en un monstruo que puede hacer más de lo que el arquitecto puede imaginar (v.gr. Gehry y su estrategia de diseño).

Esto significa que desde hace algún tiempo – mientras “siempre hay que imitar lo que han hecho los arquitectos” – la “herramienta-medio” disponible ofrece mucho más de lo esperado y deseable.

Al mismo tiempo, las representaciones digitales más sofisticadas – el producto final – son de consumo corriente, y sólo ellas satisfacen las expectativas de los clientes.

Así, estamos viviendo un período análogo al del Beaux-Arts tardío, donde el Rendering está ampliamente por encima de la Imaginación.

Se supone que el CAD ahorra tiempo. **Lo hace si el diseño es el trabajo de rutina.** Deberíamos recordar la sugerencia de Alberti sobre la utilidad de completar el diseño antes de empezar la obra: uno de los objetivos del diseño es no improvisar sino ponderar y evaluar alternativas diferentes antes de incurrir en gastos. Entonces, es mejor hacerlo rápido?

### **El Beaux-Arts de hoy**

En general, se entiende al proceso de diseño dividido en dos parte bien definidas: la creación o generación de ideas de diseño y el desarrollo de un *parti* una vez que éste es definido. Esta división estaba perfectamente instalada en la práctica Beaux-Arts, en la separación entre el *esquisse* personal creativo, hecho en un solo día, y el período de desarrollo y representación final que tomaba varios meses.

Deberíamos estudiar porqué esta división no sólo se mantiene sino que ha sido fuertemente reforzada. El *esquisse* se hacía en aislamiento, y el desarrollo, con el seguimiento de un tutor.

La primera explicación que viene a la mente es pensar que carecemos de un mayor conocimiento sobre el proceso de diseño mismo, y por reflexión, sobre el modo de enseñarlo; que los programas de CAD han resuelto la “parte aburrida y laboriosa” del desarrollo del trabajo.

En el siglo XIX, éste se hacía en los ateliers libres y tiempo después en el estudio, cuando el arquitecto-artista trazaba unas pocas líneas sobre un pedazo de papel y se lo daba a sus dibujantes.

El CAD es un artefacto que ahorra tiempo, una “herramienta”.

Reemplaza a los dibujantes y mucho más. Resuelve una parte del proceso de diseño que consideramos rutinaria o de menos interés.

*“Porque pensamos e inventamos mientras dibujamos, no usamos computadoras durante este nivel creativo.*

*Nuestro uso del CAD está reservado para el desarrollo técnico y la preparación de la documentación técnica una vez resuelto el proyecto”* (Michael Wilford, ensayo para la presentación de la exhibición de las obras de Stirling-Wilford en la RIBA, 1966)

Wilford separa claramente la “esencia del diseño” hecha a mano – el *parti* – del trabajo de desarrollo. Para un miembro de nuestra generación sería difícil hacer otra cosa. Usar la computadora para la generación de la forma quizás produciría una “*complejidad y confusión visual*”(expresado en el mismo documento) que Wilford declara no querer en sus diseños.

### **La Arquitectura y la Enseñanza**

Ahora bien, enseñar Arquitectura no es lo mismo que construir arquitectura. El problema no comenzó con el CAD; comienza más bien en la primera mitad del siglo XVIII. Antes de esos tiempos, se aprendía el oficio con un maestro hasta ser ungido como Arquitecto por un Papa, como lo fueron Rafael, o Miguel Angel (o Vanbrugh o Wren y algunas otras personalidades relevantes).

Para enseñar que – como se hacía entonces, y se ha hecho siempre – aprender Arquitectura es aprender a hacer dibujos de edificios, se tiene que estar seguro que “construir” no es un problema en más de un sentido. A comienzos del siglo XIX la construcción no era una “cuestión activa” incorporada al proceso de diseño. Era normal resolverlo “después”. [5] *“Una falta real de especialización junto a una excelencia suprema en la representación produce exagerados efectos de la separación entre idea y materia, que es*

*específica de la Arquitectura, donde la Idea prevalece y la Materia es accidental*” (“el Rol del Arquitecto Argentino en la división internacional del trabajo”, A. Corona Martínez, Summa 294-5, 1992).

