

Comunicación

DIAGRAMAS NARRATIVOS

Procesos de obra y procesos de aprendizaje

Folga, Alejandro; Moreira, María Fernanda; Reolón, María Elena

folgaalejandro@gmail.com; arg78511@gmail.com;

elenareolon@gmail.com

Universidad de la República / Facultad de Arquitectura, Diseño y
Urbanismo / Instituto de Proyecto / Montevideo, Uruguay;

Universidad de la República / Facultad de Arquitectura, Diseño y
Urbanismo / Instituto de Tecnologías / Montevideo, Uruguay:

Universidad de la República / Facultad de Arquitectura, Diseño y
Urbanismo / Instituto de Tecnologías / Montevideo, Uruguay:

Línea temática 1. Escalas, diagnósticos y representaciones

Palabras clave

Diagramas, Representación, Temporalidad,
Enseñanza, Didáctica

Resumen

Según la división clásica, la Arquitectura es una de las *artes del espacio*, junto con la Escultura y la Pintura. No obstante, si la obra arquitectónica materializada puede entenderse como una espacialidad tridimensional, el proceso necesario para su construcción se despliega en una cuarta dimensión, lo que la emparenta con las *artes del tiempo* (Música, Danza, Teatro).

Práctica y Dirección de Obra (PDO) es una unidad curricular de la carrera de Arquitectura cuya temática se basa en lo procedimental, en lo

preformativo de la profesión. En el año 2022 en PDO se desarrolló una experiencia didáctica que involucró casi 400 estudiantes y consistió en llevar a cabo un ejercicio cuyo objetivo fue la reconstrucción del proceso realizado por el estudiante a lo largo del cursado de PDO. Esta experiencia tenía el fin de reconocer y construir una metodología operativa de la materialización y reflexionar sobre el proceso de aprendizaje. La consigna del ejercicio proponía identificar las claves, las dimensiones, los niveles, las etapas, los actores y los sistemas físicos, espaciales o relacionales que estructuran al proceso de materialización.

Ese trabajo se presentó mediante una *síntesis gráfica* que conceptualizaba dos procesos conectados: el estudio del proceso constructivo de las obras visitadas y el propio proceso de enseñanza-aprendizaje realizado por cada estudiante. Esta reflexión constituye un meta-aprendizaje que resulta fundamental en el particular momento de la carrera en que los estudiantes se aproximan al egreso.

En esta comunicación se desarrollan los fundamentos y la metodología didáctica empleada en el curso PDO, se reflexiona sobre las diferentes *escalas temporales* que involucran los procesos de aprendizaje y la realización constructiva de una obra. Para ello se presentan y analizan algunos de los trabajos producidos por los estudiantes.

Introducción

Práctica y Dirección de Obra (PDO) es una unidad curricular de la carrera de Arquitectura que se dicta en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) de la Universidad de la República (UDELAR). Según el Plan de estudios 2015 (Plan 2015), PDO está inscripta en el Ciclo de egreso y pertenece al Área Tecnológica.

El Plan 2015 plantea la división de la carrera en dos ciclos. El primer ciclo se compone de una fase inicial y una fase de desarrollo y el segundo corresponde a la etapa pre-profesional, que consta de un año de duración y 90 créditos. Este ciclo de egreso constituye una etapa de cierre, consolidación y verificación de la formación, así como una aproximación al ejercicio profesional. Remitirse al ejercicio profesional necesariamente implica considerar cuál es el alcance

del título de arquitecto. Al respecto, en el Portal de la UDELAR se incluye un texto en donde se define el *perfil* de la carrera de Arquitectura:

El egresado deberá ser capaz de interpretar las demandas individuales y colectivas de la sociedad, de acuerdo a parámetros culturales y ambientales relevantes; producir proyectos a diversa escala que resulten consistentes en lo instrumental, técnico-constructivo y expresivo; desarrollar con eficiencia las tareas inherentes a la actividad constructiva, involucrando tecnologías adecuadas, calidad, higiene y seguridad; dirigir, producir y gestionar procesos de naturaleza política, técnica y/o administrativa; generar producción crítica y reflexiva en torno a cuestiones disciplinares e integrar equipos interdisciplinarios. (Portal Udelar, 2020).

Dado que PDO pertenece al ciclo de egreso, su principal objetivo es promover una experiencia que prepare al estudiante para afrontar con seguridad, dominio y ética aquellos desafíos que surgen ineludiblemente en la práctica.

