

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**BIBLIOTECA DE DETALLES TÍPICOS DE
CONSTRUCCIÓN EN FORMATO DIGITAL,
COMPATIBLES CON EL SISTEMA AUTOCAD**

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por el bachiller
Casal Arán, Víctor Manuel
Para optar al título de Ingeniero Civil

CARACAS, NOVIEMBRE DE 2004

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**BIBLIOTECA DE DETALLES TÍPICOS DE
CONSTRUCCIÓN EN FORMATO DIGITAL,
COMPATIBLES CON EL SISTEMA AUTOCAD**

Tutor: Ing. Tomás Osers

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por el bachiller
Casal Arán, Víctor Manuel
Para optar al título de Ingeniero Civil

CARACAS, NOVIEMBRE DE 2004

ACTA

El día Martes 09 de Noviembre de 2004 se reunió el jurado formado por los profesores

Tomás Osers

Maria Eugenia Korody

Juan José Tejón

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: **“BIBLIOTECA DE DETALLES TÍPICOS DE CONSTRUCCIÓN EN FORMATO DIGITAL, COMPATIBLES CON EL SISTEMA AUTOCAD”**.

Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al título de **INGENIERO CIVIL**.

Una vez oída la defensa oral que el Bachiller hizo de su Trabajo Especial de Grado, este jurado decidió las siguientes calificaciones:

NOMBRE	CALIFICACIÓN	
	Número	Letras
Br. Víctor M. Casal Arán	19	Diecinueve

RECOMENDACIONES:

FIRMAS DEL JURADO

Caracas, 09 de 11 de 2004

DEDICATORIA

Este Trabajo Especial de Grado está dedicado a una persona que ha dado todo por sus tres hijos. Ha trabajado durante más de cuarenta años con la prioridad de brindarles todo aquello que él no pudo obtener cuando era joven. A pesar de haber llegado de otro país, como muchos otros, siente este país como suyo, sentimiento que ha transmitido a todos los que le rodean y, aun en estos tiempos, no desea salir del mismo.

Para él, por haber permanecido al lado de sus hijos en todo momento, porque sin tener una educación completa los llevó a la universidad y les enseñó a ser personas responsables, independientes, fuertes, honestas y que luchan por lo que quieren.

Para mi padre.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo especial de grado no se pudo haber realizado sin la actuación de las siguientes personas.

A los Ingenieros Tomás, Miguel y Harry Osers cuya orientación y apoyo fue indispensable para la realización de este trabajo.

A mi esposa sin cuya comprensión y apoyo no pude haber ni siquiera empezado esta tesis.

A mi papá por todo el sacrificio y empeño que hizo para poder ver a sus tres hijos graduados en la UCV.

A mi mamá por consentirme y regañarme cuando lo necesitaba.

A mis hermanos Alicia y Juan Manuel que brindaron ayuda de manera incondicional a lo largo de mi carrera incluyendo este trabajo. A mi cuñado Carlos por permitirme incorporarme en una obra, la cual me permitió ganar experiencia valiosa en esta área.

A la abuela por siempre estar ahí para consentirme.

A Rafa, Cristóbal y Vero por ser quienes son y por estar cuando se les necesito. A Gilberto, Ulises, Rafael 1, Rafael 2 y Erick por hacerme la universidad agradable en los malos ratos y por acompañarme a Bellas Artes los viernes.

A Mithril por hacerme reír en los malos ratos. A ESPN por pasar buena programación sin la cual me hubiera quedado dormido y no hubiera podido terminar la tesis. A Raúl y Mercy.

RESUMEN

“BIBLIOTECA DE DETALLES TÍPICOS DE CONSTRUCCIÓN EN FORMATO DIGITAL, COMPATIBLES CON EL SISTEMA AUTOCAD”

CASAL A. VÍCTOR M.

TUTOR ACADÉMICO: Profesor Tomás Osers. Tesis. Caracas, UCV. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil. 2004

Palabras claves: Detalles Típicos y Propuesta de Planos Estructurales.

En la actualidad, al igual que la mayoría de las ocupaciones del hombre, la construcción se encuentra en un proceso de automatización, a fin de simplificar y sistematizar el trabajo. Ello permite su desarrollo en un menor tiempo, generando en consecuencia la reducción de costos y de espacio requerido para almacenamiento (en términos de planos y documentos). La libertad y multiplicidad de opciones producto de dicha tendencia, así como la falta de la reedición de las normas y manuales, ha provocado la pérdida de uniformidad en los formatos para la elaboración de planos.

El Trabajo que se presenta tiene por finalidad la creación de una biblioteca de detalles típicos de la construcción en formato digital, compatible con el sistema AutoCAD, con su correspondiente sistema computacional para el manejo de la misma. También se expone una propuesta para la elaboración de los planos estructurales de los proyectos, la misma fue realizada mediante una actualización de las normas de la dirección de edificios del Ministerio de Obras Públicas.

Aunque algunos de los artículos presentados en las mismas han perdido vigencia por la actualización de las normas para el diseño de los elementos estructurales, muchos de ellos todavía pueden ser usados. Efectivamente, la mayoría de las normas COVENIN de dibujo técnico son similares a las establecidas en el primer tomo de las normas antes mencionadas.

Adicional al informe, el trabajo incluye un CD en donde se encuentra el programa de la biblioteca con los detalles típicos. La misma permitirá optimizar la labor de los dibujantes, ingenieros y arquitectos para la elaboración de los planos. Esto se debe a que dentro de la misma no solo se encuentra una recopilación sino que también permite la incorporación de los detalles que podrían ser usados con regularidad en un futuro.

INDICE

RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.2.1. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
CAPÍTULO III. FORMATO PARA LA ENTREGA DE LOS PLANOS.....	8
3.1. DIMENSIONES	8
3.1.1. Línea de corte de originales	8
3.1.2. Línea de corte de copias.....	8
3.1.3. Línea para archivo.....	9
3.1.4. Línea de marco interior	9
3.1.5. Líneas de doblado de copias	9
3.2. RECUADROS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS PLANOS.....	12
3.2.1. Recuadro para identificación	12
3.2.2. Recuadro para modificaciones o correcciones	13
3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PLANOS	14
3.4. LÍNEAS	14
3.5. ESCALAS	15
3.6. ACOTAMIENTOS.....	16
3.7. TAMAÑOS DE LETRAS	17
CAPÍTULO IV. PROPUESTAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANOS DE ESTRUCTURA	19
4.1. EJES.....	19
4.1.1. Plano de los ejes.....	19
4.1.2. Plano del conjunto de los ejes.....	19
4.1.3. Plano de Ejes y de Cargas	21
4.2. CONCRETO SIN ARMAR.....	22

4.3.	CONCRETO ARMADO	22
4.3.1.	Datos generales del concreto armado	22
4.3.1.1.	Empalmes de las columnas zunchadas	22
4.3.1.2.	Formas típicas de las cabillas y de sus dimensiones	22
4.3.1.3.	Cabillas dobladas en arco	23
4.3.1.4.	Estribos y ligaduras	24
CAPÍTULO V. PROPUESTAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO		25
5.1.	PLANOS DE FUNDACIONES	25
5.1.1.	Plantas de fundaciones	25
5.1.2.	Planos de fundaciones directas	25
5.1.2.1.	Planta de fundaciones	25
5.1.2.2.	Detalle de fundaciones	27
5.1.2.3.	Detalles de muros de sostenimiento de concreto armado	28
5.1.2.4.	Fundaciones aisladas para columnas y entre éstas, fundaciones continuas para paredes, etc.	30
5.1.2.4.1.	Planta de fundaciones	30
5.1.2.4.2.	Detalles de fundaciones	31
5.1.2.5.	Fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas, las cuales servirán para apoyo de las paredes y tabiques, además fundaciones continuas para paredes y tabiques que se encuentran fuera de los ejes, etc.	33
5.1.2.5.1.	Planta de fundaciones	33
5.1.2.5.2.	Detalles de fundaciones	35
5.1.2.5.3.	Detalles de vigas de riostra	36
5.1.2.6.	Fundaciones como las indicadas en el punto 5.1.2.5. pero las vigas de riostra servirán además como apoyo de las placas de piso, transformándose así en vigas de carga.	38
5.1.2.6.1.	Planta de fundaciones	38
5.1.2.6.2.	Planta de envigado de piso	39
5.1.2.6.3.	Detalle de fundaciones	40
5.1.2.6.4.	Detalle de envigado de piso	40

5.1.3.	Planos de fundaciones indirectas	41
5.1.3.1.	Plantas de cargas y pilotes	41
5.1.3.2.	Planta para fundaciones indirectas.....	41
5.1.3.3.	Detalle de fundaciones indirectas.	41
5.1.3.4.	Fundaciones sobre pilotes	42
5.1.3.4.1.	Fundaciones de un pilote o un conjunto de pilotes con cabezales para cada columna, arriostradas con vigas, que servirán como apoyo de las paredes o tabiques, fundaciones para muros de sostenimiento apoyadas sobre pilotes	42
5.1.3.4.1.1.	Planta de cargas y pilotes	42
5.1.3.4.1.2.	Planta de fundaciones.....	44
5.1.3.4.1.3.	Detalle de fundaciones	45
5.1.3.4.1.4.	Detalle de pilotes	45
5.1.3.4.1.5.	Detalles de cabezales	46
5.1.3.4.2.	Fundaciones sobre pilotes cuando existen paredes sostenidas por pilotes.	47
5.1.3.4.3.	Fundaciones sobre pilotes cuando las vigas de riostra sirven también como apoyo de las placas del piso.	47
5.1.3.4.3.1.	Plantas de cargas y pilotes.	47
5.1.3.4.3.2.	Planta de envigado del piso	47
5.1.3.4.3.3.	Detalles de fundaciones	48
5.2.	PLANOS DE LA SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO	48
5.2.1.	Datos generales.....	48
5.2.2.	Lista de columnas	49
5.2.3.	Detalles de columnas.....	50
5.2.4.	Plano de envigados	51
5.2.5.	Losas macizas armadas en una dirección	52
5.2.5.1.	Planta de envigado.....	52
5.2.5.2.	Detalles de envigado	53
5.2.5.2.1.	Detalles de losas	53
5.2.5.2.2.	Detalles de vigas.....	54
5.2.6.	Losas macizas armadas en dos direcciones	55

5.2.6.2.	Detalles de envigados con losas macizas armadas en dos direcciones	55
5.2.6.2.1.	Detalles de losas	55
5.2.6.2.2.	Detalle de vigas	56
5.2.7.	Losas nervadas en una dirección	56
5.2.7.1.	Planta de envigados	56
5.2.7.2.	Detalles de envigados de losas nervadas en una dirección	57
5.2.7.2.1.	Detalles de losas	57
5.2.7.2.2.	Detalles de vigas	58
5.2.8.	Losas nervadas en dos direcciones	58
5.2.8.1.	Planta de envigados	58
5.2.8.2.	Detalle de envigados con losas nervadas en dos direcciones ...	59
5.2.8.2.1.	Detalles de losas	59
5.2.8.2.2.	Detalles de vigas	59
5.2.9.	Escaleras de concreto armado	59
5.2.9.1.	Planta de envigados	59
5.2.9.2.	Detalles de escaleras	60
5.2.9.2.1.	Detalle de las losas de tramos y descansos de escaleras	61
5.2.9.2.2.	Detalle de las vigas secundarias de los apoyos	62
5.2.10.	Estanques y piscinas de concreto armado	62
5.2.10.1.	Planos estructurales para estanques de concreto armado	63
5.2.10.2.	Planos estructurales para piscinas de concreto armado	65
5.2.11.	Vigas paredes	65
5.2.11.1.	Planta de envigado con "Vigas paredes"	65
5.2.11.2.	Detalles de vigas de paredes	65
5.3.	ORDEN NUMÉRICO DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES	66
CAPÍTULO VI. BIBLIOTECA DE DETALLES		67
6.1.	INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL PROGRAMA	67
6.2.	COMPONENTES DE LA BIBLIOTECA	71
6.2.1.	Category	72
6.2.2.	Blocks	73
6.2.3.	Management	73

6.2.4.	Preview	82
6.2.5.	Insertion Options	84
6.2.6.	Insertion Layer	85
6.2.7.	Insert As	85
6.2.8.	Setup, Exit, Help.....	86
6.3.	SOBRE EL AUTOR.....	87
CONCLUSIONES		89
RECOMENDACIONES		90
BIBLIOGRAFÍA.....		91

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1. Márgenes de los planos.....	10
FIGURA 3.2. Doblado de Planos.	11
FIGURA 3.3. Recuadro para identificación	13
FIGURA 3.4. Recuadro para modificaciones o correcciones	13
FIGURA 4.1. Plano del conjunto de los ejes.....	20
FIGURA 4.2. Planos de Ejes y de Cargas.....	21
FIGURA 4.3. Empalmes de las columnas zunchadas	22
FIGURA 4.4. Despiece de las cabillas	23
FIGURA 4.5. Estribos y ligaduras.....	24
FIGURA 5.1. Planta de fundaciones directas.....	27
FIGURA 5.2. Detalle de fundaciones.....	28
FIGURA 5.3. Detalles de muro de sostenimiento de concreto armado.	29
FIGURA 5.4. Planta de fundaciones aisladas para columnas y entre éstas, fundaciones continuas.	30
FIGURA 5.5.a. Detalle de fundaciones aisladas para columnas y entre estas, fundaciones continuas.	32
FIGURA 5.5.b. Detalle de fundaciones aisladas para columnas y entre estas, fundaciones continuas.	33
FIGURA 5.6. Planta de fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas.....	34
FIGURA 5.7.a. Detalle de fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas.....	35
FIGURA 5.7.b. Detalle de fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas.....	36
FIGURA 5.8. Detalles de vigas de riostra en fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas.	38
FIGURA 5.9. Planta de fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas, pero éstas servirán además como apoyo de las placas de piso.....	39
FIGURA 5.10. Planta de cargas y pilotes en fundaciones de un pilote o un conjunto de pilotes con cabezales para cada columna, arriostradas con vigas, que	

servirán como apoyo de las paredes o tabiques, fundaciones para muros de sostenimiento apoyadas sobre pilotes.	44
FIGURA 5.11. Detalle de pilotes en fundaciones de un pilote o un conjunto de pilotes con cabezales para cada columna, arriostradas con vigas, que servirán como apoyo de las paredes o tabiques, fundaciones para muros de sostenimiento apoyadas sobre pilotes.	46
FIGURA 5.12. Lista de columnas.	50
FIGURA 5.13. Detalle de columnas.	51
FIGURA 5.14. Planta de envigado en losas macizas armadas en una dirección. .	53
FIGURA 5.15. Detalles de losas en las losas macizas armadas en una dirección.	54
FIGURA 5.16. Detalles de vigas de carga en las losas macizas armadas en una dirección.....	55
FIGURA 5.17. Planta de envigados en losas nervadas armadas en una dirección.	56
FIGURA 5.18. Detalles de losas nervadas armadas en una dirección.	57
FIGURA 5.19. Detalle de vigas de losas nervadas armadas en una dirección....	58
FIGURA 5.20. Plantas de envigados de las escaleras de concreto armado.....	60
FIGURA 5.21. Detalle de las losas de tramos y descansos de escaleras.	62
FIGURA 5.22. Planos estructurales para estanques de concreto armado.....	64
FIGURA 6.1. Menu tools AutoCAD.....	68
FIGURA 6.2. Añadir el camino del archivo a las opciones.	68
FIGURA 6.3. Colocar el programa cadLibdu de primera opción.	69
FIGURA 6.4. Botón de acceso directo.	69
FIGURA 6.5. Load applications.	70
FIGURA 6.6. Cargar el archivo.	70
FIGURA 6.7. Componentes de la biblioteca.	71
FIGURA 6.8. Menú Category.	72
FIGURA 6.9. Botones del menú Category.....	72
FIGURA 6.10. Menú Blocks.	73
FIGURA 6.11. Ventana Category List.....	74
FIGURA 6.12. Cambiar nombre a categoría.....	74
FIGURA 6.13. Renombrar categoría.	75

FIGURA 6.14. Borrar categoría.....	75
FIGURA 6.15. Ventana Block List.....	76
FIGURA 6.16. Opciones de tipos de vista.....	77
FIGURA 6.17. Layer de inserción, factores de escala y Pattern.....	77
FIGURA 6.18. Añadir detalles por grupo o simples.	78
FIGURA 6.19. Añadir de uno en uno.	78
FIGURA 6.20. Añadir por grupo.....	79
FIGURA 6.21. Comandos.....	79
FIGURA 6.22. Borrar detalle.	80
FIGURA 6.23. Previsualización del detalle.	80
FIGURA 6.24. Generación de la previsualización.	81
FIGURA 6.25. Block.....	81
FIGURA 6.26. Ventana menú block.....	82
FIGURA 6.27. Previsualización.	83
FIGURA 6.28. Zoom 2X.....	83
FIGURA 6.29. Opciones de inserción.	84
FIGURA 6.30. Layer de inserción.....	85
FIGURA 6.31. Forma de insertar los detalles.	85
FIGURA 6.32. Ventana del menú Setup.....	86
FIGURA 6.33. Ventana de ayuda.	87
FIGURA 6.34. Información del autor del programa.....	88

INDICE DE TABLAS

TABLA 3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PLANOS.....	14
TABLA 3.2 TIPOS DE LÍNEAS Y USO	15
TABLA 3.3.a. TAMAÑOS DE LETRA.....	17
TABLA 3.3.b_ TAMAÑO DE LETRA	18

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los ingenieros y constructores de las obras sufren de problemas al tratar de comprender los planos de los proyectos, esto debido a la gran variedad de estilos en el dibujo de los mismos. Para lograr uniformidad en los planos, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) decidió crear una serie de normas, las mismas se encontraban en dos libros elaborados por una comisión de arquitectos e ingenieros del país llamados “Instrucciones para la elaboración de planos para edificios”.

El actual Ministerio de Infraestructura no ha vuelto a sacar esta obra, permitiendo que los profesionales de la construcción realicen sus planos de acuerdo a sus propios criterios de dibujo, contribuyendo al problema ya mencionado.

Adicionalmente, cada año se trata de optimizar el dibujo de los planos. En la mayoría de los proyectos se repiten ciertos detalles constructivos, que en el mejor de los casos pueden ser copiados luego de una exhaustiva búsqueda en los archivos de la computadora.

De esta manera, surge la idea de generar una herramienta de fácil uso para permitir la optimización en el dibujo de los planos y de realizar una actualización de las antiguas normativas del MOP, que sirvan de base para la elaboración de los mismos.

La primera, será una biblioteca de detalles típicos de construcción en formato digital, que deberá ser compatible con el sistema AutoCAD. Esto se debe a que en la actualidad el dibujo a mano fue sustituido casi en su totalidad por el

de computadora y, dentro de esta rama, es el programa más usado para crear los planos de una obra. El programa cadLibdu que se va a usar para la creación de esta biblioteca fue hecho por el Ingeniero Martin Nigg, el mismo se puede bajar gratuitamente en la página <http://members.eunet.at/nigg//> .

La segunda, deberá cumplir con todos los parámetros que se señalan dentro de las normas de diseño de edificios hechas por COVENIN, para proponerlas como una base para la futura elaboración de los planos estructurales.

Este trabajo contiene seis capítulos. El primero de ellos es el tema de investigación, donde se dará el planteamiento del problema y los objetivos generales y específicos que se propusieron alcanzar. El segundo es el marco teórico, donde se hacen referencia a los antecedentes del trabajo.

El tercero es el formato para la entrega de los planos, el mismo estará conformado por un resumen de las normas COVENIN para el dibujo técnico y del primer tomo de las instrucciones del MOP.

El cuarto capítulo consiste en las propuestas para la elaboración de los planos de estructura en general, así como el quinto será referido para los de concreto armado.

El sexto capítulo es la biblioteca de detalles típicos, en la misma se elaborará una guía de usuario que tiene por finalidad no solo enseñar la manera de instalarla, sino que adicionalmente se explicarán las funciones de todos los componentes de este programa.

CAPÍTULO I

TEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas con los que se enfrentan los constructores y trabajadores en el ramo de la construcción hoy en día, es la falta de uniformidad en los planos de la obra. Esto causa inconvenientes y retrasos que podrían ser subsanados con unas normas básicas para el dibujo de los mismos.

Anteriormente se utilizaba como referencia las “Instrucciones para la elaboración de planos para edificios” del Ministerio de Obras Públicas. Este libro, dividido en dos partes, mostraba todas las normas que se debían cumplir para presentar un plano ante dicho ente. Los institutos derivados del MOP no han vuelto a sacar esta obra, permitiendo que los profesionales de la construcción realicen sus planos de la manera que mejor les parezca, aunque ésta sea en muchos casos difícil de comprender.

Otro problema que se genera en la rama de la construcción es el dibujo de manera eficaz de los planos, ya que muchas personas pierden tiempo en copiar o dibujar detalles que poseen en otro proyecto. Es por esto que, dentro de la línea de investigación uso del computador en la solución de problemas de ingeniería estructural, se presenta la Biblioteca de Detalles Típicos. Ésta permitirá, además de rapidez en el dibujo, la posibilidad de ir incorporando elementos que se usen de manera constante por la persona que la posea.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Objetivo General

Crear una biblioteca de detalles típicos de construcción en formato digital, compatible con el sistema AutoCAD, con su correspondiente sistema computacional en lenguaje MS-Visual Basic para el manejo de la misma.

Sin embargo, durante la realización de la presente investigación se encontró el programa cadLibdu, el cual abarca todos los requerimientos que se buscaban generar mediante la creación de este trabajo especial de grado. Por este motivo no fue necesario la creación de la misma.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Recopilar detalles típicos de construcción para ser digitalizados y convertidos a formato digital del sistema AutoCAD.
- Desarrollar un módulo computacional para el manejo de librerías de bloques de dibujos, para ser operado dentro del sistema AutoCAD.
- Realizar una síntesis de la versión de las “Instrucciones para la elaboración de planos para edificios” del Ministerio de Obras Públicas, publicado en 1969.
- Comparar este instructivo con los procesos constructivos existentes para desarrollar una versión actualizada del mismo.
- Desarrollar cuadros de diálogo con la interfase necesaria para la interactividad entre el usuario y el computador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Durante los últimos cuarenta años no se ha elaborado en el país un manual para la elaboración de los planos que se utilizan en el ramo de la construcción. Esto ha llevado a los distintos actores de este medio a crear sus propias reglas para el dibujo de los mismos.

La única normativa que existió para lograr uniformidad en el dibujo de los planos fueron los manuales elaborados por el Ministerio de Obras Públicas (MOP). Este ministerio fue creado en el primer gobierno de Antonio Guzmán Blanco en 1870 y se mantuvo hasta el 31 de Diciembre de 1976, fecha en la cual fue fraccionado en tres: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, de Transporte y Comunicaciones, de Desarrollo Urbano.

