



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA

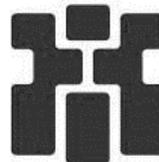
**MÉTODO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS Y APLICACIÓN DE ESTÁNDARES EN UN  
PROYECTO EJECUTIVO Y SU IMPACTO EN LA DOCENCIA**

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN ARQUITECTURA  
En el campo de conocimiento de Tecnologías  
PRESENTA:

ARQ. EDUARDO JOSÉ SCHÜTTE Y GÓMEZ UGARTE

TUTOR PRINCIPAL:  
MTRO. FRANCISCO REYNA GÓMEZ  
Facultad de Arquitectura, UNAM

Ciudad Universitaria, octubre de 2021



INSTITUTO  
DE INVESTIGACIONES  
HISTÓRICAS



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA

**MÉTODO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS Y APLICACIÓN DE ESTÁNDARES EN UN  
PROYECTO EJECUTIVO Y SU IMPACTO EN LA DOCENCIA**

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN ARQUITECTURA  
En el campo de conocimiento de Tecnologías  
PRESENTA:

ARQ. EDUARDO JOSÉ SCHÜTTE Y GÓMEZ UGARTE

JURADO:

MTRO. FRANCISCO REYNA GÓMEZ  
DRA. GEMMA VERDUZCO CHIRINO  
DRA. MÓNICA CEJUDO COLLERA  
DR. LUIS FERNANDO GUERRERO BACA  
MTRA. PERLA SANTA ANA LOZADA

Ciudad Universitaria, octubre de 2021



INSTITUTO  
DE INVESTIGACIONES  
HISTÓRICAS



Gracias Yolanda



A mis nietos



## Contenido

Introducción .....	9
1. Antecedentes.....	11
2. Diagnóstico .....	12
3. Guía para la Elaboración de Planos Constructivos en un Proyecto Ejecutivo .....	13
3.1. Datos en Planos Arquitectónicos .....	13
3.2. Datos en Planos Estructurales .....	16
3.3. Datos en Planos de Albañilería .....	20
3.4. Datos en Planos de Acabados .....	21
Claves de Acabados: .....	22
3.5. Datos en Planos de Instalaciones Hidráulica y Sanitaria .....	23
3.6. Datos en Planos de Instalaciones Eléctrica .....	27
3.7. Datos en Planos de Instalación de Voz y Datos .....	30
3.8. Datos en Planos de la Instalación de Acondicionamiento de Aire .....	31
3.9. Datos en Planos de las Instalaciones de Gas y Combustibles.....	33
3.10. Datos en Planos de Herrería y Cancelería .....	35
3.11. Datos en Planos de Carpintería .....	36
3.12. Datos en Planos de Mobiliario .....	38
4. Propuesta de Método para la Aplicación de Estándares para la Elaboración de Planos en un Proyecto Ejecutivo.....	39
4.1. Organización de los Planos y Documentos .....	39
4.2. Formato y Diseño del Plano .....	41
4.3. Tablas .....	44
4.4. Manual de Dibujo.....	49
4.5. Símbolos.....	54
4.6. Anotaciones .....	59
4.7. Guía de <i>Layers</i> o Capas .....	62
4.8. Detalles .....	64
4.9. Errores y Omisiones en el Dibujo de Planos .....	71
5. Planeación Didáctica de la Asignatura “Titulación II” .....	76
5.1. Caracterización del Curso .....	76

5.2. Contenido.....	76
I. Objetivo General.....	77
II. Objetivos Específicos.....	77
III. Temas .....	77
IV. Caracterización del Semestre – Método de Trabajo Investigación-Desarrollo Proyecto Ejecutivo.....	77
V. Relación con los Temas Transversales .....	79
VI. Políticas y Evaluación .....	79
VII. Calendario del Curso .....	84
VIII. Bibliografía .....	85
6. Lineamientos y Recomendaciones .....	87
Referencias .....	88

## Introducción

El quehacer arquitectónico requiere, desde su etapa de investigación hasta su conclusión como obra ejecutada, de una disciplina, un orden y un método en cada uno de sus procesos, que garanticen su ágil desarrollo y conduzcan a un apropiado desempeño de la edificación, de manera que cumpla con la finalidad para la cual fue concebida. Dentro de estos procesos, un papel preponderante lo tiene el Proyecto Ejecutivo cuya realización adecuada puede evitar errores, modificaciones, interrupciones e incluso retrasos o daños económicos durante la realización de la obra.

El contenido de este documento está compuesto por tres secciones, la primera es una guía en la que se relacionan los alcances que un proyecto ejecutivo debe tener, en la segunda se propone un método para la aplicación de estándares en la elaboración de planos y la tercera es la planeación didáctica de la asignatura.

La primera sección pretende ser una herramienta de utilidad para el alumno o para el profesional, que lo guíe en la realización de un proyecto ejecutivo y le permita elevar el nivel de calidad y comprensión de sus planos, así como facilitar el trabajo colaborativo con los distintos asesores que participen en el proceso de diseño.

La adopción voluntaria de los estándares que se plantean en la segunda sección pretende mejorar la eficiencia en la elaboración de los proyectos ejecutivos, la construcción y el ciclo de vida de la edificación. Su adopción beneficiará a arquitectos, ingenieros, constructores y desarrolladores, estableciendo un lenguaje común aplicable a la representación gráfica de los planos y documentos. La implementación de estos estándares elimina los sobrepagos en que incurrir muchas organizaciones al crear estándares propios, capacitando al personal para su uso y coordinando los estándares de la empresa entre los diversos asesores en diseño. El proceso de estandarización no es la finalidad por sí misma, tiene un propósito, el lograr una producción más expedita y facilitar la recuperación y el reúso de la información, lo que permitirá mejorar la comunicación entre los distintos medios en la industria de la construcción.

La aplicación didáctica de la asignatura que se presenta en la tercera sección es un planteamiento general del curso del último semestre que supone la etapa final del proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera de arquitectura, el anteriormente llamado Seminario de Titulación II y que, adecuado al Plan de Estudios 2017 de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México, aunque sus contenidos coinciden con los de las facultades y escuelas de la Asociación de Instrucciones de Enseñanza de la Arquitectura de la República Mexicana, ASINEA<sup>1</sup>, que fomenta la formación homologada de los arquitectos mexicanos en el nivel de educación superior, corresponde a "Titulación II".

---

<sup>1</sup> <https://www.asinea.mx>

La representación gráfica para los proyectos arquitectónicos constituye una herramienta indispensable para su presentación y lectura. Los avances tecnológicos actuales han permitido que la modelación en tres dimensiones (3D), facilite su expresión y entendimiento; sin embargo, la información en un proyecto ejecutivo y su clara lectura para una ejecución correcta y ágil de la obra para la cual fue creado, requiere del empleo de protocolos para ordenar y utilizar de forma comprensible y coherente la representación gráfica necesaria y que a su vez constituya una herramienta efectiva para la inclusión de las diferentes especialidades que lo componen.

El uso de la paquetería o *software* 3D garantiza el correcto intercambio de información. Algunas de las plataformas comerciales más representativas son Archicad, Sketchup Pro, Sketchfab y 3D Studio Max, y para el sistema BIM (*Building International Modeling*), los programas Graphisoft Archicad y Revit, sin embargo, para la realización de los planos de un proyecto ejecutivo, ninguna de ellas ha sustituido el uso de Autocad de Autodesk.

Las herramientas que maneja el programa de Autocad, sobre todo en sus últimas versiones (v.2021 y v.2022), además de crear, anotar y editar geometría en 2D y modelos en 3D con sólidos, superficies y objetos de malla, automatizan tareas como comparar dibujos, realizar recuentos, añadir bloques y crear tablas de planificación. Esta paquetería es compatible con otras aplicaciones complementarias y las API (*Application Programming Interfaces*)<sup>2</sup>. Es por ello por lo que en esta tesis se ejemplifica su uso ya que garantiza la lectura e intercambio de información y asegura su actualización y permanencia en archivos digitales.

Sirva este documento como un reconocimiento y para honrar la memoria del Dr. Álvaro Sánchez González, maestro emérito de la Facultad de Arquitectura de la UNAM quien fuera mi maestro, amigo, mentor y director de tesis, y de quien tomo de su libro: *Guía para el Desarrollo Constructivo de Proyectos Arquitectónicos* (1972), parte de su contenido, sintetizando y con la actualización necesaria que requiere esta era digital, en la primera sección de esta tesis.

## **Objetivo**

El contenido de este documento está orientado hacia la docencia en el área de tecnología, a la capacitación del alumno en la elaboración de proyectos ejecutivos en la etapa final de su formación y al arquitecto en su práctica profesional, como una guía metodológica que le permita mejorar el nivel y la calidad de sus proyectos y una comunicación más eficiente con sus asesores en las distintas especialidades.

---

<sup>2</sup> <https://www.autodesk.mx/autocad>

## **Hipótesis**

La aplicación de un método para la elaboración de planos constructivos y la elaboración de estándares en un proyecto ejecutivo permite lograr que el contenido sea lo suficientemente completo y claro para poder llevar a cabo, sin dudas y contratiempos, la realización de una obra.

## **Metodología**

Se define al proyecto ejecutivo como el conjunto de planos constructivos y documentos necesarios para la edificación de una obra, por lo que a partir del análisis de varios proyectos y su ejemplificación se establecerán las virtudes y carencias en el alcance de sus contenidos y la correcta o inapropiada representación gráfica comúnmente utilizada.

Como estrategia inicial, se revisará el contenido y el alcance que los planos de cada una de las especialidades de un proyecto ejecutivo deben tener, con la finalidad de depurarlas, actualizarlas o complementarlas según sea necesario. Deberán estudiarse los diferentes elementos que acompañan la representación arquitectónica en la elaboración de planos a fin de optimizar la cantidad de información entre símbolos y textos que, en su gran mayoría se duplican o incluyen sin ser requeridos, lo que confunde y alarga la ejecución de los planos.

Algunos otros elementos de representación, por el uso de la computadora, se agregan indiscriminadamente o se han dejado en el olvido y es primordial reincorporarlos para el correcto entendimiento de los planos, por lo que en esta tesis se identificarán y se expondrá su correcto uso.

Se hace énfasis en la importancia del rescate de los elementos de representación utilizados en el dibujo a mano como las calidades de línea para que, mediante los dispositivos tecnológicos o herramientas de dibujo actuales, se logre una adecuada comunicación en el lenguaje de la representación gráfica. Al final del documento se efectúan una serie de reflexiones respecto a los criterios de la representación con medios digitales para concluir con una serie de planteamientos sobre el proyecto ejecutivo.

### **1. Antecedentes**

Desde la publicación por la Editorial Trillas en 1972 del libro: *Guía para el Desarrollo Constructivo de Proyectos Arquitectónicos* del Dr. Álvaro Sánchez González, distintas dependencias gubernamentales como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y la Secretaría de Salud (SSA), instituciones educativas como las facultades de arquitectura de la Universidad Veracruzana y de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM, instituciones financieras como BBVA México, Banamex y Banco Santander México, e innumerables empresas privadas y firmas de diseño, han publicado sus propias guías para la elaboración de los planos de sus

proyectos ejecutivos y/o propuesto formatos y simbologías para el dibujo de estos, algunas de ellas basadas en el propio libro del Dr. Sánchez y otras elaboradas por iniciativa propia, pero todas con diferente enfoque, distintos alcances, criterios de representación, y obsoletas en gran medida.

El mundo globalizado en que vivimos demanda un lenguaje común como un medio de comunicación claro y expedito entre nosotros, sea este verbal, gráfico o digital. Un Proyecto Ejecutivo es una forma de comunicación entre el proyectista, los asesores de las distintas especialidades, el o los contratistas, y los encargados de vigilar y mantener la obra terminada, por tanto, requiere de un lenguaje común, y esto es lo que persigue este trabajo, un lenguaje que homologue los alcances y las formas de representación de los planos de un Proyecto Ejecutivo.

En los últimos treinta años los Estados Unidos de América, por medio de su *American Institute of Architects* (AIA), seguidos por la mayoría de los países europeos, han definido normas que rigen los alcances y las formas de representación de los proyectos realizados en sus distintos países. A esto debemos aspirar, a que el Colegio de Arquitectos de México (CAM SAM), defina una “Norma Nacional” que guíe la elaboración y desarrollo de los proyectos ejecutivos y para ello pongo a su disposición este documento.

Este documento surge de la conjugación de la experiencia en la docencia y la práctica en la vida profesional de su autor durante más de 50 años, por tanto, se propone la aplicación de este método como parte de la enseñanza en la materia de Proyectos de las distintas Escuelas y Facultades de Arquitectura del país y su correcta aplicación posterior en el medio profesional.

## 2. Diagnóstico

Con la revisión y el análisis de proyectos ejecutivos recientes, se observó que la introducción de los sistemas de dibujo asistido por computadora permitió acortar los tiempos de elaboración de los proyectos, pero dio pie a la omisión de información básica e importante y el uso innecesario de *hatches*, texturas, variedad de textos, símbolos, mobiliario, señales, tamaños de textos, etc. que lejos de facilitar su lectura, complicaron su comprensión.

Algunos otros elementos de representación, por el uso de la computadora, se agregan indiscriminadamente o se han dejado en el olvido y es primordial reincorporarlos para el correcto entendimiento de los planos, por lo que en esta tesis se identificarán y se expondrá su correcto uso.

A partir de este análisis, con el estudio detallado de todos los documentos relacionados en la bibliografía aquí citada y la experiencia profesional propia, se formula la propuesta que en este trabajo se presenta, como una guía para evitar los errores antes mencionados y de la forma apropiada de representación de elementos arquitectónicos, estructurales o de especialidades.

### 3. Guía para la Elaboración de Planos Constructivos en un Proyecto Ejecutivo

Esta guía pretende definir los alcances que los planos de un proyecto ejecutivo deban tener a partir de la revisión del anteproyecto y la definición de los asesores en diseño estructural e instalaciones, hasta el desarrollo completo de los planos arquitectónicos, planos de control, detalles constructivos, albañilerías, acabados, herrería, cancelería, carpintería y mobiliario.

#### 3.1. Datos en Planos Arquitectónicos

Guía para la elaboración de planos clave **A**, que deberán contener los siguientes datos:

##### **a) Plantas de Conjunto**

Escalas de: 1:200 a 1:500

La escala a la que se dibujan estos planos depende de la dimensión del conjunto, considerando que este debe caber en la medida máxima de papel comercial que es de 76.2 x 106.68 cm. La representación de este conjunto con él o los edificios que lo integran y todas sus áreas exteriores es a su vez un plano llave o plano de control en el que se marcan las referencias de cada elemento a los planos que los detallan. Si el predio en su totalidad se puede mostrar en un plano de 61.00 x 91.4 cm (que es la medida óptima) esta planta no es necesaria.

1. Ejes principales con números o letras de control (si la escala lo permite).
2. Cotas en metros entre los ejes principales y cotas totales del desarrollo en planta de cada cuerpo de edificios (si la escala lo permite).
3. Muros y vanos (puertas y ventanas) indicando espesores aproximados. Comprobación de movimiento de muebles en vanos y escaleras; se recomienda ancho mínimo de 1.20 m en circulaciones.
4. Localización de juntas constructivas, indicaciones de separaciones a colindancias o a los límites del terreno próximo.
5. Señalamiento de los límites de entrepisos y las cubiertas y de los accidentes, cubos o preparaciones importantes que deban considerarse en los techos.
6. Señalamiento de huellas y descansos de escaleras, cambios de nivel, rampas y pendientes o taludes en las áreas exteriores. Indicación de niveles respecto a bancos de referencia construidos en el exterior de los edificios.
7. Indicación de niveles y pendientes en zonas jardinadas exteriores.
8. Mobiliario fijo principal, muebles de baño, mamparas, closets, barras, mostradores, mobiliario de cocina, etc. con medidas reales en lo posible.
9. Nombre de cada cuerpo de edificios y áreas exteriores y nombres de calles colindantes al predio.

10. Indicación de niveles de piso terminado en cada sección comprendida en los planos de conjunto. Indicación con línea punteada de las curvas de nivel del terreno.
11. Indicación de los elementos del sistema estructural con sus dimensiones aproximadas (en lo posible).

**b) Plantas de Desarrollo Constructivo por Secciones y/o Niveles**

Escalas de: 1:50 a 1:100 (máximo)

La división por secciones se hace considerando que cada una requiere planos de 76.2 x 106.68 cm como máximo (61.0 x 91.4 cm óptimo) por las dimensiones comerciales del papel.

1. Todos los datos ya señalados para los planos de conjunto (que servirán como referencia obligada a este tipo de planos).
2. Indicación de cortes, fachadas y cortes por fachada con referencia a los planos donde estos se localizan.
3. Indicación de puertas en posición abierta y con el giro completo según herraje propuesto para cada una (pivote, doble acción, bisagras, etc.).
4. Indicación de ventanas, ventilas o puertas bajas.
5. Indicación de anclajes para lámparas especiales, o equipo suspendido especial (chimeneas, ganchos, cortinas metálicas, poleas, etc.).
6. Indicación de ventilaciones o iluminación cenital y perforaciones para ductos o pasos a azotea.
7. Indicación de terrazas exteriores, jardines, jardineas o espejos de agua indicando pendientes de dren, de agua de lluvia o limpieza.
8. Indicación de "pasos" en trabes o contratrabes para drenajes o ductos por medio de notas o referencia al detalle, igual que para las colocaciones especiales en pisos o elementos embutidos en muros: registros, tableros, etc.
9. Localización de la sección estudiada en planta de conjunto esquemática (si aplica).
10. Localización de la sección detallada en corte esquemático, anotando nivel desde el banco de nivel de referencia o desde la planta baja (optativo).
11. Indicaciones de separaciones o colindancias acotadas en centímetros.
12. Indicación de elevadores, escaladores, montacargas, o montaplatos o cualquier otro equipo mecánico conforme a las guías mecánicas del fabricante.
13. Referencias a planos a detalle de locales, secciones o elementos que requieran ser dibujados a mayor escala.
14. En planos de azotea se detallarán las bases para tinacos, tanques de gas, barandales o alambradas. Se indicará la posición de las coladeras de bajada de agua pluvial, las pendientes de las cubiertas y sus porcentajes a estas bajadas, el nivel de piso terminado en las bajadas y el nivel de enrase de los pretiles.

### **c) Fachadas**

Escalas de: 1:50 a 1:100 (máximo)

1. En las fachadas aparecerán todos los ejes que se marcan en la planta correspondiente, acotados entre sí, cotas del desarrollo total de la fachada y cotas de alturas: parciales, de todos sus elementos y totales.
2. En fachadas de edificios de varios pisos, hay que anotar en cada piso su nivel progresivo a partir del piso terminado de planta baja o del banco de referencia general.
3. Anotación en fachadas, con línea punteada, de todos los abatimientos de puertas, ventilas y ventanas.
4. Anotación en fachadas de todo peralte, rodapié o rampa que aparezca en planta, anotando sus cotas de trazo, pendiente o niveles de referencia.
5. Aparecerán en fachada las pendientes de las terrazas, si no son visibles se dibujarán punteadas para poder considerar el relleno y el perfil que lo contenga.
6. Se anotarán en fachada las protecciones especiales (rejas, celosías) que incluyan la cancelería o revestimientos.
7. Se acusarán las juntas constructivas o de dilatación del edificio.
8. Se puede dibujar una pequeña planta de conjunto donde se señalen y numeren las fachadas.
9. Se marcarán referencias, de ser necesario, a planos a detalle de locales, secciones o elementos que requieran ser dibujados a mayor escala.

### **d) Cortes**

Escala: 1:50

1. En los cortes aparecerán todos los ejes que se marcan en la planta correspondiente, acotados entre sí y con las cotas del desarrollo total de los mismos.
2. Se observarán los elementos estructurales (vigas, armaduras, losas, nervaduras, etc.) en cada piso, desplante de columnas, dados de cimentación, muros de contención, etc. Se indicarán los pasos de tubería requeridos.
3. Acotación de niveles estructurales y de piso terminado y el de locales por los que pase el corte.
4. Espesor de cada elemento de carga o división, anotando, si procede, referencia al detalle en otros planos.
5. Se indicarán las pendientes de cubiertas y rellenos en el caso de losas planas.
6. Alturas de cada elemento visible: mochetas, muretes, pretilas, etc.
7. Proyecciones que sobre el plano de fachadas tienen las terrazas (drenes de jardineras).

8. En caso de existir distintos niveles en las cubiertas, habrá que detallarlo en corte para determinar cómo se sellan las juntas y cómo se rematan ambas caras de los bordes. Se procede igual donde haya juntas constructivas.
9. Se revisa si las pendientes de los desagües libran la cimentación del edificio. Si hay que perforar, debe hacerse la anotación en los planos estructurales.
10. En fachadas y cortes aparecerán los elementos de iluminación en su medida real, se procede igual para los muebles sanitarios.
11. Referencia, de ser necesario, a planos a detalle de elementos que requieran ser dibujados a mayor escala.

#### ***e) Cortes por Fachada***

Escala: 1:25

1. Los cortes por fachada deberán ser dibujados a una escala mayor que los cortes generales y tendrá referencia clara a un eje estructural.
2. Todos los datos ya señalados para los planos de cortes generales.
3. Posición de elementos de instalaciones: desagües, ventilaciones, ductos de aire acondicionado, de extracción y ductos eléctricos.
4. Se detallan alturas, anchos y sistemas de soporte de los muebles construidos en obra o muebles que incluyan alguna instalación, ya sea hidráulica, eléctrica, etc.

#### **3.2. Datos en Planos Estructurales**

Guía para la elaboración de planos clave **E**, que deberán contener:

##### ***a) Planos de Trazo***

1. La escala se definirá considerando el tamaño del papel para posicionar el terreno completo.
2. Acotación de todos los linderos del terreno, coordenadas y ángulos de sus vértices y superficie.
3. Indicación de las curvas de nivel del terreno con sus cotas con relación al banco de nivel determinado.
4. Trazo de los ejes del edificio con coordenadas o cotas de localización parciales y totales. Localización de bancos de nivel en los que se apoyará el trazo; estos bancos se obtendrán del levantamiento topográfico. Respecto a estos, se deben definir los distintos niveles de pisos terminados de toda la estructura.
5. Se anotarán los nombres de las calles, las colindancias y la orientación.