Lo que resultaba problemático en el siglo XVIII era resolver los “nuevos programas” y J.N.L. Durand dedicó sus mejores esfuerzos a determinar un procedimiento de diseño por el cual descomponiendo el programa en partes separadas para cada actividad específica, se pudiera “componer” un todo reuniendo esas partes con circulaciones adecuadas.[6]

Así, la herencia del Beaux-Arts todavía es relevante al menos en dos sentidos: el primero, la clara separación del diseño esquemático ( creativo, el *parti*) y el desarrollo del diseño; el segundo, la práctica de la composición por la adición de elementos ( espacios, partes de edificios).[7]

Estos aspectos de la herencia, son una parte inseparable del modo en el que deberíamos entender la Arquitectura, o deben ser abandonados porque hay nuevas posibilidades? Daniel Herbert, al menos, plantea el desafío a la idea de la indispensabilidad del *parti* :

*“La investigación sugiere que la convención del concepto del diseño- que es la completa organización temática y espacial de un proyecto [parti] – podría ser un artefacto salido de los procesos de diseño y las convenciones de representación del Renacimiento. Quizás la necesidad de un concepto de diseño es sólo el resultado de las limitaciones que presenta procesar la información en un proceso de diseño basado en medios manuales”* (Herbert en ACADIA’94 citando a Herbert 1993, 123) y también *“...en el pasado, el diseño ha tenido que dejar atrás casi todo porque ese ha sido el único modo que nosotros, como diseñadores que usaban un proceso de trabajo limitado, basado en el dibujo manual, pudo llevar adelante la tarea; hemos tenido que asumir un sistema esencialmente cerrado y estable”* (Herbert, Apéndice de su Architectural Study Drawings, Van Nostrand Reinhold 1993).

En la actualidad, con CAD, muchos temas podrían ser tenidos en cuenta al comienzo de un proceso de diseño: podríamos, por ejemplo, hacer un edificio simple y esquemático que “reflejara” lo que tenemos en mente y probar en él distintos tipos de iluminación artificial para su interior, y “ver” sus efectos en 3D: algo absolutamente imposible en el sistema de diseño manual. Si bien esto no significa una disolución del *parti*, se produce una pérdida parcial de su dominio como documento único al principio del proceso de generación de la forma.

También significa que podríamos trabajar hacia adelante y hacia atrás en muchos aspectos en vez de tratar de encontrar la solución en la “servilleta de papel” (en incontables servilletas!).

Nuestra atención no estaría enfocada en un solo dibujo que hoy contiene todas las explicaciones, casi mágico. Y también muy abstracto: demasiado para los alumnos de los primeros años.

Creemos que, quizás, sería posible deshacerse del *parti* en la práctica de la arquitectura. Pero, será posible poder enseñar sin él? Deberíamos tener presente que, en muchos casos, el *parti* es análogo a la adopción de un tipo existente. Observando el trabajo de diferentes Talleres de Proyecto, se puede ver que hay discrepancias en el cómo llegar al *parti*, pero nunca se discute la separación *parti* /desarrollo, del mismo modo que cada Taller mantiene su libertad respecto de las materias técnicas

( no nos referimos a los temas técnicos, sino a otras materias (cursos) que también “se enseñan” en las Facultades de Arquitectura) . El *parti pertenece* a los profesores de Taller, el desarrollo puede ser asistido por otros profesores; **esto sugiere que las computadoras podrían ser ampliamente aceptadas en la etapa de desarrollo mucho antes que puedan serlo al momento creativo del comienzo del proceso.**

Si vamos a desafiar esta actitud, es necesario cambiar el modo de entender el proceso de diseño, quizás hacerlo menos “artístico”, volver al Renacimiento. El proceso de diseño no encaja en los objetivos declarados de la arquitectura del siglo XX, al servicio del usuario y consciente de sus necesidades sociales y psicológicas.

Se podría crear un nuevo proceso de diseño sin redefinir la Arquitectura?

### **Cuánto de nuevo tienen los nuevos dibujos?**

Los dibujos de proceso se “deducen” de otros modelos producidos por el arquitecto. Hechos a mano, se ubican en la tradición del objeto artesanal que hemos heredado y que es “nuestra habilidad específica”(Gregotti, 1966)

Estos modelos pueden denominarse “creativos”. Como los otros – dibujos de proceso – es habitual (y legalmente necesario) dibujar los edificios completamente cada vez, aún cuando muchos de sus mínimos detalles se resolverán de un modo rutinario. Esto es así porque arquitecto y constructor no son la misma persona y los planos dibujados serán una parte de la contratación de la obra (edificio). No hay que olvidar que en los edificios “corrientes” buena parte del trabajo de materialización será repetitivo con respecto a encomiendas similares. Así, aunque los modelos explícitos se hacen como si cada edificio fuera completamente nuevo, el verdadero acto de su concepción está fundamentado en el conocimiento de lo

que ya existe y está “probado”. Los modelos creativos, entonces, son físicamente nuevos cada vez, pero no pueden ser considerados seriamente novedosos en todos sus aspectos.