Una de las últimas ediciones de las “Instrucciones para la elaboración de planos para edificios” fue elaborada en Noviembre de 1969. Esta normativa fue escrita por una comisión conformada por ingenieros del MOP, del Colegio de Ingenieros, y de la Dirección de Obras Municipales del Distrito Federal; además de contar con arquitectos de la Sociedad Venezolana de Arquitectos y algunos consultores. Esta guía fue desarrollada para “normalizar los dibujos que se ejecutan en la Dirección de Edificios”, y más adelante añaden, “a fin de lograr uniformidad en los sistemas empleados en la elaboración de sus proyectos”.

Esta uniformidad se ha ido deteriorando a través del tiempo, ya que los organismos a los que les compete, no siguieron reeditando esta normativa. De esta manera se han perdido aspectos técnicos en la elaboración de los planos, ya que el dibujante actual es, en la mayoría de los casos, alguien que se dedica

exclusivamente al dibujo por computadora y que posee poca o ninguna formación en la rama de la construcción.

Se han elaborado publicaciones al respecto en los últimos cuarenta años, entre ellas se encuentra la “Recopilación de Detalles Típicos en Obras Civiles” y “Dibujo de Proyectos en la Construcción” por el Dr. Ing. Harry Osers; los cuales permitían conocer ciertas normativas establecidas por el MOP unos años atrás y que todavía eran usadas por la mayoría de los ingenieros que trabajaron para o en ese ministerio. También existen otros libros actualizados como por ejemplo “Dibujo de proyectos de obras civiles” de Alonso Romero Martínez. Actualmente las normativas del país las genera la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), organismo que ha presentado normativas extensas en cuanto al denominado dibujo técnico, pero no referente al de estructuras de concreto.

La falta de este manual esta suscitando inconvenientes en la mayoría de las obras, uno de ellos es la pérdida de tiempo asociada a la interpretación de los diferentes planos que se generan en las mismas por parte de los obreros. Esta pérdida de tiempo puede ser solventada a través de una publicación periódica creada por el ente público a cargo, la cual puede ser desarrollada a través de profesionales expertos en el área. Ésta deberá ser revisada y corregida cada cierto tiempo para permitirle adaptarse a los sistemas constructivos que se estén desarrollando en ese momento.

Otra forma de ganar tiempo es generar una herramienta de fácil manejo que permita optimizar la elaboración de planos por computadora. Anteriormente, se usaban libros que permitían al dibujante calcarse ciertos elementos en la escala en que éste los necesitara, de esta manera se lograba una menor cantidad de tiempo en dicho proceso. Con el tiempo y las nuevas tecnologías, estos libros se dejaron de usar a causa del dibujo por computadora.

El presente trabajo pretende abarcar ambas áreas, para poder optimizar y facilitar el proceso de realización y comprensión de los planos que se generen dentro de un proceso constructivo.

CAPÍTULO III

FORMATO PARA LA ENTREGA DE LOS PLANOS

3.1. DIMENSIONES

En general, el papel de la impresora viene en dimensiones de dieciocho metros con treinta centímetros de largo y un metro diez ó noventa centímetros de ancho. El tamaño ideal para la impresión de un proyecto es de un metro diez por ochenta centímetros.

De usarse otro medida, las láminas tendrán dimensiones que permitan dar a las copias, una vez dobladas, un tamaño definitivo de veintiún centímetros de ancho por veintiocho de largo (tamaño carta) y treinta (tamaño oficio). Las copias se plegarán primero en sentido horizontal y luego en sentido vertical.

Dentro del formato de los planos se encontrarán ciertos márgenes, los cuales son:

3.1.1. Línea de corte de originales

La línea de corte de originales es aquella que determina las dimensiones de la lámina. Este rectángulo se hará con línea fina continua para que sirva de guía cuando se realice el corte.

3.1.2. Línea de corte de copias

La línea de corte de copias es la trazada un centímetro hacia adentro de la “Línea de corte de originales”, se hará fina y continua.

3.1.3. Línea para archivo

La línea para archivo se hará en la parte izquierda del plano a tres y medio centímetros hacia el lado derecho de la “Línea de corte de copias”. Esta servirá para crear una franja de archivo. En la parte inferior se trazarán dos líneas a cuarenta y cinco grados, la primera empieza de la “línea para archivo” hasta llegar a la “línea para copias”, la otra empezará a treinta centímetros de la primera como se muestra en la figura 3.1.

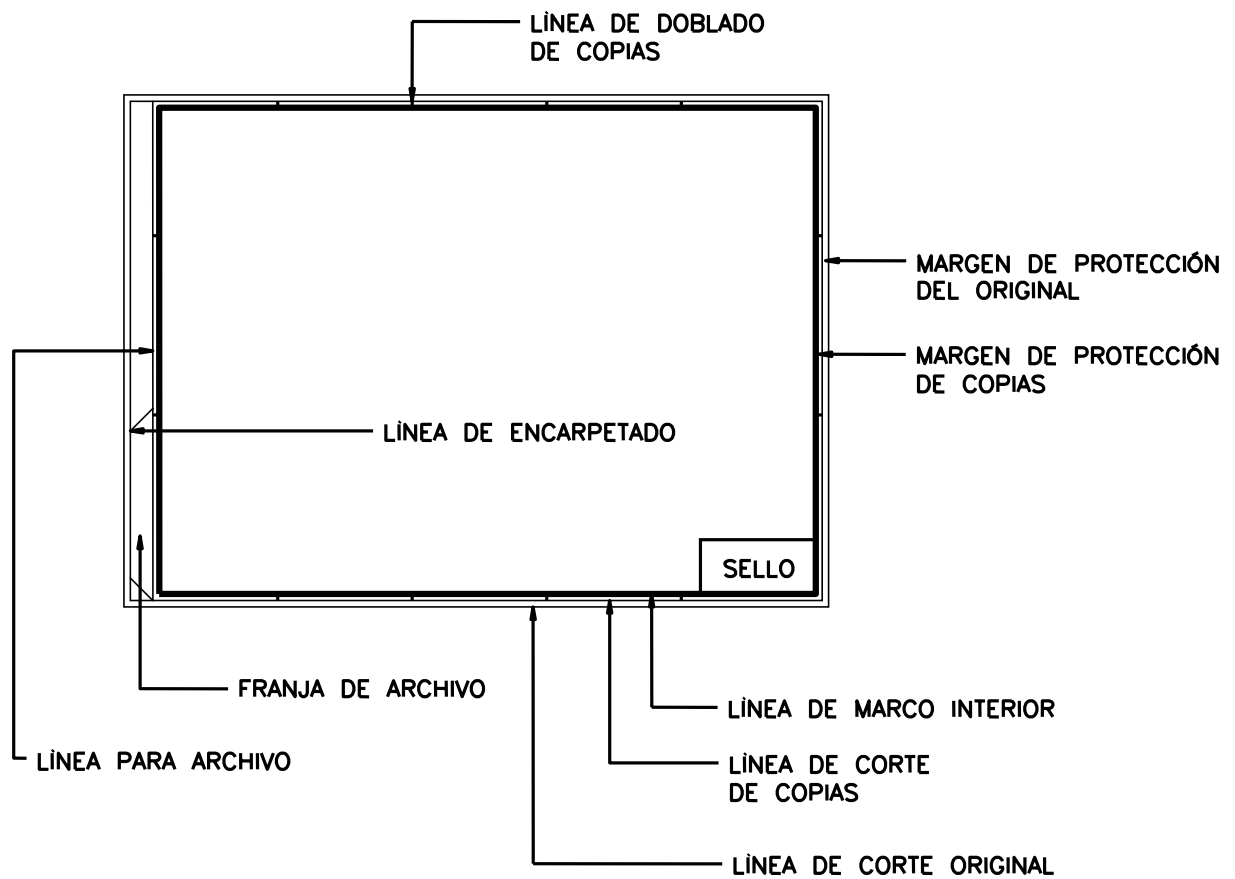
3.1.4. Línea de marco interior

La línea de marco interior es el recuadro dibujado con línea gruesa continua a un centímetro de la “Línea de corte para copias” y de la “Línea para archivo”, este delimita la extensión de los dibujos.

3.1.5. Líneas de doblado de copias

Las líneas de doblado de copias se deben colocar entre la “línea de marco interior” y la “línea de corte de copias”. Estas servirán para poder realizar la presentación de manera adecuada, ya que marcarán el lugar por donde se deberán hacer los dobleces en los planos. Las líneas se colocarán cada veintiún centímetros de manera horizontal, pero en vertical se marcarán dependiendo del tamaño de la hoja que se desee (treinta si es oficio y veintiocho si es carta). Si no se usan las líneas de doblado de copias, se recomienda el uso de una cartulina con el tamaño de la hoja para realizar los dobleces.

En ambos casos se tomará como punto de partida el sello para que éste quede visible en todo momento. Se comenzará a doblar de manera horizontal hacia el lado izquierdo, una vez finalizado se seguirá hacia arriba a partir del sello nuevamente, como se muestra en la figura 3.2.

**FIGURA 3.1. Márgenes de los planos**

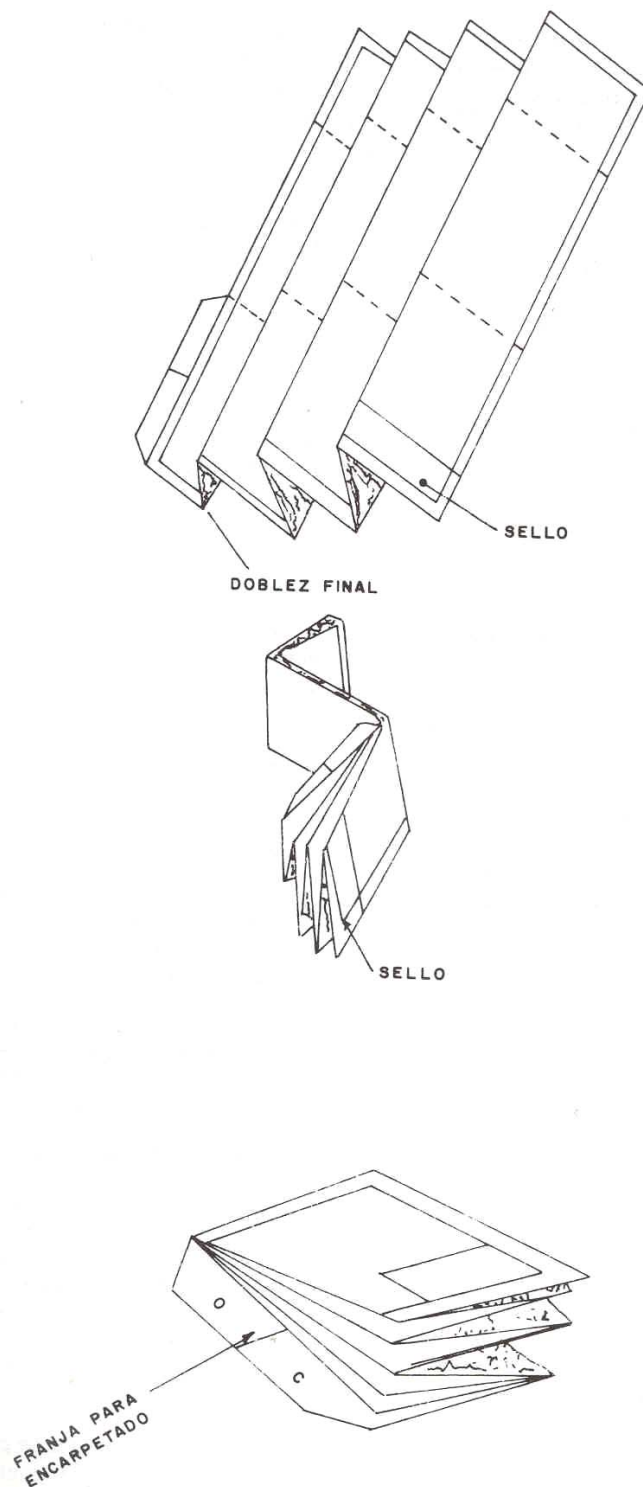


FIGURA 3.2. Doblado de Planos.¹

¹ Romero, Alonso. (1999). Dibujo de Proyectos de Obras Civiles. Caracas, Venezuela. U.C.V., Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico: Editorial Innovación Tecnológica. p. 2.15

3.2. RECUADROS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS PLANOS

3.2.1. Recuadro para identificación

Este recuadro se dibujará o imprimirá en el ángulo inferior derecho de la hoja, de tal manera que dos de sus lados se integren al marco interior. Su tamaño será de dieciocho por ocho y medio centímetros². El mismo deberá contener:

- Logotipo y nombre de la empresa de proyectos.
- Escala utilizada en caso de ser una, si no se deberán indicar dentro del plano.
- Número total de planos.
- Identificación de la serie y número del plano con caracteres de 1 milímetro o mayor.
- Fecha de elaboración.
- Ubicación de la obra.
- Nombre del propietario y de los profesionales que intervienen en el proyecto, incluyendo el del dibujante.
- Tipo de obra.
- Resumen de los elementos que se dibujaron en la lámina, se hará con letras gruesas de seis milímetros de alto.

² Romero, Alonso. (1999). Dibujo de Proyectos de Obras Civiles. Caracas, Venezuela. U.C.V., Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico: Editorial Innovación Tecnológica. p. 2.16

LOGOTIPO	OBRA:		
	UBICACIÓN:		
PROPIETARIO: PROYECTO: CÁLCULO: DIBUJO: INST SANIT: INST MEC: INST ELEC:	DESCRIPCIÓN		
	FECHA:	SERIE:	TOTAL:
	ESCALA:	TOTAL PLANOS:	
		REF:	
	HOJA N°:		

FIGURA 3.3. Recuadro para identificación**3.2.2. Recuadro para modificaciones o correcciones**

Se dibujará un pequeño recuadro de ciento veinte por sesenta milímetros³ que contendrá la información de las correcciones o modificaciones efectuadas en el plano, incluyendo las fechas en que éstas se realizaron. Tal como se muestra en la figura 3.4.

FECHA	CORRECCIONES O MODIFICACIONES	DIBUJANTE

FIGURA 3.4. Recuadro para modificaciones o correcciones

³ Dirección de Edificios. (1962). Instrucciones para la elaboración de planos para Edificios. Primera Parte, Ministerio de Obras Públicas. p. 18

3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PLANOS

Los planos de una obra se identificarán dependiendo de sus características, con las letras que poseen las siguientes categorías mostradas en la tabla 3.1.

TABLA 3.1
IDENTIFICACIÓN DE LOS PLANOS

SERIE	IDENTIFICACIÓN
ARQUITECTURA	A-
ESTRUCTURA	E-
INSTALACIONES SANITARIAS	IS-
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	IE-
INSTALACIONES CONTRA INCENDIO	II-

3.4. LÍNEAS

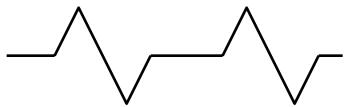
Los planos se trazaran con líneas bien definidas, nítidas y de una intensidad y espesor constante. Las líneas deben ser de color negro y estarán en función de la escala y de lo que representen en el dibujo, a través de su intensidad y espesor. Las normas COVENIN señalan tres grosores de líneas, los mismos deberán estar en proporción dos a uno respecto del inferior siguiente. Es decir la segunda el doble de la primera, y la tercera cuatro veces más gruesa que la primera y dos más que la segunda.

La siguiente es la clasificación de los grosores de líneas:

- Fina, cuyo grosor de plumilla no es mayor a 0,25 milímetros.
- Media, es aquella que se encuentra entre 0,25 y 0,50 milímetros.
- Gruesa, es la que posee un grosor mayor a 1 milímetro.

Las líneas más usuales y sus aplicaciones se encuentran en la tabla 3.2 que se presentan a continuación. En caso de usar otro tipo, debe quedar claramente identificada en la leyenda del mismo plano.

TABLA 3.2
TIPOS DE LÍNEAS Y USO

LÍNEA	TIPO	APLICACIÓN
	CONTÍNUA	Aristas, contornos visibles, líneas de extensión, de referencia y de sombreado
	DE TRAZOS	Aristas y contornos no visibles, detalles no visibles
	DE TRAZOS Y PUNTOS	Líneas centrales, de eje, de simetría y divisorias
	QUEBRADA Y CONTÍNUA	Líneas de interrupción larga

3.5. ESCALAS

Las escalas lineales más usuales en la elaboración de los planos son 1:100 y 1:50 para las plantas, y 1:20 para los detalles. El uso de otras escalas deberá hacerse a través de múltiplos y submúltiplos de las primeras, pero en forma general deberán permitir que todo el objeto se encuentre dentro del dibujo y que en el mismo se puedan apreciar sus menores dimensiones. En el caso de los

planos topográficos o cualquier otro plano sujeto a reducción o ampliación, se recomienda la incorporación de la escala gráfica.

En el recuadro para la identificación del plano se indicarán todas las escalas que se usaron en el mismo. La escala principal se colocará con números de mayor tamaño, mientras que las secundarias se indicarán junto a los dibujos correspondientes.

3.6. ACOTAMIENTOS

El acotamiento es señalar de forma gráfica todas las medidas necesarias para que se pueda construir mediante el plano la obra. Se trazarán con líneas finas, continuas y paralelas a la cara del elemento o a los ejes, dependiendo del caso. Las mismas se trazarán a una distancia de dos centímetros del borde más saliente, por encima de los límites del dibujo. En caso de acotarse dentro del mismo, esta distancia será entre cinco y diez milímetros aproximadamente. Todas las unidades se expresarán en el sistema métrico decimal. Si se tienen medidas menores al metro se usarán centímetros o milímetros en caso de que los planos lo ameriten.

Las líneas de extensión son aquellas que se trazan perpendicular a la cara del elemento, las cuales delimitan el área de acotamiento. Éstas y las líneas de acotamiento deben prolongarse dos o tres milímetros después del cruce respectivo. En el cruce entre ambas se colocará una pequeña línea a cuarenta y cinco grados, trazada de derecha a izquierda en el sentido de la escritura.

Los diferentes niveles de los edificios se identificarán con relación a la cota ± 0.00 . Esta cota corresponderá al nivel del piso acabado de la planta baja, usándose el signo + para las cotas por encima de dicho nivel y – para las que se encuentren por debajo.

Las líneas de acotamientos para arcos, cuerdas, ángulos y radios se indicarán por líneas con flechas. Los radios deberán llevar sólo una flecha en el extremo que señala el arco. Los diámetros llevarán adelante de su acotación el símbolo $\varnothing$, el cual se omitirá cuando se acote sobre el diámetro mismo.

3.7. TAMAÑOS DE LETRAS

La siguiente tabla está basada en las plantillas Leroy de la empresa K&E. Las cuales eran utilizadas para la elaboración de los planos en sus distintas escalas. Se presenta la siguiente tabla de la cual se obtendrán las medidas en metros de las letras, estas dependerán de la escala y del número de plantilla.

TABLA 3.3.a.
TAMAÑOS DE LETRA

Escala		5	7,5	10	12,5	20	25	33,33	50	75
Leroy	mm	1:5	1:7.5	1:10	1:12.5	1:20	1:25	1:33.33	1:50	1:75
50	1,250	0,0063	0,0094	0,0125	0,0156	0,0950	0,0313	0,0417	0,0625	0,0938
60	1,500	0,0075	0,0113	0,0150	0,0188	0,0300	0,0375	0,0500	0,0750	0,1125
80	2,000	0,0100	0,0150	0,0200	0,0250	0,0400	0,0500	0,0667	0,1000	0,1500
100	2,500	0,0125	0,0188	0,0250	0,0313	0,0500	0,0625	0,0833	0,1250	0,1875
120	3,000	0,0150	0,0225	0,0300	0,0375	0,0600	0,0750	0,1000	0,1500	0,2250
140	3,500	0,0175	0,0263	0,0350	0,0438	0,0700	0,0875	0,1167	0,1750	0,2625
190	4,750	0,0238	0,0356	0,0475	0,0594	0,0950	0,1188	0,1583	0,2375	0,3563
175	4,375	0,0219	0,0328	0,0438	0,0547	0,0875	0,1094	0,1458	0,2188	0,3281
200	5,000	0,0250	0,0375	0,0500	0,0625	0,1000	0,1250	0,1667	0,2500	0,3750
240	6,000	0,0300	0,0450	0,0600	0,0750	0,1200	0,1500	0,2000	0,3000	0,4500
250	6,250	0,0313	0,0469	0,0625	0,0781	0,1250	0,1563	0,2083	0,3125	0,4688
290	7,250	0,0363	0,0544	0,0725	0,0906	0,1450	0,1813	0,2416	0,3625	0,5438
350	8,750	0,0438	0,0656	0,0875	0,1094	0,1750	0,2188	0,2916	0,4375	0,6563

TABLA 3.3.b.
TAMAÑOS DE LETRA

Escala		100	125	200	250	500	750	1000	1250	1500
Leroy	mm	1:100	1:125	1:200	1:250	1:500	1:750	1:1000	1:1250	1:1500
50	1,250	0,1250	0,1563	0,2500	0,3125	0,6250	0,9375	1,2500	1,5625	1,8750
60	1,500	0,1500	0,1875	0,3000	0,3750	0,7500	1,1250	1,5000	1,8750	2,2500
80	2,000	0,2000	0,2500	0,4000	0,5000	1,0000	1,5000	2,0000	2,5000	3,0000
100	2,500	0,2500	0,3125	0,5000	0,6250	1,2500	1,8750	2,5000	3,1250	3,7500
120	3,000	0,3000	0,3750	0,6000	0,7500	1,5000	2,2500	3,0000	3,7500	4,5000
140	3,500	0,3500	0,4375	0,7000	0,8750	1,7500	2,6250	3,5000	4,3750	5,2500
190	4,750	0,4750	0,5938	0,9500	1,1875	2,3750	3,5625	4,7500	5,9375	7,1250
175	4,375	0,4375	0,5469	0,8750	1,0938	2,1875	3,2813	4,3750	5,4688	6,5625
200	5,000	0,5000	0,6250	1,0000	1,2500	2,5000	3,7500	5,0000	6,2500	7,5000
240	6,000	0,6000	0,7500	1,2000	1,5000	3,0000	4,5000	6,0000	7,5000	9,0000
250	6,250	0,6250	0,7813	1,2500	1,5625	3,1250	4,6875	6,2500	7,8125	9,3750
290	7,250	0,7250	0,9063	1,4500	1,8125	3,6250	5,4375	7,2500	9,0625	10,8750
350	8,750	0,8750	1,0938	1,7500	2,1875	4,6750	6,5625	8,7500	10,9375	13,1250

CAPÍTULO IV

PROPUESTAS PARA LA ELABORACIÓN

DE LOS PLANOS DE ESTRUCTURA

4.1. EJES

4.1.1. Plano de los ejes

Los planos de los ejes se dibujarán una vez terminados los planos básicos de arquitectura (plantas, fachadas y cortes), tomando como base la planta o plantas de arquitectura correspondientes a la ubicación del edificio proyectado. La escala adoptada será la misma en que está dibujada la planta de arquitectura.