La técnica – nivel de reflexión del proceso de proyecto

La tecnología entendida como instrumento de proyecto es un aspecto indeclinable para el arquitecto e historiador Helio Piñón:

Una cosa es que la arquitectura deba trascender los principios técnicos en que se funda la construcción material y otra muy distinta, que se quiera considerar la disciplina constructiva como un elemento prescindible en el proceso de proyectar, amparándose en que ese precepto jamás podrá garantizar por sí solo la cualidad de la forma. (Piñón, citado en Sarquis, 2008)

Algo similar es lo que plantea el arquitecto Alberto Campo Baeza (2006):

La Arquitectura, por encima de las formas con que se nos aparece, es idea que se expresa con esas formas. Es idea materializada con medidas que hacen relación al hombre, centro de la Arquitectura. Es idea construida. La Historia de la Arquitectura, lejos de ser sólo una Historia de las formas, es básicamente una Historia de las Ideas Construidas. Las formas se destruyen con el tiempo, pero las ideas permanecen, son eternas. (Campo Baeza, 2006, p. 13)

El proyecto de arquitectura parte de la formulación de una pregunta. En la respuesta a esa pregunta intervienen todos los contenidos y miradas que posibilitan la concreción de una realidad material definida. La dimensión tecnológica no debería ser entendida únicamente como la portadora de una solución técnica, sino como un nivel de reflexión que opera desde la concepción proyectual, formado parte del proyecto de modo coherente.

Las Fases del proyecto

Como se indicó más arriba, PDO se inscribe en el campo disciplinar de la tecnología. Este área de pertenencia implica abordar la dimensión material-tecnológica de la arquitectura en todas sus escalas. Para ello se considera necesario capacitar al estudiante en la comprensión de las cualidades materiales, constructivas y estructurales y su participación en la práctica proyectual. En este sentido, la propuesta académica de PDO considera

prioritario entender a la arquitectura, y particularmente al proyecto, como proceso construido a partir de fases. En la actual propuesta académica de PDO se definen cuatro fases que integran el proceso de proyecto y realización constructiva (Moreira, 2020; Moreira, 2021).

Fase 1. Ideación - Percepción / tareas preliminares y diseño conceptual

En esta fase se organizan las definiciones estratégicas que integran las tareas preparatorias, el contexto físico, las preexistencias, el programa y el diseño conceptual asociados a una posible volumetría, forma, organización funcional, partido arquitectónico y materialidad. Se incluye la definición de los requisitos del comitente y usuario, posibles lineamientos estratégicos, la elaboración del programa y la recolección de la información técnica previa.

Fase 2. Ajuste – Definición / proyecto ejecutivo y definición técnica

Esta fase se corresponde con el ajuste del proyecto y su definición técnica. Incluye la coordinación e integración del proyecto de estructura y de las distintas instalaciones. En la definición técnico - proyectual de estas operaciones se consideran cuestiones que condensan el carácter tradicional o de innovación de la propuesta, la definición de los materiales (atributos, desempeño, grado de transformación, origen, procedencia, disponibilidad, vida útil, energía incorporada). Esta fase asume la elaboración de todos los recaudos técnicos; recaudos de proyecto- obra, de estudios de seguridad, medioambientales y de uso, de mantenimiento y conservación.

Fase 3. Materialización - Acción

La fase de materialización responde a la ejecución de la obra y la organización de los materiales y componentes necesarios para la concreción material. Se articulan los componentes de las tecnologías arquitectónicas: materias primas, herramientas, equipos, recursos humanos, conocimientos técnicos y organizativos dentro de las coordenadas físicas, económicas, temporales y de seguridad.

Fase 4. Uso y operación - Confrontación

Esta fase refiere a la vida del edificio luego de finalizada su construcción y a su puesta en servicio. Incluye las directrices para su uso, previsiones para su mantenimiento y, eventualmente, la evaluación del proceso y posibles acciones post-ocupación. Las decisiones de proyecto con su consecuente formalización en la fase de materialización son confrontadas y revisadas con la realidad. Esta fase se completa con la disposición final o el reciclaje, al cierre de la vida útil del edificio.

Etapas del curso PDO

A partir del planteo de Fases de proyecto, la propuesta pedagógica para PDO implica el desarrollo de tres Etapas que se desarrollan a lo largo de un año curricular (Figura 1).

Etapa 1 Incursionar / Antecedentes de la materialización

Promover una aproximación concreta a procesos y aspectos de la práctica profesional previos a la concreción material del proyecto

Etapa 2 Operar / Seguimiento de la materialización

Ensayar y confrontar conocimientos previos y adquirir nuevos en el escenario propio y específico a diseñar y gestionar como profesional – la obra

Etapa 3 Sintetizar / A partir de la materialización

Evaluar integralmente los aspectos considerados en la materialización del proyecto de arquitectura a partir de las problemáticas abordadas en la Fase 1 y Fase 2.