##### ***b) Planos de Cimentación***

1. Los planos de cimentación se elaborarán sobre la base del plano de trazo.

2. Para cimentaciones desplantadas a diferentes profundidades, conviene hacer, previo a este plano, uno plano de excavaciones donde se marque el nivel de cada plataforma de desplante.
3. Se incluirán cotas de los ejes principales a los elementos secundarios de la cimentación. Se hará referencia a los detalles especiales que se requieran.
4. Se definirán los procedimientos constructivos de las colindancias. Deben incluirse especificaciones generales en el plano o en memoria especial al respecto.
5. Se hará la indicación y el acotamiento de los anchos variables y/o constantes de contratrabes y zapatas; lados y altura de dados acotados. En las secciones de contratrabes y zapatas incluidas en el plano, se registrarán todos los cambios de secciones y peraltes y se indicarán los niveles de relleno o de la plantilla respecto al desplante de contratrabes o al lecho bajo de las zapatas para definir la profundidad de la excavación.
6. En caso de usarse columnas metálicas, se indicarán los datos y las dimensiones de las placas de anclaje (incluyendo datos de sus anclas). Se indicará el nivel de desplante de la placa y la altura del dado empleado. Se indicarán niveles y espesores de muros de retén entre la corona de las contratrabes y el lecho bajo de la losa o firme del piso terminado de la planta baja.
7. Se indicará el anclaje de los muros sísmicos en las contratrabes que los cargan o en muros divisorios en contratrabes o losas o “puentes” especialmente construidos para sostener los muros indicados. Se harán detalles a mayor escala 1:5 o 1:2 en los casos en que haya anclajes de armados para piezas precoladas o colados posteriores, o se detallará el tipo de anclaje y se usarán escantillones de madera o metal para garantizar el cumplimiento preciso de las tolerancias.
8. Se detallará el tipo de cimentación de bardas en colindancias o muros sueltos intermedios en el terreno, indicando sus juntas de construcción con las cimentaciones principales (las cimentaciones de bardas nunca se ligan a los cimientos principales de los edificios para evitar la rotura de las bardas).
9. Se detallarán las preparaciones o pasos que serán ahogados en elementos de cimentación. Se anotarán las correlaciones necesarias con los planos de instalaciones respectivas y los detalles de los refuerzos que dichos pasos requieren.
10. Se detallarán los cárcamos incluidos en la cimentación, rampas de vehículos, bases para maquinaria y anclajes para escaleras que serán referidos a planos aparte o podrán ser incluidos en el mismo plano.
11. Se hará referencia a detalles de las juntas constructivas de la cimentación.
12. Se determinará la localización y especificación de elementos constructivos como:
  - a. Tipo, diámetro marca, profundidad, manipulación o hincado de pilotes incluyendo datos en planos o en memoria especial.
  - b. Diámetros, profundidad, armados y proceso de colado de pozos indios.
  - c. Consolidaciones especiales del terreno de la cimentación.

13. Detalles de muros de cimentación y ataguías. Se indicará el proceso de excavación de las cimentaciones y los drenes de su base para disminuir la presión freática. Se incluirán los detalles de su impermeabilización.

#### Esquemas de la construcción de elementos

1. Esquemas de secciones y armados de los elementos de la cimentación, incluyendo número y diámetro de las varillas de refuerzo y su posición precisa en la sección y en la longitud del elemento estudiado. Indicación de anclaje de placas o de anclajes aislados, señalando longitud y posición precisa de cada elemento.
2. Esquemas de armado completo de muros de contención o de muros sísmicos, indicando refuerzos verticales en los puntos de concentración de cargas y en los extremos libres de dichos muros.
3. Esquema de refuerzos metálicos que deberán incluirse en la cimentación.
4. Esquemas indicando armados de tipos de cimbras y procesos de colado en general.
5. Esquemas acotados de armados de pilotes de concreto reforzado (si se van a colar en obra). Armado de pozos indios y de espolones especiales en contratraves.
6. Tabla de columnas incluyendo secciones, armados, estribos, etc. Y detalles de reducción de secciones y de nodos (acartelamientos, dados o ampliaciones de base).

#### Datos de control de procedimiento constructivo

1. Esfuerzos unitarios de acero y concreto que serán utilizados en la cimentación.
2. Especificaciones generales de dobleces, traslape, ganchos, soldaduras, ramas de estribos y estribos especiales que interviene en el armado. Revestimientos mínimos y máximos.
3. Tolerancia en trazos de elementos y en coincidencias de plomos, en nivelación de coronas de contratraves y superficies de losas, en espesores de secciones y en variaciones de la longitud.
4. Especificaciones de vibrado, curado y resane de elementos.
5. Especificaciones de agregados, aditivos, revenimientos, etc.
6. Esquema de la sección detallada, dentro del plano de conjunto de la obra.
7. Localización del nivel detallado, dentro de un corte esquemático de la estructura.

#### ***c) Planos Estructurales de Entrepiso y Azoteas***

Comprenderán los datos de la geometría básica de las cubiertas, desarrollo de los elementos y datos de la correlación angular que guardan entre sí. Los datos genéricos son los siguientes:

1. Igualación o correlación de los peraltes de las vigas en las fachadas y cubos de luz, respecto a los niveles interiores de piso, remates de plafones al exterior, recolados previsible en pretiles o fachadas.

2. Anclajes y apoyos de los elementos de fachada respecto a los elementos estructurales. Goteros en bordes extremos, rodapiés, chaflanes o escalones en entrepisos interiores y balcones o terrazas; correlación de estos elementos con los peraltes de trabes, anclaje de barandales exteriores y referencia a detalle.
3. Anclaje y apoyo de escaleras (revisar desde cimentación) en vigas y columnas. Anclaje de barandales, indicar piezas ahogadas en la estructura (referencia a planos K).
4. Anclajes de castillos de refuerzo vertical de los muros divisorios o de carga (en el entrepiso).
5. Preparación para pasos de tubería por vigas, indicando el diámetro del tubo en cada caso y el material; indicar refuerzos especiales en la viga en el punto de paso.
6. Localización de lámparas o tragaluces que perforen la losa o que lleven anclas o cajas especiales. Refuerzos en las esquinas y en perímetro idéntico para ductos de concentración de tuberías de ventilación o paso de ductos de lámina para aire acondicionado. Localización del centro de ductos respecto a ejes estructurales, posición de bajadas pluviales o de aguas negras que quedarán ahogadas al colar la estructura.
7. Indicación de cambios en el ancho o base de las vigas, acotándolas.
8. Esquemas de armado de la sección y el desarrollo longitudinal de cada trabe o nervadura, considerando primero los ejes longitudinales y luego los ejes transversales continuos. Los elementos especiales como vigas secundarias no continuas, muros o muretes de concreto, etc. se detallan antes de terminar los planos en esquemas en los que aparecerán los ejes que cruza cada elemento, acotando, respecto a los ejes, los extremos o dobleces de cada tipo de refuerzo considerado en las secciones. El corte transversal de cada trabe será acotado en todos los casos revisando el peralte total respecto a las tolerancias marcadas para el entrepiso estudiado.
9. Se hará un corte transversal en la trabe más armada o de armado más difícil o numeroso para indicar la posición de los paquetes (de tres varillas generalmente) y comprobando el paso del concreto al colar.
10. Se hará un corte transversal de la columna más armada para indicar la posición de los distintos tipos de estribos. Se formulará la tabla de columnas de entrepiso para indicar el refuerzo longitudinal y los estribos de cada tipo de columna. Se detallarán los cambios de acción respecto al armado. En columnas metálicas se detallarán los armados de los nodos en los entrepisos.
11. El armado y tipo de las losas se indicará considerando los vanos ya definidos. Se usarán flechas indicando el sentido de la losa, en caso de ser este el sistema seleccionado, o del armado y su diámetro en losas de concreto. Para los muros divisorios que no coinciden con vigas o nervaduras, será necesario indicar refuerzos a lo largo de su desplante, ya sea en forma de cadenas o de trabes secundarias o refuerzos incluidos especialmente en la losa.

12. En caso de usar tensores, inclúyanse todos los detalles de su anclaje y sus ductos.

### 3.3. Datos en Planos de Albañilería

#### Guía para la elaboración de planos clave **AL**

Estos planos se hacen sobre las bases de los planos **A** de plantas por secciones y/o niveles. Se les deben eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), y se ejecutan en el siguiente orden:

Primero se retocan o señalan todos los elementos de albañilería, en seguida se hace un control de los materiales base, después se procede a la colocación de cotas a detalle, considerando el proceso de ejecución de la obra y evitando la colocación de cotas innecesarias. Por último, se hacen las referencias a detalles constructivos (aparejos, anclajes de molduras y marcos metálicos, esquineros, cisternas, pretilas, brocales, tragaluces, cadenas, castillos y repisones de concreto, etc.).

Se prefiere el control de los materiales base mediante la indicación de *hatches* o achures a la colocación de claves gráficas, dado que con la primera opción se definen claramente los límites o los cambios de material.

#### a) Control de Materiales

Se entiende por “base” el material constitutivo del elemento que soporta “los acabados” o puede quedar aparente. Algunos ejemplos de las representaciones gráficas que pueden hacerse con *hatches*, achures o símbolos, se muestran en la Figura 1.

**Figura 1, Simbología propuesta para planos de albañilería**

	FIRME DE CONCRETO		INDICA CAMBIO DE ALTURA DE ENRASE L=6 mm
	MURO DE BLOCK		NO. DE DETALLE NO. DE PLANO $\phi=10$ mm
	MURO DE CONCRETO ARMADO		CLARO DE ALBAÑILERÍA ALTURA DE CERRAMIENTO $\phi=5$ mm
	MURO DE TABLAROCA		CLARO DE ALBAÑILERÍA $\phi=5$ mm
	MURO DE TIERRA		INDICA CAMBIO DE NIVEL EN PISO L=10 mm
	MURO DE PIEDRA		INDICA INICIO DE TRAZO L=15 mm
	CASTILLO DE CONCRETO ARMADO		INDICA INICIO DE TRAZO L=30 mm

### ***b) Acotación a Detalle***

El proceso de acotación se estudia considerando los distintos elementos de albañilería en cinco etapas:

1. Cotas en metros con dos decimales, de ejes estructurales a ejes paralelos complementarios de elementos divisorios (muros, muretes, cancelos).
2. Cotas de los ejes paralelos ya definidos a extremos libres ya acabados de elementos divisorios.
3. Cotas de vanos libres ya acabados, considerando tolerancias de colocación de elementos relacionados con dichos vanos (elementos prefabricados, mobiliario de línea, etc.). El claro de albañilería para puertas puede representarse por medio de un símbolo, como se muestra en la imagen anterior, incluyendo o no la altura del cerramiento.
4. Indicación de altura total de piso terminado al enrase de muros, altura de cerramientos, remate superior de muros, bardas, pretiles, brocales, muretes o antepechos y mamparas. Si una altura de cerramiento es común en una planta, puede colocarse en el plano una nota que diga “todos los cerramientos irán a una altura de X.XX m/npt, salvo donde se indique lo contrario”.
5. Cotas de niveles de pisos, peraltes, y huellas de escaleras; pendientes en rampas interiores o exteriores. Indicación de sardineles y pendientes de pisos en baños, terrazas y azoteas.

Sugerencias sobre la forma de acotar y errores u omisiones frecuentes en este proceso se describen más adelante en este documento.

### ***c) Referencia a Detalles Constructivos***

La referencia a detalles se hace utilizando un símbolo gráfico, un círculo de 1.0 cm de diámetro dividido en dos secciones por una línea horizontal, anotando en la parte superior el número del detalle y en la parte inferior el plano donde el detalle se muestra. El formato sugerido para el dibujo, control y utilización de detalles, así como los pasos para la creación de una librería de detalles, se detallan más adelante en este documento.

Las simbologías se colocan en el área de anotaciones del plano indicando los materiales base usados y en forma adecuada para cada proyecto.

## **3.4. Datos en Planos de Acabados**

Guía para la elaboración de planos clave **AC**

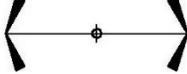
Estos planos se hacen sobre las bases de los planos **A** de plantas por secciones y/o niveles a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos).

### Claves de Acabados:

Las claves son representaciones gráficas y sintéticas de las especificaciones para los acabados de pisos, zoclos, muros, plafones y cubiertas. Se entiende por acabado el material que se coloca directamente sobre la base de que están conformados los diferentes elementos y puede estar constituido por una o dos partes (acabado inicial y acabado final), por ejemplo: En un muro, sobre una base de block de cemento, se coloca un aplanado de mezcla (acabado inicial) y se termina con pintura vinílica (acabado final). Esto ya sintetizado tendría la siguiente especificación: Acabado **A**, Pintura vinílica marca Comex, calidad Vinimex, color Blanco 700, sobre aplanado fino de mezcla cemento arena en proporción 1:5. Otro ejemplo: Sobre un firme de concreto con fino de cemento integrado (base): Acabado **B**, loseta vinílica marca Vinylasa de 3 mm de espesor, modelo *Thru Chip*.

Las representaciones gráficas recomendadas se muestran en la Figura 2.

**Figura 2, Simbología propuesta para planos de acabados**

 ACABADO EN PISOS L=6 mm	 CAMBIO DE ACABADO EN ZOCLO L=6 mm
 ACABADO EN ZOCLOS L=4 mm	 CAMBIO DE ACABADO EN MURO L=6 mm
 ACABADO EN MUROS L=6 mm	 CAMBIO DE ACABADO EN PLAFÓN L=10 mm
 ACABADO EN PLAFONES $\phi=6$ mm	 CAMBIO DE NIVEL EN PLAFÓN L=10 mm
 ACABADO EN CUBIERTAS L=10 mm	 FIN DE ACABADO EN PLAFÓN L=6 mm
 NO. DE DETALLE $\phi=10$ mm NO. DE PLANO	 CERRAMIENTO DE 10 cm L=10 mm
 CAMBIO DE ACABADO EN PISO L=10 mm	 CERRAMIENTO DE 15 cm L=10 mm
 CAMBIO DE NIVEL EN PISO L=10 mm	 DESPIECE SENCILLO L=15 mm
 FIN DE ACABADO EN PISO L=6 mm	 DESPIECE DOBLE L=30 mm

Al revisar los planos de albañilería y acabados, será necesario comprobar si se incluyen todos los datos señalados. De lo contrario se procederá a colocarlos según lo indicado, lo que permitirá hacer una revisión completa al respecto de los datos de especificaciones

que debe proporcionar el arquitecto que elabora los planos. Las claves gráficas señaladas permiten controlar el proceso de cuantificado, pues marcando lo ya medido en bases y acabados por locales y áreas exteriores se pueden evitar omisiones o repeticiones en el proceso.

Las claves se enumeran en el área de anotaciones del plano, indicando los acabados usados y numerándolas en forma adecuada para cada proyecto. Es posible también que cada oficina elabore su lista de claves estándar para usarlas en todos los proyectos que elabore.

### 3.5. Datos en Planos de Instalaciones Hidráulica y Sanitaria

#### Guía para la elaboración de planos clave **IH** e **IS**

Estos planos se hacen sobre las bases de los planos **A** de plantas de conjunto y por secciones y/o niveles a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia se deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base. Los datos que comprenden son los siguientes:

#### **a) Planos de Conjunto**

Estos planos incluyen las redes generales de drenaje y alimentaciones hidráulicas (agua fría y agua caliente) hasta el registro más próximo o llave de control del servicio que las requiere (baño, sanitario, cocina, etc.), complementados con isométricos generales de las redes.

#### **b) Planos de Niveles o Secciones**

En estos planos se detallan desagües y alimentaciones de los grupos de muebles hasta sus conexiones en la red general. Se complementan con isométricos por niveles o por locales y se complementan con los planos necesarios a detalle de sanitarios, cocinas, cuartos de máquinas, cisternas, cárcamos, plantas de tratamiento, etc.

#### **c) Planos Isométricos de Detalle**

Planos que indican detalles de instalación por tipo de mueble o por grupo de muebles, con todas las conexiones y aditamentos requeridos.

A continuación, se anotará junto a cada elemento su clave sintética, como ejemplo el siguiente listado:

- |              |               |                |
|--------------|---------------|----------------|
| 1. Lavamanos | 4. Tinas      | 7. Lavaderos   |
| 2. Inodoros  | 5. Fregaderos | 8. Mingitorios |
| 3. Regaderas | 6. Vertederos | 9. Bidets      |

10. Calentadores	15. Secadoras	19. Trituradoras
11. Calderas	16. Esterilizador	20. Sillones
12. Lavadoras de ropa	(sin presión)	dentales
13. Lavadoras de loza	17. Autoclaves	21. Trampas de grasa
(con presión)	18. Marmitas	22. Trampas de yeso
14. Lavadoras centrífugas		23. Purificadores

Para cada proyecto se elaborará una lista de los tipos de muebles o equipos y accesorios.

**d) Datos para el Proceso de Ejecución de los Planos de Instalaciones Hidráulica y Sanitaria**

Una vez definidos los servicios que se instalarán y las claves de muebles y equipos, se procede a realizar las siguientes etapas:

Datos básicos de la instalación hidráulica

1. Indicación del depósito de agua fría que puede ser de los siguientes tipos: cisternas subterráneas de metal, concreto o prefabricadas (fibra de vidrio o PVC), tinacos de PVC o tanques elevados de metal o concreto. Si se llegan a emplear cisternas, se usarán sistemas de bombeo que pueden ser: a tanques elevados, a grupo de tinacos colocados en la azotea del edificio o bien a tanques de presión (hidroneumáticos). Se ubicará la posición de la toma municipal, la válvula de control, el medidor y su punto de conexión con el depósito. Podrán conectarse también directamente de la toma, algunos muebles o algún servicio.  
Indíquese, a partir de la toma, la alimentación correspondiente. Cuando se pretenda utilizar presión de la toma para alimentar el tanque elevado o los tinacos, conéctese con un *by pass* (registrable) la alimentación del bombeo a los tinacos con la alimentación directa de la toma municipal.  
Indíquense los accesorios del abastecimiento de agua: filtros, suavizadores, clorinadores, etc., que sean necesarios en el tipo de edificio proyectado o el tipo de abastecimiento que tenga.
2. Indicaciones para el depósito de agua caliente. Señálense la posición de los calentadores pequeños de depósito o de paso (con ventilación exterior). Determinése la posición de calentadores intermedios, de calderas pequeñas o grandes (en locales especiales bien ventilados, de ser posible a prueba de explosiones), y de paneles solares. Indique los tanques de depósito de agua caliente combinados con calderas o paneles solares. Ubique las bombas de recirculación combinadas con los tanques de agua caliente (suspendidas, en ménsulas sobre el

muro, o con base en el piso). Señálense las conexiones de las bombas a la tubería de retorno del agua caliente. Especifíquense con claridad los depósitos de combustible del tipo de calentador o caldera usados. Si se han considerado calderas, sitúense los tubos de chimenea en ductos hasta el nivel de azotea (diámetro mínimo 30 cm). Los remates de chimenea quedarán como mínimo a 20 m de distancia de los depósitos de combustible y en sentido contrario a los vientos dominantes.

3. Indicaciones en planos del diámetro, las conexiones y el material de la tubería de alimentación de agua fría y caliente (cobre, PVC hidráulico, acero galvanizado, excepcionalmente tubos de vidrio (pyrex) refractario y mangueras de estaño forradas de hule). Debe indicarse la posición y el tipo de válvulas de control de cada ramal general, o los controles de cada grupo de muebles. Las válvulas de control por mueble se indicarán en los isométricos de la instalación. En las redes generales se indicará la posición de juntas de dilatación a cada 20 m lineales de tubería (o menos en diámetros gruesos) y a cada 390 m en diámetros pequeños (12 y 19 mm). En cada junta constructiva entre edificios se indicarán juntas constructivas de tubería que pueden ser omegas si es de cobre o PVC, o juego de codos de hierro o tipo *Armstrong, Gibault* o *Misco*. En tuberías suspendidas se indicarán soportes a cada 3 m lineales, o bien, apoyos sobre la cubierta a 3 o 4 m de centro a centro del soporte. Se indicarán aislamientos en redes externas de agua caliente (20 m o más al último mueble).

Señálese la posición de puertas de registro en los ductos de tubería, frente a las válvulas de control para poder operarlas y cambiarles el vástago o los empaques. Para diseño y cálculo de la red es sumamente útil un plano isométrico general de la misma, hasta su entrada a cada grupo de muebles y después isométricos de alimentación de cada grupo a mayor escala.

4. Indicaciones en planos isométricos de cada tipo general de muebles (o de grupo típico de muebles). En los planos isométricos se indicarán los dispositivos contra “golpe de ariete” y en los extremos de los ramales generales se indicarán eliminadores de aire. Se indicarán, en planos isométricos, los detalles especiales de conexión a muebles con guía mecánica.
5. Indicaciones de alimentación de agua caliente y fría a equipos de aire acondicionado.

Todas las conexiones de tubería gruesa en cuarto de máquinas y en equipos que requieran mantenimiento, se hará a base de “*flanges*” (bridas atornilladas) que puedan desmontarse en caso de una operación de mantenimiento.

#### Datos básicos de la instalación sanitaria

1. Acotación de la distancia del paño del edificio al eje del tubo de desagüe municipal que se va a utilizar en la conexión; después se indicará la profundidad y diámetro de este tubo según lo observado en los dos pozos de visita más próximos a la salida del

edificio. La pendiente del desagüe del edificio debe calcularse desde el lecho bajo del mismo tubo. La mínima pendiente en tubos hasta de 10 cm de diámetro será 2%, hasta 30 cm 1%.

2. Indicación de la posición de la salida principal y el diámetro y material del tubo. Indíquese la posición del último registro y su profundidad y dimensiones. Indíquese también la dimensión y posición de cárcamos negros y sus bombas. Indíquese, además, la posición de las válvulas de check que eviten inundaciones. En los planos deben señalarse la capacidad de la fosa séptica y la posición del pozo de absorción, así como el diámetro y profundidad de este, según las características del subsuelo.
3. Indicaciones de la red general de desagües, especificando los materiales que los forman (concreto asfáltico, hierro fundido, PVC sanitario) y marcando la longitud, pendiente y diámetro de cada tubo entre registros. Estos se ubicarán con un espaciamiento máximo de 10 m o en cada derivación, a fin de poder limpiar cada ramal de desagüe. Los registros serán de dos tipos: a) de piso, cuando la línea va por el suelo, y b) de hierro fundido con tapones de bronce, o de PVC sanitario, cuando el ramal principal va suspendido. Cuando los registros van en piso, se marca, en cada uno de ellos, el nivel de piso al que se encuentra y el nivel de rasante de este (su profundidad). Después se señalan los drenes de áreas y jardineras con tubo perforado, drenes de espejos de agua, de albercas, etc. En ramales exteriores grandes, deben incluirse pozos de visita espaciados a 20 o 30 m.  
Cuando los ramales son muy grandes pueden utilizarse pendientes inferiores al 1% (mínimo cinco al millar).
4. Indicaciones del diámetro y material de los tubos de desagüe de los muebles (hierro fundido, cobre, PVC sanitario, tubo galvanizado en 38, 50 y 101 mm de diámetro). Se especifican los materiales y el punto en que estos cambian en distintas zonas del edificio. En seguida se indica la conexión de bajadas a los registros de piso (en qué punto se conectan) procúrese no conectar más de dos ramales para no “ahogar” los registros a menos que sean profundos.  
Indíquense tubos y ventiladores de los grupos de muebles sanitarios que comprenden inodoros. Estos tubos deben situarse de manera que nunca coincidan con ventanas. Se indicarán coladeras, céspoles de piso y rejillas de drenes.  
En las coladeras se incluirá la clave del fabricante.  
Se ubicarán trampas y obturadores especiales (grasa, pelo, yeso, etc.), indicando marca de fabricante y su capacidad o bien incluyendo el detalle constructivo especial.
5. Indicaciones de equipos de instalación especial como son los de filtración de desagües y zonas de tratamiento especial de estos, generalmente instalados en laboratorios de productos químicos.

### 3.6. Datos en Planos de Instalaciones Eléctrica

Guía para la elaboración de planos clave IE

#### **a) Planos de Conjunto**

Estos planos se hacen sobre las bases de los planos **A** de plantas de conjunto a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia se deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base. Estos planos incluyen la ubicación de la acometida eléctrica, la localización del transformador de voltaje, el sistema de medición, el interruptor o tablero general, y el recorrido del alimentador general hasta los distintos tableros de zona (tableros derivados).