4.1.2. Plano del conjunto de los ejes

El plano del conjunto se dibujará en un solo plano, en la escala donde se presenten todos los ejes del proyecto. Los ejes se dibujarán con líneas de trazo y punto. Se dibujarán las juntas de dilatación y se colocará un pequeño círculo de dos milímetros de diámetro en la intersección de los ejes de columnas o machones.

Se acotarán las distancias entre ejes en ambos sentidos y las dimensiones de juntas de dilatación. Las líneas que constituyen los ejes sobrepasarán las de acotamiento en unos diez milímetros. Los ejes terminarán en círculos de diez milímetros de diámetro en donde se escribirán las letras o números que los identifican. Los ejes se identificarán con letras en el sentido donde haya menor cantidad de los mismos, y en números en el otro. Cuando existan ejes muy

próximos se dispondrá su identificación como lo muestra la figura 4.1. en los ejes C^1 y C^2 .

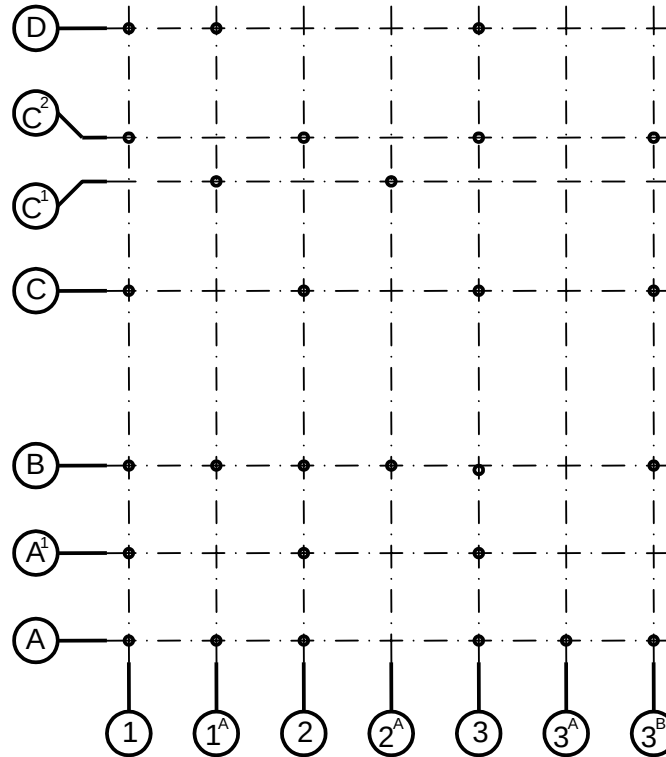


FIGURA 4.1. Plano del conjunto de los ejes

La identificación tendrá como origen la esquina inferior izquierda del dibujo. El plano de los ejes servirá de base en la elaboración de los planos índices del cálculo estructural. Cuando los planos estructurales de un proyecto estén dibujados, y una parte del mismo sufra modificaciones posteriores en las cuales se intercalen nuevos ejes, la manera de identificarlos será usando el número o la letra del eje anterior y un índice alfabético o numérico respectivamente.

Cuando la modificación consista en un eje diagonal a los ya definidos, se propone la utilización de una letra o número que no haya sido utilizado en la identificación original. Adicionalmente se recomienda no usar la letra "O" y el número cero "0" ya que los mismos pueden ser confundidos entre sí. Sí en la dirección donde el menor número de ejes sobrepasa la letra zeta "Z", se

recomienda reiniciar la nomenclatura añadiendo la letra “A” como se muestra a continuación: ... X – Y – Z – AA – AB – AC ...

4.1.3. Plano de Ejes y de Cargas

En el Plano de Ejes y Cargas se añadirán las cargas en toneladas que actúan sobre cada columna, como se observa en la figura 4.2.

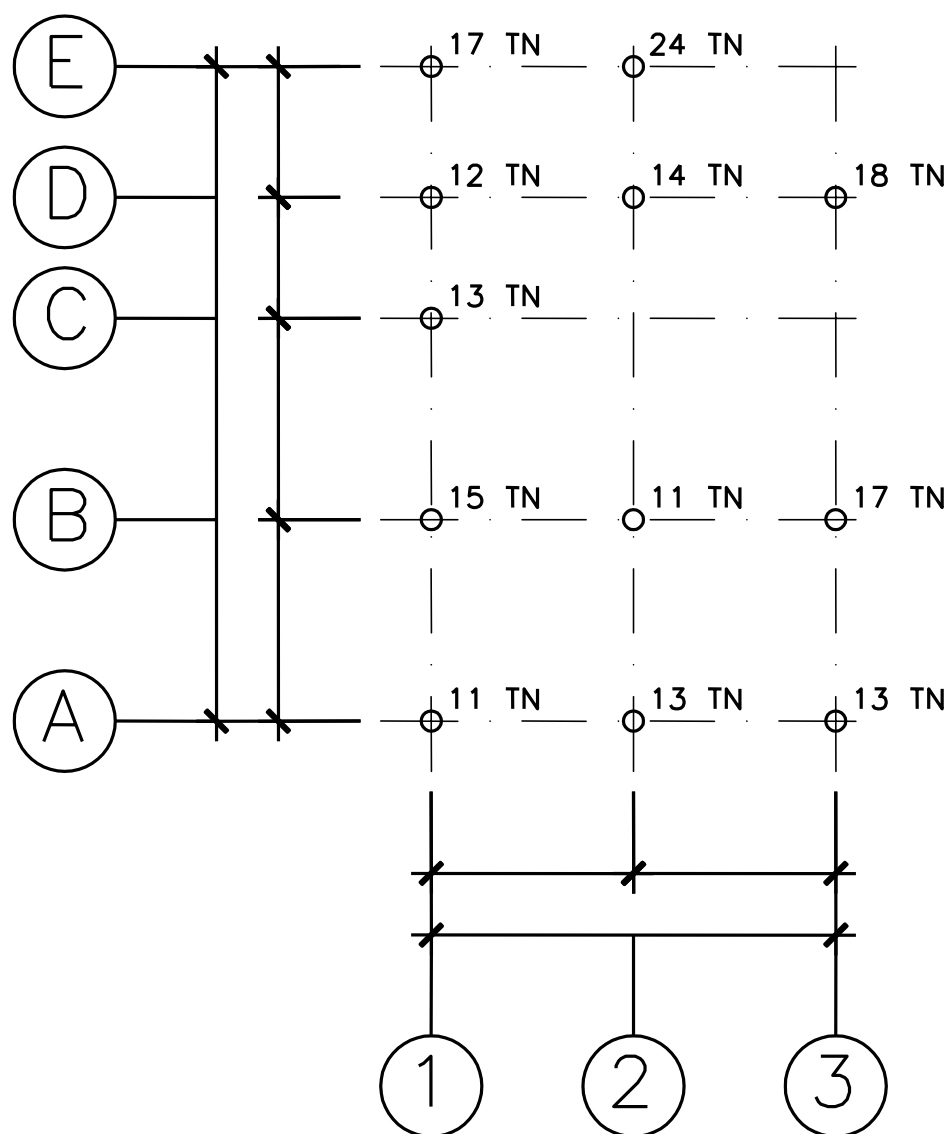


FIGURA 4.2. Planos de Ejes y de Cargas

4.2. CONCRETO SIN ARMAR

Para representar un elemento de concreto sin armar (muro, fundación, brocal, etc.), se indicará su posición en la planta correspondiente y se dibujará en la escala 1:100 ó 1:50 de acuerdo a la planta de arquitectura. Los detalles se dibujarán en escala 1:20 y serán, generalmente, cortes transversales. En estos se indicarán todas sus medidas y cotas, además se sombrearán sus contornos.

4.3. CONCRETO ARMADO

Para el dibujo de las armaduras correspondientes a los detalles de los elementos de concreto armado se tienen que satisfacer las disposiciones sobre armaduras y recubrimientos de las Normas para el Cálculo de Edificios vigentes.

4.3.1. Datos generales del concreto armado

4.3.1.1. Empalmes de las columnas zunchadas

Las columnas zunchadas están formadas por un núcleo cilíndrico, el cual posee una armadura longitudinal y una transversal. Esta última está constituida por una hélice o por anillos. En el dibujo se dará el diámetro del núcleo, la equidistancia entre anillos o el paso de la hélice.

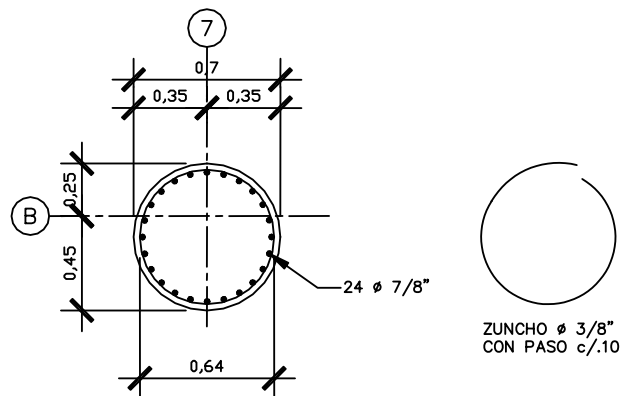


FIGURA 4.3. Empalmes de las columnas zunchadas

4.3.1.2. Formas típicas de las cabillas y de sus dimensiones

Los dibujos que representan los elementos estructurales llevarán el despiece de las cabillas. En el dibujo de las mismas, los dobleces se elaborarán esquemáticamente, sin redondear sus ángulos. A todas las cabillas despiezadas se les indicarán tanto las dimensiones parciales como las de sus ganchos, adicionalmente se colocará la suma de ellas para expresar el largo total. Aquellas que hayan sido dobladas a cuarenta y cinco grados se les indicarán adicionalmente la altura del doblez, en las de sesenta grados tanto la altura como la base del doblez. A cada una de las cabillas despiezadas se le escribirá:

- Su cantidad.
- Diámetro.
- Largo total.
- Se le antepondrá una letra minúscula encerrada en un círculo de seis milímetros de diámetro para su identificación.

En los dibujos se presentarán las dimensiones parciales que se deben dar, incluyendo la de los ganchos. Además se indicará la cantidad de cabillas, su diámetro, el largo total y su identificación.

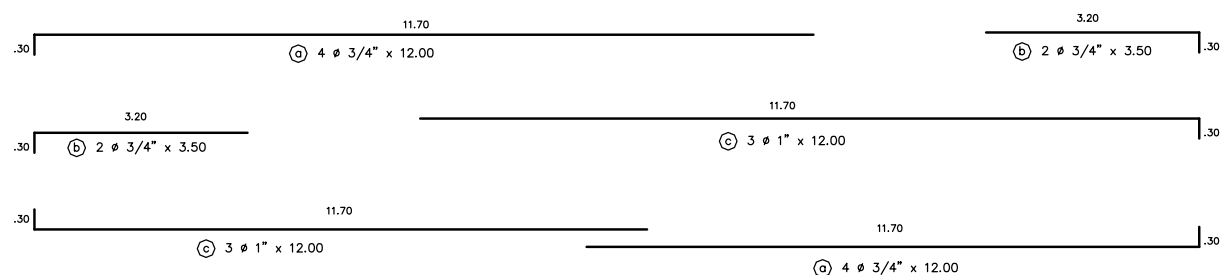


FIGURA 4.4. Despiece de las cabillas

4.3.1.3. Cabillas dobladas en arco

En el caso de usarse, estas cabillas deberán indicar el radio del arco, la longitud de desarrollo de la parte doblada, la cantidad, diámetro, longitud total e identificación.

4.3.1.4. Estribos y ligaduras

En el dibujo tanto de estribos como de ligaduras, se indicarán sus medidas parciales y las de sus ganchos. Se escribirán la longitud total, separación entre sí y diámetro del acero. En caso de usarse estribos cerrados y ligaduras de forma regular (aquellas que posean lados iguales como las rectangulares o las cuadradas) sólo se colocarán las medidas de su lado una sola vez.

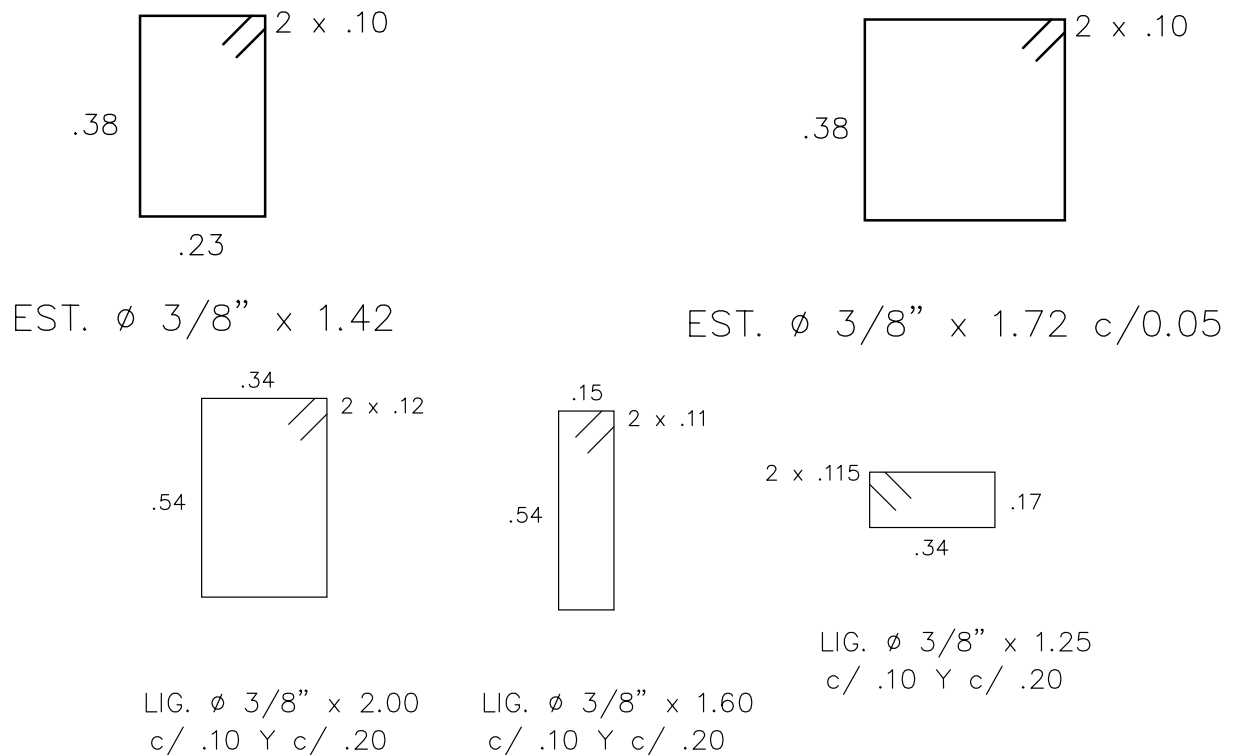


FIGURA 4.5. Estribos y ligaduras

CAPÍTULO V

PROPUESTAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO

5.1. PLANOS DE FUNDACIONES

Dentro de los planos de fundaciones se harán tres divisiones, la primera tratará los aspectos principales en el dibujo de las plantas de fundaciones, la segunda propondrá los requerimientos que deben cumplir los planos de fundaciones directas, y la tercera planteará los de las fundaciones indirectas.

5.1.1. Plantas de fundaciones

Las plantas de fundaciones estarán basadas en los cálculos estructurales, el plano de los ejes, las plantas de arquitectura y el plano de situación general. La representación de este dibujo se hará viendo de arriba hacia abajo y las fundaciones se dibujarán en la misma planta colocando las posiciones y elevaciones de cada una de las fundaciones. Cada una de estas plantas de fundaciones se deberá dibujar en la misma escala en que fueron dibujadas las plantas de arquitectura. Los detalles de los elementos de las fundaciones se dibujarán a escala 1:20.

5.1.2. Planos de fundaciones directas

5.1.2.1. Planta de fundaciones

Para realizar el plano de fundaciones, se dibujarán todas las fundaciones correspondientes a paredes y muros de sostenimiento en su plano de asiento,

sobre ejes dibujados según el plano. Estas fundaciones estarán relacionadas a sus respectivos ejes y sus posibles excentricidades.

Los muros de sostenimiento se dibujarán relacionándolos a sus ejes respectivos y tomando en cuenta la sección del muro en contacto con la base de su fundación, la cual se sombreadá. Las posiciones de los elementos correspondientes a tabiques, brocales y jardineras, se fijarán en relación con los ejes principales ya identificados.

Se indicará la posición de los machones para paredes y se dibujarán en su sección horizontal ennegrecidos; en caso de ser necesario también se podrá indicar la posición de los tabiques.

Se indicarán todas las medidas entre ejes, tanto las parciales como las totales. Se deberán acotar las anchuras de las fundaciones, sus excentricidades, sus posiciones relacionadas con los ejes identificados, las anchuras de los muros de sostenimiento y sus excentricidades.

Para señalar las fundaciones continuas se usará una línea con flechas entre sus dos ejes. Si la longitud de las mismas no está determinada por los ejes, se usarán como extremos sus caras externas. Esta línea llevará en su centro el nombre de la fundación.

A continuación se propone la nomenclatura para la identificación de las fundaciones:

- Paredes de carga FP 1, FP 2, etc.
- Tabiques FT 1, FT 2, etc.
- Arranques de escalera FE 1, FE 2, etc.
- Brocales BR 1, BR 2, etc.
- Jardineras FJ 1, FJ 2, etc.
- Muros de sostenimiento FM 1, FM 2, etc.

- Machones M1, M2, etc.

En el plano de planta de fundaciones se deberá especificar la resistencia del suelo, resistencia del concreto a los veintiocho días y la resistencia del acero a tracción usadas en el cálculo; las mismas se encontrarán cerca del recuadro de identificación en la planta de fundaciones.

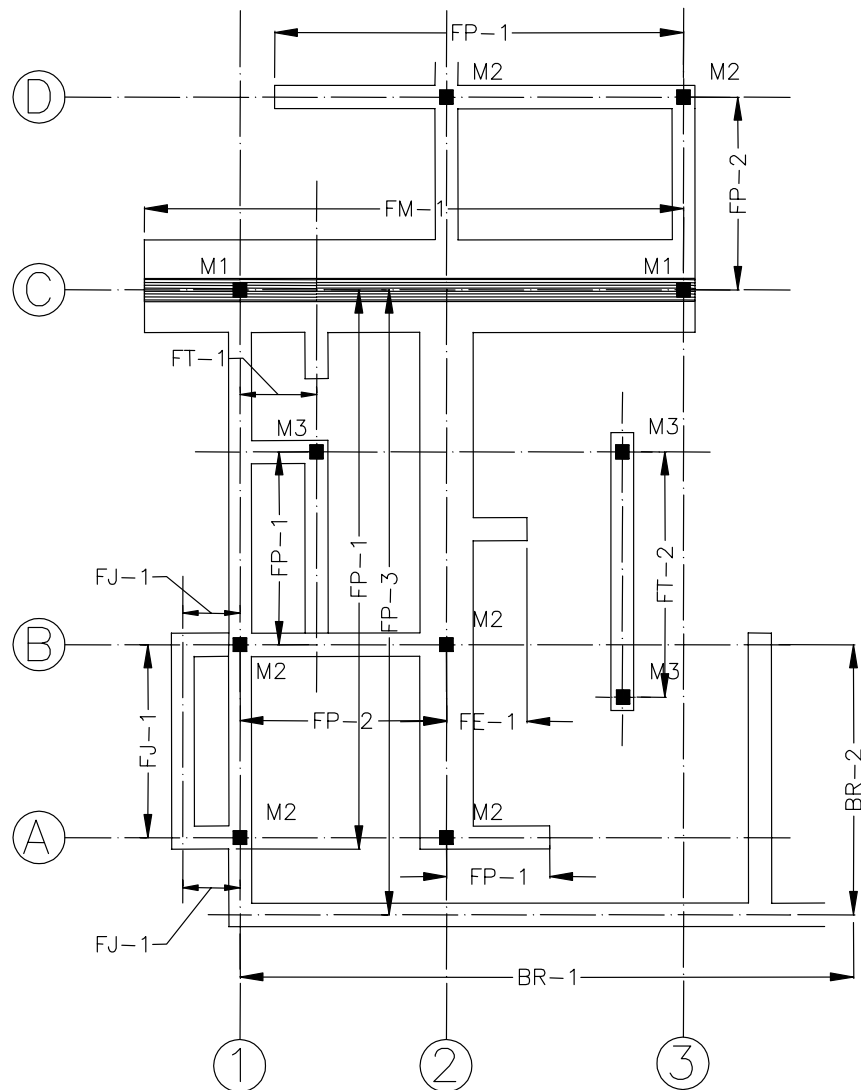


FIGURA 5.1. Planta de fundaciones directas.

5.1.2.2. Detalle de fundaciones

Los detalles de fundaciones continuas se representarán por el corte transversal de dicho elemento en escala 1:20. En los mismos se indicará el nivel del terreno terminado, cota superior de la fundación misma, el espesor de la base del pavimento, la profundidad de la fundación en terreno firme, y en caso de haber relleno, se interrumpirá el corte en esta parte para reducir el dibujo. Para los cortes de las paredes y tabiques se usarán líneas finas a cuarenta y cinco grados separadas dos milímetros, mientras que las partes de concreto se sombreamán en su contorno. En caso de existir excentricidad con la base, la misma se indicará en relación a dichos ejes.