Figura 1. Diagrama del curso PDO



Producción propia generada a partir de la propuesta académica de PDO

Los objetivos de PDO

El objetivo general de la unidad curricular PDO es capacitar en la formación para la práctica profesional, desarrollando los conocimientos y las aptitudes para las actividades propias del ejercicio profesional enfocado hacia la

materialización de las obras de arquitectura desde la acción del arquitecto director de obra.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- ⑩ Desarrollar y fortalecer las capacidades de los roles del arquitecto como director de obra.
- ⑩ Aportar conocimientos acerca de las tecnologías de control, gestión y administración.
- ⑩ Incluir las temáticas de aprendizaje dentro de situaciones reales, que puedan ser aprehendidas en su significación en una realidad tangible

El ejercicio de síntesis

En el año 2022 el curso PDO desarrolló una experiencia didáctica masiva que involucró casi 400 estudiantes. Dicha experiencia consistió en llevar a cabo un ejercicio cuyo objetivo fue la reconstrucción del proceso realizado durante el curso. Para ello cada estudiante debía sintetizar dos procesos que se desarrollan en simultáneo. Por un lado, el estudio de las obras visitadas y su proceso constructivo; por otro lado, el propio proceso de enseñanza-aprendizaje realizado a lo largo del año curricular en PDO.

La consigna del ejercicio proponía la realización de una *síntesis gráfica* en la que se identifican las diversas claves, las múltiples dimensiones, los distintos niveles, las fases, los actores, los sistemas físicos, espaciales o relacionales que estructuran al proceso de materialización constructiva de una obra arquitectónica. Por un lado, este ejercicio permite reconocer y construir una metodología operativa de la materialización de una obra edilicia y, por otro lado, reflexionar con autoconciencia respecto a su propio proceso de aprendizaje. Para ello el ejercicio se ubicó cerca del final del curso (en la *Etapas 3 Sintetizar*) y constituyó la última de una serie de actividades prácticas realizadas en PDO (Práctica 10).

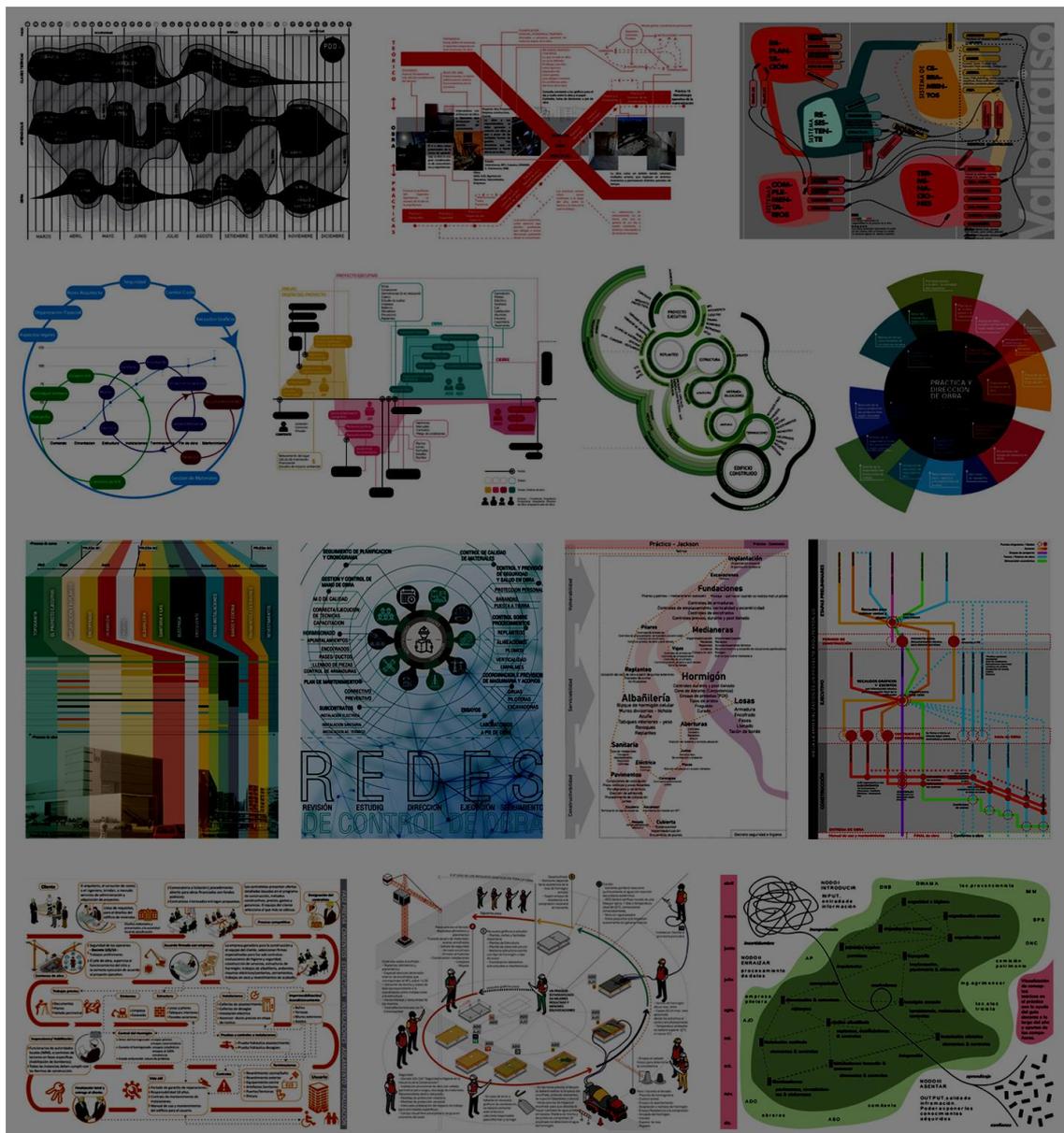
La metodología didáctica implementada para llevar adelante el ejercicio implicó comenzar con el dictado de una clase teórica¹ en donde se presentaron y explicaron los principales tipos de diagramas: grafos, diagramas de Euler-Venn, diagrama de Círculos (o de torta), de pirámide, de árbol, histograma, línea de tiempo, curvas de aprendizaje, diagrama de Gantt, de flujos, de Sankey, entre otros. A partir de esa clase los estudiantes debían realizar un diagrama que permitiese la narración gráfica de distintos procesos, apelando para ello a diferentes recursos comunicacionales: uso de símbolos, íconos, pictogramas, vectores, y aplicación de una codificación cromática que permite leer los diferentes temas considerados.