#### **b) Planos de Niveles o Secciones**

Estos planos se elaboran sobre las bases de los planos **A** de plantas por secciones y/o niveles a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base. Estos planos se complementan con los planos necesarios a detalle de: subestaciones, cuartos de máquinas, cisternas, cárcamos, plantas de tratamiento, cocinas, etc.

Los planos comprenden los servicios de alumbrado y fuerza en los edificios y se componen de: tableros de control, plantas de emergencia, celdas fotoeléctricas, bancos de baterías, transformadores, motores, y de accesorios propios de los usos del edificio; lámparas interiores, lámparas exteriores, accesorios de la instalación, placas de apagadores, contactos, etc. e instalación de pararrayos.

#### **c) Cuadros de Cargas y Diagrama Unifilar**

Se representará en planos el cuadro de cargas correspondiente a cada tablero de zona o derivado y el cuadro de cargas del tablero general, cada uno de ellos enlistando su marca y modelo, los circuitos que ocupa, los equipos, servicios o accesorios conectados a estos con su consumo en watts, y las fases a que se conectan. En el tablero principal el desbalanceo entre fases no debe exceder del 5%.

Se incluye en planos el diagrama unifilar que muestre la acometida, la medición, el interruptor general con su protección y conexión a tierra, el alimentador general y los tableros de zona o derivados con sus elementos fusibles o interruptores termomagnéticos.

#### ***d) Proceso de Diseño***

En primer lugar, se efectúa un programa de necesidades o de servicios de iluminación y de fuerza. Se procederá partiendo de las necesidades de los usuarios del edificio, del equipo que este contenga y de las necesidades especiales en sus áreas externas.

En segundo lugar, se procede a la elaboración de planos y especificaciones. Esto se lleva a cabo mediante la aplicación de las secuelas de diseño que forman parte de la práctica de la ingeniería eléctrica y la luminotécnica. Distintos programas de diseño de iluminación se pueden encontrar por Internet.<sup>3</sup>

Por último, se realiza la revisión de planos y especificaciones conforme a los datos de los programas mencionados y se hacen ajustes respecto al desarrollo constructivo del edificio relacionando costo y servicios proporcionados.

#### ***e) Datos que deben quedar incluidos en los planos de Instalaciones Eléctrica***

Indicación de todos los servicios con la simbología adecuada, misma que se incluirá en todos los planos. Los elementos que indicar serán:

##### Lámparas interiores y exteriores

Estas lámparas se indicarán con su clave particular (**L1**), junto al símbolo correspondiente. Se indicará también junto al símbolo el número de circuito y la letra del tablero y al que está conectada. Ejemplo: **5B** (conectada al circuito 5 del tablero B). En caso de que la lámpara sea operada por un apagador, se colocará también junto al símbolo la letra en minúscula del apagador que la controla. Conviene acotar en planta las lámparas al paño del elemento más cercano.

Si la lámpara especificada va colocada sobre muro (arbotante, veladora), se deberá indicar la altura de colocación de esta con respecto al piso terminado.

##### Contactos en pisos y muros

Deberá indicarse, por medio de su simbología, si el contacto es de piso, de pared, de intemperie, conectado a corriente normal, conectado a corriente regulada, normal, trifásico, con salida especial, etc. Deberá, como en las lámparas, indicarse el número de circuito y la letra del tablero al que está conectado, y si es controlado por un apagador se indicará también con una letra minúscula el apagador que lo opera. En los contactos de pared deberá indicarse la altura de su colocación con respecto al piso terminado. Si lo común es colocarlos a una determinada altura, puede evitarse la indicación de esta en el contacto con una leyenda en las notas que diga "los contactos irán a una altura de XX cm

---

<sup>3</sup> Dialux, <https://www.dialux.com>; AGI32, <https://lightinganalyts.com>

sobre el nivel de piso terminado salvo donde se indique lo contrario". Conviene acotar en planta la ubicación de los contactos al paño del elemento más cercano.

#### Apagadores

Se indicará en muro o en notas la altura a la que deben colocarse y representarlos, por medio de su simbología, si son de dos vías, tres vías (apagador de escalera), o cuatro vías (apagador de paso). Se anotará junto a su símbolo, la lámpara, las lámparas o los contactos que controla, por medio de una o hasta tres letras minúsculas separadas por una coma.

#### Tableros derivados y de transferencia

Estos equipos se colocan en muro con una clave alfabética (Tablero A, B, C, etc.), sus características incluyendo el número de circuitos, se detallan en las notas de los planos, en los cuadros de carga y en las especificaciones.

#### Ductos por el piso

Se indicará si son trincheras, ductos metálicos con registros de concreto o tabique (a distancias máximas de 20 m o en cada vuelta o derivación), tubos de concreto o de cloruro de polivinilo (PVC) de 1 a 3 vías, tubos de concreto o PVC de 10 cm de diámetro 4 vías, o secciones precoladas de concreto con cuatro ductos de 10 cm de diámetro.

En todos los casos se indica el número de conductores que contienen y su calibre.

#### Tuberías y canalizaciones

Indicando si son charolas, tuberías suspendidas de las losas o cubiertas por plafones, ahogadas en el piso o entrepiso, ahogadas en las losas o cubiertas, y definir si son de emergencia o de servicio normal. Indicar material, y diámetro, número de conductores y calibre de estos mediante cédula de cableados. Todas las tuberías llevarán registros a una distancia máxima de 20 m o en cada vuelta o derivación.

#### Salidas especiales

Estas salidas corresponden a motores de equipos de otras instalaciones o a enchufes especiales, ejemplo: equipo de rayos X, equipo a prueba de explosión, etc. Indíquense los equipos que deban conectarse a emergencia. Los motores corresponderán a extractores, bombas, lavadoras, etc. Se indicará número de caballos (hp), fases, ciclos y el voltaje en cada caso.

#### Alimentadores y tableros generales

La acometida eléctrica llega por piso o aérea a un medidor y de ahí pasa a un interruptor o tablero principal de entrada que deberá tener fácil acceso desde la calle. Si el consumo total es superior a los 25 KVA, se requerirá de un transformador de corriente que podrá ser de

poste o de pedestal y de diferentes capacidades (25, 30, 45, 75, 125, 150, 225 y 300 KVA). En edificios importantes (arriba de 500 KVA de consumo), se requieren subestaciones situadas en locales independientes y diseñadas específicamente para este fin.

Del tablero general partirán los ductos o tubos de concreto, metal o PVC (por trinchera, ahogados en pisos o losas o suspendidos), con el número de vías y cables requeridos por el consumo. Estos ductos o alimentadores generales llegarán hasta los tableros de zona (tableros derivados) donde se conectan. De las terminales de los tableros partirán los alambres a través de las tuberías de circuito ahogadas en pisos o losas con sus pendientes a las distintas salidas.

En planos estructurales y de albañilerías se anotará la posición de ductos verticales para que queden previstos en la estructura. La posición de contactos para equipos de otras instalaciones ha de comprobarse con los planos correspondientes.

#### Plantas de emergencia

Este tipo de plantas se utiliza en las instalaciones industriales, fabriles, educativas, hospitalarias, bancarias, o en salas de espectáculos en las cuales no pueden permitirse interrupciones de luz.

Las plantas de emergencia deben estar en el cuarto de máquinas con cimentaciones especiales y aisladores de vibración. Deberán tener chimenea de tiro forzado hasta la azotea del edificio, por lo que se situarán cerca de ductos verticales. Se requieren depósitos de combustible, junto a la planta habrá un tanque redondo de 50 ó 10 litros de combustible diesel. De cualquier forma, se requiere de un tanque de 10,000 litros, aproximadamente de 2 m de diámetro, que podrá estar al aire libre o enterrado y con una toma a la calle para su llenado. Deberá proveerse de una bomba de inyección de combustible automática. En general la capacidad de la planta debe de ser de un tercio del voltaje total del alumbrado y fuerza y requiere de un tablero de emergencia muy próximo a ella.

### 3.7. Datos en Planos de Instalación de Voz y Datos

#### Guía para la elaboración de planos clave **VD**

Los planos comprenden los servicios de red, sonido (bocinas), señal satelital, señales luminosas, intercomunicación interior, alarmas, radio, microondas, teléfonos, relojes, etc.

Se elaboran sobre las bases de los planos **A** de plantas de conjunto y por secciones y/o niveles de plantas a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia se deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base.

Datos que deben quedar incluidos en los planos VD

Se hará la indicación en planos por medio de simbología de: aparatos de intercomunicación (de mesa o de pared), equipos de cómputo, posición de relojes, luces pilotos, luces intermitentes, micrófonos y bocinas, interfonos y porteros, centrales telefónicas, posición de antenas (señal satelital, tv, microondas), posición de locales para cómputo (*site*), posición de locales para monitores, posición de locales para luces especiales, o posición de locales para películas.

Se marcarán tuberías y registros para cables de enlace, tuberías para cables de distribución vertical, registros de distribución y alimentación, escalerilla de acero o tubería para líneas de distribución horizontal e instalación para conmutadores o *racks*.

### 3.8. Datos en Planos de la Instalación de Acondicionamiento de Aire

Guía para la elaboración de planos clave **AA**

Estos planos se elaboran sobre las bases de los planos **A** de plantas de conjunto y por secciones y/o niveles de plantas a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base. Se localizarán en ellos las alimentaciones, ductos y equipos de salida de las siguientes instalaciones:

- a) Extracción o inyección de aire
- b) Calefacción
- c) Refrigeración
- d) Humidificación
- e) Acondicionamientos completos de aire
- f) Conducción de vapor
- g) Equipos con servicio de vapor

Los planos podrán ser de tres tipos:

El primer tipo lo constituyen los planos de conjunto, que indiquen los ductos o ramales y alimentaciones generales y salidas con controles y juntas constructivas.

El segundo grupo se refiere a planos de detalle de cada zona servida, indicando en ellos dimensiones de rejillas, de ductos horizontales y verticales, de gabinetes, motores aspas y demás características de los equipos, de perforaciones en plafones o losas, diámetro o calibre de alimentadores, válvulas de control, tendido de tubería de vapor y retorno, incluyendo posición de soportes, juntas y trampas de condensado y reductores de presión.

El tercer grupo define detalles de la instalación, cuadros de equipos, soporte de equipos, ductos y tubería, aislamiento de ductos y tubería y conexiones de controles y termostatos.

#### Datos Básicos en Planos Clave AA

1. Localización en planos de tipos de servicio.
  - 1.1. Zonas con ventilación solamente. Amarillo (clave de color en el perímetro).
  - 1.2. Zonas con refrigeración. Azul (clave de color en el perímetro).
  - 1.3. Zonas con calefacción. Rojo (clave de color en el perímetro).
  - 1.4. Zonas de humidificación. Verde (clave de color en el perímetro).Los colores no se sobreponen.
  
2. Localización en planos de elementos constructivos de sistemas.
  - 2.1. Unidad mecánica (local o central).
    - 2.1.1. Motor y propelas con o sin gabinete.
    - 2.1.2. Compresora para enfriamiento y serpentines.
    - 2.1.3. Unidad generadora de calor y elementos radiadores.
    - 2.1.4. Unidad humidificador (lavadora de aire).
  - 2.2. Depósito de combustible o alimentaciones eléctricas e hidráulicas de unidades mecánicas correlación a planos **IH, IS, IE, IG**.
    - 2.2.1. Tanques o centros de carga o válvulas de control.
    - 2.2.2. Tubería de alimentación que aparece en planos de las instalaciones sanitarias o eléctricas.
  - 2.3. Localización en planos de elementos conductores y sus elementos de control o salida.
    - 2.3.1. De aire (frío o caliente, lavado) con rejillas operables.
    - 2.3.2. Refrigerante con válvulas zonales por ramal.
    - 2.3.3. Vapor con válvulas zonales por ramal.
    - 2.3.4. Agua fría con válvulas zonales por ramal.
    - 2.3.5. Agua caliente con válvulas zonales por ramal.
  - 2.4. Controles de operación.
    - 2.4.1. Arrancadores, palancas de operación, apagadores, encendedores, etc.
    - 2.4.2. Termostatos y frigostatos.
    - 2.4.3. Humidostatos.
    - 2.4.4. Luces piloto.
  - 2.5. Elementos complementarios
    - 2.5.1. Juntas de construcción flexibles, en ductos y tuberías.
    - 2.5.2. Juntas de expansión en tuberías de vapor o de agua caliente o expuestas a temperatura externa.
    - 2.5.3. Trampas o válvulas de fuga o escape, en tuberías de vapor o agua caliente.

- 2.5.4. Aislamientos de tuberías y ductos, de tanques de agua caliente, condensados o agua enfriada.
  - 2.5.5. Elementos de soporte y fijación y aislación de vibración y ruido.
3. Dimensionamiento y especificación de los elementos constitutivos en memoria con datos sintéticos en planos (clave).
- 3.1. Caballaje de motores en ventiladores, tamaño y tipo de aspas, gabinetes y bases. Ductos y rejillas o difusores.
  - 3.2. Caballaje de compresoras; capacidad de tanque de presión, tipo de serpentín (número de vueltas, diámetro y aletas). Bases, tubería y difusores.
  - 3.3. Capacidad en BTU/hr o litros/hora, para calentadores o calderas; capacidad de los tanques de agua caliente (capacidad del intercambiador de calor), capacidad de los radiadores en m<sup>2</sup> de superficie de radiación. Cimentaciones y drenaje a prueba de vapor.
  - 3.4. Capacidad de humidificador en m<sup>3</sup> de aire movido/minuto.
  - 3.5. Isométricos y detalles de los elementos de servicio (corte de lámina en ductos, conexiones en tuberías, posición de las tuberías en los ductos del edificio, etc).

### 3.9. Datos en Planos de las Instalaciones de Gas y Combustibles

#### Guía para la elaboración de planos clave **IG**

Estos planos se elaboran sobre las bases de los planos **A** de plantas de conjunto y por secciones y/o niveles a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia se deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base.

#### ***a) Depósitos y Combustión de Gas Combustible***

- 1) Los datos en planos deben cubrir los siguientes aspectos:
  - a) Presión de trabajo del sistema: alta o baja.
  - b) Posición y capacidad del tanque de intemperie o subterráneo (estacionario); móviles.
  - c) Posición de las válvulas de llenado y trazo de la tubería de llenado (de la toma hasta el tanque).
  - d) Trazo de la tubería de alimentación y válvulas de control de cada salida, indicando diámetros y posición de medidores de consumo.
  - e) Datos de consumo en BTU/hora de los quemadores proyectados.

- 2) Datos preliminares para el diseño del sistema.
- a) El gas butano-propano se licúa a bajas presiones, por lo que pueden envasarse millones de calorías; los tanques requieren aproximadamente un kilo de laste por cada kilo de gas envasado; el gas butano es dos veces más pesado que el aire, el propano una y media veces, por lo que requieren ventilación exterior a nivel de piso en los locales donde necesiten enviarse concentraciones de gas debido a posible fugas en la instalación o en los quemadores.
  - b) La conexión de tanques estacionarios requiere del siguiente equipo:
    - i) Válvula de no retroceso para llenado.
    - ii) Válvula para equilibrar presiones durante el llenado.
    - iii) Válvula para el servicio de abastecimiento.
    - iv) Medidor indicador del nivel de líquido.
    - v) Válvula para máximo llenado.
    - vi) Válvula de seguridad.
    - vii) Válvula de purga en la tubería de llenado.
    - viii) Válvula para paso en los ramales.
    - ix) Válvulas sencillas de no retroceso (en las conexiones a equipos con quemadores.Toda la instalación debe ser ejecutada por peritos registrados en la Secretaría de Energía.<sup>4</sup>

### ***b) Instalaciones Centrales de Oxígeno y Aire a Presión***

#### Central de oxígeno

La instalación para suministrar oxígeno es alimentada desde una batería de cilindros situada generalmente en el sótano o en el lugar más indicado para el transporte de los cilindros, de ser posible en la proximidad de una rampa de fácil acceso para los camiones, pero lejos de todo probable contacto con grasas. La batería se divide en dos para funcionamiento alterno. Una válvula doble distribuye alternativamente desde la izquierda o la derecha y se dota esta batería de válvulas intermedias con el fin de poder cerrar y cambiar por separado cada uno de los cilindros. Un regulador de presión central, roscado en la válvula doble de cierre, asegura una presión constante en la red. Cada ramal de tubería puede cerrarse por separado comprobándose la presión en el correspondiente manómetro de control.

El cambio de una mitad de la batería a la otra puede efectuarse por accionamiento automático o manual.

---

<sup>4</sup> NOM-EM-004-SEDG-2002

### Generadora de aire comprimido

La instalación de aire comprimido en un edificio se hace por medio de un compresor accionado eléctricamente ubicado en un local destinado especialmente para ello. El compresor comprende un tanque de aire cuya presión oscila, con carácter constante, entre los valores límites del equipo seleccionado. Entre el tanque de aire comprimido y la red de distribución se monta un bloque de instrumentos compuesto por un filtro de aceite y eventualmente un bloque distribuidor del cual parten los diferentes ramales de la tubería. Resulta recomendable instalar dos filtros de aceite, conectados en paralelo y cambiables por separado. Dichos filtros purifican el aire antes de que este se incorpore a la red de suministro.

Conviene instalar el compresor en un recinto propio, separado al destinado a la central de oxígeno.

El oxígeno y el aire comprimido fluyen a las diferentes alas y pisos a través de tubos especiales de cobre, ramificándose luego para llegar a las válvulas de los muros para la toma de gas en las habitaciones.

En juntas de dilatación se utilizan juntas tipo “omega” del mismo diámetro que el tubo de alimentación. Estas juntas ayudan a mantener la tubería en buen estado aun cuando se presenten movimientos sísmicos.

### 3.10. Datos en Planos de Herrería y Cancelería

Guía para la elaboración de planos clave **K**

#### ***a) Planos de Control***

Estos planos se elaboran sobre las bases de los planos **A** de plantas por secciones y/o niveles a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia se deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base.

Se retocan e indican todos los elementos de herrería y cancelería como son: rejillas de aseo en los pisos, escaleras y barandales, cancelas interiores y exteriores, mamparas de baño y de división, rejas o alambradas exteriores, marcos de metal para puertas, mosquiteros para ventanas, cortinas metálicas, tragaluces, puertas de garaje, celosías de metal, soportes y bastidores para objetos varios, etc.

Se marca cada elemento por medio de un símbolo circular dividido en dos por una línea horizontal, anotando en la parte superior el número de la pieza y en la parte inferior el plano donde esta se detalla. Este símbolo debe ubicarse siempre por el exterior del cancel o la

pieza de referencia, dado que el alzado de un elemento asimétrico es diferente visto por dentro que por afuera. Si se desea utilizar tablas para el control y descripción de piezas de herrería o cancelería, estas de preferencia deberán incluirse en el mismo plano en que se indican las piezas y el círculo que las refiere puede únicamente tener el número de esta (ver la utilización de tablas más adelante en este documento).

### ***b) Planos a Detalle de las Piezas***

Estos planos se elaboran a escala 1:25 o 1:20 y en ellos se detallan cada uno de los elementos marcados en los planos de control con el siguiente alcance:

1. Cotas detalladas incluyendo tolerancias.
2. Indicaciones de los materiales usados.
3. Indicación de vidrio o cristal a utilizar, especificando su tipo y espesor.
4. Indicación de los tipos de perfil.
5. Número de la pieza en el plano.
6. Breve descripción del elemento.
7. Escala a que está dibujado.
8. Número de las piezas a construir (si es más de una).
9. Indicación de chapas o herrajes a utilizar, especificando marca, no. de serie y la posición que ocuparán en la pieza.

Si los perfiles a utilizar son comerciales, se especificarán por marca, línea o modelo y acabado, y podrán especificarse por su número o números de catálogo en las notas del plano, o por detalles de estos a escala 1:5.

#### **3.11. Datos en Planos de Carpintería**

Datos para la elaboración de planos clave **L**

### ***a) Planos de Control***

Los planos de control general **K, L, M**, en proyectos menores, podrán controlarse en el mismo plano o juego de planos sin incluir en ellos detalles de los elementos que se reúnen en planos aparte.

El control se hace sobre las bases de los planos **A** de plantas por secciones y/o niveles a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia se deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base.

Se retocan e indican todos los elementos de carpintería, y se marca cada elemento, al igual que en los planos clave **K**, por medio de un símbolo circular dividido en dos por una línea horizontal, anotando en la parte superior el número de la pieza y en la parte inferior el plano donde esta se detalla. De utilizarse tablas para el control y descripción de piezas de carpintería (preferentemente para puertas y ventanas), estas deberán incluirse en el mismo plano en que se indican las piezas y el círculo que las refiere puede tener, en la parte superior el número de la pieza y en la parte inferior el tipo de herraje a utilizar (ver la utilización de tablas más adelante en este documento).

### ***b) Planos a Detalle de las Piezas***

Los planos se elaboran a escala 1:25 o 1:20 y en ellos se detallan cada uno de los elementos marcados en los planos de control con el siguiente alcance:

1. Puertas y marcos de madera, de diseño especial o de dimensiones estándar (catálogo del fabricante respectivo). Aquí se incluirán biombos, mamparas corredizas o plegadizas, celosías (diseños especiales) y ventanas, especificando:

Se indicará el tipo de bastidor, clase de madera, dimensiones y separación de elementos (travesaños y peinazos) que lo constituyen. Se hará la indicación correspondiente si en el hueco de la puerta existen elementos fijos que no giran con ella; si comprende elementos de vidrio se señalará tipo y espesor de vidrio que se use. Se indicará tipo y acabado de las caras, pudiendo este ser triplay de 3 o 6 mm, fibracel semiduro, duro o extraduro de 3 o 5 mm, o MDF de 3 o 6 mm. Puede especificarse el tipo acabado o marca, calidad y número de serie del revestimiento de plástico laminado.

Para los marcos se especificará su material, tipo, posición del batiente, proceso de fijado al muro, cierre de juntas con muro y acabado. Preferentemente, hacer un detalle de ellos, escala 1:5.

Se indicará el tipo de herrajes: bisagras, resbalones, chapas, jaladeras, pasadores, cierres automáticos, topes, rieles y carretillas, especificando tipo, material, marca, modelo, y el número de piezas por elemento.

2. Todos los muebles y anaqueles de madera de diseño y medidas especiales. Aquí se incluirán barras, libreros, vitrinas, tocadores, closets, etc. Se indican marcos y puertas, conforme a lo indicado en el inciso anterior; armazones o apoyos para entrepaños; entrepaños y verticales, definiendo material, construcción, espesor y acabado; fondos, laterales y tapas superior e inferior, definiendo los mismos datos que en los entrepaños; colgadores, definiendo tipo y material; zapateras, cajoneras, cubiertas, accesorios y herrajes.

3. Escaleras y barandales de madera en general, plafones o lambrines, y detalles constructivos de pisos en general. En todos ellos se definirá material, dimensiones, bastidores, sistema de fijación o anclaje, proceso de colocación, accesorios y acabado.

### 3.12. Datos en Planos de Mobiliario

Datos para la elaboración de planos clave **M**

#### ***a) Planos de Control***

El control se hace sobre las bases de los planos **A** de plantas por secciones y/o niveles a los que se les debe eliminar los nombres de los locales o áreas exteriores, nombres de calles y las referencias a cortes, fachadas y detalles (planos mudos), que de preferencia se deben imprimir en gris de tal forma que la especialidad, al imprimir en negro, destaque sobre la base.