### **Los dibujos preliminares y los códigos de autor**

Los dibujos preliminares están codificados según el código de su autor? Qué es lo que dibujamos cuando comenzamos a dibujar una idea?

Existe una extraña confusión sobre el carácter de las representaciones empleadas por el arquitecto para comunicar su esfuerzo a terceras partes – los clientes en primer término – y aquéllos que usa como externalización de su “diálogo interno” para crear el nuevo edificio. Teóricamente, no hay una razón evidente para que estas dos clases de dibujos se parezcan, pero algo interfiere en esta posibilidad de un “código privado” puro.(Herbert,1988). Ese algo es que el arquitecto ha sido entrenado para aprender Arquitectura haciendo dibujos de edificios imaginarios y mostrándoselos a uno o más profesores para su aprobación a lo largo de su proceso de diseño – no como un producto terminado, como sucedería con un cliente. Entrenado para imaginar edificios a través de dibujos(muy poco por modelización en 3D), usa casi los mismos códigos proyectuales empleados para los planos de obra. Por varios años, él ha tenido que mostrar esa clase de dibujos a otros arquitectos para obtener su aprobación y continuar el proceso.

Sus dibujos seguramente se aproximarán al tipo de proyecciones que finalmente le mostrará a terceros, aunque sea sólo porque ese es el modo que usa para entender los edificios, más como dibujos que como experiencias tridimensionales. Por otra parte, como haría un estudiante para comunicar una vaga ideación que trata de desarrollar? Y en qué consiste esta concepción? Hasta qué punto su ideación está “representada” adecuadamente por los imprecisos dibujos que muestra? Su tentación será siempre la de aumentar la definición de sus dibujos haciéndolos más “arquitectónicos”. Nuestro estudiante, estará autorizado para mostrar, o forzado a esconder, “referencias” relevantes que trata de evocar con este medio tan indócil?

Esta situación que parece “natural” para los diseñadores entrenados, no lo es tanto. La dimensión de lo poco natural de este hecho puede verse en las ciudades pequeñas, observando a los constructores corrientes haciendo su trabajo, casi sin “planos”.

Habitualmente,ellos están sujetos a una tipología estricta de la que no tienen una noción conceptual; sólo es el “modo de hacer bien las cosas”.

Los estudiantes de Arquitectura son entrenados para representar sus diseños finales con la precisión de relevamientos de edificios existentes, y esta clase de representación era, precisamente, una parte sustancial de su entrenamiento inicial Beaux-Arts (relevé).

Por otra parte, si el objeto final es desconocido previamente (como lo fue Ronchamps, o el Barroco tardío), los medios se tornan decisivos, y el docente debe decidir sobre el valor del proyecto por sus dibujos más que apoyarse en la Fe... .

Con frecuencia, se ha dicho que esta condición tiende a independizar las plantas de los cortes y las fachadas. Esta independencia se deriva, entre otras cosas, de la insistencia de Durand en el diseño de la planta como “la única cosa que debería ocupar a los arquitectos” , en la redefinición de la Arquitectura como una actividad involucrada con los problemas prácticos de la utilidad.

Más arriba hemos dicho que hay una tipología en acción en la construcción corriente, que también está presente en la arquitectura “cult”. De igual modo, los arquitectos – en especial aquéllos con una larga experiencia profesional – saben que la mayor parte del trabajo sigue lineamientos habituales y concentra su esfuerzo, a veces en el diseño de la planta, a veces en unos pocos espacios especiales, o en aspectos de sus nuevos edificios mientras siguen con sus soluciones (o las de otros arquitectos) *a priori*, ambas para la disposición general de partes como en los detalles constructivos (También incluye la posición actual dominante del “House Style” en la profesión). Muchos de los nuevos diseños se desprenderán de las variaciones realizadas sobre la base de tipos establecidos. Sólo algunas encomiendas especiales le permitirán al arquitecto embarcarse en una “búsqueda” diferente, usualmente llamada “una búsqueda formal”.

Qué tratamos de obtener con la enseñanza en el Taller de Proyecto?