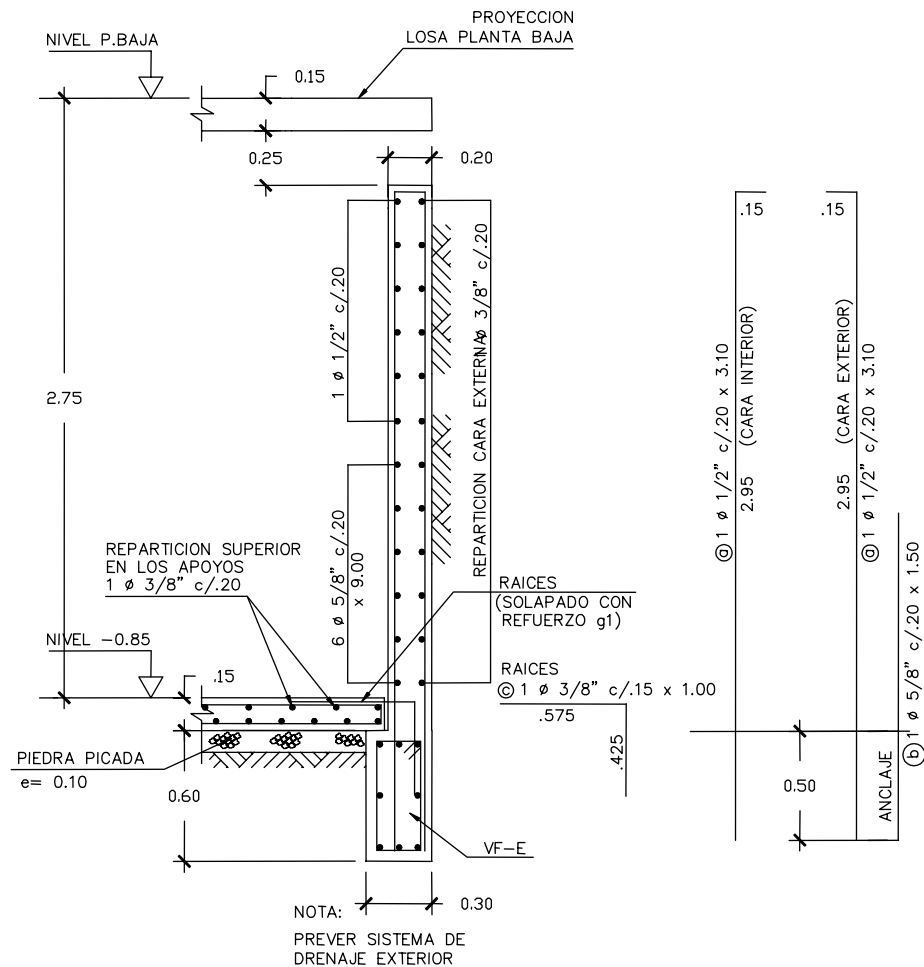


FIGURA 5.2. Detalle de fundaciones.

5.1.2.3. Detalles de muros de sostenimiento de concreto armado

En el dibujo se deberá sombrear los cortes, además se indicarán los niveles de la base del pavimento, del terreno terminado o del relleno y la capa de relleno permeable y su sistema de drenaje. Adicionalmente se dibujará una barbacana de aproximadamente 10 X 10 centímetros por cada 9 metros cuadrados.

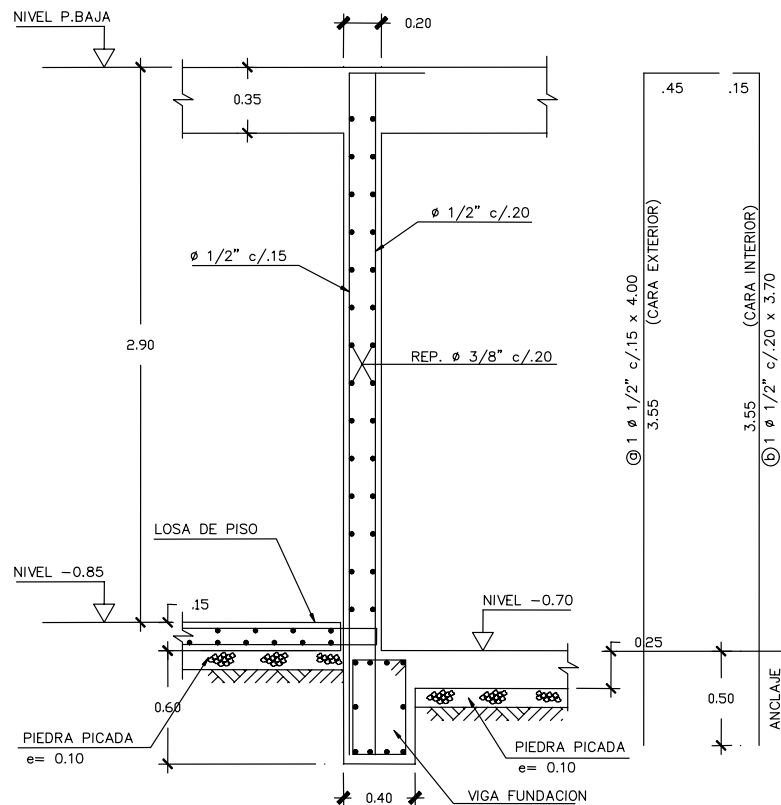


FIGURA 5.3. Detalles de muro de sostenimiento de concreto armado.

5.1.2.4. Fundaciones aisladas para columnas y entre éstas, fundaciones continuas para paredes, etc.

5.1.2.4.1. Planta de fundaciones

Para realizar la planta de fundaciones se deberán trazar los ejes según el plano de ejes, en el mismo se dibujarán todas las columnas con sus respectivas secciones. Posteriormente se colocarán las fundaciones en su plano de asiento, centrándolas con respecto a las secciones de las columnas (en caso de ser necesario por el cálculo se tomarán las excentricidades). Después se colocarán las fundaciones continuas para paredes, muros, etc. con sus respectivas medidas, señalizaciones e identificaciones, con excepción de las fundaciones para columnas; esto se hará tal como se explico anteriormente. En el plano se deberá ennegrecer las columnas que se dibujaron en su sección horizontal.

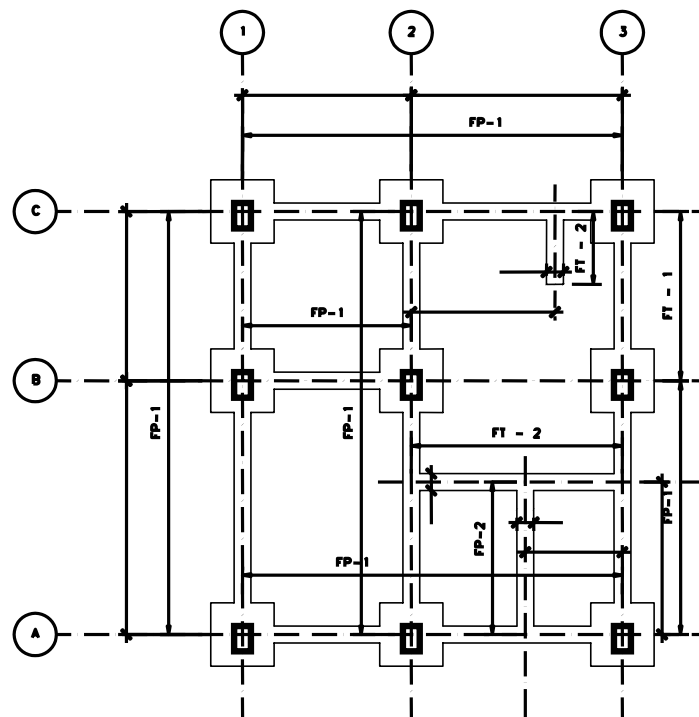


FIGURA 5.4. Planta de fundaciones aisladas para columnas y entre éstas, fundaciones continuas.

5.1.2.4.2. Detalles de fundaciones

Los detalles de fundaciones comprenden el dibujo de cada una de las fundaciones que posean características diferentes. En dichos dibujos la identificación de las columnas y fundaciones, sean aisladas o combinadas, se hará con referencia a los ejes que se cortan. La manera en la cual se nombrarán será la siguiente:

- Columnas C-A1, C-F5, C-H10, etc.
- Fundaciones de una columna FC-A1, FC-F5, FC-H10, etc.
- Fundaciones de dos ó más columnas (combinadas) FC (E3-F3), FC (H5-H6-I5), etc.

La escala adoptada será 1:20. Para representar los detalles de una fundación cuadrada o rectangular, se dibujará su planta y una o dos secciones verticales. La planta se dibujará de acuerdo con su posición en la planta de fundaciones y en la misma se dibujará la base de las estas con sus respectivos escalones, los pedestales, las secciones de las columnas con sus respectivas armaduras, escribiendo la nomenclatura debajo de cada dibujo con un rectángulo. Se indicarán todas las medidas referidas a los ejes de las columnas y la excentricidad de la base, si existe.

La sección vertical se dará por uno de los ejes de la columna y se indicará la armadura de la base con la cantidad, separación y diámetros de las cabillas correspondientes a la armadura de la columna y el de sus ligaduras, zunchos o anillos. Se darán todas las medidas parciales y totales, los niveles del pedestal, la cota de asiento y la profundidad mínima en el terreno firme y se sombreadrá la sección de la columna en la planta y el contorno de la sección vertical.

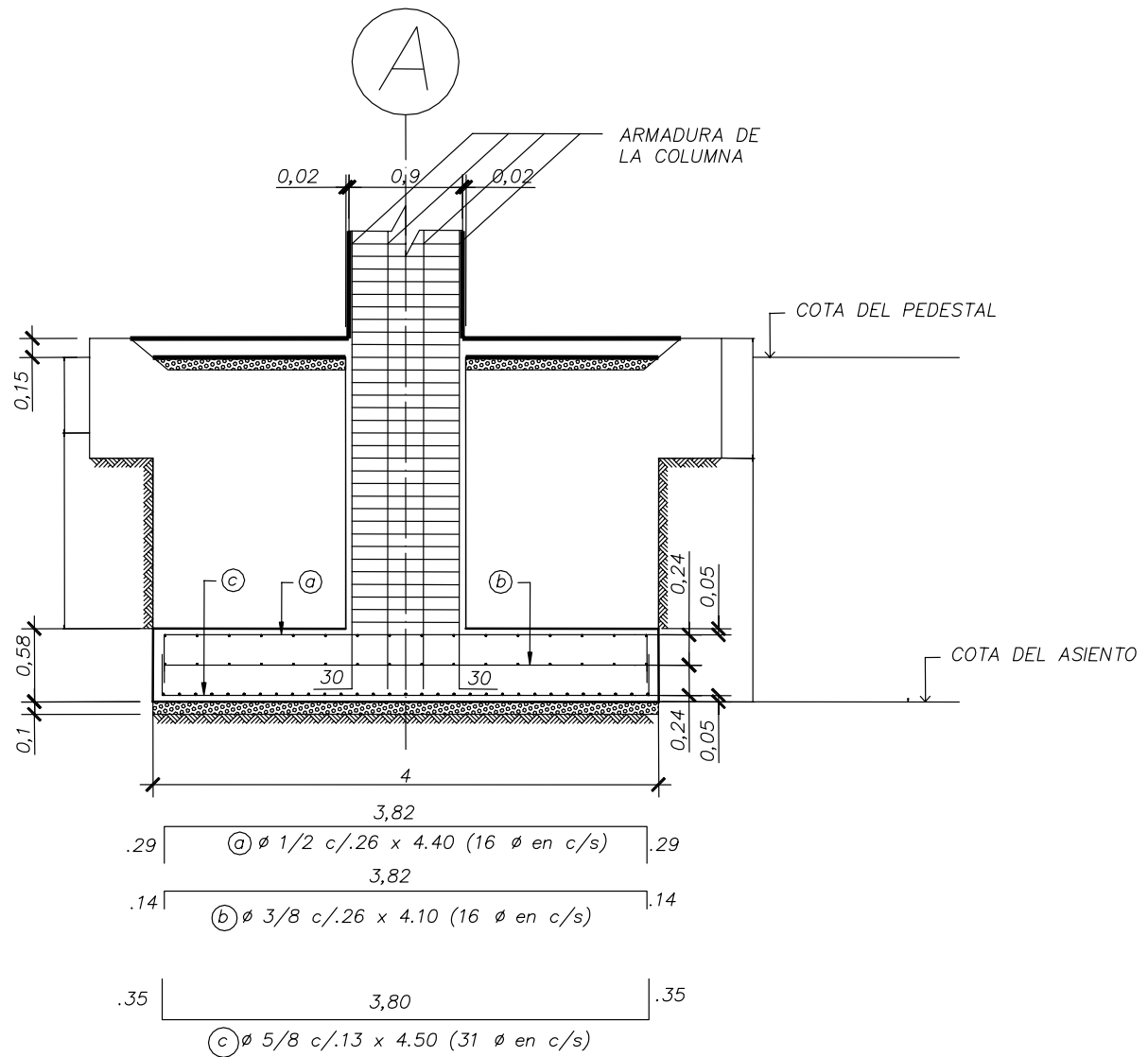


FIGURA 5.5.a. Detalle de fundaciones aisladas para columnas y entre estas, fundaciones continuas.

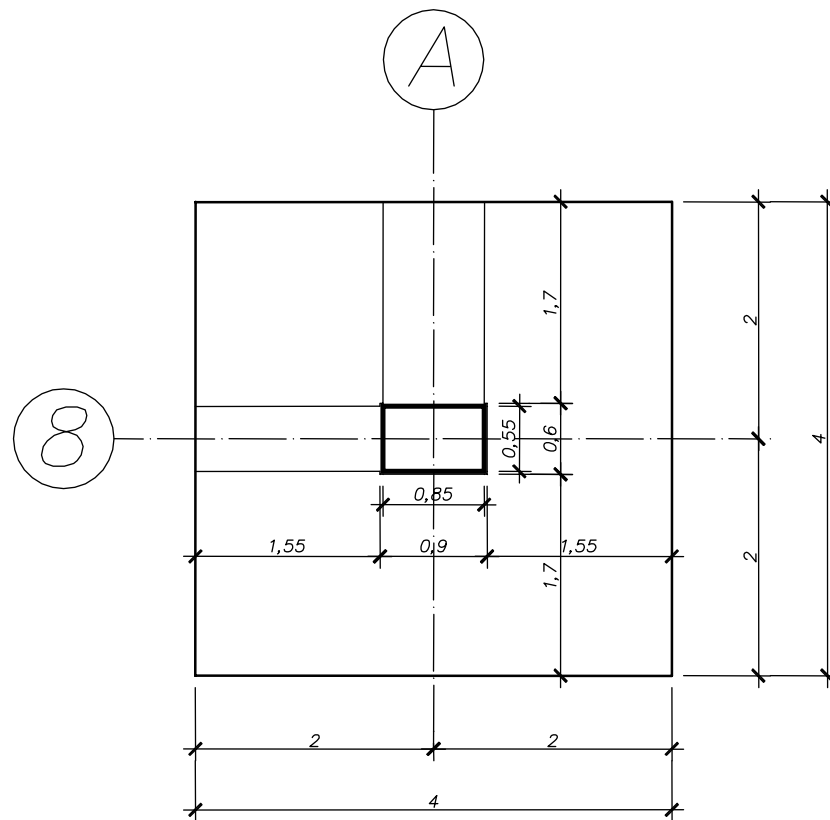


FIGURA 5.5.b. Detalle de fundaciones aisladas para columnas y entre estas, fundaciones continuas.

5.1.2.5. Fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas, las cuales servirán para apoyo de las paredes y tabiques, además fundaciones continuas para paredes y tabiques que se encuentran fuera de los ejes, etc.

5.1.2.5.1. Planta de fundaciones

El proceso para elaborar el plano de planta de fundaciones es, en principio, el mismo en lo que respecta a los ejes y al dibujo de las columnas. Posteriormente se dibujarán las vigas de riostra entre columnas; generalmente no se indicarán los pedestales pero sí las pantallas de los muros de sostenimiento. Se continuará con el dibujo de fundaciones aisladas y las

fundaciones continuas para paredes o tabiques, etc. además de la forma en que se señala e identifica los elementos como se indicó en capítulos anteriores.

Para enumerar las vigas de riostra se indicarán según los ejes donde se encuentran y sus extremos, como ejemplo VR8 (A-E). Cuando las vigas estén unificadas, o existan dos o tres tipos se usarán VR-1, VR-2. Adicionalmente se ennegrecerán las columnas dibujadas en su sección horizontal, mientras que para las pantallas de los muros de sostenimiento se usarán líneas finas a cuarenta y cinco grados. También se indicarán las especificaciones del cálculo adoptadas.

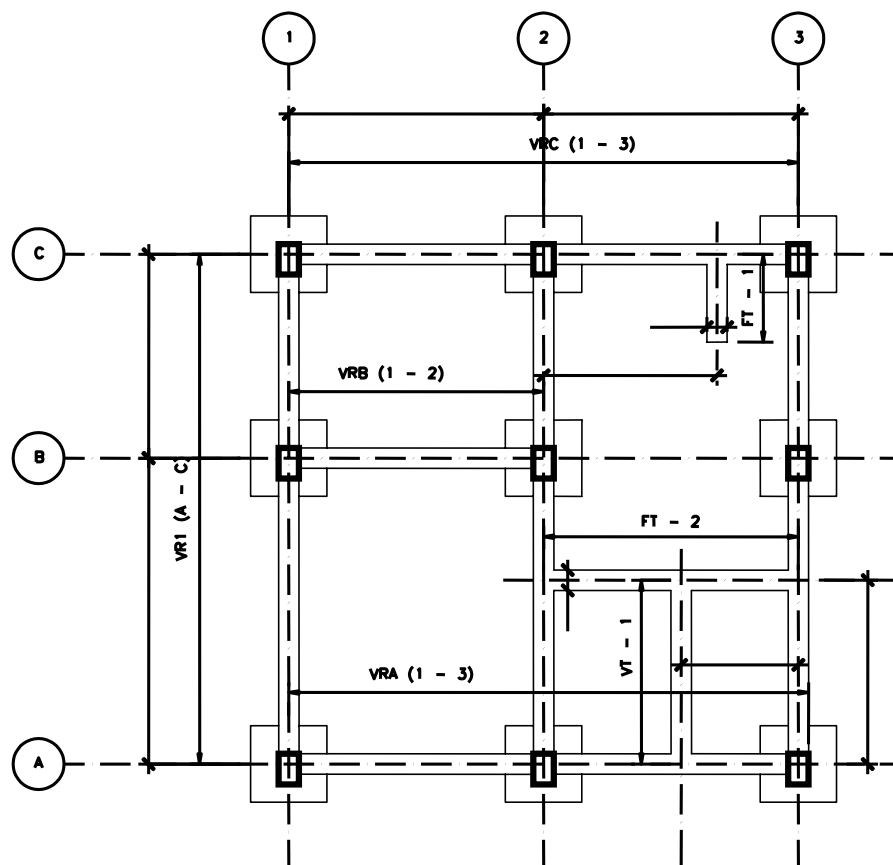


FIGURA 5.6. Planta de fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas.

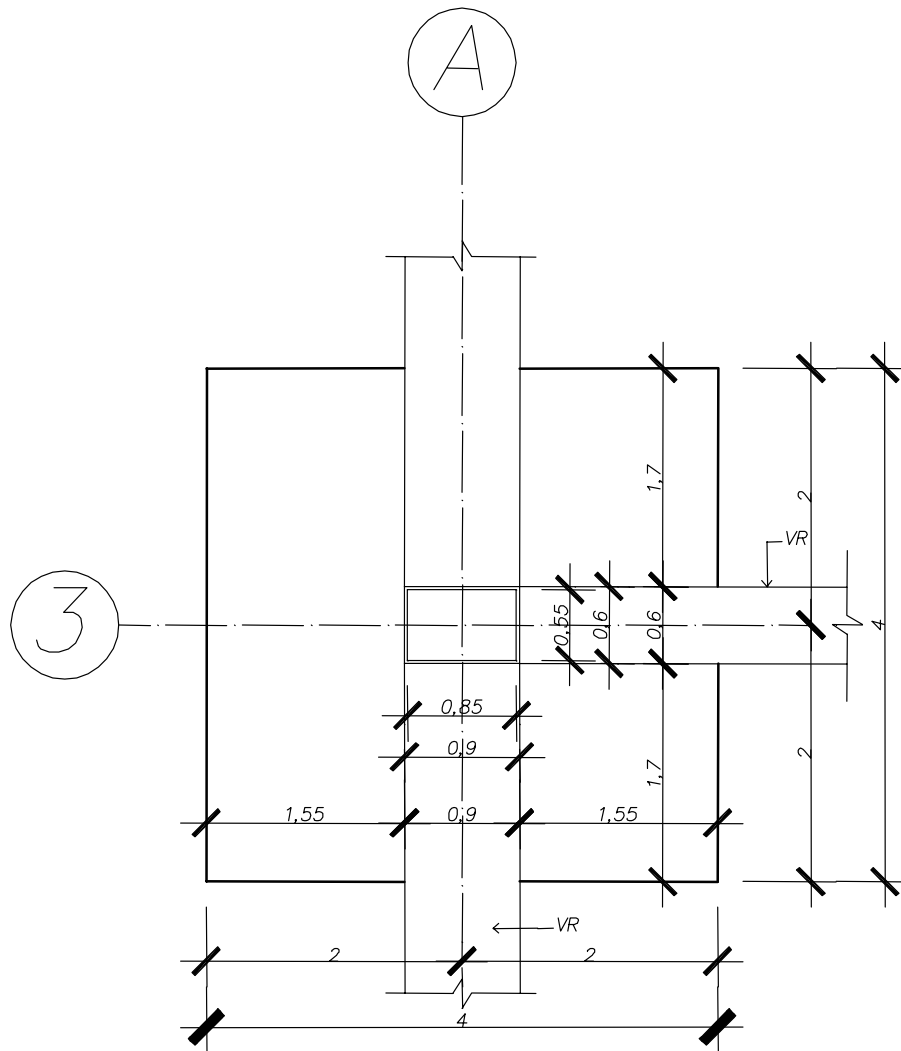


FIGURA 5.7.b. Detalle de fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas.

5.1.2.5.3. Detalles de vigas de riostra

Los planos de detalles de las vigas de riostra se elaborarán dependiendo de cómo esté compuesta su armadura longitudinal; si ésta posee solamente cabillas rectas, sus diámetros son iguales en toda la longitud de la viga y además no requiere en sus apoyos refuerzos adicionales. Se dibujará como detalle la sección transversal de la viga en escala 1:20 con todas sus indicaciones incluyendo el

diseño del estribo con su diámetro, separación y medidas (tanto parciales como totales).

Por otra parte, si la armadura longitudinal de la viga de riostra requiere como refuerzo adicional que estas cabillas se crucen en sus apoyos, se elaborará aparte de la sección transversal una sección longitudinal de un apoyo como detalle típico. En la misma se dibujarán las cabillas cruzadas en relación a las luces de los tramos respectivos con todas sus indicaciones.

En caso de que la armadura longitudinal esté compuesta de cabillas rectas y dobladas, se dibujará una sección completa de la viga en escala 1:50 con los apoyos de la viga (estos no se dibujarán completos). Debajo de dicha sección se colocarán las medidas de eje a eje, las distancias de los apoyos entre sí y las anchuras de los mismos, al igual que la nomenclatura de la misma en un rectángulo como se ha referido anteriormente. La armadura longitudinal se realizará de acuerdo a lo descrito anteriormente.

Si los estribos son iguales a lo largo de la viga se representarán dos o tres al principio de la misma. En caso de ser distintas se dibujarán donde se realice este cambio y los datos se colocarán por encima de la sección longitudinal. Se usará un círculo de aproximadamente un centímetro de diámetro para colocar los ejes pertenecientes a los apoyos de las vigas.