Se retocan e indican todos los elementos de carpintería, y se marca cada elemento, al igual que en los planos clave **K**, por medio de un símbolo circular dividido en dos por una línea horizontal, anotando en la parte superior el número de la pieza y en la parte inferior el plano donde esta se detalla. De utilizarse tablas para el control y descripción de los muebles, estas deberán incluirse en el mismo plano en que se indican las piezas y el círculo que las refiere puede tener, en la parte superior el número de la pieza y en la parte inferior el tipo de herraje a utilizar (ver la utilización de tablas más adelante en este documento).

#### ***B) Planos de Detalle de Mobiliario Estándar o Especial***

Los planos se elaboran a escala 1:25 o 1:20 y en ellos se detallan cada uno de los muebles marcados en los planos de control con sus detalles de construcción y equipamiento. Se indicarán número de piezas por caso o local y se señala el paño de colocación de cada pieza.

Este mobiliario puede ser: muebles especiales de acero esmaltado o inoxidable, muebles estándar si instalaciones según la especialidad del edificio, mobiliario estándar o de fábrica con instalaciones según la especialidad del edificio, o mobiliario estándar de oficina en general.

#### 4. Propuesta de Método para la Aplicación de Estándares para la Elaboración de Planos en un Proyecto Ejecutivo

Es responsabilidad del arquitecto o de la firma de diseño el organizar en forma ordenada los planos y su contenido en un proyecto ejecutivo. La creación de una estructura estandarizada les permite a los distintos usuarios el armar, localizar y recuperar información en forma rápida y eficiente.

Con este propósito, a partir de la aparición del Diseño Asistido por Computadora (CAD), desde 1990 en los Estados Unidos de América, el *Construction Specifications Institute* (CSI) se enfocó en la creación de un Sistema Uniforme de Dibujo con la finalidad de crear estándares consistentes en formatos, ubicación de datos, dimensionamiento y referencias para los distintos componentes de los planos. En 1997 el CSI, con el apoyo y cooperación del *American Institute of Architects* (AIA) y otras agencias públicas y privadas, crea la *National CAD Standard* (NCS) que en julio de 1999 publica su primera versión de estándares para dibujo asistido por computadora. Estos estándares, aunados a mi propia experiencia profesional en la elaboración de proyectos ejecutivos, me permiten proponer estándares y guías de aplicación para la realización de proyectos ejecutivos, así como una relación detallada de los errores y las omisiones más comunes en el dibujo de planos.

Este método tiene como finalidad el producir proyectos más eficientes, con mayor uniformidad entre ellos y que permitan compartir información clara y asertiva entre los distintos colaboradores; más es propositiva, cada estudiante, profesionista o taller de arquitectura debe implementarla con base en su propia experiencia y tipo o complejidad de proyecto.

##### 4.1. Organización de los Planos y Documentos

###### **a) Contenido y Orden**

Se sugiere como método un control alfanumérico aplicable tanto a planos como a detalles constructivos y especificaciones, empezando con la identificación alfabética de las distintas disciplinas:

<b>G</b>	Información general
<b>A</b>	Arquitectónicos
<b>E</b>	Estructurales
<b>AL</b>	Albañilería
<b>AC</b>	Acabados
<b>IH</b>	Instalación hidráulica
<b>IS</b>	Instalación sanitaria
<b>IE</b>	Instalación eléctrica
<b>VD</b>	Instalación de voz y datos
<b>AA</b>	Instalación de acondicionamiento de aire

- IG** Instalación de gas
- K** Herrería y cancelería
- L** Carpintería
- M** Mobiliario

A estas disciplinas se pueden adicionar, en caso de requerirse:

- J** Jardinería
- EA** Estado actual
- DE** Demoliciones y desmontajes
- IF** Instalación contra fuego
- AV** Audio y video

El juego de planos debe incluir una portada que normalmente contiene el nombre del proyecto, un render y/o el nombre del propietario con su logotipo (si cuenta con ello). Esta portada puede incluir información del proyecto como lo es: el índice de planos, abreviaturas y simbologías y mapa de localización, en cuyo caso pasa a ser el primer plano de la disciplina "G".

**b) Clave del Plano**

La identificación del plano debe incluir, después del prefijo de la disciplina, un guion, un número indicador del tipo de plano y un número secuencial de uno o dos dígitos.

A	A	-	N	N	N
---	---	---	---	---	---

A	A	-	N	N	N
---	---	---	---	---	---

A	A	-	N	N	N
---	---	---	---	---	---

Indicador de la disciplina    Indicador del tipo de plano    Indicador del no. de plano

El segundo componente, el tipo de plano, se agrupa con base en el contenido del plano de la siguiente forma:

- 0** Información general (simbología, notas, etc.)
- 1** Plantas
- 2** Alzados
- 3** Cortes y cortes por fachada
- 4** Vistas a mayor escala (plantas, alzados o secciones)
- 5** Detalles
- 6** Tablas y diagramas
- 7** (designación abierta)
- 8** (designación abierta)
- 9** Representaciones en 3D, isométricos, perspectivas, *renders* o fotografías

Para proyectos pequeños como casas habitación o pequeñas remodelaciones, este segundo componente se puede suprimir.

El componente final lo conforma el número secuencial del tipo de plano, que puede empezar en 01 y extenderse hasta el 99.

#### 4.2. Formato y Diseño del Plano

La correcta elección del formato del plano y su diseño permite a todos el saber dónde colocar en él información y donde encontrarla posteriormente. Su estandarización, como plantilla (*template*), se distribuye entre todos los participantes en el proyecto y como consecuencia reduce tiempos en la realización de este y en su lectura posterior. Estas plantillas incluyen, aparte del pie de plano o solapa, sus *layers* o capas y los anchos de línea respectivos.

Los tamaños de papel más comunes para impresión de planos son: 61.0 x 91.4 cm D (24" x 36") y 76.2 x 106.68 cm F (30" x 42"), y para documentos, boletines o dibujos complementarios, las hojas de pequeño formato: el tamaño carta A (8 ½" x 11") o doble carta B (11" x 17").

Cada plano está dividido en dos áreas: el área de dibujo y el área que contiene la información de este, el pie de plano o solapa. Sea cual sea el formato de papel que se escoja, conviene la creación de un margen que contenga estas dos áreas y que nos permita crear dentro de estas una modulación para mejor composición del plano y la inserción ordenada de plantas, alzados, cortes, detalles e información.

Para planos con formato 61.0 x 91.4 cm se sugieren márgenes de 1/2" en la parte superior, inferior y derecha, y 1 ½" en el lado izquierdo para facilitar su encuadernación. Esto nos permite crear una modulación de 6" x 5 ¾" en el área de dibujo y una solapa vertical en el extremo derecho de 4" de ancho como se muestra en la Figura 3.

En caso de elegirse el formato 76.2 x 106.68 cm, es posible conservar la misma modulación y margen, solamente cambiando el margen superior e inferior a 5/8".

La ventaja de utilizar un módulo de 6" x 5 ¾" se comentará más adelante.

#### **Solapa o Pie de Plano:**

La solapa es la sección del plano donde se localiza la información del proyecto y del plano mismo, y esta se divide de arriba hacia abajo en cinco bloques: la identificación del proyectista y de los asesores o colaboradores, el croquis de localización del proyecto, el nombre del proyecto y el nombre y datos del propietario, la tabla de revisiones del plano, y los datos del plano mismo.





o corte de referencia, estos deberán colocarse en la parte inferior de esta columna como se indica en la figura 09.

Adicionalmente a los datos que contiene la solapa se recomienda colocar fuera del margen y arriba de la solapa la leyenda “tamaño original del plano: \_\_\_x\_\_\_ cm” que ayuda a evitar una confusión cuando los planos se reducen o se imprimen a diferente medida. Igual se sugiere colocar unas pequeñas marcas por fuera del margen que indiquen la dimensión de los módulos. Ver figura 09.

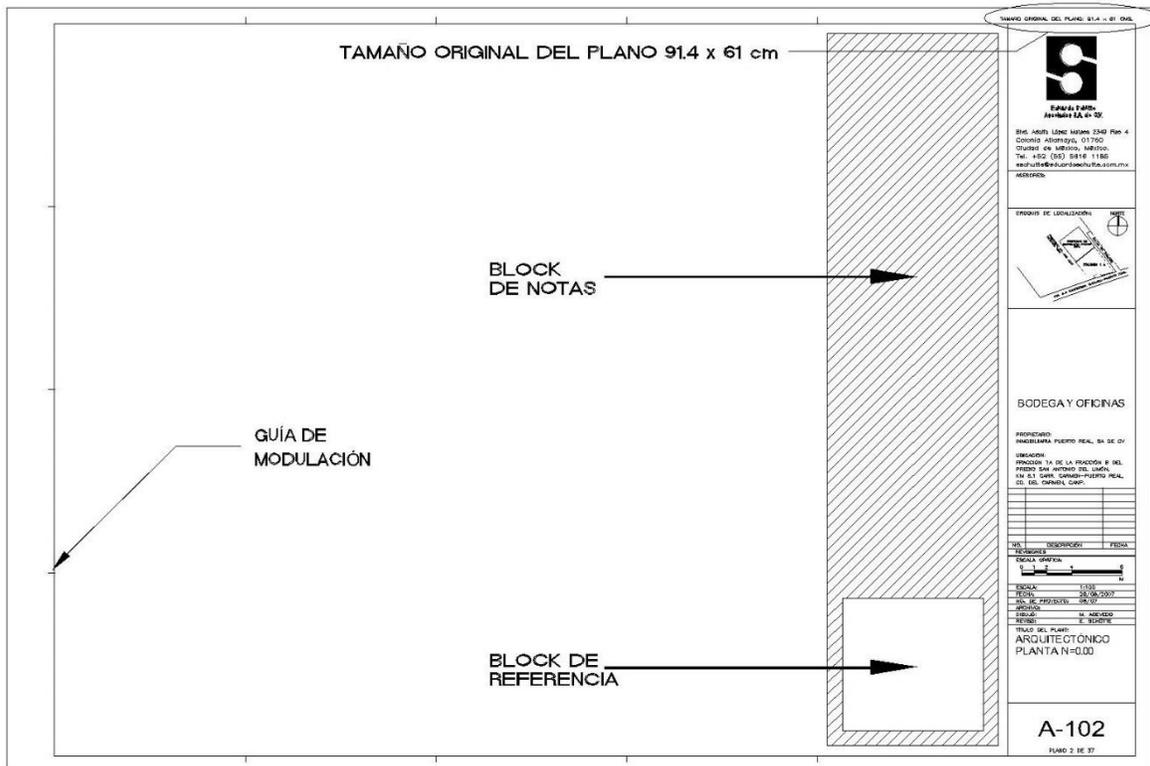
### 4.3. Tablas

El uso de las tablas es un método muy práctico para comunicar información en documentos para la construcción ya sean gráficos o escritos. Estas agrupan elementos relacionados entre sí, aunque con distintas características y pueden ser usadas prácticamente en todas disciplinas, como lo es para:

**Figura 08, Block de Datos**

ESCALA GRÁFICA:	
0 1 2 4 8 M	
ESCALA:	1:100
FECHA:	20/08/2007
NO. DE PROYECTO:	08/07
ARCHIVO:	
DIBUJÓ:	M. ACEVEDO
REVISÓ:	E. SCHÖTTE
TÍTULO DEL PLANO:	
<b>ARQUITECTÓNICO</b>	
<b>PLANTA N=0.00</b>	
<b>A-102</b>	
PLANO 2 DE 37	

**Figura 09, Localización del Block de Notas**



acabados en albañilería, puertas, marcos y ventanas en carpintería o cancelería, mobiliario y accesorios en sanitarios, luminarias y accesorios en instalación eléctrica y equipos de aire acondicionado. Algunas pueden contener solo texto y ser creadas en una hoja de cálculo e insertadas posteriormente en los planos y otras pueden contener símbolos o diagramas.

En su forma más simple, las tablas consisten en cuatro partes: el encabezado o título, una columna que identifique la pieza, una columna que describa la pieza y una columna que indique una característica principal. Es común agregar a esta forma una quinta columna para notas. Ver figura 10.

**Figura 10, Tabla con Columna para Notas**

TÍTULO			
NO. DE PIEZA	DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL	NOTAS
			1, 2
			3
			5
			2, 3

**Listado de notas:**

- 1 Nota A
- 2 Nota B
- 3 Nota C
- 4 Nota D
- 5 Nota E

Algunas tablas pueden ser más complejas y requerir de más columnas e inclusive la división de algunas de estas en sub-columnas, como lo muestra la figura 11.

**Figura 11, Ejemplo de Tabla Compleja**

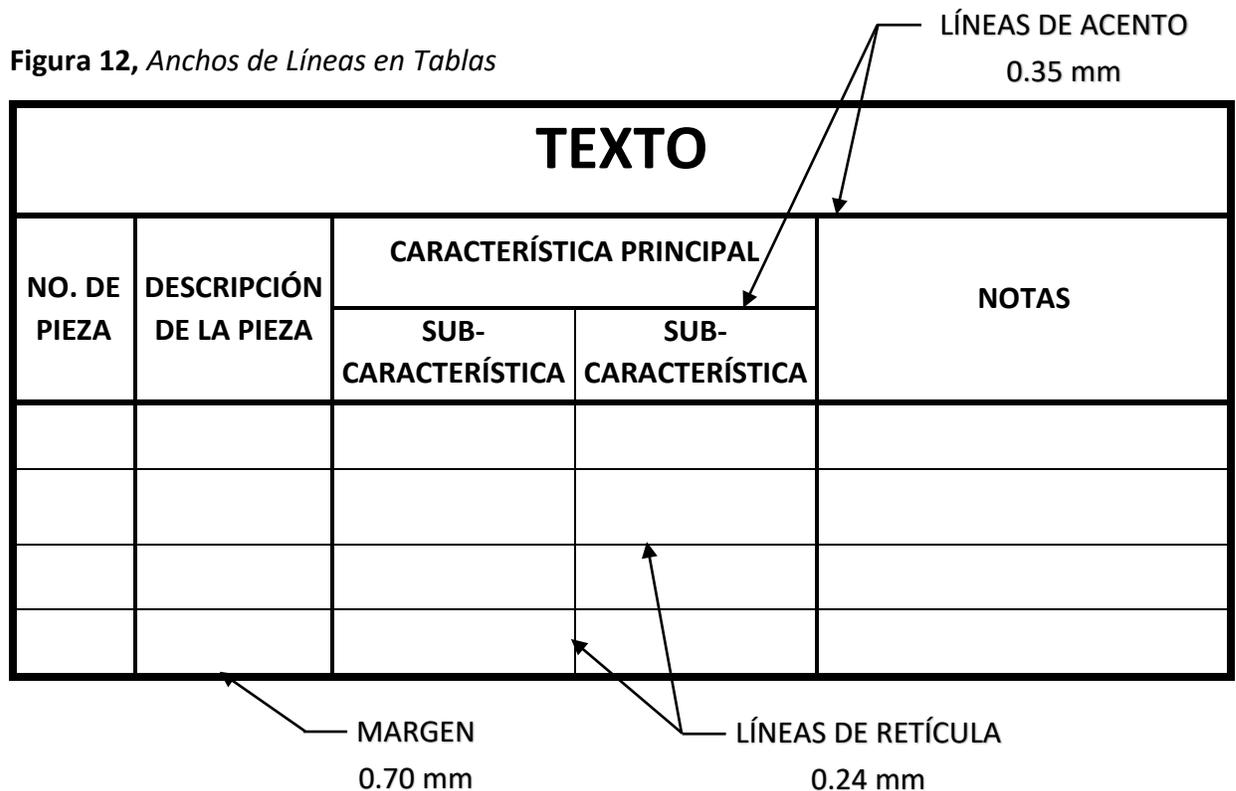
TABLA DE ACABADOS										
NO. DE HABITACIÓN	NOMBRE DE LA HABITACIÓN	PISO	BASE	MUROS				PLAFÓN		NOTAS
				NORTE	SUR	ESTE	OESTE	ACABADO	ALTURA	

Dependiendo del tipo de proyecto y su complejidad, las tablas pueden colocarse en los de planos 06, denominados “Tablas y diagramas” o directamente en el plano donde se encuentra la planta, alzado o corte en el que se hace la referencia. De cualquier forma, las tablas deben ocupar uno o varios de los módulos en que está dividido el plano y tomar en cuenta que, aunque su ancho está definido de antemano en relación con su especialidad, el número de renglones puede variar dependiendo de la complejidad del proyecto, por lo que conviene ubicarlas en la parte superior, preferentemente a un lado de la solapa o el bloque de notas.

Una tabla que contenga menos de los cuatro componentes elementales citados será simplemente una lista, una leyenda o un índice, y se usa básicamente para enumerar notas clave o identificar cualquier elemento sin necesidad de distinguirlo de algún otro.

Un problema frecuente en el uso de las tablas es que la cantidad de información que se requiere colocar en las celdas excede el espacio disponible. Para esto se puede aumentar el ancho de los renglones, usar abreviaciones o adicionar un cuadro de leyenda en la parte inferior de la tabla.

Los anchos de línea a usar en las tablas serán: 0.24 mm, 0.35 mm y 0.70 mm como se muestra en la figura 12; el tamaño de los textos será de 2.4 mm que es la medida mínima recomendada a usar en CAD, salvo el encabezado o título que puede ser de 6 mm.





Un ejemplo de tabla para el control de puertas puede ser el siguiente:

Figura 15, Tabla de Puertas

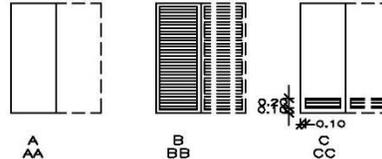
PUERTAS



CUADRO DE PUERTAS

NO. DE PUERTA	MEDIDA DE VANO (EN cm)	TIPO DE PTA. (2)	ESPESOR (3)	CONSTRUCCIÓN (4)	ACABADO (5)	CRISTAL (6)	MARCO (7)
1	90 X 244	A	✓	✓	PL	X	MA
2	240 X 75	BB	38	MP	✓	X	✓
3	240 X 220	BB	38	MP	✓	X	✓
4	120 X 244	A	38	MT	✓	X	✓
5	90 X 244	A	38	MT	✓	X	✓
6	173 X 244	AA	12	CT	X	✓	X
7	138 X 244	A	12	CT	X	✓	X
8	90 X 244	A	X	B	✓	X	X
9	90 X 244	C	✓	✓	PL	X	MA
10	120 X 220	A	38	MT	✓	X	✓

1. "✓" INDICA SOLUCIÓN TIPO
2. TIPO DE PUERTA



3. TODAS LAS PUERTAS SERÁN DE 44 mm DE ESPESOR SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO

4. CONSTRUCCIÓN DE LA PUERTA

TIPO: PUERTA DE TAMBOR CON BASTIDOR DE MADERA DE PINO Y TRIPLAY DE PINO DE 6 mm

MP: PUERTA METÁLICA DE PERSIANA CON MARCO TUBULAR DE LÁMINA CAL. 18 DE 75 X 38 mm Y TABLETAS DE LÁMINA CAL. 18

MT: PUERTA METÁLICA DE TAMBOR CON BASTIDOR TUBULAR DE LÁMINA CAL. 18 DE 75 X 38 mm Y LÁMINA LISA CAL. 18

CT: PUERTA DE CRISTAL TIPO HERCULINE

B: PUERTA BLINDADA SEGÚN ESPECIFICACIONES

5. ACABADO

TIPO: PINTURA DE ESMALTE COLOR BLANCO OSTIÓN

PL: PLÁSTICO LAMINADO WILSON ART COLOR BLANCO

6. CRISTAL

TIPO: CRISTAL TEMPLADO

7. MARCO

TIPO: CHAMBRANA METÁLICA DE MEDIO CAJÓN EN LÁMINA CAL. 18 DE 57 X 39 mm

MA: MARCO CON CABEZAL EN MADERA DE ENCINO DE 150 X 50 mm ACABADO EN TINTA DE ALCOHOL COLOR PANTONE NO. 556U Y LACA MATE TRANSPARENTE (VER DETALLE EN PLANO KL-10)

HERRAJES

- 1.-CHAPA DE ENTRADA MARCA YALE MODELO BALL ACABADO EN CROMO BRILLANTE. BIZAGRAS DE LIBRO GALVANIZADAS
- 2.-CHAPA PHILLIPS MOD. 550 CH-AN
- 3.-CHAPA PHILLIPS MOD. 550 AN
- 4.-PASADOR DE PÁNICO
- 5.-CHAPA DE SEGURIDAD
- 6.-CHAPA DE PISO. BIZAGRA HIDRÁULICA MARCA JACKSON Y JALADERAS DE GRAPA CROMADAS
- 7.-CHAPA DE PASO MARCA YALE MODELO BALL ACABADO EN CROMO BRILLANTE. BIZAGRAS DE LIBRO GALVANIZADAS

#### 4.4. Manual de Dibujo

La creación de un manual de dibujo tiene la intención de establecer un sistema de estandarización para toda la información gráfica y textual que se emplea en un plano, con la intención de lograr una comunicación clara, concisa y precisa entre el autor del plano y aquel a quien está dirigido.

Las plantas arquitectónicas son la base para el desarrollo de un proyecto, a partir de ellas se elaboran alzados, cortes y detalles en un proceso interactivo. Los estándares de dibujo proveen una guía para la producción de planos constructivos en forma precisa que evitan que la información en ellos se duplique, estos estándares ayudan a la conveniente colocación de los ejes constructivos, la orientación, el uso de las escalas apropiadas, los tipos de línea para representar los distintos elementos, la manera correcta de mostrar gráficamente distintos materiales y el uso adecuado de anotaciones.

##### ***a) Orientación***

La orientación de una planta en un plano define la orientación de las demás plantas, inferiores o superiores, que se dibujen en otros planos. Preferentemente debe dibujarse la planta completa en un plano, de no ser posible se puede seccionar con líneas de acoplamiento que indiquen donde continúa. Las plantas deben orientarse en el área de dibujo de la manera en que mejor se acomoden, procurando que sus lados sean paralelos al margen del plano. El croquis de localización en la solapa debe de coincidir con la orientación de la planta para no duplicar su símbolo de norte y crear confusión.

En proyectos de gran tamaño puede requerirse de una pequeña planta a mayor escala que sirva como llave o referencia a las distintas plantas o secciones, la orientación de ambas plantas debe ser la misma. De igual manera, si en una planta se hace referencia a un detalle, este debe conservar la misma orientación de la planta.

##### ***b) Ejes***

Los ejes constructivos conforman una retícula que se usa para ubicar columnas, muros de carga, muros de colindancia, algunos otros elementos estructurales y para dimensionar los mismos. Una nomenclatura alfanumérica se utiliza para nombrar cada eje, los ejes verticales en la parte superior del dibujo con números progresivos de izquierda a derecha y los ejes horizontales a la izquierda del dibujo con letras de arriba hacia abajo.

Cuando haya elementos estructurales adicionales entre dos ejes principales, se colocará un eje intermedio con el número o la letra que lo antecede agregándole un apóstrofe. Por ejemplo, si aparece un elemento estructural entre el eje **2** y el eje **3**, este nuevo eje se denominará **2'**.

Las características de estas líneas y la forma y dimensión de los símbolos que contienen la nomenclatura se verán más adelante en el capítulo "Símbolos".

### **c) Escalas**

La elección de una escala apropiada determina la legibilidad de un dibujo. La escala elegida debe ser lo suficientemente grande para que el contenido gráfico o textual del dibujo sea claro. Se debe indicar en el plano la escala numérica con que él, o los dibujos contenidos en él, fueron realizados y una escala gráfica que permita dimensionar el objeto al hacerse una reducción del plano.