Como producto final el ejercicio debía presentarse mediante un gráfico síntesis en una lámina impresa en formato A4, formando un tríptico que se podía complementar con un breve texto en el reverso de la hoja. Para ello el equipo

¹ Para el dictado de esa clase teórica los coordinadores de PDO invitaron a un docente del área Representación.

docente² de PDO estableció una corrección intermedia, de presentación de avances, de manera de permitir el ajuste del trabajo antes de la entrega final.

² El equipo docente de PDO está integrado por los profesores: Ma. Fernanda Moreira (Coordinadora), Elena Reolón, Irene Bataglino, Enrique Castro, Marcos Ponce, Fernando Franza, Abel Miños, Virginia Casañas, Gustavo Traverso, Julio Pérez, Michel Mombrou, Miguel Arrospide, Jorge Brunasso, Andrés Molfino y Eduardo Siuciak.

Figura 2: Selección de diagramas realizados en PDO 2022

Trabajos realizados por los estudiantes: Ezequiel González, Felipe Espinosa, Ivanna Bello, Hans Kauffman, Paula Bueno, Carolina Ruiz, Mateo Casella, Juan Manuel Terra, Romina Gómez, Mikaela Pereyra, Martina Velázquez, Macarena Silva, Carolina González, Lucía Hernández.

Los resultados del ejercicio

Una reducida selección de los trabajos entregados en el curso 2022 nos permite vislumbrar la enorme variedad de soluciones desarrolladas por los estudiantes a partir de la premisa presentada (Figura 2). Para los objetivos de este artículo vamos a comentar tres trabajos que presentan estrategias gráficas y lecturas muy diferentes entre sí.