En el centro de los tramos (por encima y por debajo) y en los ejes (por medio de una línea inclinada), se indicarán las cantidades y diámetros de las cabillas que componen la armadura longitudinal. Después se despiezarán las cabillas desde la capa superior hasta la inferior a través de los puntos antes mencionados. En la sección longitudinal de la viga se indicará la posición de los cortes transversales a través de líneas gruesas y letras que serán orientadas en el sentido que se desea mostrar el corte.

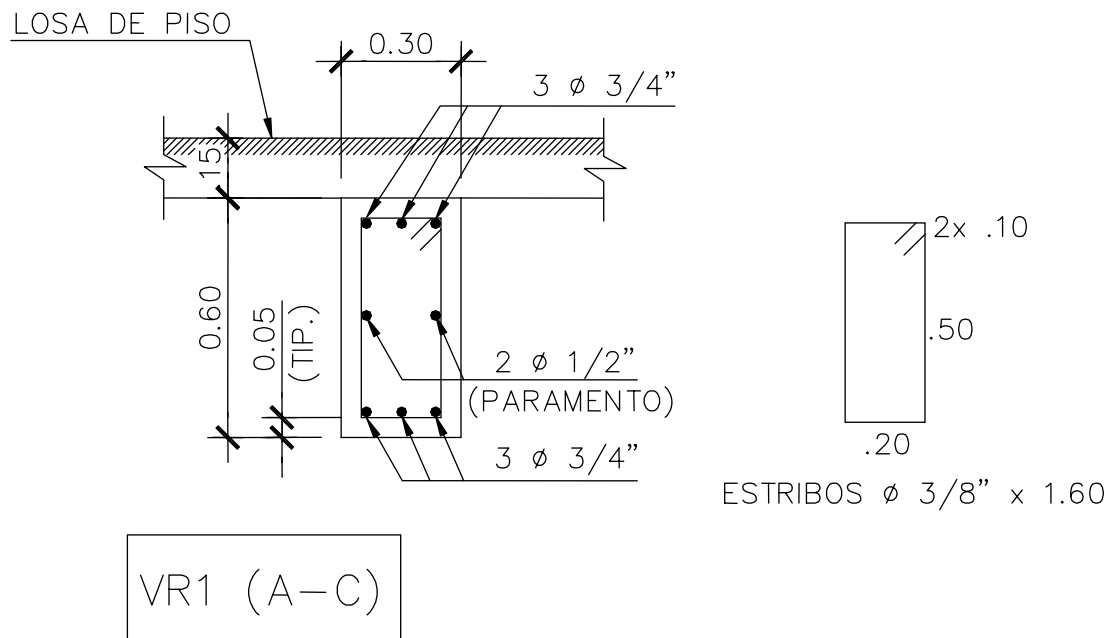


FIGURA 5.8. Detalles de vigas de riostra en fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas.

5.1.2.6. Fundaciones como las indicadas en el punto 5.1.2.5. pero las vigas de riostra servirán además como apoyo de las placas de piso, transformándose así en vigas de carga.

5.1.2.6.1. Planta de fundaciones

Para efectuar planta de fundaciones se corta horizontalmente por debajo de la placa y vigas de piso, y se supone que no exista tierra que impida la vista de las fundaciones. Se trazan los ejes y todos los pedestales, se agregan las pantallas de los muros de sostenimiento, se dibujarán las fundaciones (incluso la de los anteriores) en su plano de asiento, se indicarán todas las medidas entre ejes y se acotarán las anchuras de los muros con sus excentricidades y sus fundaciones. Se usarán líneas gruesas para los pedestales que se encuentren dibujados en su sección horizontal, mientras que las pantallas de los muros de sostenimiento se sombrearán con líneas finas a cuarenta y cinco grados. Por

último se deberá indicar todas las especificaciones de cálculo que fueron adoptadas en el dibujo.

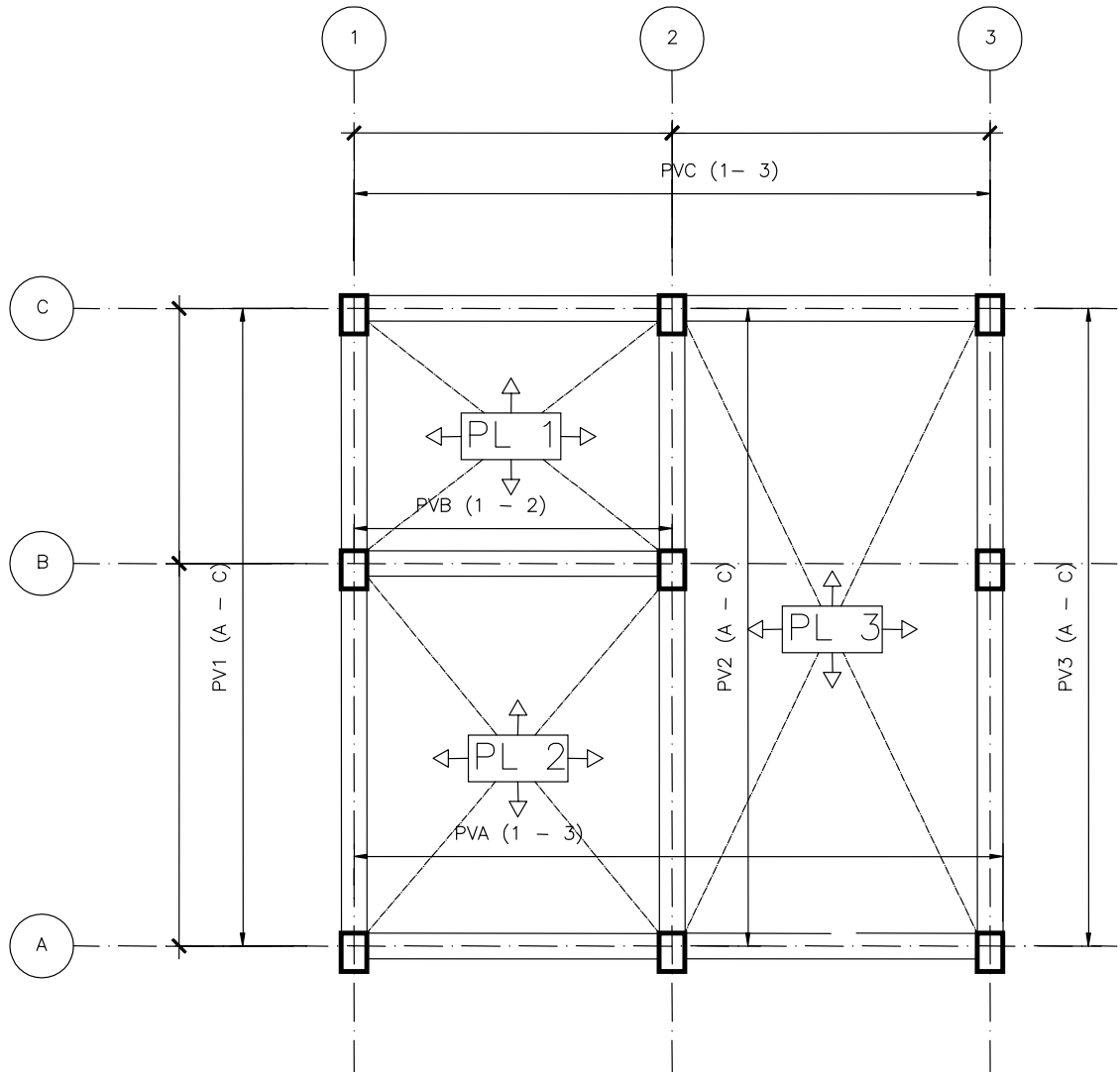


FIGURA 5.9. Planta de fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas, pero éstas servirán además como apoyo de las placas de piso.

5.1.2.6.2. Planta de envigado de piso

Esta planta de envigado de piso se dibujará usando el cálculo estructural, el plano de los ejes y las plantas de arquitecturas. Al igual que la planta de

fundaciones descrita en el punto anterior, la de envigado de piso tendrá la vista de arriba hacia abajo y la misma escala que la planta de arquitectura, pero se empezará a dibujar como fue previsto en el capítulo anterior. Hay que señalar que la posición de las vigas de piso depende de las losas de piso que se apoyan entre ellas.

Se indicará la posición de las losas en el envigado del piso, pero no se dibujará su armadura en dicho envigado. La superficie de cada losa se determinará usando dos líneas cruzadas de vértice a vértice, las cuales formarán una X y serán interrumpidas en su centro por un recuadro de dos centímetros por uno, dentro de los cuales se escribirá el nombre de cada losa. En caso de ser losas macizas armadas en dos direcciones se agregarán flechas al recuadro, en ambas direcciones.

Si se quiere identificar los detalles de estas losas, se usarán líneas gruesas provistas de letras mayúsculas en la planta de envigado. La nomenclatura se hará como se ha especificado anteriormente, también se indicarán las medidas entre ejes. Se acotarán las anchuras de las vigas y sus posibles excentricidades. Se ennegrecerán los pedestales y sombrearán los muros de la misma forma que en puntos tratados antes.

5.1.2.6.3. Detalle de fundaciones

Los detalles de fundaciones se harán como se describió en capítulos anteriores y se agregarán los cortes de las losas.

5.1.2.6.4. Detalle de envigado de piso

El dibujo del detalle de envigado de piso de fundaciones aisladas se realiza de forma similar al detalle del envigado de fundaciones para columnas arriostradas con vigas, con la diferencia que se señalan las vigas de piso en vez de las vigas de riostra.

5.1.3. Planos de fundaciones indirectas

En los planos se hará referencia al dibujo de los planos de fundaciones indirectas. Los más frecuentes son los de pilotaje y pilas.

5.1.3.1. Plantas de cargas y pilotes

Estas plantas de cargas y pilotes se dibujarán de acuerdo al cálculo estructural, el plano de los ejes, plantas de arquitectura y el de situación general. Para realizar el dibujo se corta horizontalmente los pilotes por debajo de los cabezales, y estos estarán representados como si fuera vistos de arriba hacia abajo. Sin importar sus niveles, todos estarán dibujados en la misma planta indicando sus cotas y posiciones. Todos se harán a la misma escala a la cual fue dibujada la planta de arquitectura.

5.1.3.2. Planta para fundaciones indirectas

Para realizar el dibujo de la planta de fundaciones indirectas se debe suponer que la construcción se ha cortado horizontalmente sobre el piso de la planta representada, viendo de arriba hacia abajo como si no hubiera piso ni tierra. También se dibujarán sus niveles como fue referido anteriormente.

5.1.3.3. Detalle de fundaciones indirectas.

La escala de los detalles de fundaciones indirectas será de 1:20 y estos cumplirán todas las normas de acotamientos antes mencionadas, con la excepción de aquella que permite que se use como unidad el milímetro en ciertos planos.

5.1.3.4. Fundaciones sobre pilotes

5.1.3.4.1. Fundaciones de un pilote o un conjunto de pilotes con cabezales para cada columna, arriostradas con vigas, que servirán como apoyo de las paredes o tabiques, fundaciones para muros de sostenimiento apoyadas sobre pilotes

5.1.3.4.1.1. Planta de cargas y pilotes

Para realizar el dibujo de la planta de cargas y pilotes se trazarán los ejes según el plano de los ejes y se dibujarán todos los pilotes con sus secciones de acuerdo al cálculo estructural. Si además de los pilotes existen pilotes inclinados, estos se diferenciarán a través de una flecha, la cual indicará la dirección de la inclinación en sus secciones.

Se acotará la posición de los pilotes en relación a los ejes y se tomarán todas las medidas entre los mismos. Si la separación entre los ejes es relativamente grande y existe suficiente espacio al lado del o los pilotes, se escribirá la carga en toneladas que actúa sobre la columna para pilotear, el número de los pilotes, sus diámetros en centímetros y longitudes en metros.

En caso de no existir el espacio suficiente se dibujará una tabla de pilotes en el mismo plano de la planta de cargas y pilotes. En la misma se indicarán:

- Ejes, se colocará el nombre de aquellos en cuyo cruce se encuentre el pilote.
- Cargas, se colocará la carga total en toneladas que se transmite sobre el pilote.
- Número de pilotes, la cantidad que se encuentra en el cruce.

- Ø pilotes, se colocará el diámetro en centímetro del pilote o grupo.
- Dirección del pilote, si es inclinado se indicarán los grados respecto a la vertical.
- Longitud del pilote, está se hará diez centímetros más que la cara inferior del cabezal.
- Clase de pilote, se referirá al material del cual estará construido.
- Armadura, se indicará en metros y se refiere a la armadura longitudinal del pilote, en caso de ser de un largo determinado se indicará aparte esta dimensión.
- Ligadura, se indicarán diámetro y separación.
- Observaciones, si existe alguna.

Si existen diferentes pilotes en un muro, se enumerarán con los números naturales de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba, se acotarán todas las distancias entre los mismos y se elaborará la tabla antes mencionada. Se recomienda indicar las perforaciones efectuadas para el estudio del suelo y los puntos de prueba de cargas programadas.

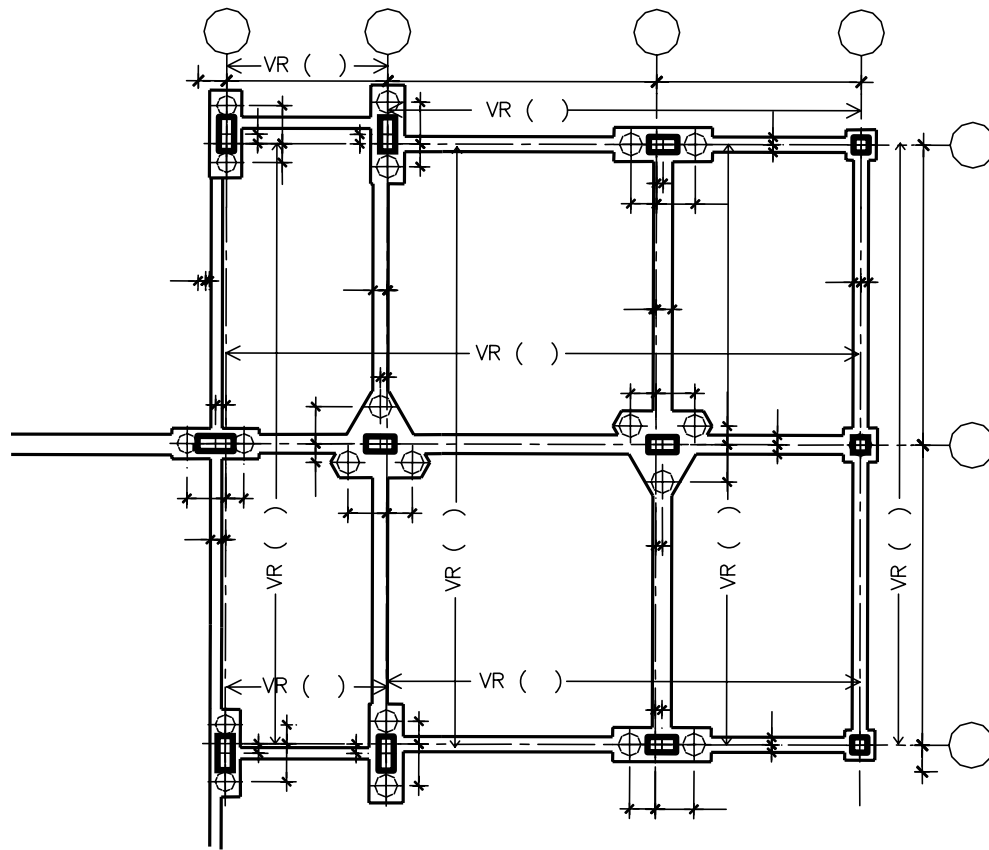


FIGURA 5.10. Planta de cargas y pilotes en fundaciones de un pilote o un conjunto de pilotes con cabezales para cada columna, arriostradas con vigas, que servirán como apoyo de las paredes o tabiques, fundaciones para muros de sostenimiento apoyadas sobre pilotes.

5.1.3.4.1.2. Planta de fundaciones

Esta planta de fundaciones se realizará como fue explicado en planta para fundaciones indirectas. Se trazarán los ejes, se dibujarán todas las columnas con sus respectivas secciones (tomando en cuenta sus excentricidades) y las vigas de riostra entre estas, se agregarán las pantallas de los muros de sostenimiento pero los pedestales generalmente no se indicarán. Después se dibujarán los cabezales de los pilotes relacionados a los ejes y las bases de los muros de sostenimiento, aunque los pilotes se trazarán con líneas punteadas en la posición en que se dibujaron en la planta de cargas y pilotes.

Se dibujarán las fundaciones continuas como se ha dicho anteriormente, se indicarán todas las medidas entre ejes, se acotarán todas las anchuras de las vigas y de las fundaciones continuas con sus posiciones respecto a los ejes, sus excentricidades. Las dimensiones de los cabezales serán acotadas en el dibujo de los detalles.

5.1.3.4.1.3. Detalle de fundaciones

Los detalles de fundaciones comprenden el dibujo de todos los elementos que forman las fundaciones, entre los que se encuentran los pilotes prefabricados, las uniones entre pilotes y columnas, vigas de riostra, etc. Su escala será 1:20

5.1.3.4.1.4. Detalle de pilotes

Si existen pilotes prefabricados, se dibujarán las características de la punta y cabeza del mismo en sección vertical, la cual se interrumpirá en su longitud. Adicionalmente se dibujarán cortes transversales en caso de que se necesiten para la interpretación.

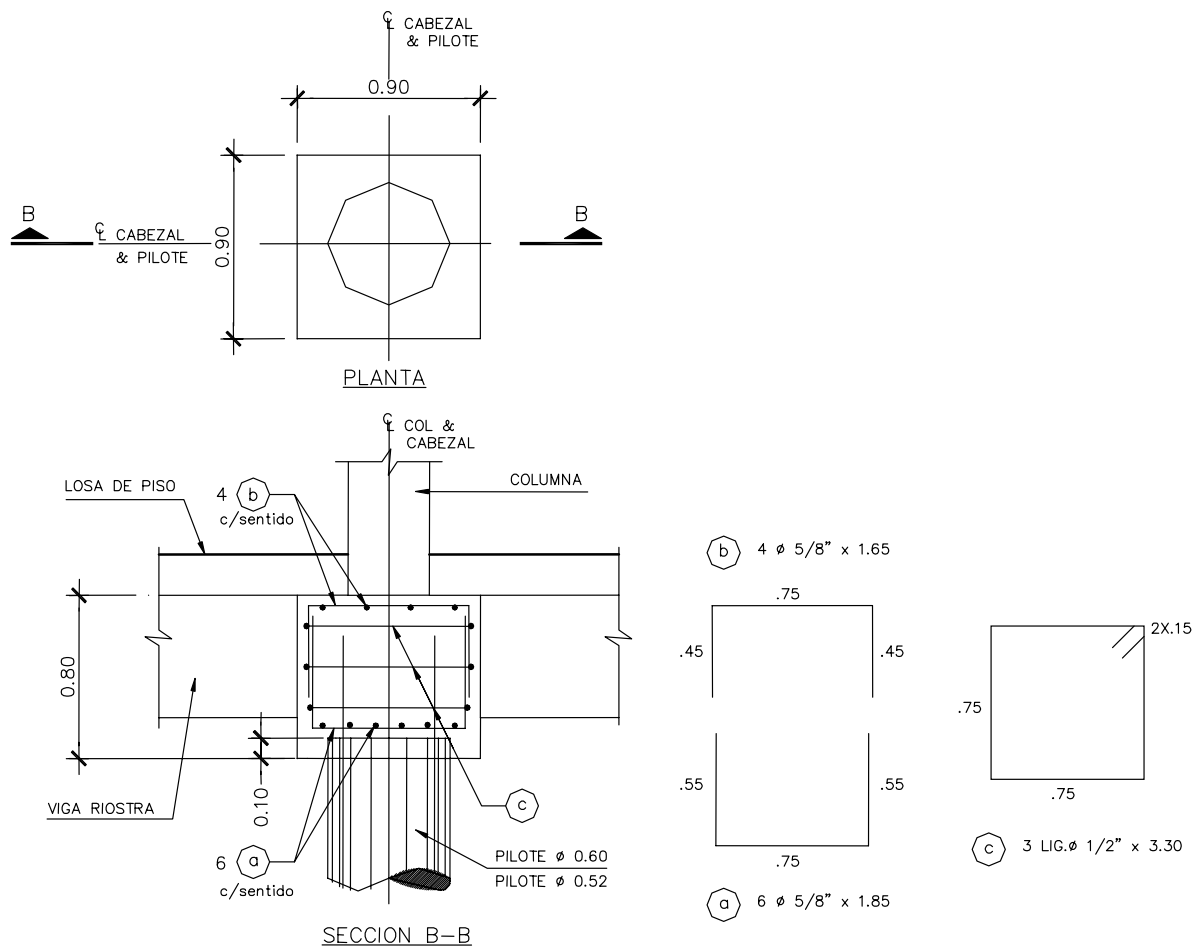


FIGURA 5.11. Detalle de pilotes en fundaciones de un pilote o un conjunto de pilotes con cabezales para cada columna, arriostradas con vigas, que servirán como apoyo de las paredes o tabiques, fundaciones para muros de sostenimiento apoyadas sobre pilotes.

5.1.3.4.1.5. Detalles de cabezales

En la planta se elaborará la forma del cabezal y la sección de la columna, se identificarán los ejes de la columna con letra y número encerrados en un círculo de un centímetro de diámetro, se darán todas las medidas incluyendo las del cabezal respecto a los ejes de la columna. Si dentro de la armadura del cabezal existen muchas cabillas, se deberá dibujar una planta inferior (donde

estará la armadura del cabezal) y una superior (donde se indicará la armadura de la viga de riostra y la de las columnas).

Dependiendo de la situación se elaborará una o dos secciones verticales, en las cuales se dibujarán cabezal, columna, viga de riostra, pilote, pedestal, la base del pavimento y niveles de terreno. Se deberá indicar el diámetro de los pilotes con sus armaduras y anclajes. Dentro de las secciones no se dibujará las armaduras de las vigas. Por debajo del dibujo se escribirá la nomenclatura en un rectángulo como fue descrito anteriormente, en el caso de los planos que contiene los detalles del pilotaje se deberá indicar a través de un resumen los detalles dibujados.

5.1.3.4.2. Fundaciones sobre pilotes cuando existen paredes sostenidas por pilotes.

Para elaborar los planos de planta de cargas y pilotes, planta de fundaciones y detalles de fundaciones se seguirán todas las recomendaciones hechas en el capítulo anterior.

5.1.3.4.3. Fundaciones sobre pilotes cuando las vigas de riostra sirven también como apoyo de las placas del piso.

5.1.3.4.3.1. Plantas de cargas y pilotes.

La planta de cargas y pilotes se dibujarán de acuerdo a lo establecido en el punto 5.1.3.1.