Es preferible que todos los dibujos en el plano se hagan a la misma escala y de no ser posible, cada dibujo deberá mostrar la propia.

Todos los elementos insertados en un dibujo aumentan o reducen su tamaño conforme a la escala en que son impresos, mas todos los gráficos como lo son: textos, notas, cotas y símbolos de acabados, referencias y llamadas deben conservar su medida original, independientemente de la escala a la que los elementos en el plano estén dibujados.

### **d) Líneas**

El ancho de una línea tiene un efecto y una función en la lectura de un dibujo. Las líneas anchas llaman la atención a determinada parte del dibujo y enfatiza ciertos elementos. Una línea tamizada o a mediatinta atenúa el elemento del dibujo. Las líneas punteadas son indicadoras de algo dependiendo de su diseño, las líneas de corte, de acoplamiento y de proyección son un ejemplo de ello.

Los anchos de línea comúnmente usados en CAD y su aplicación son los siguientes:

- 0.18 mm para líneas de *hatch*, indicadores de materiales o modulaciones.
- 0.25 mm para textos menores, líneas de cotas, indicadores de texto, líneas de corte, líneas de proyección, líneas de centro y retícula de tablas.
- 0.35 mm para textos medios, línea de objetos, líneas de límite de propiedad, simbologías, alzados de puertas y ventanas y líneas de acento en retícula de tablas.
- 0.50 mm para textos mayores, límites en alzados interiores y exteriores, elementos que se cortan en una sección y líneas de borde en bloques.
- 0.70 mm para líneas de acoplamiento, bordes en bloques para títulos, márgenes de planos y líneas de borde en tablas.

Los tipos comunes de línea son:

- Indicadores de texto, que son líneas que conectan notas, dimensiones o símbolos a un punto u objeto en el dibujo. Estas pueden ser curvas, pero de preferencia deben ser líneas rectas que inicien horizontales desde la nota y se quiebren en un ángulo hacia el objeto referido terminando con una flecha. Debe evitarse que interfieran con las líneas de cotas.
- Líneas de corte, usadas para indicar el corte entre dos partes o niveles en un dibujo.

- Líneas de centro, que indican el centro de una columna, viga, muro o vano. Esta se representa por una línea delgada interrumpida en intervalos por un punto.
- Líneas de cotas. Se representan por una línea delgada que conectan dos líneas de extensión, que a su vez define el principio y el final del objeto que se quiere dimensionar.
- Líneas de límite de la construcción, que definen el área de trabajo más allá de la cual el contratista no debe realizar ningún trabajo.
- Líneas de acoplamiento, que delimitan la división entre dos o más áreas de una estructura que se muestra en diferentes planos debido a lo que el tamaño del plano permite.
- Líneas de proyección, que indican la existencia de algún elemento que se localiza arriba o atrás del elemento que se detalla.
- Líneas de límite de propiedad.

La representación gráfica de estas líneas se muestra más adelante dentro del capítulo “Símbolos”, en la Figura 17.

#### ***e) Textos***

Los textos grandes son más fáciles de leer, si no son grandes y claros no soportan reducciones. Es primordial que un proyecto contenga textos de la misma dimensión y estilo aún sea producido por varios colaboradores, esto le da homogeneidad y buen aspecto al proyecto.

Todos los planos, incluyendo los realizados por asesores deben contener textos simples, evitar letras elaboradas y siempre escribirlos en letras mayúsculas, que son más legibles.

La medida recomendada para los textos es:

- Textos mayores – 6.0 mm
- Textos medios – 4.5 mm
- Textos menores - 2.4 mm

#### ***f) Cotas***

El acotar es el acto de incorporar valores numéricos a lo dibujado en los planos con el fin de dimensionar los diversos componentes y ubicar las partes de un edificio. Cada muro, partición o parte debe estar referida de un punto fijo como puede ser la línea de centro de una columna, o un elemento estructural existente.

Se debe acotar de lo general a lo específico, en un proceso crítico y tomando en cuenta la secuencia de los diferentes trabajos en la obra.

Hay que considerar también que las tolerancias en una obra pueden ser tan variables como la gente involucrada en su ejecución. Esto significa que las dimensiones resultantes en una obra no siempre coinciden con las dimensiones del proyecto y que, por tanto, el “cerrar” una cadena de cotas puede ser útil para su revisión en la oficina, pero puede seguramente conducir a un conflicto en la obra. Acotar en la medida de lo posible de elementos estructurales más que de partes que pudieran no estar instaladas cuando el trabajo deba realizarse.

Generalmente las cotas deben de colocarse fuera de la planta o el elemento a dimensionar, en la parte superior e izquierda de este. En plantas arquitectónicas, dos líneas de cotas en cada lado son suficientes, separadas del dibujo y entre sí a 13 mm, acotando a ejes en la primer línea y cotas generales en la segunda. Acotación más detallada se realiza, de ser necesaria, solo en planos de especialidades.

Cuando se dimensionan muros estructurales, muros divisorios o particiones, hay tres formas de acotar:

- Cotas a paños exteriores, como en el caso de cotas generales.
- Cotas a centros, la forma más común y recomendada.
- Cotas a paños interiores, cuando hay un elemento existente de cuyo paño se tiene que partir o cuando un claro o vano tiene que respetarse para la colocación en él de un tercer elemento, ejemplo un cubo de elevador.

Las cotas verticales de elementos en alzado o cortes siguen el mismo criterio del dimensionamiento en plantas y pueden complementarse con cotas sobre el dibujo mismo, teniendo el cuidado de no obstruir algún elemento en él.

### ***g) Materiales***

Los materiales base y acabados que se proponen en un proyecto deben de estar señalados, como se vio en capítulos anteriores, en las series de planos de albañilería y de acabados respectivamente y se representan en las plantas arquitectónica por medio de hatches y símbolos con un número que los refiere a un listado de especificaciones. La representación de cada material en las plantas debe indicar con toda claridad la superficie en planta y altura a cubrir y los límites de esta.

### ***h) Anotaciones***

El objetivo principal de las anotaciones es el identificar un elemento u objeto por su nombre y/o la función que tiene en la obra. Proveen información relevante a todo el proyecto, a cada especialidad o a cada plano en particular.

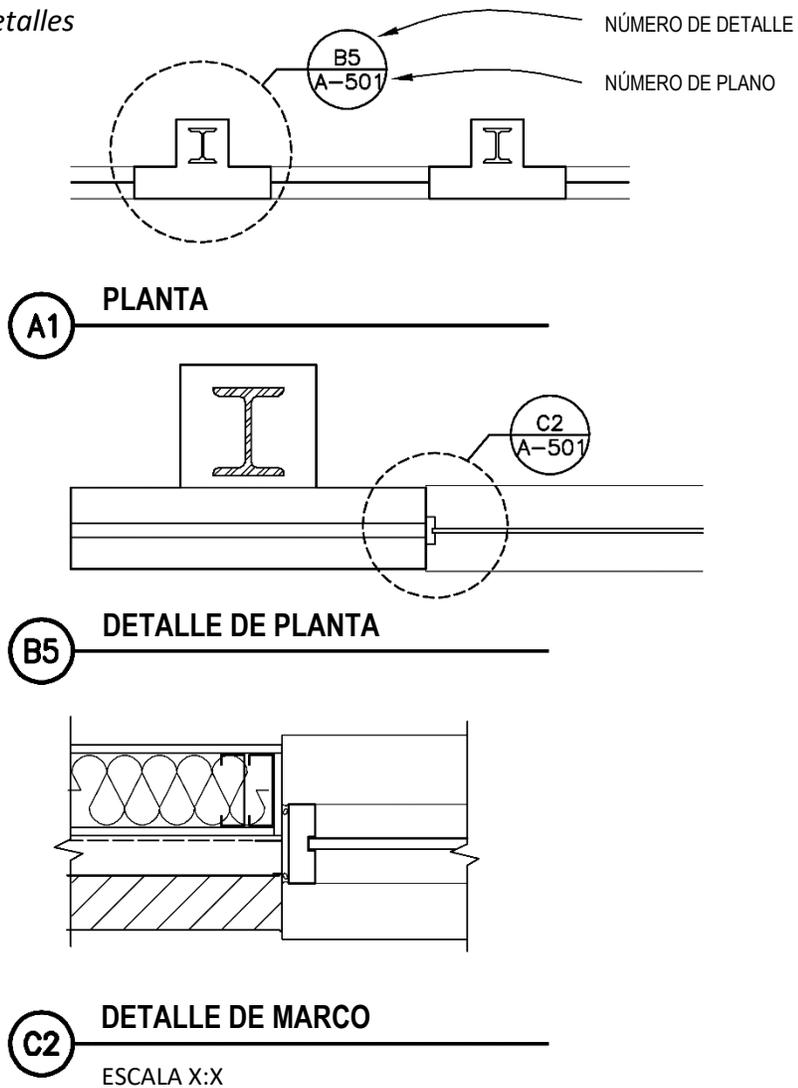
Como se comentó con anterioridad, el tamaño mínimo de la letra a utilizar en anotaciones en CAD es de 2.4 mm (3/32”). Más adelante en el capítulo denominado “Anotaciones” se hace una explicación detallada de cada tipo de nota y su uso en los proyectos.

### ***i) Referencias***

Las referencias son un sistema que transfiere información de algo general a algo específico, de una selección o parte del dibujo a otra parte del proyecto, ya sea en el mismo plano o en otro. Los planos en los que comúnmente se marcan las referencias son plantas, donde por medio de un símbolo o llamada se remite a cortes, fachadas, alzados interiores, cortes por fachada, detalles o cualquier información necesaria para la clara interpretación del proyecto. Pueden indicarse referencias también en alzados y cortes o en detalles a otro detalle a mayor escala. Ver figura 16.

Cada referencia debe estar provista de un número de identificación y la nomenclatura del plano en el que esta es detallada.

**Figura 16, Referencias a Detalles**



#### 4.5. Símbolos

Los símbolos gráficos usados en los documentos para la construcción son representaciones de objetos, materiales o textos y su escala puede depender de la escala del dibujo o ser independiente a ella.

Los símbolos se dividen en seis tipos:

- Símbolos de identidad: Símbolos que indican algún objeto en particular pero que no son representaciones precisas del objeto. La representación de un contacto es un ejemplo.
- Símbolos lineales: Símbolos que indican objetos continuos y se dibujan con una o dos líneas paralelas, los muros son dibujados comúnmente con dos líneas.
- Símbolos de materiales: Símbolos que indican materiales de construcción o condiciones existentes de algún material, por ejemplo, la representación de piedra o de concreto.
- Símbolos de objetos: Símbolos que representan gráficamente el objeto, como lo pueden ser puertas, ventanas o el mobiliario.
- Símbolos de referencia: Símbolos que refieren al lector a información contenida en otra parte del proyecto o que proveen información básica relacionada con los dibujos o los datos insertos en el mismo plano. Ejemplo de esto son los símbolos de cortes y alzados o referencias a detalles.
- Símbolos de texto: Estos símbolos representan gráficamente la una o varias palabras y pueden aparecer tanto en dibujos como en anotaciones. Los símbolos de letras o símbolos matemáticos son ejemplo de esto.

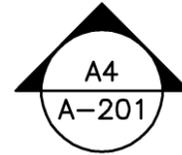
El Módulo 6 del *National CAD Standard (NCS)*, Versión 3.1 muestra más de 1,000 símbolos de los antes mencionados. A continuación, se ilustran solamente los símbolos más comunes y que pueden ser utilizados básicamente en todas las especialidades. Los símbolos exclusivos de algunas de estas disciplinas se vieron en capítulos anteriores.

**Figura 17, Simbología General**

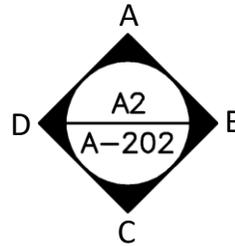
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Alzado interior, 10 mm de diámetro</b>	

DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
-------------	-------------

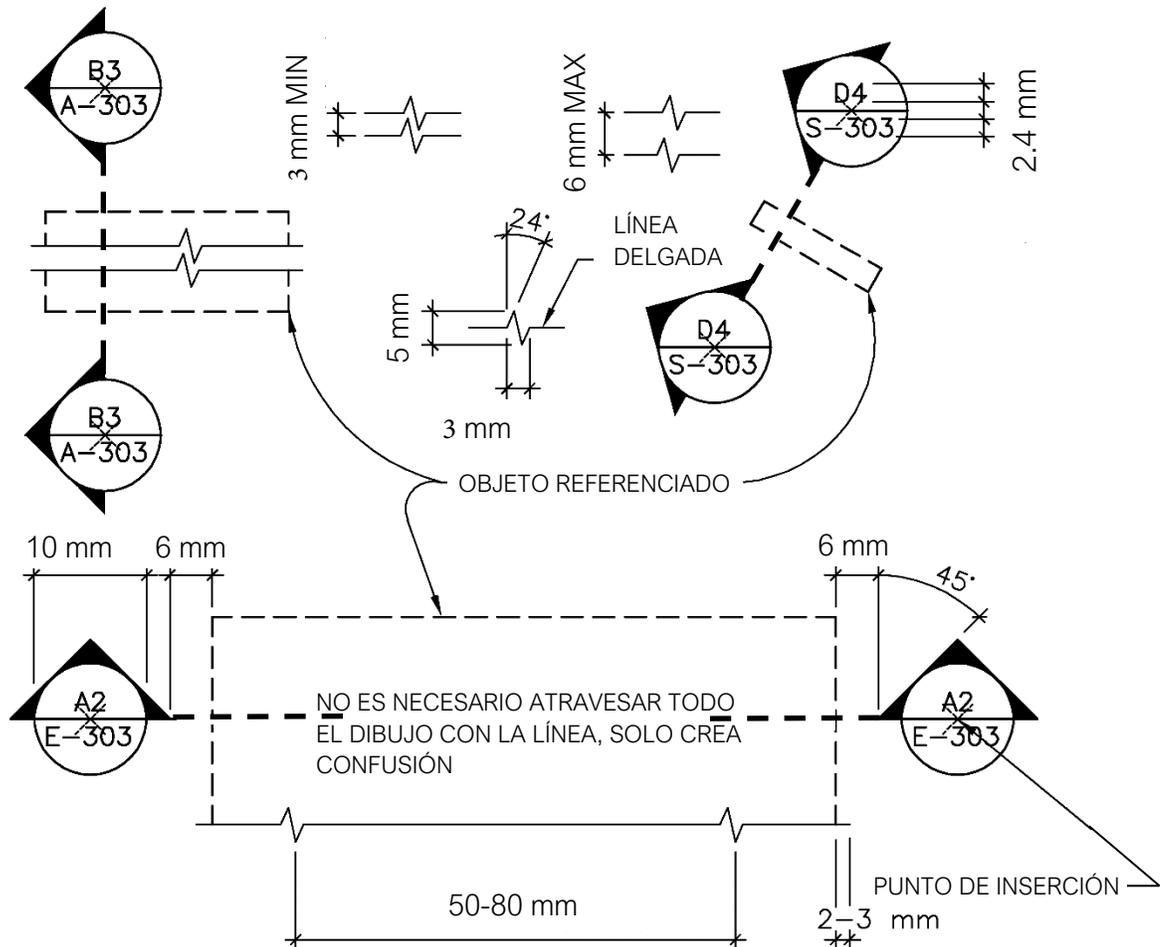
Alzado exterior,  
10 mm de diámetro



Alzado interior múltiple,  
10 mm de diámetro

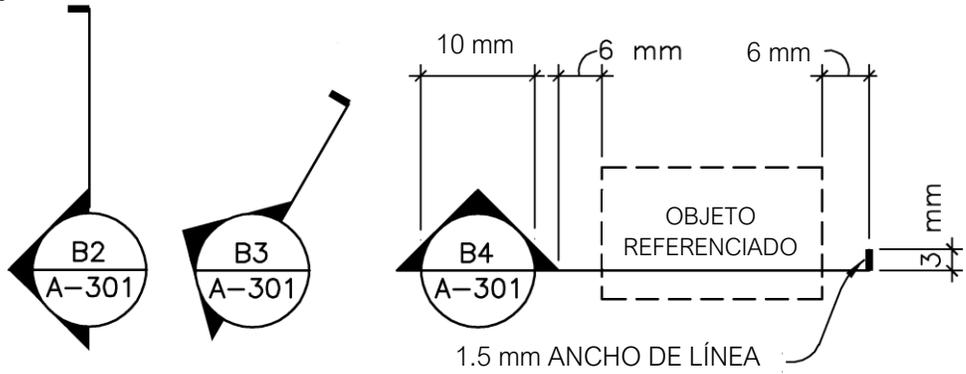


**Cortes y líneas de corte**

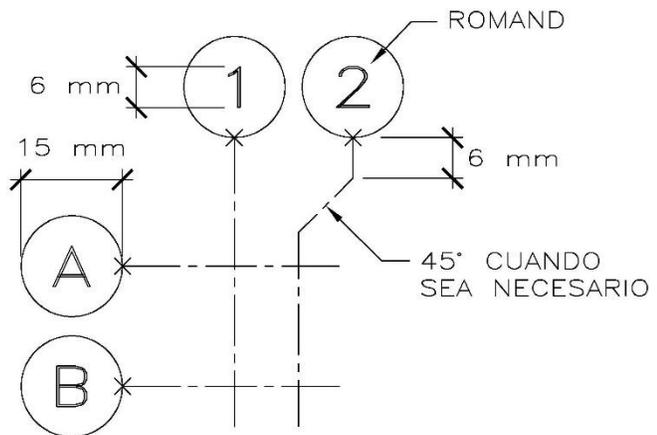


DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
-------------	-------------

**Cortes parciales y cortes por fachada**



**Ejes horizontales y verticales, línea media**



**Escala gráfica**

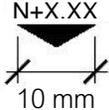
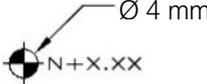
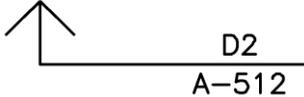


**Línea de corte, línea delgada**



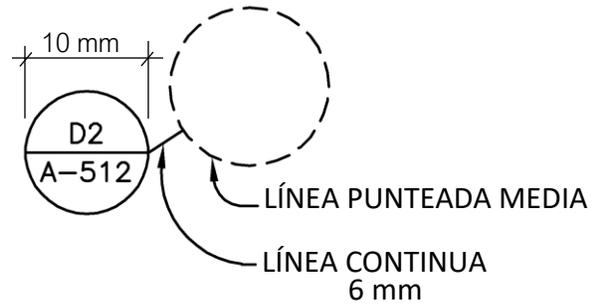
**Línea de centro, línea delgada, guion 2 mm, espacio 2 mm**



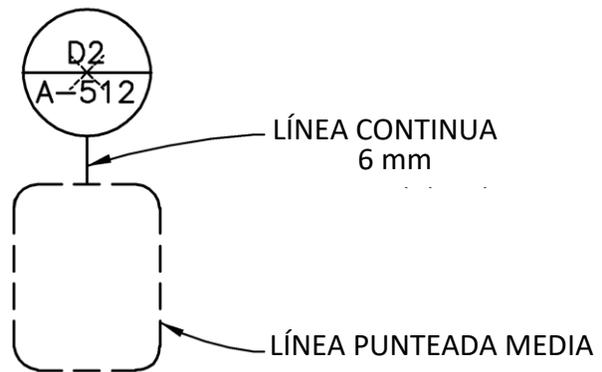
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
<p>Línea de acoplamiento, línea extra ancha, línea central 3 mm</p>	
<p>Línea de demolición, línea media, guion 4 mm, espacio 2mm</p>	
<p>Línea de proyección, línea delgada</p>	
<p>Línea de propiedad, línea ancha guion 5 mm, espacio 3 mm</p>	
<p>Nivel de piso en corte o alzado</p>	
<p>Nivel de piso en planta</p>	
<p>Norte</p>	
<p>Referencia a detalle sencillo línea media</p>	

DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
-------------	-------------

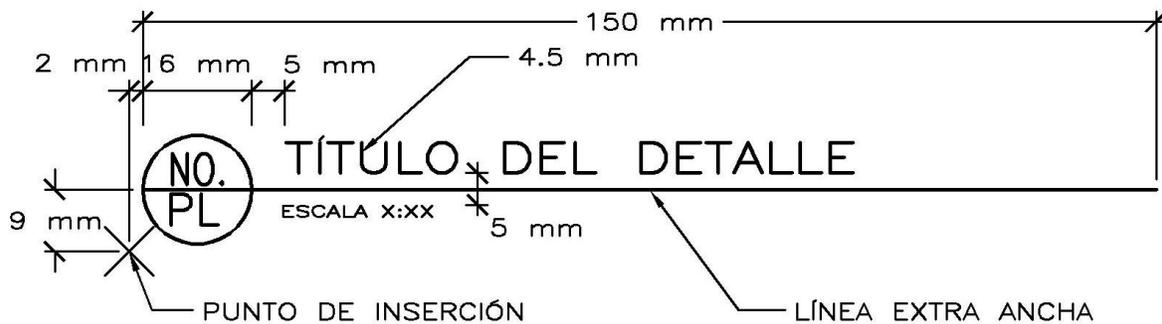
Referencia a detalle círculo punteado, línea media



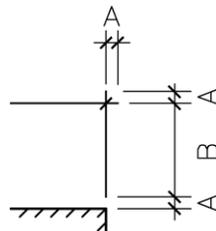
Referencia a detalle rectángulo punteado, línea media



Título del detalle



Línea de cotas: línea continua delgada,  
diagonal: línea media



A = 1.5 mm  
B = 13 mm (MÍNIMO)  
50 mm (MÁXIMO)

#### 4.6. Anotaciones

La intención de este capítulo es mejorar la calidad de un proyecto ejecutivo estableciendo un formato y una guía que facilite la creación y el uso de las notas que se localizan en los planos.

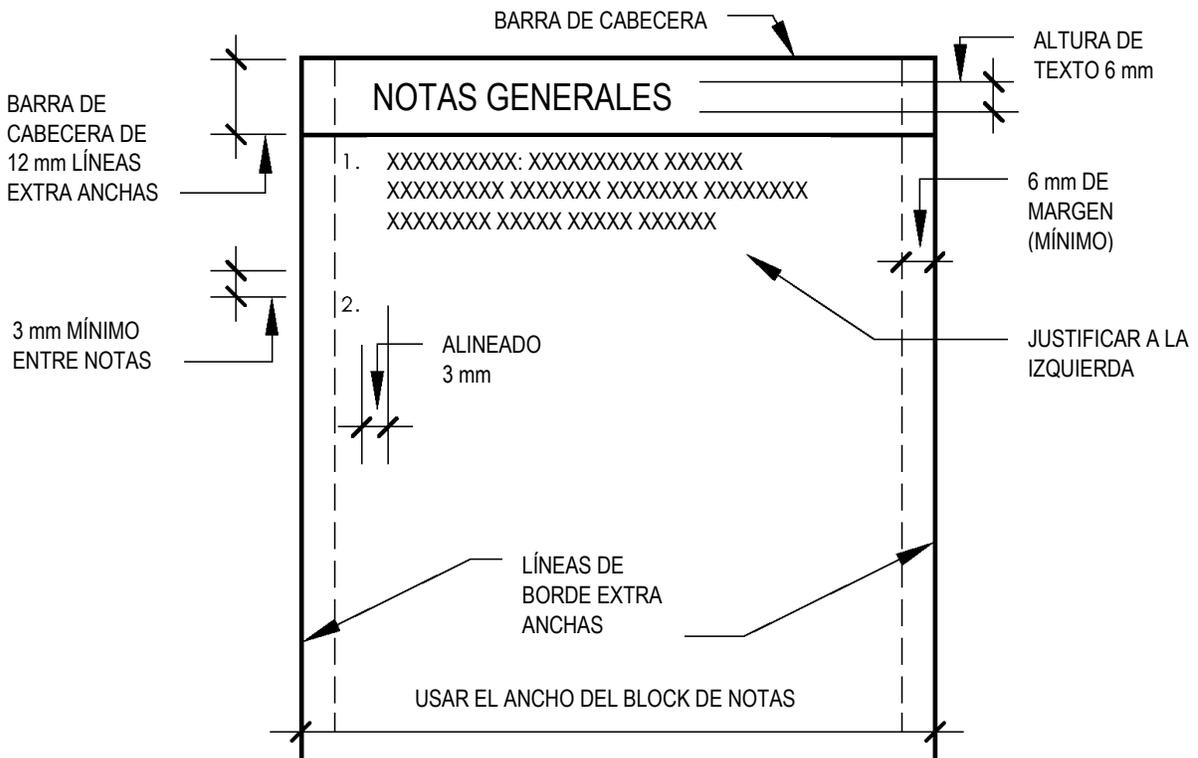
Las anotaciones son elementos de texto que proveen información relacionada con: la obra o el sitio, una especialidad del proyecto, el contenido de un plano, la especificación de algún elemento en un dibujo, alguna instrucción relativa al uso de lo gráficamente representado o los requerimientos para la ejecución de algún trabajo que no esté especificado en otro sitio.