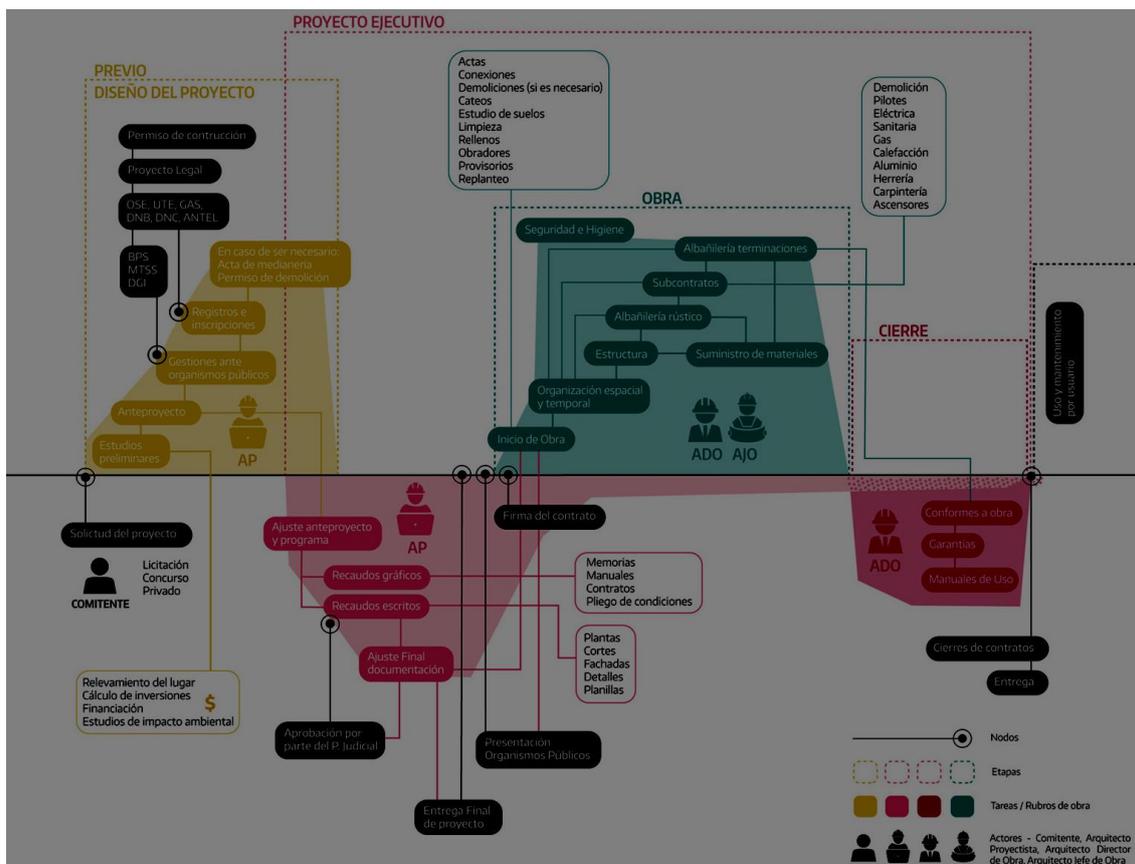
Figura 3: Línea de tiempo con valles y mesetas

Diagrama realizado por la estudiante Paula Bueno

Línea de tiempo con valles y mesetas

El trabajo realizado por la estudiante Paula Bueno (Figura 3) parte de una clásica línea de tiempo que se dispone en horizontal para incorporar algunos agregados que la trasgreden. En primer lugar, la línea se espesa y se engrosa en cuatro sectores, generando mesetas y valles que se ubican alternadamente por arriba y por debajo de la horizontal. De esta manera, se reconocen cuatro fases del proceso analizado, cromáticamente diferenciadas: el diseño previo, el ajuste del proyecto ejecutivo, la obra y el cierre de obra. Es decir, dos fases anteriores y una posterior a la obra propiamente dicha. Además de las cuatro fases, se identificaron puntos notables del proceso, que se incluyen como un quinto nivel que depende de contralores externos (gráficamente este nivel se expresa como etiquetas negras, denotando así el carácter más rígido de los controles y las exigencias técnicas). En la graficación del diagrama se valoró especialmente el uso inteligente y sintético de una elaborada codificación gráfica que incorpora distintos tipos y jerarquías de líneas. Por otro lado, se usaron pictogramas que identifican los cuatro actores que participan del proceso (comitente, arquitecto proyectista, arquitecto director de obra y arquitecto jefe de obra). El diagrama se completa con un cuadro de referencias que clarifica la lectura de los códigos (nodos, etapas, tareas y actores). El resultado obtenido podría entenderse como un diagrama genérico, aplicable a

cualquier obra. Si bien en este trabajo se hace una muy buena síntesis de los procesos analizados, el resultado no incluye al estudiante entre los actores participantes, lo que implica que no se consideró el proceso de enseñanza-aprendizaje de PDO (este era uno de los desafíos a explorar en el trabajo).