5.1.3.4.3.2. Planta de envigado del piso

Para poder realizar el plano de envigado de piso se deberá cortar horizontalmente por debajo de la placa de piso, vigas del piso y cabezales sobre los que estas se apoyan; se deberá suponer que no existe tierra y la vista será de

abajo hacia arriba y en la misma escala que la planta de cargas y pilotes. Se deberá empezar con el dibujo de los cabezales y las pantallas de los muros de sostenimiento, posteriormente seguirán las vigas del piso apoyadas en estas (las partes de las vigas que se apoyan sobre los cabezales deberán dibujarse punteadas). Se indicará la posición de las losas y se colocará la nomenclatura correspondiente, se dibujarán todas las medidas y se acotarán todos los anchos de las vigas, se ennegrecerán los pilotes y se sombrearán las pantallas. En caso de que las secciones de las columnas que nacen encima de los cabezales ya estén dibujadas de forma punteada, entonces se deberá utilizar rayas finas a cuarenta y cinco grados.

5.1.3.4.3.3. Detalles de fundaciones

Se dibujarán los detalles de fundaciones de acuerdo a lo dado en el punto 5.1.3.4.1.3., pero además se indicarán en los cortes las correspondientes losas del piso.

5.2. PLANOS DE LA SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO

5.2.1. Datos generales

La proyección de la estructura de la construcción se genera a través de la cota superior de sus fundaciones, y depende del tipo de las mismas. Esa cota es diferente en cada una, en el caso de que fueran fundaciones indirectas se tomará la cota superior de las vigas de riostra que coincide (en caso de existir) con la cota superior de las placas de piso; si en cambio es una fundación directa se deberán seguir los siguientes criterios en cada caso:

- Fundaciones continuas, a la cota superior de la misma fundación.
- Fundaciones aisladas para columnas, cota superior de los pedestales.

- Fundaciones aisladas para columnas arriostradas con vigas, cota superior de las vigas de riostra.
- Fundaciones como las que se indicaron en el punto anterior, pero las vigas servirán además de apoyo de las placas de piso, cota superior de las placas.

5.2.2. Lista de columnas

La identificación de las columnas se hará de acuerdo a los ejes que las cortan, una C en mayúscula delante de los mismos y que llevará letras ó números que indicarán el piso (ejemplo SSC-A1 para la columna que se encuentra en los ejes A y 1 y que está en el segundo sótano; 1C-A1 para la misma columna pero en primer piso). Esta lista se hará de forma parecida a la tabla de pilotes, pero en esta se encontrarán los siguientes datos:

- Columna, para indicar cual es siguiendo la forma antes mencionada para nombrarlas.
- Igualdad, en caso de que hubieran columnas con características iguales a esta se indicarán en este renglón.
- Sección, son las dimensiones de la columna indicando primero la horizontal y después la vertical de acuerdo a su ubicación en planta.
- Armadura, se indicará la cantidad y diámetro de las cabillas proyectadas de la armadura longitudinal.
- Ligadura, se indica la armadura transversal (cuadrada, zunchos, etc.).
- Observaciones, en caso de ser necesario.

LISTA DE COLUMNAS

SOTANO

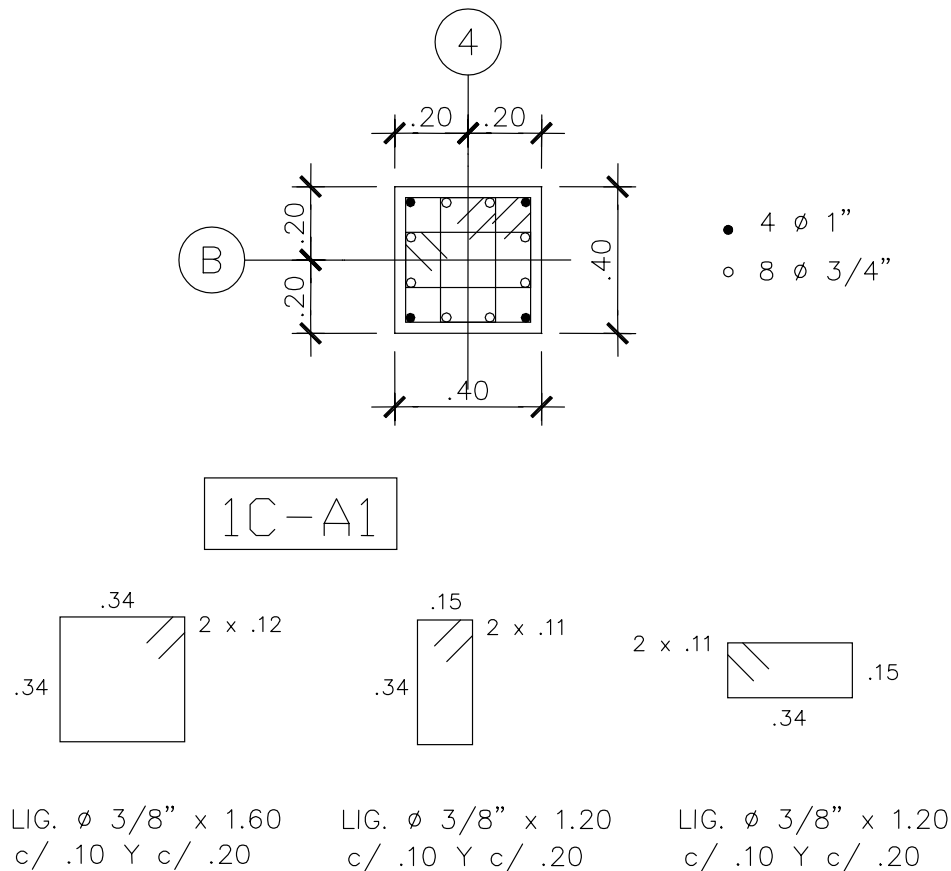
COLUMNA	IGUALDAD	SECCIÓN	ARMADURA	LIGADURA	OBSERV.
SC – A1		30 X 50	4 ϕ 7/8"	ϕ 3/8"c/20	
SC – A2		50 X 40	8 ϕ 1"	2 ϕ 3/8"c/20	
SC – A3	SC – A1				

FIGURA 5.12. Lista de columnas.

5.2.3. Detalles de columnas

Estos detalles de columnas comprenden todas aquellas características diferentes que posean las columnas de un proyecto entre sí. Esto se hará a través de "Igualdades" dentro de la lista antes mencionada, pero con la diferencia que en ésta no se tomará en cuenta la posición centrada ó excéntrica de las columnas iguales, y en los planos de detalles sí se hará. La escala será 1:20 y se empezará con aquellas que nacen de las fundaciones hacia arriba.

El detalle se hará a través de la sección transversal de la columna, donde se indicarán todas las medidas en centímetros, sus ligaduras, su posición y su armadura longitudinal. Se acotará la sección relacionada a los ejes y se dibujarán las ligaduras aparte indicando diámetros, medidas y separación entre sí. Por debajo del dibujo se dibujará un rectángulo de diez por treinta y cinco milímetros aproximadamente, en donde estará la nomenclatura que fue usada para dicha columna. Al final se sombreadrá el contorno de dicha sección.

**FIGURA 5.13. Detalle de columnas.****5.2.4. Plano de envigados**

Para efectuar el dibujo de las plantas de envigado se deberá suponer que se corta la planta de la construcción horizontalmente y la vista es de abajo hacia arriba. En estas los elementos constructivos de soportes se representarán cortados y de acuerdo a su nomenclatura se identificarán las plantas. Hay que destacar que la escala será la misma que se usó en las plantas de arquitectura.

Para dibujar estas plantas se deberán trazar los ejes de acuerdo al "Plano de los ejes" y dibujar todos los elementos constructivos de soporte. Posteriormente se necesitará saber que sentido tienen las losas para saber la posición de las vigas, por lo que trataremos cada una por separado.

Para una mejor interpretación en la planta, se debe usar una nomenclatura para diferenciar un elemento de su grupo, por ejemplo las escaleras y los ascensores. En caso de que existan huecos dentro de una planta (como el foso de los ascensores), se pueden usar líneas inclinadas en parte del hueco para señalarlo. Si en una planta existen dos cotas, se recomienda el dibujo de un escalón en el lugar donde se produce la diferencia para una mejor comprensión.

5.2.5. Losas macizas armadas en una dirección

5.2.5.1. Planta de envigado

Se continuará con el dibujo de las vigas respectivas apoyadas sobre los elementos de soporte, ya que estos están dibujados de acuerdo a sus ejes. Las vigas se dibujarán con líneas continuas y se indicará la posición de las losas, pero sus armaduras no se dibujarán. La superficie de cada losa se determinará por dos líneas que forman una X, en el centro de ésta se encontrará un recuadro de dos por un centímetro donde se encontrará la nomenclatura que se usará en la losa. Esta nomenclatura se hará de derecha a izquierda y de abajo hacia arriba, usando para la misma la letra L seguida de un número natural. Delante de dicha L se colocarán letras o números que permitan identificar el permite de la losa. Para nombrar las vigas se usará una V, seguida del eje en donde se encuentren y los extremos enmarcados entre paréntesis. Se procederá de la misma forma que se usó en las losas para señalar el nivel de las vigas. Se indicarán todas las medidas entre ejes, se acotarán ancho de las vigas y excentricidades, y se ennegrecerán y sombrearán columnas y pantallas de los muros (carga o sostenimiento) respectivamente. Por último se indicarán las resistencias del concreto a los 28 días y la resistencia del acero a tracción.

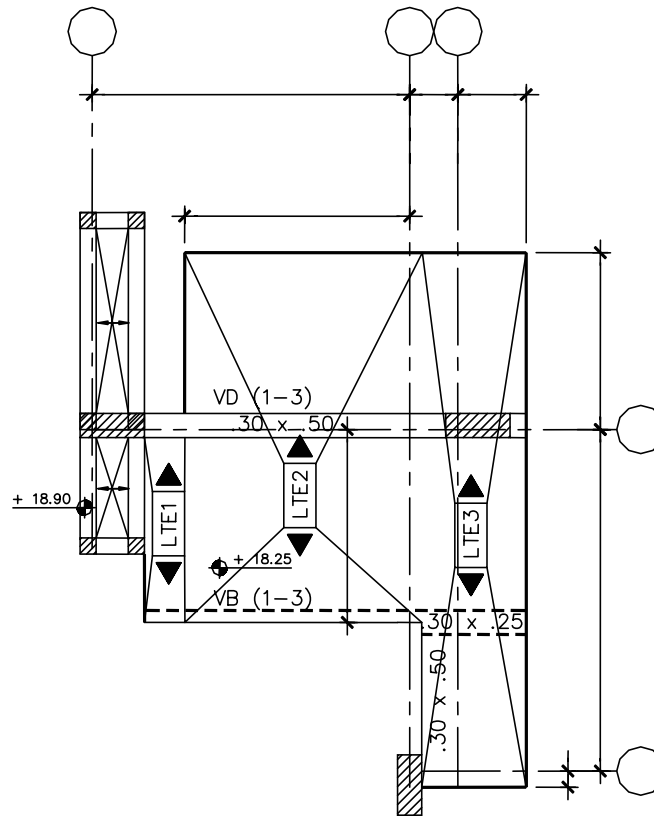


FIGURA 5.14. Planta de envigado en losas macizas armadas en una dirección.

5.2.5.2. Detalles de envigado

5.2.5.2.1. Detalles de losas

Estos detalles de losas se desarrollan primero que los de las vigas, y para dibujarlos se deberá cortar la losa en el sentido de su armadura viendo de frente o de derecha a izquierda (depende de posición) donde aparezcan sus apoyos, los cuales no se dibujarán completos. La escala será 1:20 y se indicará debajo de la sección medidas de eje a eje, ancho y distancia entre los apoyos, la nomenclatura en la parte izquierda del dibujo (debajo de las líneas de acotamiento), como se explicó en la planta de envigado. En esta sección se dibujará su armadura longitudinal de acuerdo a lo establecido anteriormente, y

los cortes de las respectivas cabillas de repartición. Se identificarán a través de círculos de un centímetro de diámetro los ejes pertenecientes a los apoyos. En el centro de los tramos (tanto por encima como por debajo) y en los ejes (por encima del dibujo con una raya inclinada) se indicarán los diámetros de las cabillas que constituyen la armadura longitudinal y la separación entre ellas. Se indicará espesor de la losa, datos de cabilla de repartición y cota superior referida al nivel ± 0.00 . Se despiezarán y acotarán las cabillas de la capa superior a la inferior.

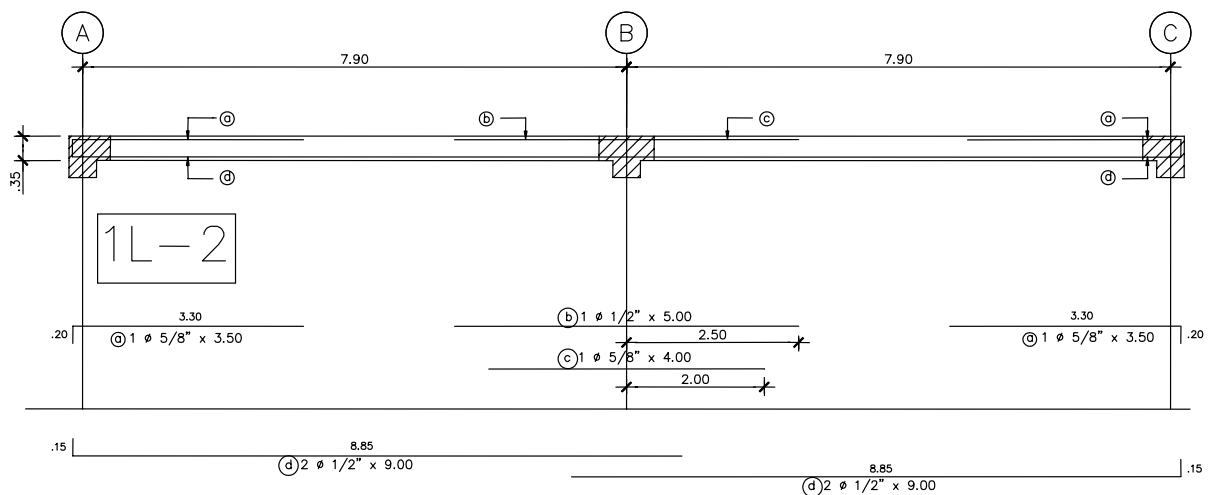


FIGURA 5.15. Detalles de losas en las losas macizas armadas en una dirección.

5.2.5.2.2. Detalles de vigas

Si la armadura longitudinal posee los mismos diámetros en todo lo largo de la viga, se realizará la sección transversal en escala 1:20. Se dibujará el estribo aparte señalando todas las medidas y los diámetros, además se indicará la cota superior e inferior referido al nivel 0.00 y se escribirá por debajo su nomenclatura en un rectángulo.

En caso de no ser así, la escala será de 1:50 y se realizarán todas las indicaciones de 3.4.4.1.2.1.

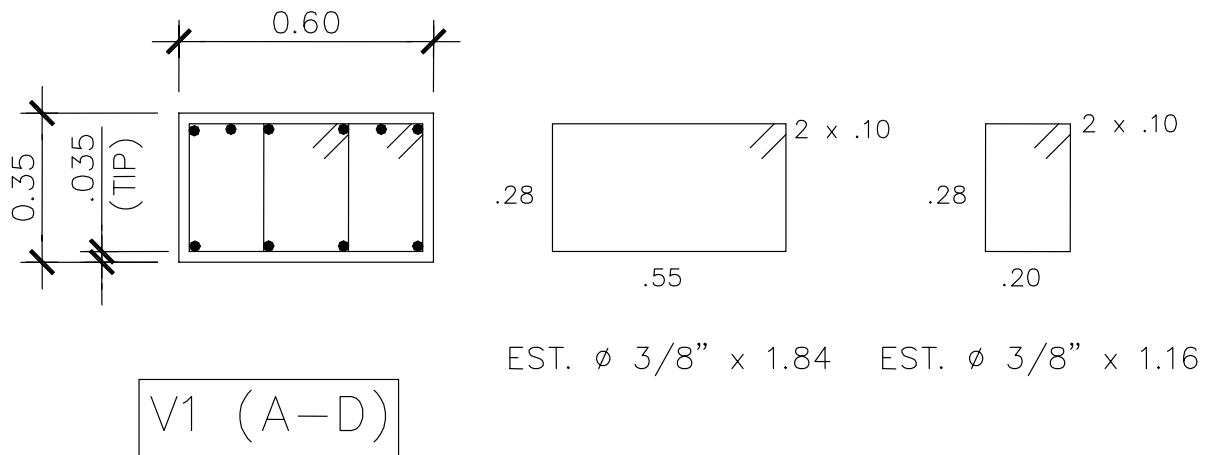


FIGURA 5.16. Detalles de vigas de carga en las losas macizas armadas en una dirección.

5.2.6. Losas macizas armadas en dos direcciones

5.2.6.1. Planta de envigados

Se diferencia de las losas macizas armadas en una dirección en la identificación de las losas y de sus detalles. En el recuadro que se encuentra en la mitad de la X se le agregarán flechas en ambos sentidos y se indicarán los cortes en la planta del envigado a través de las letras X_1 , X_2 , Y_1 , Y_2 , etc.

5.2.6.2. Detalles de envigados con losas macizas armadas en dos direcciones

5.2.6.2.1. Detalles de losas

Se diferencia de las losas macizas armadas en un sentido respecto a que, en lugar de dibujarse un corte longitudinal, se dibujarán tantos como sea necesario. Esto significa que se agregará en el recuadro de la nomenclatura de la losa las letras de los cortes.

5.2.6.2.2. Detalle de vigas

Se realizará de la misma forma que la losa maciza armada en un sentido.

5.2.7. Losas nervadas en una dirección

5.2.7.1. Planta de envigados

Esta planta de envigado se realizará de la misma manera que la planta de envigado de la losa maciza armada en una dirección hasta la parte de la identificación con la X. En este momento se indicarán los macizados de las losas nervadas. Posteriormente se dibujarán los dos o tres primeros nervios con sus respectivos espacios en los lados extremos de la losa. Se indicarán los ejes de los nervios con pequeñas rayas de diez milímetros de largo en una zona libre de otras indicaciones. Después se hará la X para enmarcar la losa y se hará en el medio el recuadro con la nomenclatura como se a mencionado antes. Se escribirá en el plano las especificaciones de cálculo y se hará un cuadro en donde estarán identificados las losas, su cota superior, su espesor, su cota inferior y el número de nervios.

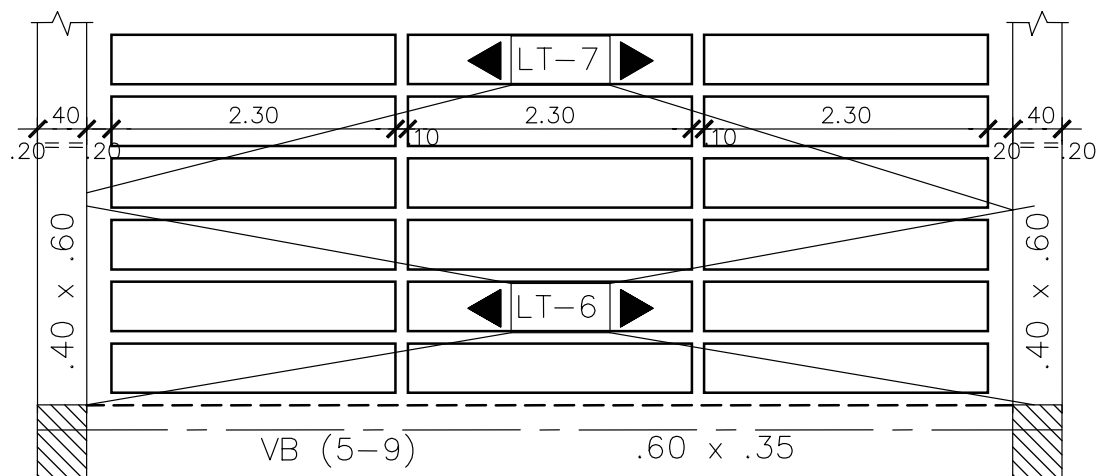


FIGURA 5.17. Planta de envigados en losas nervadas armadas en una dirección.

5.2.7.2. Detalles de envigados de losas nervadas en una dirección

5.2.7.2.1. Detalles de losas

Para elaborar los detalles de losas se hará un corte longitudinal de uno de sus nervios en el sentido de su armadura y según su posición en la planta de envigados. Se hará en escala 1:50 y el nervio aparecerá con sus apoyos, los cuales no se dibujarán completos. Se indicarán los macizados adyacentes a las vigas y los nervios transversales, si los hay. Por lo demás se dibujará de la misma forma que la losa maciza armada en una dirección, a excepción de la incorporación de un corte transversal en escala 1:20 a lado derecho de la sección longitudinal del nervio, en dos de ellos se indicará la anchura, distancia, espacio entre bloques, armaduras principales y de repartición, las cabillas de amarre (en corte), todas las medidas de este corte, diámetros y distancia de las cabillas de repartición y las de amarre, su cota superior y la inferior referida al 0.00.

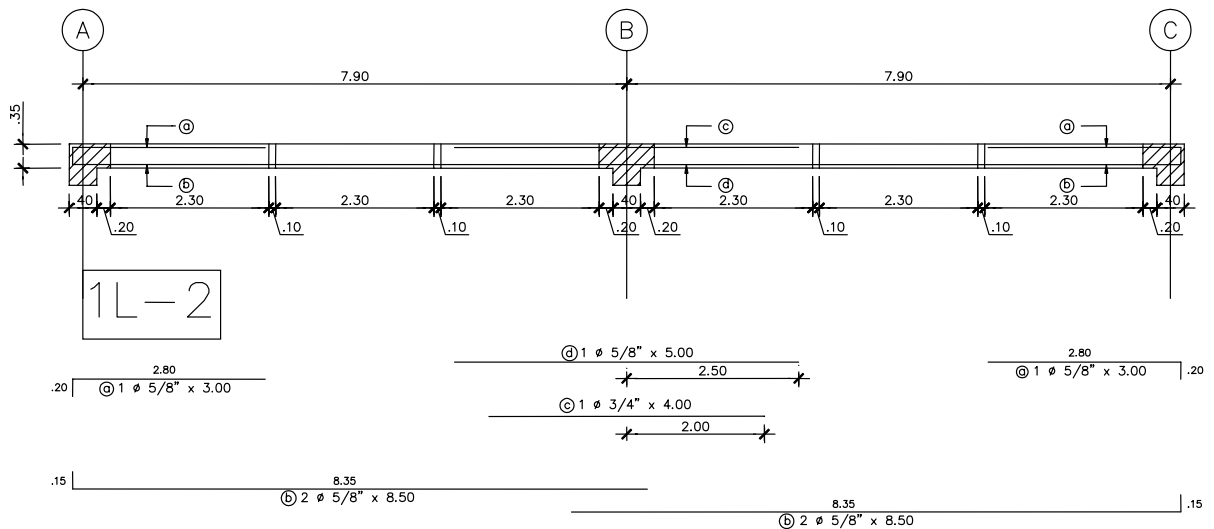


FIGURA 5.18. Detalles de losas nervadas armadas en una dirección.