La UDS establece cinco tipos de anotaciones: notas generales, notas generales por disciplina o especialidad, notas generales del plano, notas de referencia y notas de plano.

##### a) Notas Generales

Las notas generales aplican a todo el proyecto o la obra, por lo tanto, deben localizarse en la de Información General (G) y de ser colocadas en un plano deben aparecer en la parte superior del block de notas, arriba de cualquier otro tipo de notas. Ver figura 18.

**Figura 18, Formato para Notas Generales**



### ***b) Notas Generales por Especialidad***

Las notas generales por especialidad son casi idénticas a las notas generales salvo que solo aplican al juego de planos de una disciplina y se identifican con el nombre de la disciplina misma.

Dado que son notas de un grupo específico de planos, se localizan en el tipo de plano de Información General (**0**). Por ejemplo, las notas generales sobre instalación eléctrica se ubican en el plano IE-001. Deben de ser colocadas también en la parte superior del bloque de notas.

### ***c) Notas Generales del Plano***

Las notas generales del plano son similares a las anteriores más solo aplican al plano en que estas aparecen dando información específica o instrucciones y por lo tanto pueden encontrarse en cualquiera de los planos de la especialidad. Deben de ir colocadas de igual forma en la parte superior del bloque de notas. Cuando deban ir en el mismo plano de las notas generales o las notas generales por especialidad, se colocarán debajo de estas.

Para proyectos pequeños no tiene sentido crear planos “G” solo para ubicar en ellos las notas generales, e inclusive se puede prescindir de los planos “0” de cada especialidad. En este caso tanto las notas generales como las notas por especialidad pueden localizarse en el plano de otra disciplina.

El combinar notas generales con notas del plano no está limitado a proyectos pequeños, cuando proyectos de mayor tamaño no incluyan planos “G” o planos “0”, las notas generales y por especialidad pueden colocarse arriba de las anotaciones de cualquier plano. Este método está enfocado a economizar recursos, por lo que se recomienda su uso lo más posible. Las notas generales bien pueden estar ubicadas en el primer plano del proyecto y las notas generales por especialidad en el primer plano de cada una de las especialidades.

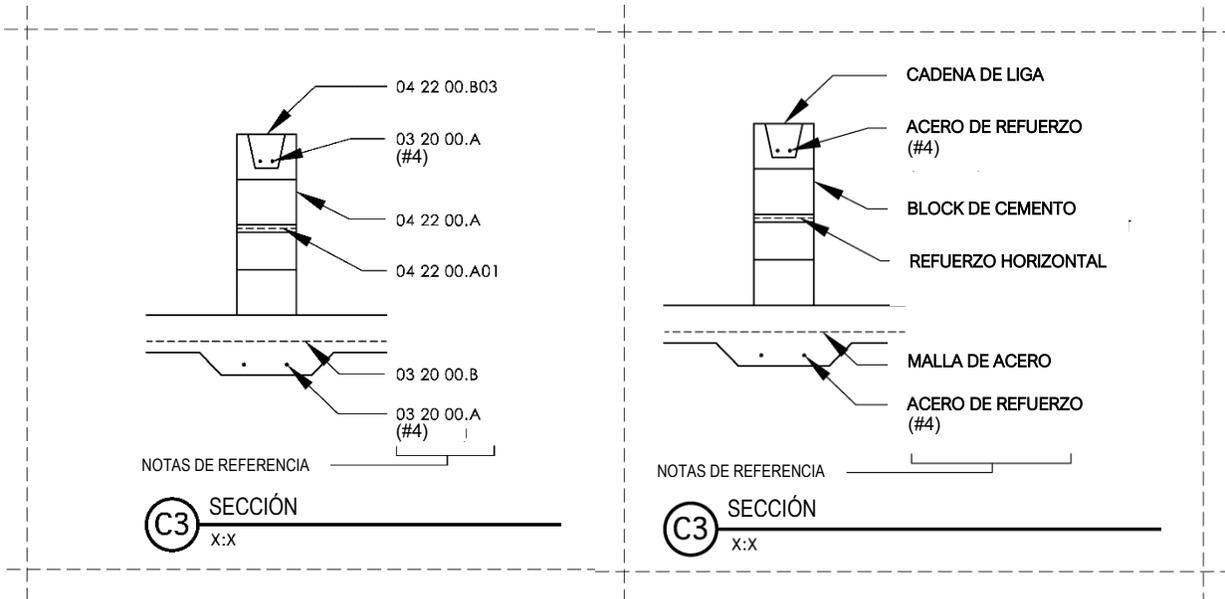
### ***d) Notas de Referencia***

Las notas de referencia pueden ser usadas para identificar algún elemento en el área de dibujo, haciendo la descripción de este elemento en el dibujo mismo o refiriéndolo por medio de una clave a las especificaciones generales del proyecto. Ver figuras 19A y 19B

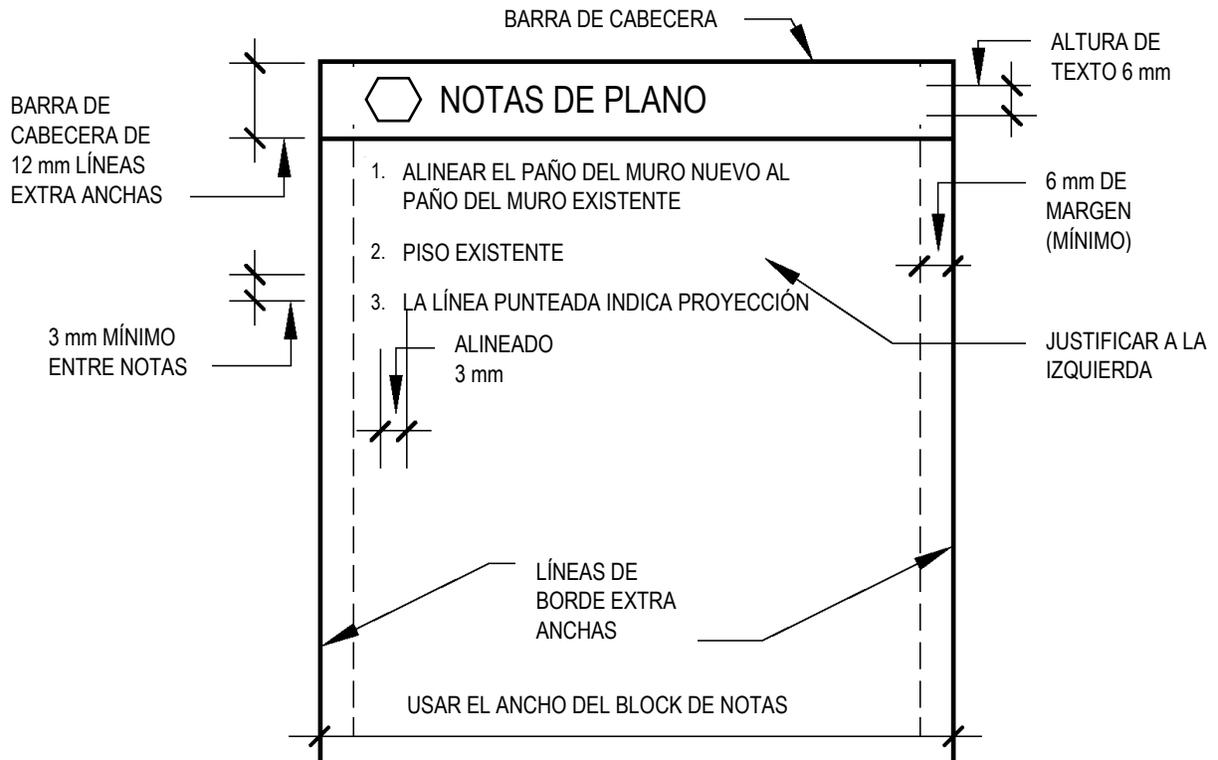
### ***e) Notas de Plano***

Las notas de referencia del plano identifican, por medio de un símbolo o un *hatch*, algún elemento o área en el dibujo de un plano y lo describen o especifican en el bloque de notas correspondiente. Este símbolo puede o no incluir un número o letra y es común su uso sobre todo en planos de acabados, como se verá más adelante cuando se analicen estos planos. Ver figura 20.

**Figuras 19A y 19B, Notas de Referencia**



**Figura 20, Notas de Plano**



#### 4.7. Guía de *Layers* o Capas

Los *layers* o capas en el Dibujo Asistido por Computadora (CAD) permiten que todos los datos contenidos en un proyecto ejecutivo estén organizados en forma ordenada, facilita la visualización de la información en la pantalla de la computadora y permite que esta información se convierta de forma eficiente en los medios de impresión convencionales. El uso apropiado de los *layers* puede reducir el tiempo de ejecución de un proyecto y mejorar su coordinación.

La *NCS*, Versión 3.1, por medio de la *AIA CAD Layer Guidelines*, establece un formato para la designación de los *layers* para cada disciplina o especialidad al igual que el nombre para cada uno de ellos, de esto conviene tomar solamente el formato propuesto y que los nombres para cada *layer* queden a consideración de cada usuario, dado que nuestra nomenclatura, aquí en México, de las distintas especialidades difiere de la de ellos.

La idea básica del formato para denominar los *layers* es organizarlos en campos de jerarquías, las dos primeras obligatorias y las siguientes opcionales. El primer campo corresponde a la disciplina, el segundo al concepto principal, seguido de uno o dos conceptos secundarios o menores y un estatus. El usuario debe determinar lo complejo del nombre de los *layers* dependiendo de la complejidad del proyecto, solo los dos primeros campos son obligatorios, por lo que un *layer* puede ser tan simple como A-MURO o tan complejo como A-MURO-BAJO-DIM-N. Ver figura 21.

**Figura 21, Configuración de Layers**

**AA** – AAAA – AAAA - A  
Disciplina (obligatorio)

AA – **AAAA** – AAAA – AAAA - A  
Concepto principal (obligatorio)

AA – AAAA – **AAAA – AAAA** - A  
Concepto menor (optativo)

AA – AAAA – AAAA – AAAA - **A**  
Estatus (optativo)

**A** - MURO

DISCIPLINA (OBLIGATORIO)

Dependiendo de la disciplina el primer campo puede contar con uno o dos caracteres separados del concepto principal por un guion.

A - MURO

A - MURO - BAJO

A - MURO - BAJO - DIM

A - MURO - BAJO - DIM - N

El listado que se presenta a continuación es un ejemplo de la nomenclatura que puede utilizarse en los campos destinados al concepto principal y al concepto menor en la disciplina **A** (Arquitectónicos):

**Figura 22, Relación de Layers**

Nombre del layer	Descripción
A-ÁREA	Área
A-ÁREA-OCUP	Área ocupada
A-ALUM	Alumbrado

#### CONCEPTO PRINCIPAL (OBLIGATORIO)

El campo para el concepto principal consiste en la designación por cuatro caracteres de un elemento principal, una vista del dibujo o una anotación. Cualquier código de concepto principal puede combinarse en cualquier disciplina, siempre y cuando no cambie el significado original del concepto principal y la combinación sea razonable.

#### CONCEPTO MENOR (OPTATIVO)

El concepto menor tiene también un campo de cuatro caracteres que definen con detalle el concepto principal y puede extenderse hasta cuatro caracteres adicionales para ampliar más aun su detalle. Los grupos menores son definidos por el usuario y pueden ser identificados por una combinación de cuatro caracteres alfanuméricos.

#### ESTATUS (OPTATIVO)

Este dato final se separa de los anteriores por un guion y consta de un solo carácter que indica el estatus del trabajo o fase de la obra.

Nombre del layer	Descripción
A-CANC	Cancelería
A-CORT	Cortes
A-CORT-FACH	Cortes x fachada

Nombre del layer	Descripción
A-COTAS	Cotas
A-COTAS-SECS	Cotas secundarias
A-CUBS	Cubiertas
A-DETS	Detalles
A-EJES	Ejes
A-EQPO	Equipos
A-ESTR	Estructura
A-ESTR-ACER	Estructura de acero
A-HERR	Herrería
A-MAMP	Mamparas
A-MUEB	Muebles

Nombre del layer	Descripción
A-MURO	Muros
A-PIEP	Pie de plano
A-PISO	Pisos
A-PLAF	Plafones
A-PROY	Proyección
A-PTAS	Puertas
A-REJS	Rejillas
A-TABR	Tablaroca
A-TABS	Tableros
A-TERR	Terreno
A-TEXT	Textos

#### 4.8. Detalles

##### **a) Formato**

Los detalles constructivos constituyen una parte muy importante del proyecto ejecutivo, por tanto, debe implementarse su estandarización y sencillo manejo con el fin de facilitar su incorporación en el proyecto y su reutilización en otros.

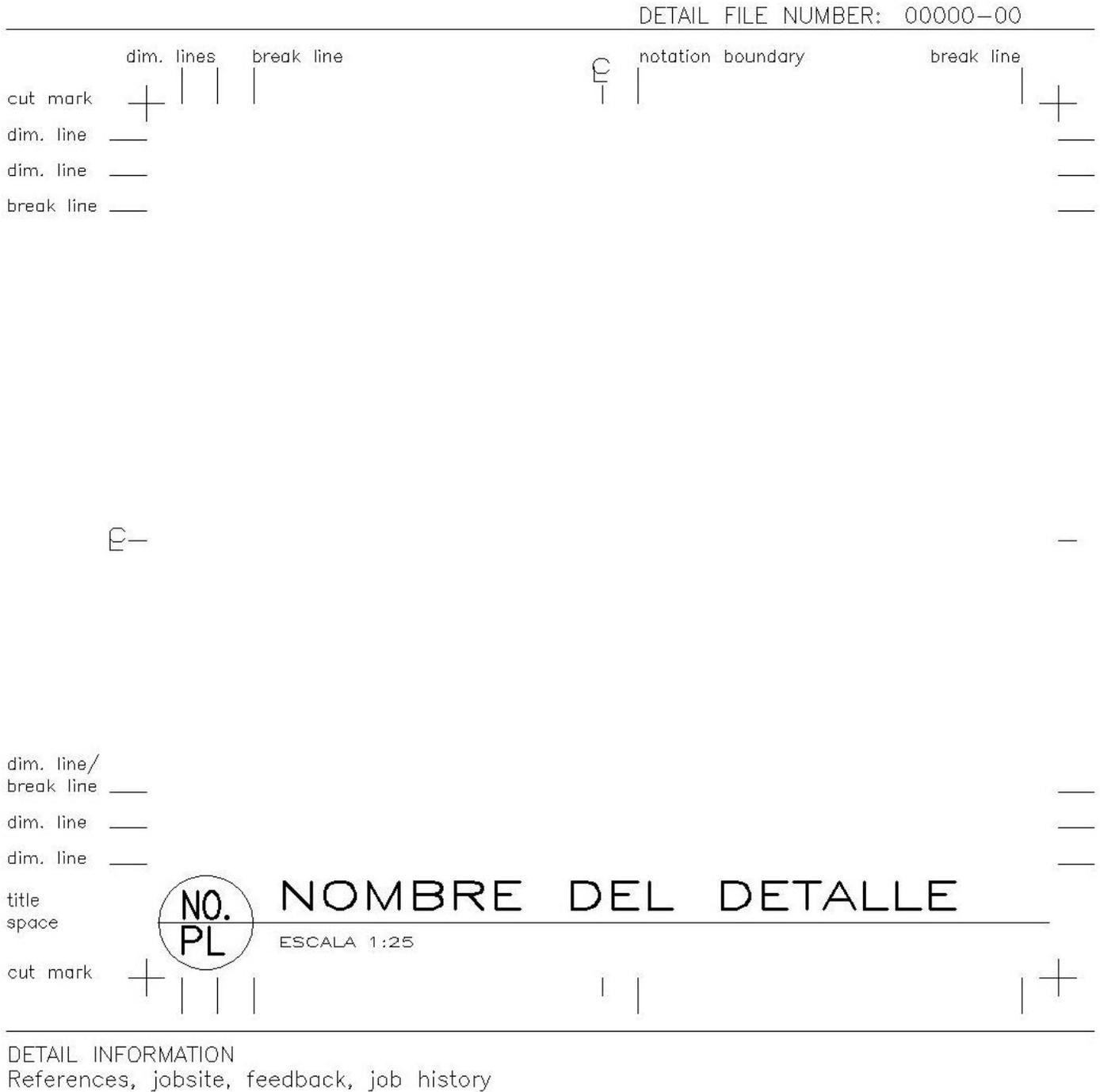
El formato utilizado para los detalles debe coincidir con la dimensión del módulo previsto para su inserción en los planos, de manera que se puedan acomodar en ellos detalles de cualquier tipo y escala en forma ordenada.

Fred A. Stitt, en su libro *Architect's Detail Library* (1990) propone para este formato la dimensión de 6" x 5 3/4" e incluye en este, guías para centrar el dibujo y la ubicación de cotas, anotaciones y título del detalle. La ventana del detalle y sus características se ilustran en las páginas siguientes.

La elección de este formato no fue una medida arbitraria, obedece a un cuidadoso análisis de las escalas más comunes utilizadas para el dibujo de detalles que son: 1:10 para detalles simples como brocales y 1:5 para detalles más complejos como perfiles en cancelería, marcos de puertas, etc. Se buscó la ubicación más legible de los dibujos colocando las anotaciones de lado derecho y las cotas del lado izquierdo de los mismos, dándole esto uniformidad a los detalles.

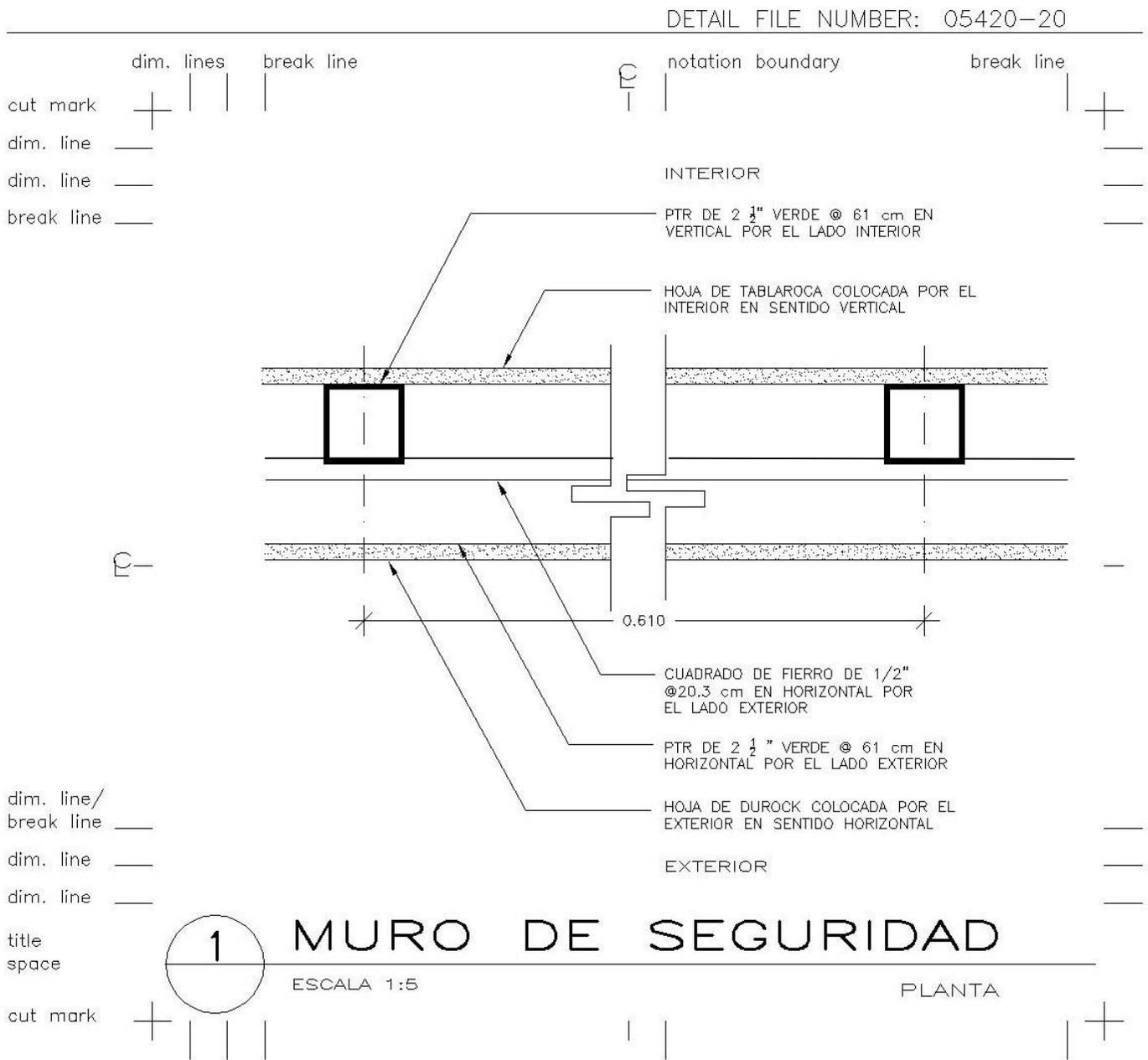
La consistencia en las escalas, la dimensión del dibujo y su ubicación está diseñada para facilitar la fusión de componentes estándar en nuevos detalles. De esta forma, detalles estándar de muros pueden estar dibujados a una escala que permite combinarlos con tipos estándar de ventanas, secciones estándar de cubiertas que pueden fusionarse con detalles de tragaluces, etc.

**Figura 23, La Hoja del Formato**



Fuente: Stitt, F. (1990), *Architect's Detail Library*, New York, Van Nostrand Reinhold.