Figura 4: Tres procesos que se cruzan

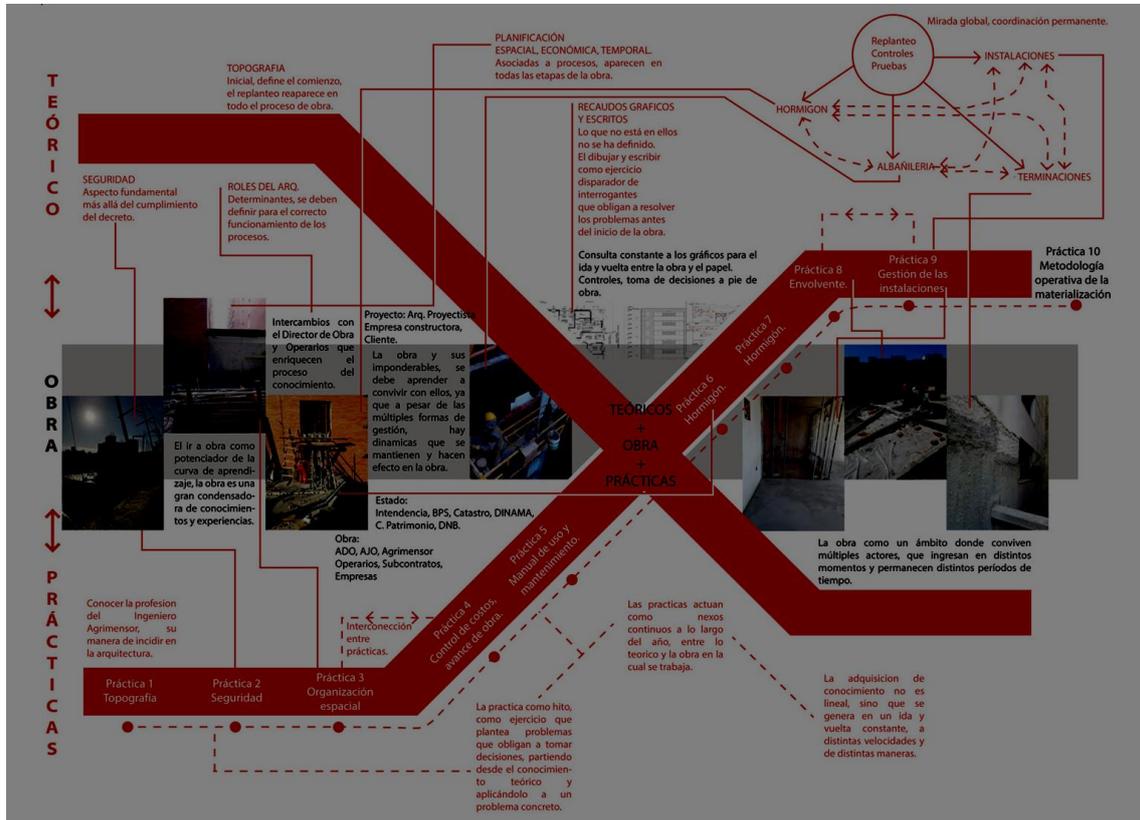


Diagrama realizado por el estudiante Felipe Espinosa.

Tres procesos que se cruzan

El diagrama del estudiante Felipe Espinosa (Figura 4) se centra en su propia experiencia de aprendizaje y nos propone una síntesis de tres procesos que se cruzan. Por un lado, se graficó el proceso de enseñanza-aprendizaje apelando a la clásica división entre lo teórico y lo práctico. Si lo teórico incluye los conocimientos y las destrezas adquiridas, lo práctico consiste en identificar una serie de diez actividades (Prácticas) desarrolladas en PDO a lo largo del año curricular. Ambas dimensiones de la formación se cruzan con una franja horizontal gris ubicada en el medio, donde se desarrolla el escenario central del curso: el estudio de una obra en construcción. Esta lectura refleja una de las estrategias pedagógicas centrales de PDO: el estudio de una obra que permite ilustrar los conocimientos adquiridos a la vez que retroalimenta el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta división entre lo que es propio de la formalidad de la enseñanza y la obra se manifiesta en una elocuente codificación cromática: rojo para los procesos formativos (teóricos y prácticos), negro y gris para los procesos de obra. A su vez, las visitas a la obra en construcción se ilustran

mediante una serie fotografías (tomadas por el propio estudiante) que nos hablan de lo real y concreto que es el proceso de materialización constructiva.