5.2.7.2.2. Detalles de vigas

Los detalles de viga se representarán como los planos de detalles de las losas macizas armadas en una dirección y se añadirá en los cortes acotados y sombreados de los macizados pertenecientes a las losas.

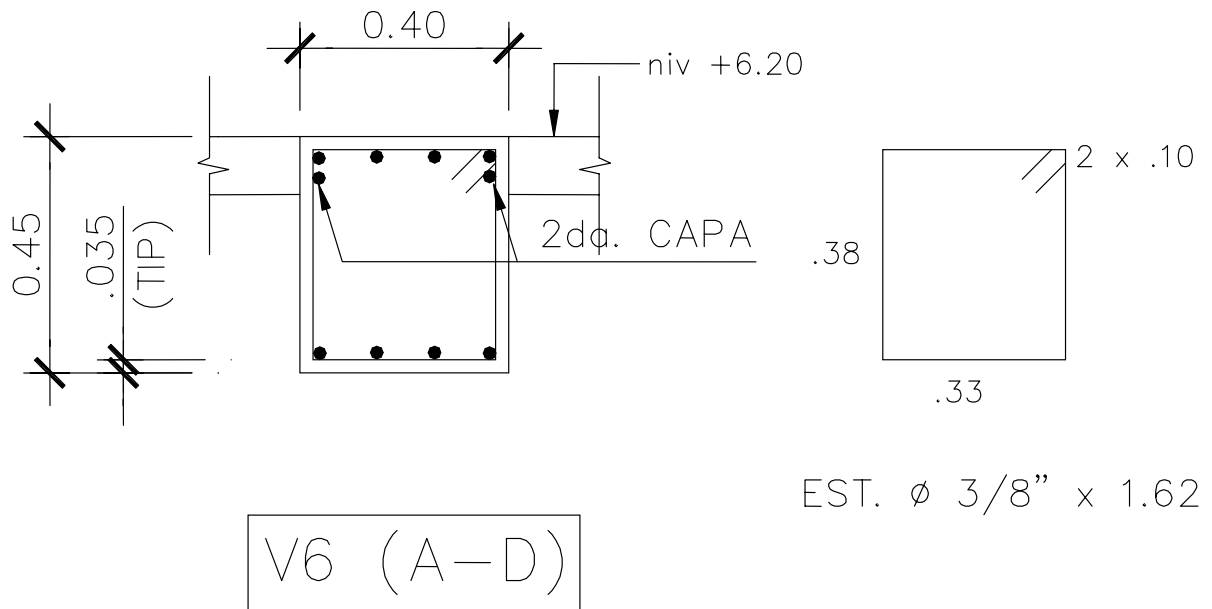


FIGURA 5.19. Detalle de vigas de losas nervadas armadas en una dirección.

5.2.8. Losas nervadas en dos direcciones

5.2.8.1. Planta de envigados

El dibujo de este plano de envigado se hará según lo mencionado en las losas macizas armadas en dos direcciones para este punto.

5.2.8.2. Detalle de envigados con losas nervadas en dos direcciones

5.2.8.2.1. Detalles de losas

Para dibujar los detalles de losas se deberán realizar las mismas señalizaciones que se dieron para los planos de las losas nervadas armadas en una dirección, con la diferencia de que no se dibujará un corte longitudinal sino la cantidad que aparezcan en la planta de envigado.

5.2.8.2.2. Detalles de vigas

Este plano de detalles de vigas se realizará como el de detalle de vigas de las losas macizas armadas en una dirección, con la diferencia de que los cortes transversales se dibujarán como los de las losas nervadas armadas en una dirección.

5.2.9. Escaleras de concreto armado

5.2.9.1. Planta de envigados

Las plantas de envigados se dibujarán de acuerdo a lo establecido en los puntos anteriores referidos al tema. En las mismas se indicarán las escaleras esquemáticamente, representando sus tramos y descansos con sus respectivas losas a través de dos líneas de vértice a vértice en la superficie de ubicación, las cuales formarán una X en cuyo centro se encontrará el recuadro de identificación de la losa.

Esta identificación se hará de la siguiente manera: primero se colocará las letras o números que identifiquen el nivel, luego se colocarán las letras LE (abreviación de losa escalera) seguidas por un número natural, esta nomenclatura empezará del tramo inferior y seguirá hacia los superiores. En caso de existir vigas secundarias como apoyo de las escaleras estas llevarán el nivel

donde se encuentran seguidas por las letras VE, el eje y los extremos de los apoyos entre paréntesis (ejemplo IIVeF(5-6)). Se debe señalar de forma clara la dirección de la escalera, ya que ese es uno de los aspectos que más confusión trae en la interpretación de los planos de envigado.

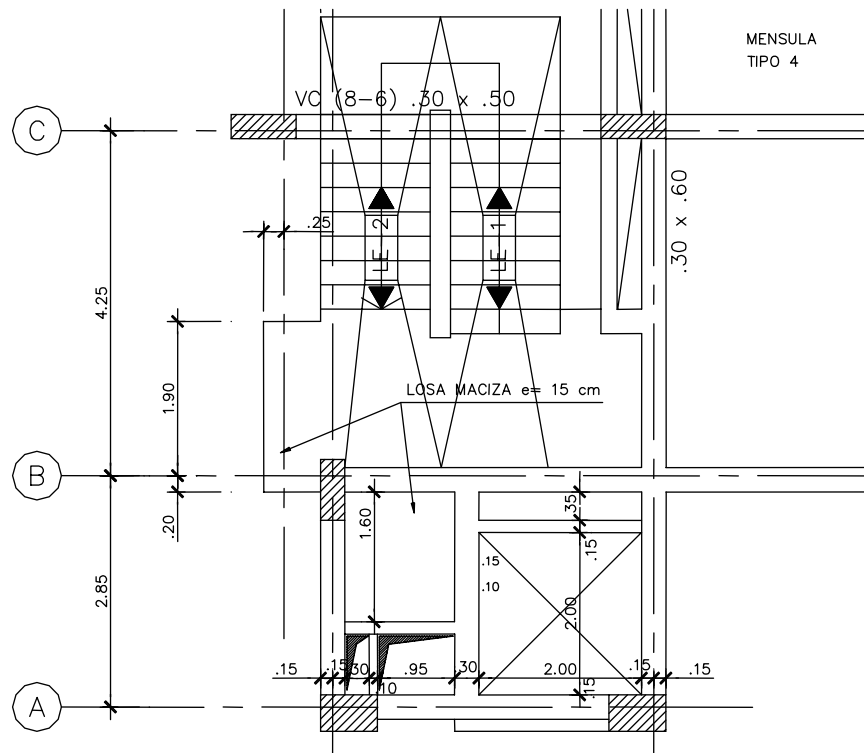


FIGURA 5.20. Plantas de envigados de las escaleras de concreto armado.

5.2.9.2. Detalles de escaleras

Los detalles de las escaleras merecen un cuidado especial debido a las dificultades que estos generan en su interpretación. No importan si son en tijera o de uno, dos, tres, o cuatro tramos; los problemas se crean porque estos pertenecen al reducido grupo de elementos que se proyectan de forma tridimensional en un plano. Todas las escaleras del plano deben tener una nomenclatura diferente para poder diferenciarlas entre sí.

Sólo se dibujarán los arranques de la escalera y los primeros escalones en la planta de envigado donde esta empieza. En los siguientes se dibujarán todos los escalones, los descansos y el ojo. Se deberá realizar los detalles de la huella y contrahuella de las escaleras.

5.2.9.2.1. Detalle de las losas de tramos y descansos de escaleras

El dibujo de los detalles de las losas de tramos y descansos de escaleras se hará siguiendo la dirección del desarrollo de la escalera de abajo hacia arriba. Se hará primero el arranque, luego los tramos intermedios y por último el tramo de llegada. En caso de encontrarse dos o más tramos intermedios en una misma planta, se procederá a dibujar el que se encuentre en nivel más bajo y los demás se señalarán en el “Resumen”. Para elaborar los detalles se deberá hacer un corte en el sentido de la armadura viéndolo según su posición en la planta de envigados. En los mismos no se dibujarán las armaduras de las vigas pero sí las losas de las escaleras con sus respectivos apoyos. Los demás detalles se harán según las indicaciones dadas en los planos de detalles de vigas de losa armada en una dirección.

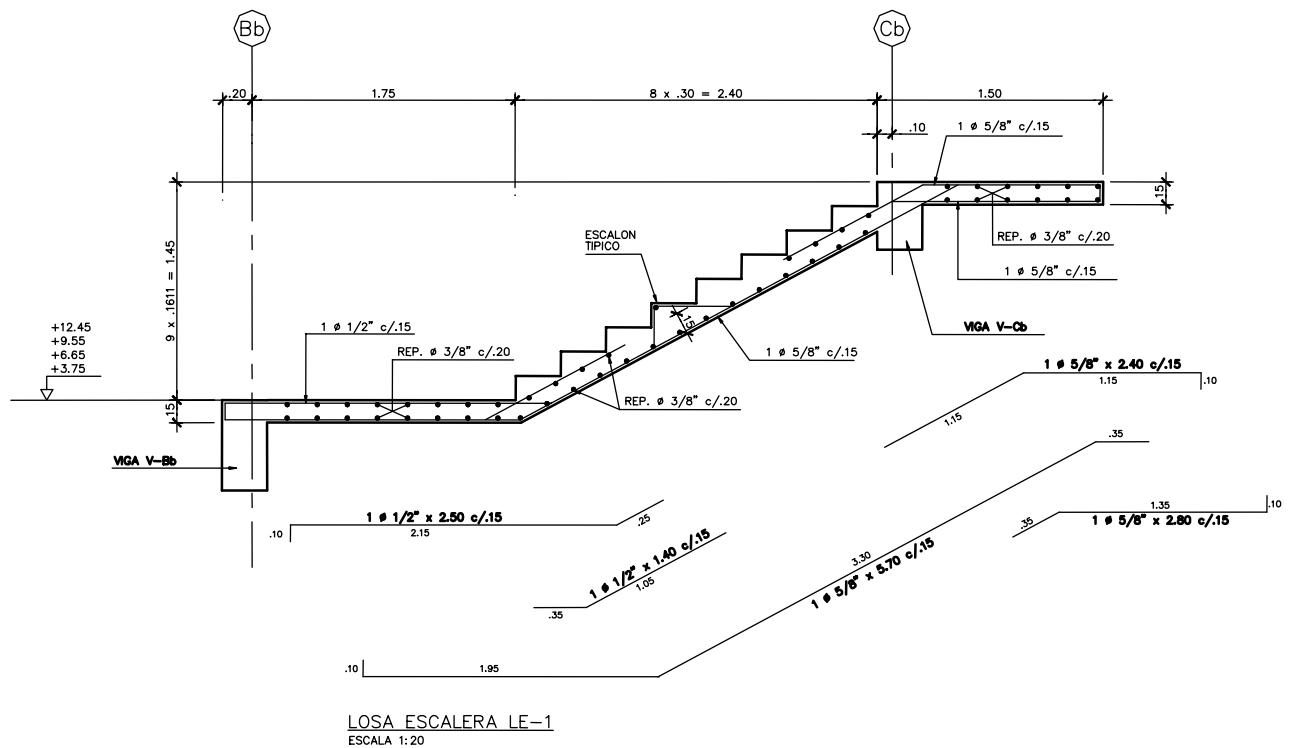


FIGURA 5.21. Detalle de las losas de tramos y descansos de escaleras.

5.2.9.2.2. Detalle de las vigas secundarias de los apoyos

Se dibujarán los detalles de las vigas secundarias en el mismo plano donde se desarrollen los detalles de las escaleras, y su representación gráfica se dibujará de acuerdo a lo establecido en detalles de viga de losas macizas armadas en una dirección.

5.2.10. Estanques y piscinas de concreto armado

En caso de que los estanques o piscinas se encuentren ligados a la construcción, se procederá a indicar su posición en las plantas de fundaciones o de envigados. Adicionalmente se deberán acotar y relacionar a los ejes adyacentes. Su posición se fijará en "situación general", y se acotará respecto a las construcciones más cercanas, existentes o proyectadas.

5.2.10.1. Planos estructurales para estanques de concreto armado

Luego de realizar lo anterior, se procederá a dibujar una planta y al menos dos secciones transversales y una longitudinal. La primera representará un sección horizontal cuya vista sea de abajo hacia arriba y su escala 1:20 o 1:50 si el estanque posee dimensiones extensas. Se indicará con líneas punteadas la o las bocas de visita, los ejes, la posición de los cortes a desarrollar y posteriormente se darán todas sus dimensiones. Las secciones transversales y la longitudinales se dibujarán a escala 1:20 y se deberán indicar los ejes de sus paredes y todas las dimensiones de los elementos de concreto. Se dibujará la armadura principal y las cabillas de repartición de las tapas, el fondo y las paredes, se despiezarán, acotarán e identificarán de acuerdo a lo establecido en los detalles de vida de las losas macizas armadas en una dirección. También se elaborará los detalles de la boca de visita en planta y corte señalando sus cabillas.

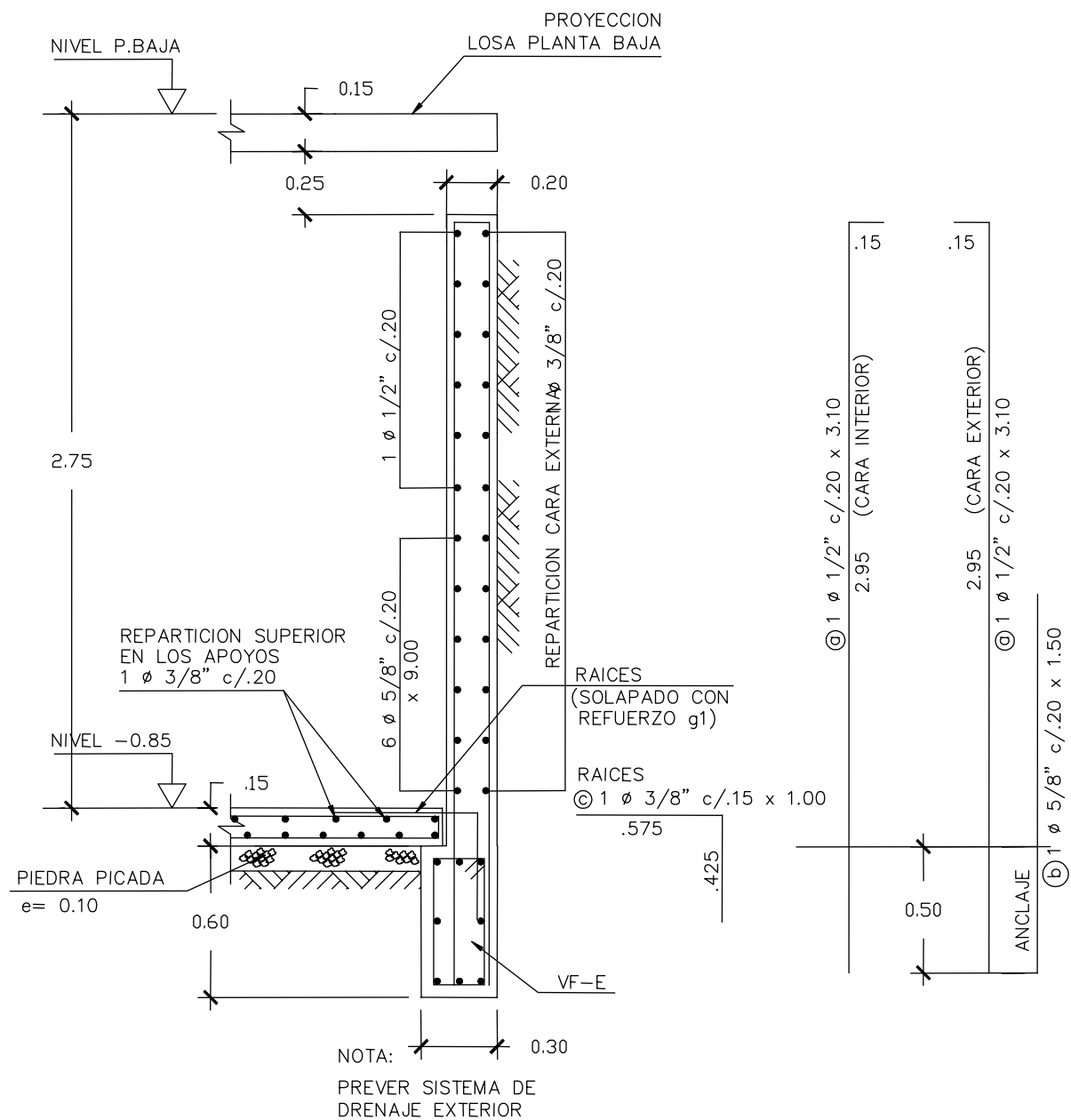


FIGURA 5.22. Planos estructurales para estanques de concreto armado.

5.2.10.2. Planos estructurales para piscinas de concreto armado

Se procederá a realizar lo especificado anteriormente y, en base a los planos arquitectónicos, se dibujará una planta y tantos cortes de sus paredes como sean necesarios. Esta planta será una vista superior en la cual se indicarán sus ejes, posición de los cortes y todas sus dimensiones, se dibujará en escala 1:100. En los cortes de las paredes se indicarán una parte del fondo de la piscina, se desarrollarán su armadura principal, las cabillas de repartición de las paredes y las mallas del fondo según los puntos antes mencionados en la elaboración de los planos para los estanques. Solamente las cabillas de la malla del fondo no se despiezarán pero se indicarán sus diámetros y la distancia entre sí. La escala a usar para los cortes será de 1:20. Al final se dibujará un detalle del canal de rebose y sus dimensiones en escala 1:5, además se indicarán sus revestimientos.

5.2.11. Vigas paredes

5.2.11.1. Planta de envigado con “Vigas paredes”

Para elaborar esta planta de envigado se usarán todas las normativas establecidas en la planta de envigado para losas macizas armadas en un solo sentido. La nomenclatura de las vigas se hará como se ha descrito anteriormente con las vigas, pero se añadirá la letra p para señalar que es un viga pared (ejemplo PBVpA (5-6)).

5.2.11.2. Detalles de vigas de paredes

Para elaborar los planos de detalles de vigas de paredes y sus cortes se procederá a seguir lo establecido en los puntos de detalle de vigas para losas macizas armadas en una dirección, tomando en cuenta las normativas expuestas al principio de este.

5.3. ORDEN NUMÉRICO DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES

La siguiente forma de enumerar los planos está basada en las recomendaciones hechas por distintos ingenieros:

- Plano de los ejes.
- Planta de Fundaciones.
- Plantas de Envigado (se empieza la numeración desde el nivel más bajo hasta planta techo).
- Lista de Columnas.
- Detalles de Fundaciones.
- Detalle de Vigas.
- Detalles de Columnas.
- Detalles de Losas.
- Detalles de Escaleras
- Detalles de Muros.
- Detalles del Estanque.
- Otros.

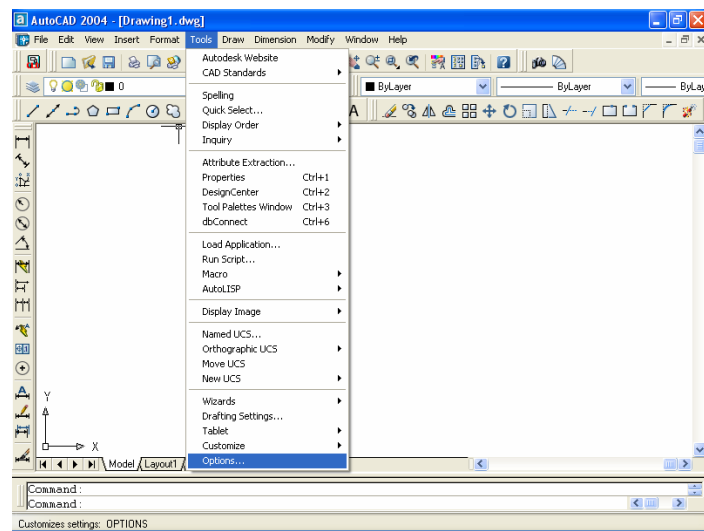
CAPÍTULO VI

BIBLIOTECA DE DETALLES

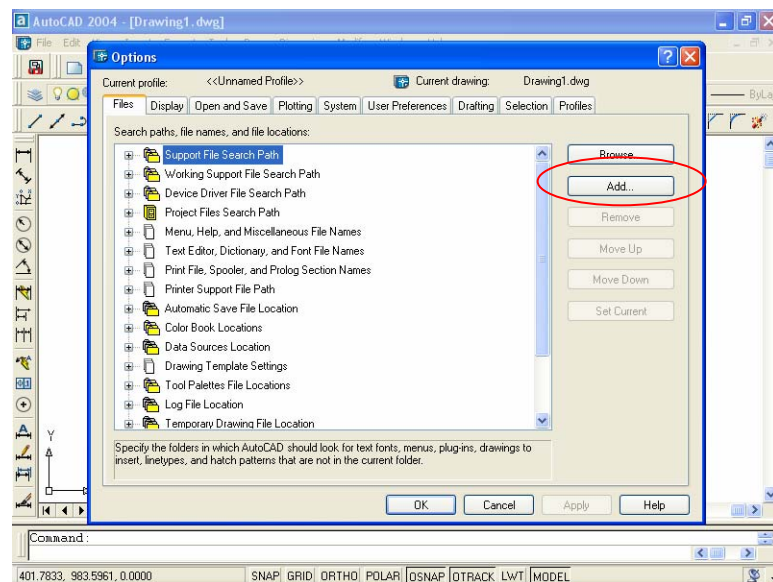
En este capítulo se presentarán los pasos a seguir para la instalación del programa cadLibdu, el mismo servirá para la creación de la biblioteca de detalles típicos de la construcción. Posteriormente se explicarán todos los componentes de la biblioteca por medios de figuras ilustrativas obtenidas del programa.

6.1. INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL PROGRAMA

- a. Guardar la carpeta que contiene la biblioteca en el disco duro.
- b. Abrir la carpeta CADLIBDU.
- c. Ejecutar el CADLIBDU_E.
- d. Descomprimir el CADLIBDU_E_SP_15-0-0 en el mismo directorio donde se instaló el anterior.
- e. Iniciar el Auto CAD.
- f. Ir a TOOLS y seleccionar OPTIONS.

**FIGURA 6.1. Menu tools AutoCAD**

- g. En FILES seleccionar: SUPPORT FILES SEARCH PATH.
- h. Seleccionar ADD y buscar el directorio donde se colocó la carpeta.