**Figura 24, La Hoja del Formato con el Detalle**

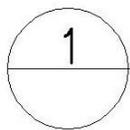
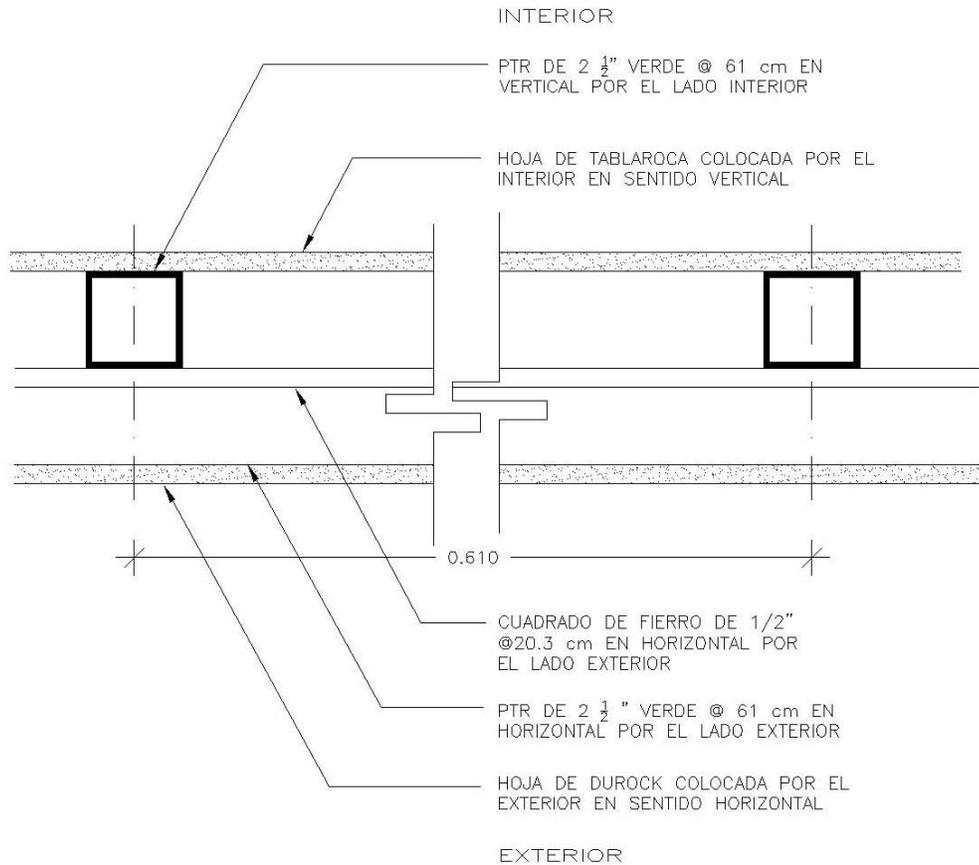


DETAIL INFORMATION

References, jobsite, feedback, job history

Fuente: Stitt, F. (1990), *Architect's Detail Library*, New York, Van Nostrand Reinhold.

**Figura 25, El Detalle ya sin la Hoja del Formato**



# MURO DE SEGURIDAD

ESCALA 1:5

PLANTA

## ***b) Creación de una Librería de Detalles***

La idea fundamental de crear una librería de detalles constructivos es hacerlos de tal forma que lo más genérico de ellos sea archivado para poder recuperarlos, editarlos y reutilizados. Lo único que se necesita es tomarse el tiempo de adaptarlos al formato referido y darles un número de folio para su localización y reutilización posterior.

Los planos de un proyecto ejecutivo contienen información que va de lo general a lo particular, de vistas generales en pequeñas escalas a vistas más estrechas a escalas

mayores. Proceden de igual forma también cronológicamente de la información general y planos de sitio a representar detalles y especificar acabados.

Los planos de plantas, alzados y cortes a pequeñas escalas son indicadores y planos llave que refieren a detalles más precisos y completos, por tanto, queda claro que los detalles constructivos contienen información crucial que merece la mayor atención posible y requieren de un buen manejo.

Las principales razones por las que debe implementarse un sistema de estandarización de detalles son: que los detalles constructivos equivalen al 50% o más de los dibujos contenidos en un proyecto y un gran porcentaje de estos detalles, frecuentemente más de la mitad de ellos, se repiten en varios proyectos.

Su estandarización frecuentemente se inicia sin un plan completo a largo plazo y sin tener claro el qué debe estandarizarse y por qué, dando como resultado un archivo lleno de detalles salidos de catálogos de fabricantes, con información innecesaria y que le quitan claridad y objetividad al documento.

Un proceso ordenado para la creación de una librería debe llevarse de la siguiente forma:

1. Hacer una revisión de proyectos ya realizados e identificar detalles que en ellos se han repetido.
2. Cuando se vea la repetición de detalles de proyecto a proyecto, véase también las repeticiones “parciales” que comúnmente son la mayoría. Se deberá planear el reutilizar las bases de los detalles que normalmente se repiten.
3. Preparar una lista de todos los tipos de detalle estándar que se consideren tener, esta lista será de utilidad para planear y programar la creación del archivo de detalles maestros.
4. Planear la creación de todos los futuros detalles para cada nuevo proyecto como si fueran los primeros detalles estandarizados para el archivo. Esto es una manera sencilla de mantener la uniformidad del sistema y asegurarse que no se omitan y acaben por abandonarse.
5. Cuando se prepare la creación de futuros detalles como estándares base para el archivo, evitar en lo posible el anotar las variables, por ejemplo, si se va a usar una sección de muro que va a recibir un marco o una chambrana, no marcar que el muro es de mampostería o de concreto; si un vano o material puede variar en medida de un proyecto a otro, no acotarlo.
6. Clasificar y etiquetar los detalles como “en proceso”, “referencia” o como “estándar”, esto ayudará a tener el archivo ordenado.
7. Crear una guía de dibujo de estándares gráficos para el diseño de los detalles, esto debe incluir la altura mínima para los textos, que debe ser de 2.4 mm y 3 mm de entrelineado, 4.5 mm para textos medios, etc.

8. Al momento de iniciar la planeación y preparación del archivo de detalles debe considerarse la opción de realizar algunos de ellos a mano alzada o el utilizar fotografías de alguno en una obra, esto puede reducir tiempos y costos.
9. Debe planearse el hacer cada detalle completo, sin líneas de corte y evitar en lo posible dibujar partes del detalle en diferentes hojas, a menos que sean usados en el plano como un solo detalle.
10. Seleccionar un sistema de clasificación, puede usarse un orden alfabético sencillo donde PU represente puertas, VE represente ventanas, PL plafones, etc.
11. De preferencia nombrar a una persona como encargada de la supervisión de los detalles y el manejo del archivo, los detalles nuevos tienen que ser procesados, aprobados y registrados. Los viejos detalles deben ser frecuentemente actualizados por quejas o sugerencias provenientes de las obras.
12. Adquirir un sistema de archivo apropiado, pueden ser cajones de un archivero, un *rack* para colgar folders o carpetas de tres argollas.
13. Diseñar la hoja con el formato para el detalle maestro, que debe incluir la siguiente información:
  - a. El número o índice de archivo en la esquina superior derecha para su fácil identificación en los folders o carpetas.
  - b. En nombre del detalle en forma visible en la parte superior.
  - c. La escala del detalle, el nombre de la persona que lo dibujó, la fecha de su realización y las de sus revisiones.
  - d. Una columna para el registro de cuándo y para qué proyecto fue usado y cuándo fue actualizado como resultado de su aplicación en una obra.
14. Diseñar un sistema preparación, guardado y recuperación que mantenga el archivo organizado y bajo control.

### ***c) Creación de los Detalles***

Los detalles se pueden dividir en dos tipos: detalles de referencia y detalles estándar. De referencia son aquellos que necesitan ser revisados para su correcta aplicación en cierta circunstancia de la obra con la que uno no está familiarizado.

De referencia son aquellos que requieren ser revisados para su adecuada aplicación en alguna circunstancia de la obra con la cual no estamos familiarizados, son fuente para la creación de nuevos detalles y pueden provenir de trabajos previos, de otras oficinas, del fabricante del producto o de algún libro o compilación de detalles.

Los detalles estándar son los que representan detalles de obra comunes, muestran elementos que se repiten frecuentemente y están diseñados para usarse directamente en los planos con o sin revisiones. Estos incluyen comúnmente trabajos en sitio, detalles de puertas y ventanas y tipos comunes de muros o particiones.

Si se sigue el formato estándar recomendado, se estarán creando detalles dentro de una ventana de 6" x 5 ¾" contenida en una hoja carta (8 ½" x 11"). Esta hoja muestra como dimensionar y localizar el título del detalle, como alinear los textos, etc. Al usarse este formato para todos los detalles, su inserción en los planos será ordenada.

La regla general para crear nuevos detalles para futuros proyectos será el dividir el proceso de diseño en dos etapas:

1. Dibújese el detalle hasta quedar "casi terminado". Casi terminado significa dejar sin hacer indicaciones de materiales, cotas y notas que puedan variar en distintas circunstancias. La idea es no colocar información que pueda hacer perder al detalle su capacidad de ser reutilizado.
2. Después de dibujar el detalle hasta el punto en que pueda ser reutilizado, hacer dos copias de él, terminar el trabajo en una de las copias, acotando y haciendo las anotaciones necesarias y guardar la otra copia en el archivo para una revisión y su uso posterior.

Se pueden estandarizar planos completos, los planos del sitio, por ejemplo, se repiten frecuentemente de proyecto en proyecto. Otra muestra de esto es el plano de "nomenclatura y símbolos" que contiene abreviaturas, notas estándar. Este plano se muestra idéntico en todos los proyectos.

#### ***d) Estándares de Dibujo***

EL dibujo de los detalles debe estar realizado considerando procesos especiales de reproducción. Pueden ser escaneados, impresos o foto-reducidos, por lo tanto, sus elementos deben tener el tamaño suficiente que les permitan mantenerse legibles.

Todos los textos deben ser de 2.4 mm de altura mínimo e interlineado de 3 mm. Los textos medianos pueden tener 4.5 mm de altura y los textos mayores, 6 mm.

Las líneas deben ser consistentemente negras y variar solo en su ancho, no en su intensidad. Las líneas claras o grises tienden a desaparecer en las impresiones.

Todos los símbolos como puntas de flecha y círculos deben ser de buen tamaño y lo suficientemente claros.

Las líneas paralelas y achurados o *hatches* deben tener un espaciamiento mínimo de 1.5 mm, de otra forma en el momento de reproducirse o reducirse se unen.

Evitar que las letras o los números toquen las líneas de dibujo, de otra forma tienden a empastarse.

#### ***e) Proceso de Dibujo***

Dibujar de lo general a lo particular, y de la base o estructura a los materiales de acabados.

Dibújese en *layers* o capas de tal forma que el dibujo del detalle sea completo en cualquiera de estas.

Dibújese en una secuencia de lo primario a lo secundario, los componentes del detalle primero, seguido por las cotas y a último las anotaciones y texturas.

En principio dejar siempre la vista de la sección o detalle viendo hacia la derecha y el interior de este hacia la izquierda, de esta forma acotar al lado izquierdo y hacer las anotaciones necesarias del lado derecho.

#### ***f) Escalas de los Detalles***

Deben usarse las escalas 1:25 o 1:20 solamente para los detalles más elementales como secciones de muebles y gabinetes.

Las escalas 1:10 y 1:5 son las apropiadas para los detalles más comunes como marcos de puertas y ventanas, detalles de cortinas, pasamanos y barandales.

Para detalles de muros y particiones pueden usarse las escalas 1:25, 1:20 o 1:10 indistintamente.

### 4.9. Errores y Omisiones en el Dibujo de Planos

#### ***a) Sobre-Dibujando***

Comúnmente gran parte de lo dibujado en un plano está de más, lo grave es que estos objetos extras son distractores visuales y eclipsan lo que es verdaderamente importante. Estos elementos “ruidosos” son básicamente de tres tipos: redundantes, sobre elaborados o irrelevantes. Hay que recordar que la finalidad en la creación de un plano es elaborar gráficos claros y simples que puedan ser fácilmente interpretados.

La siguiente relación muestra más de treinta puntos que pueden mejorar potencialmente un proyecto:

#### ***b) Anotaciones***

- Las anotaciones frecuentemente describen materiales, marca y modelo que deberían aparecer exclusivamente en las especificaciones. Aparte de ser redundantes, a veces se contradicen con las especificaciones mismas.
- Las notas de referencia con frecuencia citan los estándares o reglamentos de la marca. No es conveniente colocar toda la leyenda en planos sino preferiblemente solo el producto y la marca y dejar al contratista la tarea de buscar en caso necesario las actualizaciones del producto.

- Los textos de locales y otros títulos se repiten frecuentemente en un plano a lo largo de un proyecto. Es innecesario titular habitaciones y espacios con funciones idénticas.
- Los planos frecuentemente incluyen títulos que se repiten en el área de dibujo y en la solapa. Si el título del plano, como aparece en la solapa, es lo suficientemente claro, no hay necesidad de repetirlo.

### ***c) Cotas***

- Acotar con líneas diagonales en vez de puntas de flecha o círculos es mucho más claro y preciso.
- Se acotan frecuentemente en forma innecesaria elementos cuya ubicación es evidente. Por ejemplo, si el vano de una ventana o puerta aparece centrado en una habitación, es innecesario acotar a su línea de centro o a cualquiera de sus lados, esto puede inclusive causar un conflicto durante su construcción debido a las discrepancias que las medidas finales tienen en la obra.
- Generalmente se repiten cotas iguales a lo largo de una línea de cotas en lugar de colocar una cota general y una nota indicando las partes en que se divide.
- Se pueden eliminar muchas cotas y errores en obra estableciendo un sistema de modulación. Se puede indicar solamente la medida del módulo y las veces que este se repite.
- Los centros de columnas y líneas de ejes deben ser usadas como puntos de referencia para el trazo y dimensionamiento de muros divisorios y particiones.
- Considerando el hecho ya mencionado de que las cotas de proyecto y las medidas resultantes en obra pueden variar, es una buena práctica la de ubicar elementos que se reparten en un determinado claro por fracciones del claro en vez de acotarlo con una medida. Por ejemplo, acotar anotando  $1/2$  ó  $1/4$  de un claro de 8.00 m en vez de anotar 4.00 ó 2.00 m.

### ***d) Símbolos***

- Los símbolos de referencia de puertas, ventanas, acabados y otros elementos deben aparecer solamente en plantas y no duplicarse en otro dibujo.
- Los símbolos de referencia en detalles y secciones usualmente son sobre elaborados, pueden ser simples sin dejar de ser claros.

### ***e) Retículas, Despieces y Elementos Simétricos***

- Elementos que se repiten como empanelados, retículas de piso o plafones no necesitan dibujarse completos, pueden solo dibujarse en parte, cortados con una línea de corte y complementados con una nota.
- Despieces de piso o plafones pueden indicarse con un símbolo y no es necesario su dibujo.

- Plantas, detalles y elementos simétricos se dibujan innecesariamente en su totalidad, pudiendo solamente dibujarse la mitad de ellos.

#### ***f) Indicaciones de Materiales, Texturas y Hatches***

- El dibujo de texturas como el punteo en los acabados, el aparejo de los muros, vetas en elementos de madera o inclusive reflejos en los cristales, ocupan espacio importante en los dibujos de planos. Estos pueden tener mejor aspecto, pero si la intención es el hacer los proyectos más eficientes, deben eliminarse.

#### ***g) Formas de Evitar el Sobre-Dibujado***

- Los planos de cortes algunas veces muestran muros o elementos que se encuentran al fondo y que son irrelevantes, evitemos dibujarlos.
- El dibujo a detalle y muy elaborado de puertas, marcos, persianas, molduras y más, no tiene que ser realizado, dibújense los elementos con líneas simples y solo las indispensables.
- Algunas secciones y detalles normalmente muestran elementos prefabricados o piezas comerciales y que no son construibles, evitemos dibujarlos.
- Un corte o una sección es útil en la medida que muestre algún detalle que no es claro en planta o en un alzado. Evitemos dibujar cortes que no muestren algo más que los muros y las losas.
- Evitar dibujar en planos todo aquello que no sea construible, como lo son:
  - *Hatches* o achures innecesarios.
  - Sombras en fachadas y alzados
  - Automóviles (solo se dibujan y numeran cajones de estacionamiento).
  - Árboles o arbustos con la sola finalidad de decorar un plano.
  - Escalas humanas
  - Texturas
  - Muebles sueltos (aquellos que no se fabrican en obra)

#### ***h) Dibujos Sobredimensionados***

Los dibujos de alzados exteriores, cortes y cortes por fachada comúnmente se sobredimensionan, dando un aspecto de vacíos, no pierden nada al ser dibujados reduciendo su tamaño.

En proyectos grandes, los locales de servicio, núcleos de sanitarios, escaleras, cuartos de máquinas, cocinas, etc. se dibujan a detalle en planos a una menor escala, por lo que en las plantas generales en que son referidos, deben aparecer muy someros, con sus elementos indispensables.

### ***i) Omisiones Generales***

- Entre el 25 y el 40% de los detalles en una serie de planos no están referenciados en plantas, fachadas o cortes y un porcentaje menor de detalles que sí están referenciados, no aparecen en los planos.
- Frecuentemente los botaguas, canalones y otros tipos de sellos no están considerados en los proyectos, siendo muy notorio en el dibujo de cortes, secciones y detalles de muros exteriores.
- En un 50% de los proyectos no hay información suficiente sobre los anclajes requeridos en concreto o mampostería, como lo son los anclajes necesarios en barandales, pasamanos, puertas y ventanas.

### ***j) Omisiones en Cotas***

- No se acota la ubicación de elementos existentes en el sitio y que van a conservarse, lo que requiere, en la mayoría de los casos, de ajustes durante la obra.
- Con frecuencia se dejan vacíos en las series de cotas en plantas, sobre todo en proyectos mayores y muchas veces como resultado de cambios continuos durante su producción.
- En ocasiones no se indica claramente si las dimensiones son a superficies terminadas, a paños de muros base o a ejes, siempre es recomendable acotar a la estructura.
- Cuando un plano muestra que una partición o un muro divisorio va a centro de columna y las cotas indican otra cosa, sobreviene un conflicto en obra. Lo más indicado en estos casos es no acotar estos elementos.
- No se acotan los pasos de tuberías de drenaje o ductos en las losas, causando problemas posteriores en la obra.
- No se dimensionan alturas de vanos, cambios de nivel en pisos o cubiertas o enrasas de muros y pretilas, lo que provoca dudas o errores durante la construcción.
- Se omite acotar altura de vanos, cerramientos o dinteles en alzados y cortes.

### ***k) Omisiones en Anotaciones***

- Terminologías y abreviaciones son comúnmente inconsistentes dentro de un mismo juego de planos y las especificaciones. Se nombran diferente, en un mismo proyecto: espacios, elementos y materiales.
- Las anotaciones que se hacen indicando materiales o elementos constructivos se hacen muy extensas innecesariamente, deben anotarse descripciones muy genéricas y dejar para las especificaciones, las más elaboradas.

- Notas de referencia como: “ver planos estructurales”, “ver especificaciones” o “ver plano A-202” deben ser más precisas, indicando con más detalle en qué plano, en qué especificación o en qué detalle del plano se encuentra lo referido.
- Es frecuente encontrar en una serie de planos textos que, por su dimensión, son ilegibles, ya se recomendó previamente el tamaño mínimo que los textos deben tener en un proyecto.
- En ocasiones se encuentran en proyectos anotaciones que se enciman a líneas de cotas o parte del dibujo, haciendo la información ilegible.

### ***l) Errores Técnicos***

- Se olvida de considerar drenes en áreas exteriores con el riesgo de provocar inundaciones por precipitación pluvial o desborde de nivel freático.
- Las pendientes en azoteas o cubiertas tienden a ser insuficientes provocando filtraciones o encharcamientos en ellas.
- Las juntas constructivas o juntas de expansión frecuentemente se ubican mal, no son suficientes o son de menor dimensión de lo requerido, provocando como consecuencia fallas estructurales.
- Se olvida considerar drenes en muros de contención o en cubiertas, tragaluces y equipos para recibir condensados.
- Se tiende a colocar en forma incorrecta membranas de impermeabilización o barreras contra vapor.
- Detalles que muestran espacios reducidos bajo escaleras u otros son difíciles o imposibles de construir como se muestran debido a la falta de espacio que se tiene para trabajar en ellos.
- Algunos ductos, escotillas o registros que se muestran en proyectos no pueden ser usados por su dimensión o localización. Áreas destinadas a instalaciones o mantenimiento se diseñan al mínimo haciéndolas inadecuadas e insuficientes.

Finalmente, lo que buscó esta tesis es obtener la máxima eficiencia y claridad en el dibujo arquitectónico a fin de facilitar el proceso y desarrollo de los planos en los proyectos ejecutivos. Es importante resaltar que tanto la guía para la elaboración de planos como la propuesta del método para la aplicación de estándares pueden ser utilizadas, como se comentó en la introducción, en oficinas particulares o públicas, pero sobre todo constituyen una herramienta indispensable en el binomio enseñanza-aprendizaje del proyecto ejecutivo en la materia de proyectos de la licenciatura de arquitectura.

A continuación se presenta la planeación didáctica, propuesta por el autor de esta tesis, del último semestre de la carrera de arquitectura de la materia de Titulación II, del Plan de Estudios 2017.

## 5. Planeación Didáctica de la Asignatura “Titulación II”

### 5.1. Caracterización del Curso

---

Terna: Arq. Eduardo Schütte y Gómez Ugarte, Dra. Mónica Cejudo Collera,  
Dr. Óscar A. Enríquez Delgado,  
Taller “Jorge González Reyna”, Facultad de Arquitectura, UNAM

---

Carrera: *Licenciatura en Arquitectura*

Asignatura: Titulación II

Semestre: *Décimo*

Etapas de Formación: *Síntesis.*

Áreas del conocimiento: *Proyecto, Teoría, Investigación e Historia, Tecnología*

Carácter: *Obligatorio*

Tipo de Asignatura: *Teórico-Práctica*

Modalidad: *Taller*

Horas / Semana: 10 horas

Asignatura Precedente: *Titulación I*

Asignatura Subsecuente: *Ninguna*

---

### 5.2. Contenido

I. Objetivo General

II. Objetivos Específicos

III. Temas

IV. Caracterización del semestre – Método de trabajo

V. Relación con los temas transversales

VI. Políticas y evaluación

VII. Calendario del curso

VIII. Bibliografía

### *I. Objetivo General*

El alumnado elaborará el documento final sintetizando las conclusiones relativas al fenómeno urbano arquitectónico en estudio mediante la profundización de los métodos alcanzados que le permitan aproximarse a las resoluciones y argumentos acerca del proceso y construcción de hipótesis y postura crítica relativas al fenómeno en estudio para su exposición.

### *II. Objetivos Específicos*

1. El alumnado profundizará en los preceptos alcanzados que le permitan aproximarse a la construcción de las conclusiones.
2. El alumnado elaborará para su exposición el documento final sintetizando las conclusiones relativas al fenómeno urbano arquitectónico en estudio.

### *III. Temas*

1. Análisis, Implementación y desarrollo.
  - 1.1 Confrontación con las ideas y conceptos iniciales que permitan la primera fase de integración y mejora hacia la definición de conclusiones.
  - 1.2 Generación de propuestas tendientes a desarrollar la capacidad de razonamiento para el proyecto planteado en cada uno de sus componentes.
  - 1.3 Verificación del cumplimiento y desarrollo particularizado de las premisas establecidas en la hipótesis.
  - 1.4 Construir en este momento las bases de un proceso de síntesis a través de una redacción preliminar gramatical y/o presentación gráfica.
2. Concreción y comunicación del documento de tesis.
  - 2.1 Elaboración del informe final del proyecto que permita comprender el estudio del caso urbano arquitectónico abordado, así como las conclusiones alcanzadas.
  - 2.2 Descripción pormenorizada de los factores y argumentos que inciden en el establecimiento de conclusiones.
  - 2.3 Comunicación del documento final con el adecuado uso de los lenguajes gráficos y gramaticales, junto con las referencias y citas de las fuentes documentales.