**Más creatividad en la búsqueda de la forma o más sensibilidad por los espacios habitables y la vida cotidiana?**

Esta “búsqueda formal” hecha usualmente con la Geometría/geometrias se ha vuelto el dominio favorito para experimentar con la Computación Gráfica. Los bocetos hechos a mano alzada (como los hace Niemeyer) o el “modelado a mano alzada” (Gehry) pueden ser racionalizados usando computadores (Niemeyer en el Museo de Niteroi, Gehry en el Museo Guggenheim en Bilbao). La “traducción” de esas formas en estructuras posibles recae en las manos de los estudios de ingeniería(Evans,1995). Esto

produce un problema que podríamos denominar de **complejidad versus construcción e instrumentación**.

Tomemos por caso al Barroco tardío y comparémoslo con los dibujos de Zaha Hadid. Tanto como se incrementa la complejidad de la forma, es más necesario para el diseñador estar más cerca de la construcción del objeto físico. Esto fue cierto para el Barroco, pero toma la dirección opuesta en el presente. La complejidad tiende a ser manipulada como pura representación en los modelos electrónicos, en el espacio virtual que se sitúa en el polo opuesto a la construcción.

El edificio atípico, no convencional, fue un producto artístico de su diseñador por completo, desde los tiempos de Borromini a los de Gaudí; en la actualidad, es el típico producto de la cooperación multidisciplinaria, deseada o no (como en el caso de la Opera de Sydney). La complejidad formal puede ser manipulada por el diseñador más fácilmente – puede imaginar formas novedosas, como muchos autores reclaman (Herbert '97 y otros) pero esto lo alejará aún más no sólo de las demandas del usuario, también lo pondrá fuera de las realidades de la construcción.

Podemos intentar unir estas actitudes?

También se puede trazar un paralelo – resaltando diferencias que deberían ser estudiadas – sobre el rol del tipo en el proceso de diseño, tomando del Barroco tardío las obras y dibujos de arquitectos tales como Johann Balthazar Neumann, que no cambiaron substancialmente el tipo de iglesia en “cruz latina”. Este arquitecto llevó a cabo fantásticas fusiones entre bóvedas y paredes sobre este esquema. (Lo mismo se aplica a Zimmermann, a Vittono respecto de la matriz del espacio central, etc.) En estos casos, la función del edificio es su expresión, aún cuando se puede usar el espacio para la función iglesia. Una cosa similar sucede con los Museos mencionados anteriormente. Deberíamos tener en cuenta que la adecuación del usuario en las iglesias barrocas tiene dos aspectos, que son la adscripción al tipo establecido y la expresión de las formas fantásticas que evocaban el Cielo tal cual era concebido.

Somos capaces de promover creatividad y disciplina al mismo tiempo? Siempre consideramos que era así. Pero hasta hace no mucho tiempo, teníamos la ayuda de la estética reductiva y ascética del Movimiento Moderno, y las obvias dificultades que los estudiantes tenían en representar – y en imaginar – formas complejas.

Hoy parece ser muy fácil producir formas muy complejas con la ayuda de las computadoras. Pero, el CAD asume un rol aceptable como vehículo de significado?. O como alternativa, tenemos nosotros una teoría convincente en la que significado y uso, en realidad, ya no importan?

*“the designer cannot choose to work in a way that media have no effect”* Herbert 1993

Notas

1. Loukas Kalisperis, “3D Visualization in Design Education”, ACADIA1994, 178-79
2. Alfonso Corona Martínez, Ensayo sobre el Proyecto, último capítulo de la edición 1998. (CP67, BA)
3. James Ackerman “Conventions in Architectural Drawing, North and South 1220-1550”, Ensayo leído en Buenos Aires en un seminario en la UTDT, BA, 1998.
4. Spiro Kostof (The Architect: chapters in the History of the Profession, ch.V by Catherine Wilkinson). A Raphael también se le atribuye el establecer la necesidad de dibujar las fachadas por encima de la planta con las líneas de referencia correspondientes. (Evans, 1995, p.108, 113)
5. Esto se produjo al mismo tiempo que fueron creados nuevos materiales y estructuras, y la manifiesta indiferencia hacia ellos es el punto fundamental de toda crítica a la arquitectura del siglo XIX, desde Viollet-le-Duc a Giedion.
6. Durand, Précis (1819) Ver Alfonso Corona Martínez, op.cit. 1990, 91, 98, cap. 1.
7. Es interesante leer el ejemplo del diálogo profesor/alumno en el libro de Donald Schön “The Design Studio”. No hay sospecha alguna en Schön que hubiera algún otro proceso de diseño que el de la “composición elemental” regularizada entonces por tramas, las que el profesor recomienda en el ejemplo.

Otras referencias

Gregotti, Vittorio : Il Territorio dell'Architettura. Milano 1966

Evans, Robin : The Projective Cast: Architecture and its Three Geometries. MIT Press, 1995