Figura 5: El arquitecto en el centro de las redes

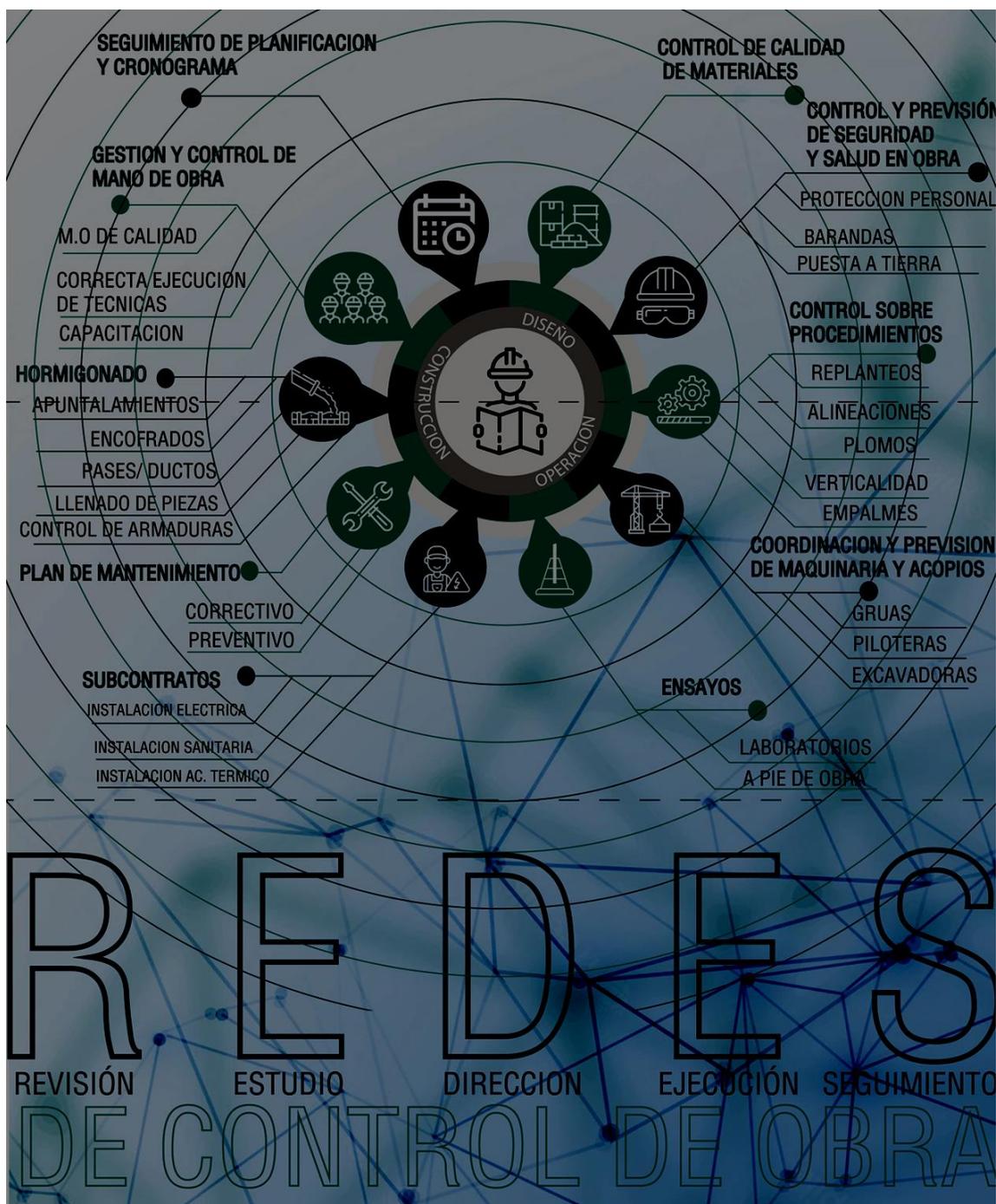


Diagrama realizado por la estudiante Romina Gómez

El arquitecto en el centro de las redes

El diagrama de la estudiante Romina Gómez (Figura 5) parte de una contundente interpretación de los procesos estudiados. En lugar de concebirlos a partir de un esquema lineal (la solución más habitual) adopta una estructura

centralizada y circular, a la que denomina “REDES de control de obra”. Además de ser un nombre que identifica el concepto principal de su interpretación, REDES es un acrónimo en el que cada sustantivo nos habla de procesos, de responsabilidades y de gestión (Revisión, Estudio, Dirección, Ejecución y Seguimiento). Bajo esta fuerte impronta conceptual, el diagrama ubica al técnico arquitecto (o al estudiante que está por egresar) en el centro de todos los procesos. A partir de esa ubicación estratégica se despliegan tres actividades principales (diseño, construcción y operación) que a su vez se dividen en diez tipos de tareas (seguimiento de planificación y cronograma, gestión y control de mano de obra, hormigonado, plan de mantenimiento, subcontratos, control de calidad de materiales, control y previsión de seguridad y salud en obra, control sobre procedimientos, coordinación y previsión de maquinaria y acopios, ensayos). En definitiva, esta lectura circular nos habla de las constantes del proceso, de las tareas recursivas que necesariamente implica la dirección de obra, más allá de la obvia linealidad de todo proceso constructivo. Por último, la textura irregularmente manchada de la imagen de fondo introduce un nuevo nivel de complejidad, de redes ocultas o subyacentes, representadas como el inevitable caos de la realidad, del que no puede sustraerse ningún protocolo de control, por más centralizado y circular que pretenda ser.