### *IV. Caracterización del Semestre – Método de Trabajo Investigación-Desarrollo Proyecto Ejecutivo*

Una vez definido y congelado el proyecto arquitectónico (anteproyecto) en la asignatura Titulación I del 9º semestre, el alumno deberá desarrollar las diferentes partes que conforman un documento final que permita que el proyecto sea construido, desde un análisis de las mejores opciones, sistemas y métodos constructivos hasta una definición de factibilidad económica.

Se definen los alcances específicos del proyecto ejecutivo según las siguientes partidas:

#### 1. Proyecto Arquitectónico

- Planta de Conjunto
- Plantas Arquitectónicas Generales -Por secciones y/o niveles

- Plantas de Azotea
  - Fachadas Generales
  - Cortes Generales
  - Cortes por Fachada
  - Memoria Descriptiva
2. Proyecto de Estructura
- Plano de trazo y nivelación para desplante de edificios
  - Plano de excavación y rellenos
  - Isométrico conceptual
  - Plantas de cimentación y muros de contención.
  - Plantas de estructura: elementos soportantes, entrepisos
  - Planta de cubierta: elementos soportados
  - Detalles
3. Proyecto Constructivo
- Planos de Estado Actual
  - Plantas de Demoliciones y Desmontajes
  - Planos de Albañilería
  - Planos de Acabados
  - Planos de Herrería y Cancelería
  - Detalles de Herrería y Cancelería
  - Planos de Carpintería
  - Detalles de Carpintería
4. Instalaciones
- 4.1 Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias
- Plantas de redes hidráulica en exteriores.
  - Detalle de cuarto de máquinas y cisterna
  - Detalle de planta de tratamiento, cárcamo o tanque digestor
  - Plantas de redes hidráulicas en redes interiores
  - Plantas de redes sanitarias y pluviales en exteriores
  - Plantas de redes sanitarias interiores
  - Detalle de baños y cocinas
  - Memoria de cálculo
- 4.2 Instalación de Gas
- Plantas de redes de alta y baja presión
  - Detalle tanque o gas natural
- 4.3. Instalación de Sistema de Protección contra Incendios
- Plantas de redes de agua hidrantes
  - Plantas de ubicación de extintores
- 4.4. Instalación Eléctrica
- Plantas de distribución de luminarias: cálculo de requerimiento lumínico
  - Plantas de redes exteriores e interiores: contactos, apagadores, tableros
  - Detalle de cuarto de máquinas

Diagrama Unifilar

Memoria de cálculo: Cuadros de carga, capacidad de transformador

#### 4.5 Instalaciones Especiales

- Instalación de acondicionamiento ambiental y propuestas de sostenibilidad
  - Criterio de selección de sistema
  - Plantas de ubicación de equipos
  - Ventilación Mecánica, Aire lavado, Refrigeración, Calefacción
- Instalación de circuito cerrado de tv
- Instalaciones de voz y datos
- Instalaciones específicas por tipo de edificio

#### 5. Presupuesto

- Plan de negocios
- Presupuesto paramétrico de construcción
- Programa de obra
- Cálculo de honorarios

#### V. *Relación con los Temas Transversales*

**Habitabilidad.** La habitabilidad espacial se relaciona con la sostenibilidad social en las obras arquitectónicas, establece una correspondencia con el entorno territorial, paisajístico y ambiental, al facilitar diseños, lecturas y construcción de espacios de interacción social, reconociendo el derecho a una ciudad equitativa y segura.

**Sostenibilidad.** Se concibe desde el entendimiento y la lectura del sitio sus condicionantes físico-ambientales y de paisaje que han sido modificadas e impactadas por el ser humano y por lo mismo resulta necesario garantizar la conservación de recursos para las generaciones futuras.

**Factibilidad.** La Arquitectura es una disciplina de servicio que demanda una formación vasta en cuestiones humanísticas, artísticas, científicas y tecnológicas, requieren una concepción armónica desde la planeación y el diseño, hasta la gestión y materialización de los edificios útiles a la sociedad. Su intención es dotar al ser humano de espacios funcionales y confortables bajo un escenario real por lo que debe partir del entendimiento de las variables sociales, económicas y técnicas bajo las que habrá de desarrollarse.

**Inclusión.** La sociedad mexicana ha cambiado en cuanto a su dinámica estructural, incluso en la conformación básica de la familia, por lo que se debe de generar una visión inclusiva generalizada para los individuos que la conforman y responden a los retos del desarrollo y equitativo de la sociedad. La perspectiva de género deberá ser contemplada desde el inicio del proceso de diseño.

**Sanidad e Higiene:** La contingencia por COVID 19 ha supuesto un cambio en los parámetros del diseño espacial que se deberán contemplar.

#### VI. *Políticas y Evaluación*

##### **Políticas del curso**

- El horario del Seminario será: jueves de 8:00 am a 12:00 pm.
- Se realizará la asesoría virtual a través de plataforma digital ZOOM

- Se pide que la asistencia a clase sea con buena presentación, cámara prendida y evitando el uso de teléfonos.
- Se tendrá un Aula Virtual donde se gestionará la asistencia, calificaciones, programa del curso, foro de comentarios, etc.
- Los alumnos deberán estar presentes y atentos a la revisión de sus compañeros todo el tiempo de la asesoría.
- El alumno deberá pasar asistencia en el Aula Virtual del grupo 15 minutos máximo después del inicio de la clase.
- Se deberá cumplir mínimo con el 80% de asistencia en el curso.
- Se llevarán a cabo evaluaciones colegiadas entre tutor y cotutores.
- Es pertinente presentar la entrega final Vuelta “A”, para poder tener derecho a presentar Vuelta “B”

### ***Evaluación del curso***

Evaluación formativa: Se elaborarán entregas por cada etapa del proyecto ejecutivo que completará el tema de tesis con el trabajo realizado en el noveno semestre considerando realizarlos de acuerdo con la calendarización, la calidad y el compromiso pertinentes. A lo largo del curso, se evaluarán los avances que se vaya logrando de acuerdo con los objetivos generales y particulares de este.

Evaluación final del curso: Al terminar el curso, se te solicitará la entrega del proyecto ejecutivo con la investigación, los planos de proyecto arquitectónico, estructural, albañilerías y acabados, instalaciones hidráulica-sanitaria, eléctrica, especiales y sus respectivas memorias, así como el presupuesto.

Criterios generales de ponderación para la evaluación del curso:

<b>NO.</b>	<b>ETAPA</b>	<b>% DE PONDERACIÓN</b>
1	Proyecto arquitectónico	10%
2	Proyecto estructural	12%
3	Proyecto constructivo	12%
4	Proyecto de instalaciones hidrosanitarias	12%
5	Proyecto de instalaciones eléctricas y especiales	12%
6	Proyecto de herrerías, carpinterías, cancelerías	12%
7	Presupuesto	10%
8	Integración de trabajo final	20%
	<b>TOTAL:</b>	<b>100%</b>

### 1. Evaluación del Proyecto Arquitectónico

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

	RÚBRICA	DEFICIENTE	PUEDE MEJORAR	ACEPTABLE	MUY BIEN
1	Calidad gráfica adecuada	0	0.5	0.75	1.0
2	Escalas apropiadas de dibujo	0	0.5	0.75	1.0
3	Indicación clara de elementos arquitectónicos	0	0.5	0.75	1.0
4	Indicación clara de sistema estructural	0	0.5	0.75	1.0
5	Indicación apropiada de ejes, cotas	0	0.5	0.75	1.0
6	Referencias completas	0	0.5	0.75	1.0
7	Indicación de niveles y pendientes	0	0.5	0.75	1.0
8	Limpieza de planos y pie de plano	0	0.5	0.75	1.0
9	Tamaño de textos y simbología adecuado	0	0.5	0.75	1.0
10	Memoria descriptiva	0	0.5	0.75	1.0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>

### 2. Evaluación del Proyecto Estructural

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

	RÚBRICA	DEFICIENTE	PUEDE MEJORAR	ACEPTABLE	MUY BIEN
1	Plano de trazo, excavaciones.	0	1.5	2.25	3.0
2	Planta de cimentación	0	1.5	2.25	3.0
3	Plantas por secciones o niveles	0	1.5	2.25	3.0
4	Memoria de cálculo	0	0.5	0.75	1.0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>

### 3. Evaluación del Proyecto de Albañilerías y Acabados

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

	RÚBRICA	DEFICIENTE	PUEDE MEJORAR	ACEPTABLE	MUY BIEN
1	Planos con especificación de materiales y cotas	0	1.25	1.87	2.5
2	Detalles constructivos	0	1.25	1.87	2.5
3	Planos con especificación de acabados	0	1.25	1.87	2.5
4	Despieces y memoria descriptiva	0	1.25	1.87	2.5
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>

#### 4. Evaluación del Proyecto de Instalaciones Hidrosanitarias

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

	RÚBRICA	DEFICIENTE	PUEDE MEJORAR	ACEPTABLE	MUY BIEN
1	Planos de redes generales	0	1.0	1.5	2.0
2	Planos de secciones o niveles	0	2.0	3.5	4.0
3	Isométricos	0	1.0	1.5	2.0
4	Memoria de cálculo	0	1.0	1.5	2.0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>

#### 5. Evaluación del Proyecto de Instalaciones Eléctricas y Especiales

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

	RÚBRICA	DEFICIENTE	PUEDE MEJORAR	ACEPTABLE	MUY BIEN
1	Planos de redes generales	0	1.0	1.5	2.0
2	Planos de secciones o niveles	0	2.5	3.75	5.0
3	Cuadros de cargas y diagramas unifilares	0	1.0	1.5	2.0
4	Memoria	0	0.5	0.75	1.0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>

#### 6. Evaluación del Proyecto de Herrería, Cancelería, Carpintería y Mobiliario

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

	RÚBRICA	DEFICIENTE	PUEDE MEJORAR	ACEPTABLE	MUY BIEN
1	Planos de control Herrería y Cancelería	0	1.0	1.5	2.0
2	Planos de detalles Herrería y Cancelería	0	1.5	2.25	3.0
3	Planos de control de Carpintería y mobiliario	0	1.0	1.5	2.0
4	Planos de detalle de Carpintería y mobiliario	0	1.5	2.25	3.0
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>

#### 7. Evaluación del Presupuesto y plan de negocios

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

	RÚBRICA	DEFICIENTE	PUEDE MEJORAR	ACEPTABLE	MUY BIEN
1	Fuentes de financiamiento y % participación	0	0.25	0.37	0.5
2	Presupuesto de construcción y flujo de erogaciones de obra	0	1.0	1.5	2.0
3	Programa de construcción	0	0.5	0.75	1.0
4	Cálculo de honorarios profesionales	0	0.5	0.75	1.0
5	Presupuesto de gastos de inversión	0	1.0	1.5	2.0
5	Presupuesto de ingresos	0	0.5	0.75	1.0
7	Plan de negocios (flujo de inversión)	0	1.25	1.87	2.5

	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>
--	--------------	----------	------------	------------	-----------

## 8. Aspectos de evaluación de la carpeta de compilación final

Al finalizar el curso el alumno estará en condiciones de compilar toda la información. Deberá incluir sus conclusiones personales del curso en una cuartilla. Deberá contener como mínimo los siguientes criterios e indicadores que deberá contemplar para saber si su trabajo está completo, para que pueda hacer una valoración de este y lo utilice como una herramienta para mejorarlo si es el caso.

Los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar serán los siguientes:

- **Muy bien:** Esta elaborado de manera profesional, con muy buena calidad de diseño, claridad y pulcritud, con los planos, documentos y memorias ordenadas, con separadores según cada tema, incluyendo el índice y las conclusiones personales del curso.
- **Aceptable:** Su implementación es clara y suficiente, de buena calidad, claridad y limpieza adecuada, separadores de cada uno de los temas, incluyendo índice y conclusiones personales del curso.
- **Puede mejorar:** Elaborado con problemas en la compilación y el ordenamiento, carece de separadores, pero contiene índice y conclusiones.
- **Deficiente:** Limitado a llenar la carpeta de manera desordenada e incompleta, carente de criterio de diseño, con poca limpieza, sin calidad gráfica, sin separadores ni índice ni conclusiones.

	RÚBRICA	DEFICIENTE	PUEDE MEJORAR	ACEPTABLE	MUY BIEN
1	Proyecto arquitectónico	0	0.5	0.75	1.0
2	Proyecto estructural	0	0.5	0.75	1.0
3	Proyecto de albañilerías y acabados	0	0.5	0.75	1.0
4	Proyecto de instalaciones hidrosanitarias	0	0.5	0.75	1.0
5	Proyecto de instalaciones eléctricas y especiales	0	0.5	0.75	1.0
6	Proyecto de herrerías, carpinterías, cancelerías	0	0.5	0.75	1.0
7	Presupuesto	0	0.5	0.75	1.0
8	integración del trabajo. Investigación, conclusiones y bibliografía	0	0.75	1.12	1.5
9	Formato, orden y presentación	0	0.75	1.12	1.5
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.5</b>	<b>10</b>

## VII. Calendario del Curso

Se ejemplifica a continuación, el calendario para el semestre de inicio de año en 16 sesiones de clase.

SEM	FECHA	ACT	10° SEMESTRE
1	25-feb	PL	Bienvenida. Reglas de participación. Alcances de trabajo.
2	04-mar	AS	Planos arquitectónicos
<b>3</b>	<b>11-mar</b>	EP	<b>Entrega y evaluación.</b>
4	18-mar	AS	Planos estructurales: plano de trazo, cimentación, apoyos y cubiertas. Memoria descriptiva.
<b>5</b>	<b>25-mar</b>	EP	<b>Entrega y evaluación.</b>
	01-abr		ASUETO
6	08-abr	AS	Planos de Albañilería, acabados y detalles constructivos. Memoria descriptiva.
<b>7</b>	<b>15-abr</b>	EP	<b>Entrega y evaluación.</b>
8	22-abr	AS	Planos de instalaciones hidráulico sanitarias. Memoria descriptiva.
<b>9</b>	<b>29-abr</b>	EP	<b>Entrega y evaluación.</b>
10	06-may	AS	Planos de instalaciones eléctricas y especiales. Memoria descriptiva.
<b>11</b>	<b>13-may</b>	EP	<b>Entrega y evaluación.</b>
12	20-may		Planos de Herrería y cancelería, carpintería y mobiliario.
<b>13</b>	<b>27-may</b>	EF	<b>Entrega y evaluación</b>
14	03-jun	AS	Presupuesto paramétrico de obra, calendario de obra, honorarios y mantenimiento.
<b>15</b>	<b>10-jun</b>	EP	<b>Entrega y evaluación.</b>
16	17-jun	AS	Preparación de planos y documentos definitivos: investigación, memorias. Maqueta.
<b>17</b>	<b>24-jun</b>	EF	<b>Entrega Final: Investigación y Proyecto ejecutivo - VUELTA A</b>
<b>18</b>	<b>01-jul</b>	EF	<b>Entrega Final: Investigación y Proyecto ejecutivo - VUELTA B</b>

PL- PLÁTICA  
AS- ASESORÍA  
EP- EVALUACIÓN PARCIAL OBLIGATORIA  
EF- ENTREGA FINAL

## VIII. Bibliografía

### **Bibliografía básica**

- Arnal, L / Betancourt M. (2005). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, Trillas, México.
- Baz, M. (1996). Intervención Grupal e Investigación. UAM. México.
- Becerril, D. (2007). Instalaciones eléctricas prácticas. ESIME, IPN, México.
- Becerril, D. (2007). Datos prácticos de instalaciones hidráulicas y sanitarias. ESIME, IPN, México.
- Breyer, G. (2003). Heurística del diseño. Buenos Aires, Argentina. Facultad de Arquitectura y Diseño Urbano.
- De Chiara-Crosbie (2001), Time Saver Standards "For Building Types". Mc Graw Hill.
- Dieterich, H. (1996). Nueva guía para la investigación científica. Planeta Mexicana, México.
- Hernández S., H., Fernández C., y Baptista L. (2003). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Leupen, Et Al, (1999). Bernard. Proyecto y Análisis, Evolución de los principios en Arquitectura. Editorial Gustavo Gili.
- Maya, E. (2014). Métodos y técnicas de investigación. México. Facultad de Arquitectura, UNAM. ISBN:978-97032-5432-3.
- Martínez, Z., R. (1991). Investigación Aplicada al diseño Arquitectónico. México, Editorial Trillas.
- Martínez, Z., R. (2006). Manual de Tesis: Metodología Especial de Investigación Aplicada a Trabajos Terminales en Arquitectura. Editorial Librarte.
- Martínez, Z., R (2008). Conceptos Fundamentales en la Investigación. Editorial Librarte.
- Montaner, J M. (2015). Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción. Edit. Gustavo Gili.
- Montaner, J M. (2016). Sistemas Arquitectónicos Contemporáneos. México, Edit. Gustavo Gili.
- Ramsey-Sleeper (2007), Architectural Graphic Standards. Wiley
- Samaja. J. (2007). Epistemología y Metodología. Argentina: Ed. Eudeba.
- Stitt, F, Van Nostrand, R. (1990) Architect's Detail Library. Sweet's Catalog
- Talin, J. (2013). Apuntes para un plan de tesis de arquitectura. Universidad Nacional de Litoral. Santa Fe, Argentina.
- Varela, L (2007), Costos de construcción y edificaciones. Intercost, SA de CV.

### **Bibliografía complementaria**

- Aguilar, A. G y Escamilla I. (2011). Peri urbanización y Sustentabilidad en grandes ciudades. UNAM – CONACYT – Porrúa. México.

- Araujo, R. (2012). *Construir en Altura: Sistemas, Tipos y Estructuras*. Reverte. Barcelona
- Bowkett, S. (2014). *Croquis: Un libro de Arquitectura para dibujar. Para Arquitectos de todas las edades*. Coco Books. Barcelona.
- Chinas, De la Torre, M. (2007) *Calculo Estructural: Ingeniería y Arquitectura*. Trillas. México.
- Ching, D.K. F, Barry O, Douglas Zuberbuhler. (2014). *Manual de Estructuras ilustrado*. Gustavo Gili, Barcelona.
- Juárez, Morales S. E. (2013). *Análisis y diseño de cimentaciones: Una comparación de prácticas*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería. UNAM, México.
- Koolhaas, R. (2014). *Acerca de la Ciudad*. Editorial Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2016). *Habitar*. Edit. Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. (2014). *Imagen corpórea: Imaginación e Imaginario, en la Arquitectura*. Ed. Gustavo Gili.
- Peries, L. (2016). *Estereotomía y Topología*. Editorial de la Universidad Católica de Córdoba. 1e. Ed.
- Sarukhán, J. (2006). *Capital Natural y bienestar social*. CONABIO. México.
- Silver, P. R. (2014). *Ingeniería de Estructuras para Arquitectos: Teoría y Práctica: Manual de Referencia*. Barcelona: Art. Blume.
- Tyler, M. (2008). *Ciencia Ambiental, Desarrollo Sostenible Integral*. Editorial Thomson.
- Vélez, (2012). *La Ecología en el Diseño Arquitectónico*. Editorial Trillas.184

## 6. Lineamientos y Recomendaciones

El propósito de este documento es recomendar al alumno y al arquitecto en su práctica profesional, algunas de las estrategias que pueden ser utilizadas para mejorar la calidad de los contenidos de un proyecto ejecutivo, así como hacer más eficiente su tiempo de producción en beneficio de la actividad misma.

Desde el enfoque académico, un aspecto importante de este documento es además el guiar a los alumnos en la forma apropiada de representación gráfica y proporcionarles un método para el desarrollo de sus proyectos ejecutivos en la etapa final de su carrera.

La Guía para la Elaboración de Planos que aquí se incluye, define los alcances que los planos de un proyecto ejecutivo deben tener. Su seguimiento facilitará el desarrollo del proyecto y evitará errores y omisiones que afecten posteriormente en el proceso de la obra.

La implementación de estándares y formatos que en la segunda sección de este documento se propone, pretende establecer un lenguaje de representación en planos que sea ágil, legible, práctico y sobre todo común para todas las personas involucradas en su elaboración y uso.

Debemos reflexionar como docentes sobre el compromiso que tenemos para con los alumnos de proporcionarles el mayor y mejor conocimiento en su preparación para la vida profesional, y de ahí, la planeación didáctica que se presenta en la tercera sección. No se debe olvidar, además, que la arquitectura al ser una profesión de servicio debe contemplar el bienestar y confort del usuario, por lo que la correcta elaboración e interpretación de los planos para la ejecución de los espacios habitables contribuirá a la eficacia de los sistemas técnicos instalados y a la calidad espacial de los inmuebles.

## Referencias

Hall, D., Green Ch. (2006) *The Architect's Guide to the U.S. National CAD Standard*. New Jersey, USA, John Wiley & Sons, Inc.

National Institute of Building Sciences (2005), *U.S. National CAD Standard for Architecture, Engineering, & Construction, Version 3.1*. Washington, D.C., USA.

*Introduction and Amendments to Industry Publications*

Published by the National Institute of Building Sciences

*CAD Layer Guidelines*

Published by the American Institute of Architects

*Uniform Drawing System (UDS)—Modules 1–8*

Published by the Construction Specifications Institute

*Tri-Service Plotting Guidelines*

Published by Tri-Service and the Coast Guard

Ramsey/Sleeper (2007), *Architectural Graphic Standards, Eleventh Edition*. New Jersey, USA, John Wiley & Sons, Inc.

Sánchez A. (1972) *Guías para el Desarrollo Constructivo de Proyectos Arquitectónicos*. México, Editorial Trillas.

Stitt, F. (1980), *Systems Drafting*. New York, USA, McGraw-Hill.

Stitt, F. (1990), *Architects Detail Library*. New York, USA, Van Nostrand Reinhold.

Stitt, F. (1998), *Working Drawing Manual*. New York, USA, McGraw-Hill.

Stitt, F. (1999), *Uniform Drawing Format Manual*. New York, USA, McGraw-Hill.

Páginas Web:

<http://compras.imss.gob.mx/normas/varios/instructivo.pdf>

<https://es.slideshare.net/semiotica3/manual-para-la-elaboracin-de-proyectos-ejecutivos>

<https://sites.google.com/site/arquitecturanormasregla/home>

[https://www.academia.edu/30774654/ALCANCES DEL PROYECTO EJECUTIVO](https://www.academia.edu/30774654/ALCANCES_DEL_PROYECTO_EJECUTIVO)

<https://www.asinea.mx>

<https://www.autodesk.mx/autocad>

<https://www.colegiodearquitectoscdmx.org>

[https://www.obras.unam.mx/pagina/index.php/normatividad/index/page/proyecto\\_arquitectonico](https://www.obras.unam.mx/pagina/index.php/normatividad/index/page/proyecto_arquitectonico)

<https://www.obras.unam.mx/pagina/index.php/normatividad/ingenieria>

## Anexos

Aranceles de Honorarios Profesionales de la Federación del Colegio de Arquitectos de la República Mexicana (FCARM), (2013)

Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico, (2011)

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, (2004)