Conclusiones

Considerando el universo de trabajos presentados por los estudiantes que cursaron PDO (casi 400 diagramas) los resultados son muy dispares. La muestra elegida para esta comunicación (14 casos) es representativa de los distintos caminos gráficos afrontados por los estudiantes (Figura 2).

A partir de la muestra podemos plantear una tipología³ de soluciones que mediante gráficas del proceso de materialización constructiva. Entre esas soluciones se destaca el uso de íconos y pictogramas, la codificación cromática de los distintos procesos, el uso de variados recursos visuales (textos, fechas, líneas de diferentes tipos). En cuanto a las estrategias adoptadas, algunos estudiantes generaron gráficos que bien podrían considerarse *infografías* (pues apelan a recursos figurativos y a soluciones comunicacionales visualmente llamativas) mientras que otros optaron por una mayor síntesis y abstracción, propia de los diagramas proyectuales contemporáneos (Montaner, 2014).

Como resumen del ejercicio, los tres diagramas comentados nos muestran distintas concepciones sobre PDO: en primer lugar, la indiscutible división de todo el proceso en etapas y en tareas; en segundo lugar, la definición de procesos simultáneos que se suceden en paralelo; en tercer lugar, la mirada global que controla, a diferentes escalas, todo el proceso.

³ La temática de la *narrativa gráfica* forma parte de una investigación doctoral que actualmente se encuentra en curso (Folga, 2023).

Según la división clásica, la Arquitectura es la primera de las *artes del espacio*, seguida por la Escultura y la Pintura. No obstante, si la obra arquitectónica materializada puede entenderse como un objeto espacial tridimensional, el proceso necesario para su construcción se despliega en una *cuarta dimensión*, lo que la emparenta con las *artes del tiempo* (Música, Danza, Teatro), aquellas actividades *performativas* “que solo existen mientras se ejecutan, que se consumen en la propia representación” (Ruiz Molla y Gómez Molina, 2007, p. 92). En ese sentido, el reconocimiento de distintas *escalas temporales* (en consonancia con el tema de estas Jornadas) nos permite pensar a los procesos constructivos y sus temporalidades como una parte sustancial de la arquitectura.

Más allá de lo adecuadas o creativas que puedan resultar las soluciones gráficas generadas por los estudiantes, todas tienen en común el hecho de que proponen una síntesis de una serie de procesos complejos que antes fueron estudiadas y analizadas en el curso de PDO.

Según Carlos Sabino (1992):

Analizar significa descomponer un todo en sus partes constitutivas para su más concienzudo examen. La actividad opuesta y complementaria a esta es la síntesis, que consiste en explorar las relaciones entre las partes estudiadas y proceder a reconstruir la totalidad inicial. (p. 150)

La *síntesis*, entendida como la etapa que complementa y completa el análisis, constituye una instancia privilegiada de todo proceso de aprendizaje. Por ello, el *sintetizar* las competencias y los conocimientos adquiridos constituye una herramienta fundamental en la generación del juicio crítico, ya que de este modo los estudiantes alcanzan una mayor autonomía y adquieren un mayor conocimiento de su propio aprendizaje.

Bibliografía

- Campo Baeza, A. (2006). *La idea construida: la arquitectura a la luz de las palabras*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- Folga, A. (2023). *Narrativa gráfica. El cómic como medio discursivo en la Arquitectura*. [Proyecto de tesis de doctorado]. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de la República.
- Montaner, J. M. (2014). *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Moreira, F. (2020). *La arquitectura como proceso técnico-proyectual. Envoltentes en la obra pública uruguaya reciente* [Tesis de maestría]. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de la República.

- Moreira, F. (2021). *PDO como proceso* [Propuesta académica Profesor Titular Instituto de tecnologías]. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de la República.
- Moreira, F. (2023). *Procesos tecnológicos – proyectuales uruguayos recientes Metabolismo de una sostenibilidad apropiada*. [Proyecto de tesis de doctorado]. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de la República.
- Portal UdelaR. (2020). Perfil del egresado. Recuperado de:
<https://udelar.edu.uy/portal/2020/02/arquitectura/>
- Plan 2015. (s/f.). Plan de Estudios de la Carrera de Arquitectura 2015.
Recuperado de: <http://www.fadu.edu.uy/bedelia/files/2019/10/Plan-de-estudios-de-la-carrera-de-arquitectura-2015.pdf>
- Ruiz Molla, C. y Gómez Molina, J. (2007). “El dibujo del coreógrafo”. En: *La representación de la representación: danza, teatro cine, música*. Gómez Colina (Coord.), (89 - 138). Madrid: Cátedra.
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo Ediciones
- Sarquis, J. (2008). *Arquitectura y técnica*. Buenos Aires: Nobuko.