**FIGURA 6.2. Añadir el camino del archivo a las opciones.**

- i. Subir a través de MOVE UP el directorio seleccionado hasta que quede de primero en la lista.

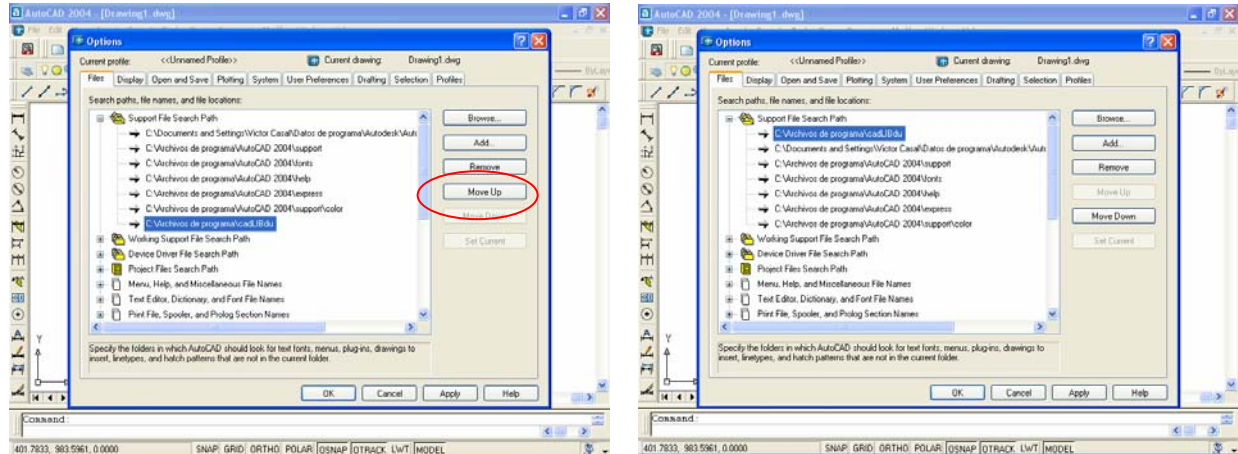


FIGURA 6.3. Colocar el programa cadLibdu de primera opción.

- j. Finalizar Auto CAD y reiniciarlo.
- k. Escribir “(LOAD “CADLIBDU”)” en la línea de comandos del AutoCAD.
- l. Para colocar el botón de acceso directo en las barras de herramientas se usa el comando “EANM_CLD_MENU”.

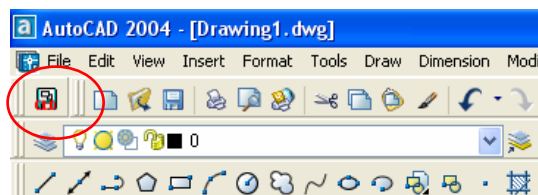
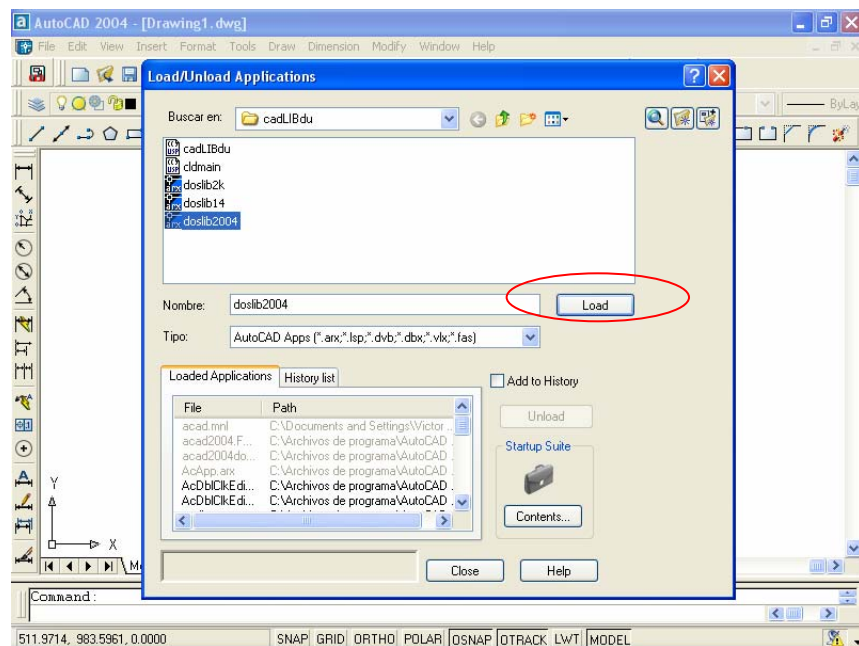
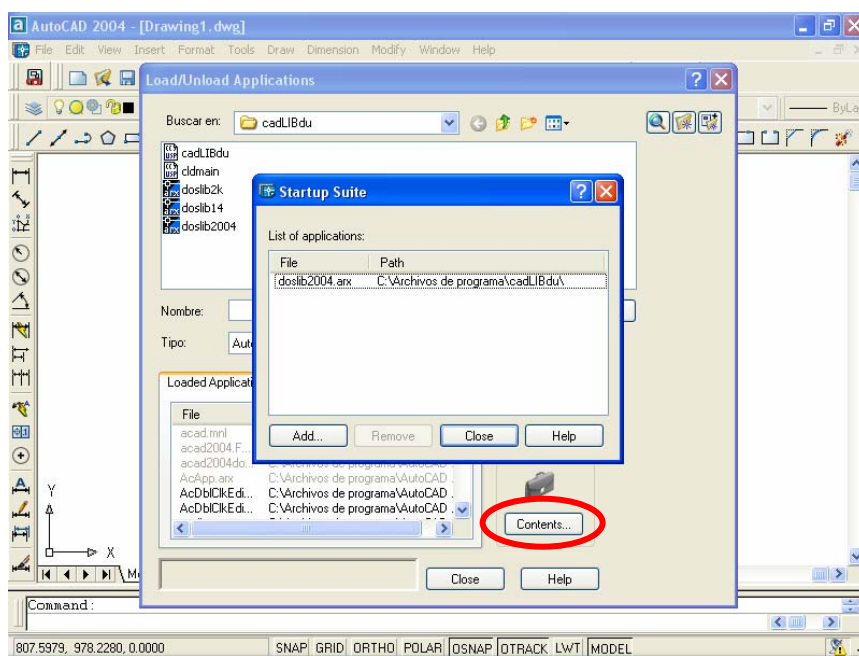


FIGURA 6.4. Botón de acceso directo.

- m. Para finalizar se busca de nuevo en TOOLS y se selecciona LOAD APPLICATIONS. Se busca el archivo DOSLIB2004 y se oprime LOAD.

**FIGURA 6.5. Load applications.**

n. Luego se carga el archivo en CONTENTS, ADD (DOSLIB2001.ARX).

**FIGURA 6.6. Cargar el archivo.**

- o. Crear una carpeta en donde se añadirá toda la información de la biblioteca, la misma no debe poseer (al igual que el título de los dibujos) espacios en blanco, ya que al tenerlos el programa no generará la vista previa. Se puede crear una carpeta dentro del directorio C directamente, la misma tendrá que ser señalada al momento de iniciar por primera vez el programa.

6.2. COMPONENTES DE LA BIBLIOTECA

La biblioteca consiste en un grupo de siete categorías, las cuales a su vez están divididas. A continuación se muestra enmarcada en un rectángulo los nombres de las distintas categorías, estas son Category, Blocks, Management, Preview, Insertion Options, Insertion Layer, Insert As, Setup, Exit, Help e Info.

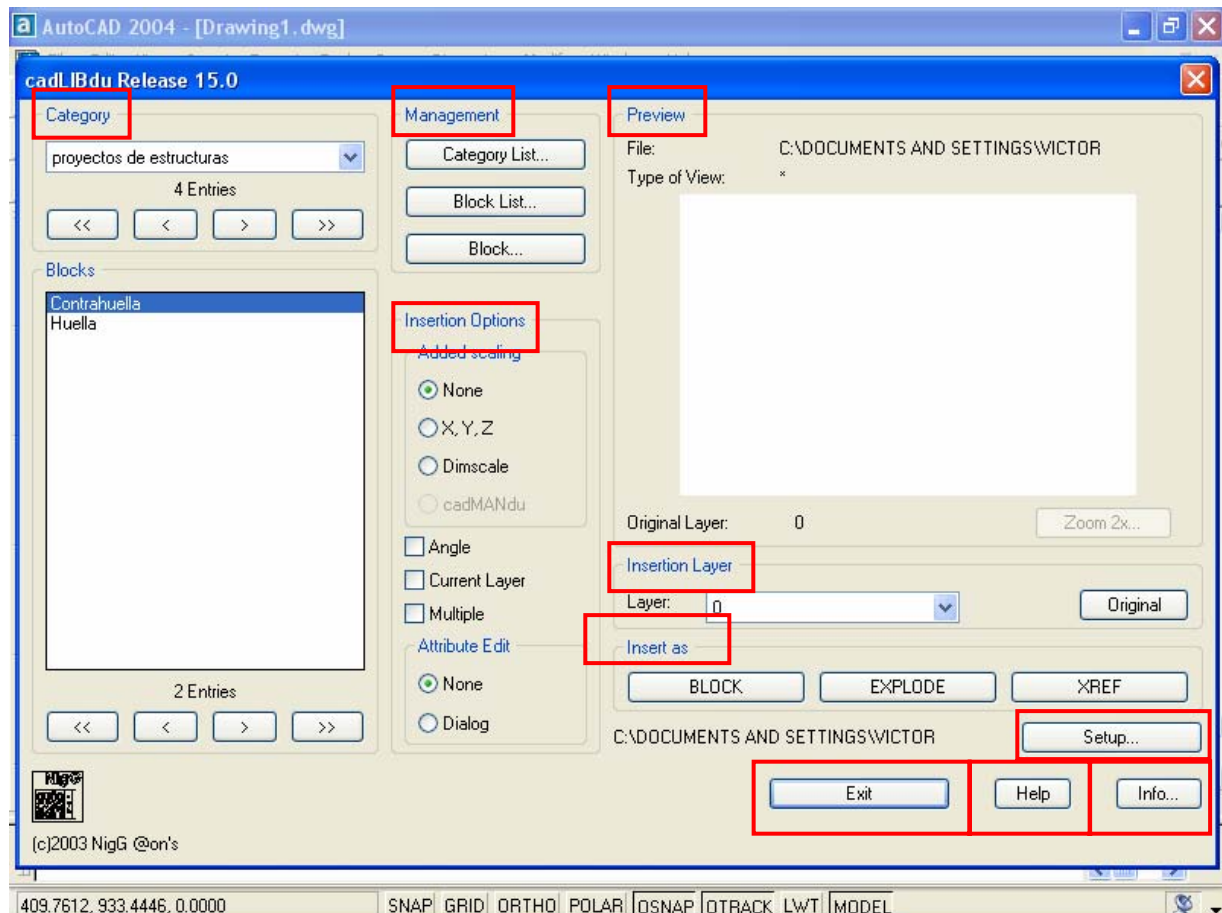


FIGURA 6.7. Componentes de la biblioteca.

6.2.1. Category

Este grupo está conformado, como dice su nombre, por las distintas categorías de detalles típicos que se encuentran en la biblioteca. Como se puede ver en el dibujo que se presenta a continuación, al apretar la flecha hacia abajo aparecen todas las divisiones que existen en ese momento. De esta forma se puede escoger el grupo el cual se desea revisar en ese momento.

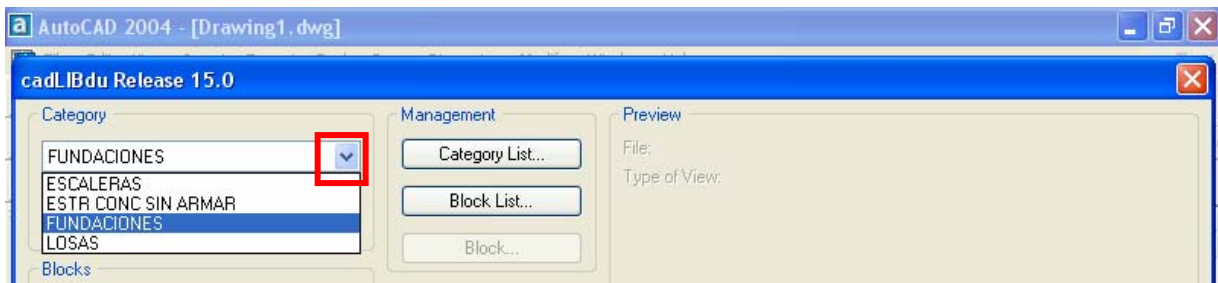


FIGURA 6.8. Menú Category.

Las flechas que se encuentran en la parte de abajo sirven para buscar una categoría sin usar el método que se presentó anteriormente. Las dobles (que se encuentran enmarcadas en el ovalo) las saltan de diez en diez. En cambio las simples (se encuentran dentro del cuadrado) revisan las categorías de una en una.

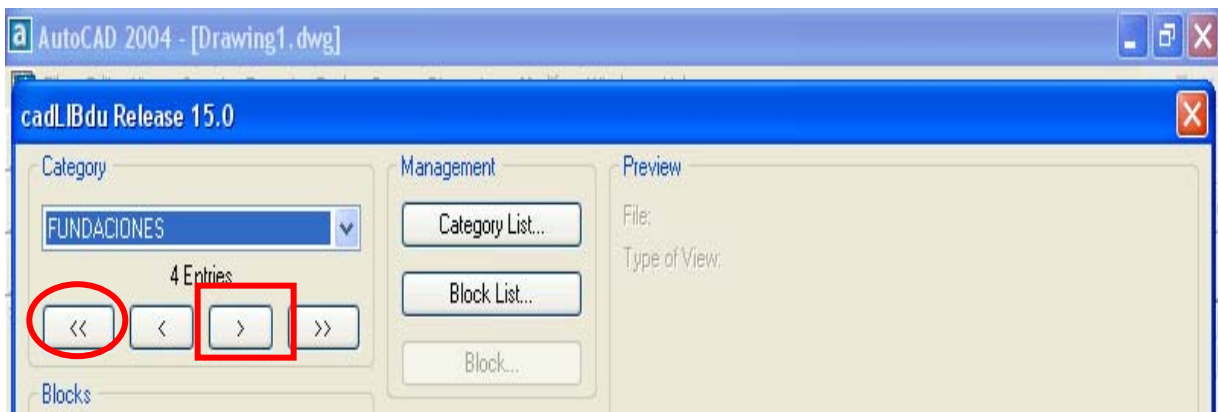


FIGURA 6.9. Botones del menú Category.

6.2.2. Blocks

Aquí se pueden seleccionar los detalles típicos que se van a usar dentro de cada categoría. Las flechas que se encuentran en la parte inferior de la lista de bloques, funcionan de la misma manera que en la división anterior.

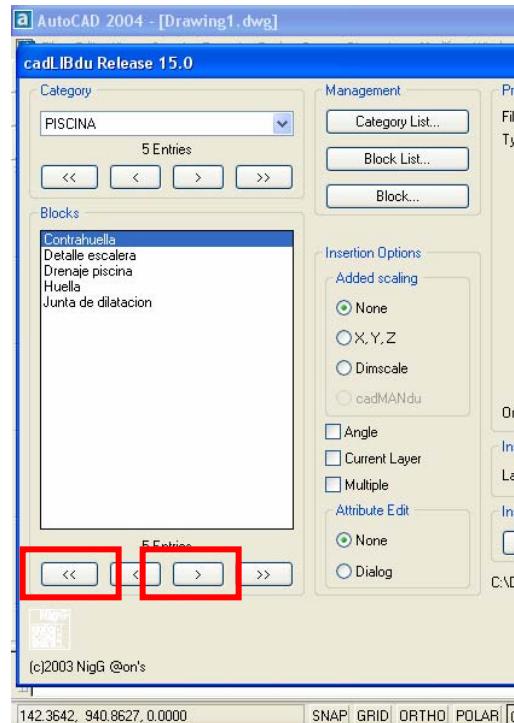


FIGURA 6.10. Menú Blocks.

6.2.3. Management

Dentro de este grupo existen tres botones, los cuales sirven para manejar la entrada y salida de los bloques y categorías en la biblioteca. Se tratará cada uno por separado.

6.2.3.1. Category List

Este botón funciona para poder manipular las categorías que se encuentran dentro de la biblioteca. Al apretarlo se abre una nueva ventana, en donde se encuentra la lista de las categorías. Esta ventana contiene tres botones, el primero sirve para añadir una nueva categoría, el segundo para cambiar el nombre de una ya seleccionada y el tercero para eliminar alguna.

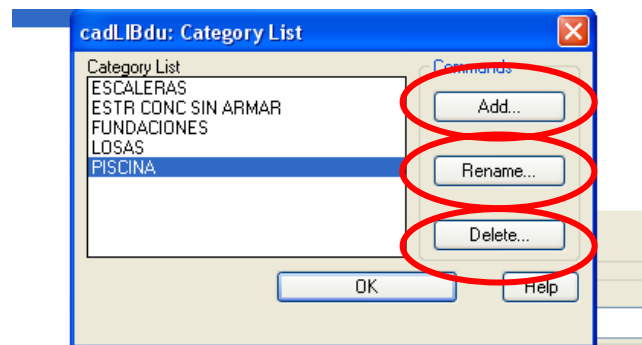


FIGURA 6.11. Ventana Category List.

Para añadir una nueva categoría se oprime el botón de Add. Posteriormente se abrirá una nueva ventana en donde se pedirá el nombre de la categoría que se desea añadir y se aprieta OK.

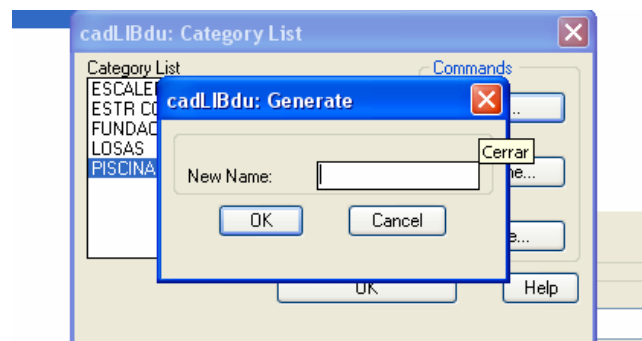


FIGURA 6.12. Cambiar nombre a categoría.

Si se desea renombrar una categoría, se procederá a escogerla de la lista y posteriormente apretar el botón de Rename. Este generará una nueva ventana para que se introduzca el nuevo nombre.

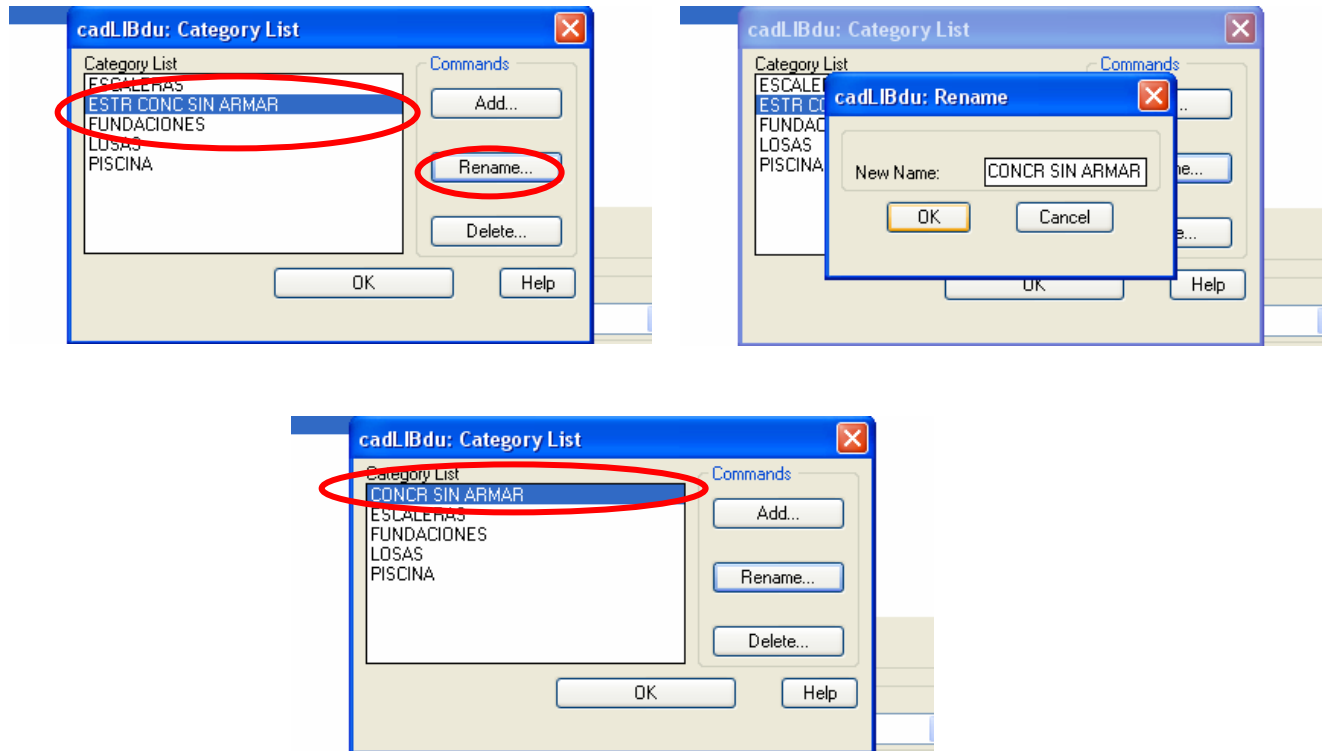


FIGURA 6.13. Renombrar categoría.

Para eliminar se procederá a escoger la categoría como se mencionó anteriormente y se apretará el botón Delete. Al hacerlo aparecerá una ventana de confirmación.

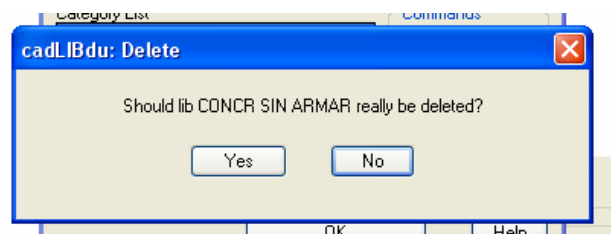


FIGURA 6.14. Borrar categoría.

6.2.3.2. Block List

Mediante esta opción se podrá añadir y editar los elementos que se desee insertar en la categoría. Al oprimirlo, este generará una nueva ventana dentro de la cual existirán distintas funciones. Estas son Block List, Add, Commands y Preview.

6.2.3.2.1. Block List

La primera permite revisar los distintos detalles típicos que se encuentran en la categoría preseleccionada. En esta lista se encontrarán todos los bloques que se encontraban y posteriormente, aquellos que sean añadidos al mismo.

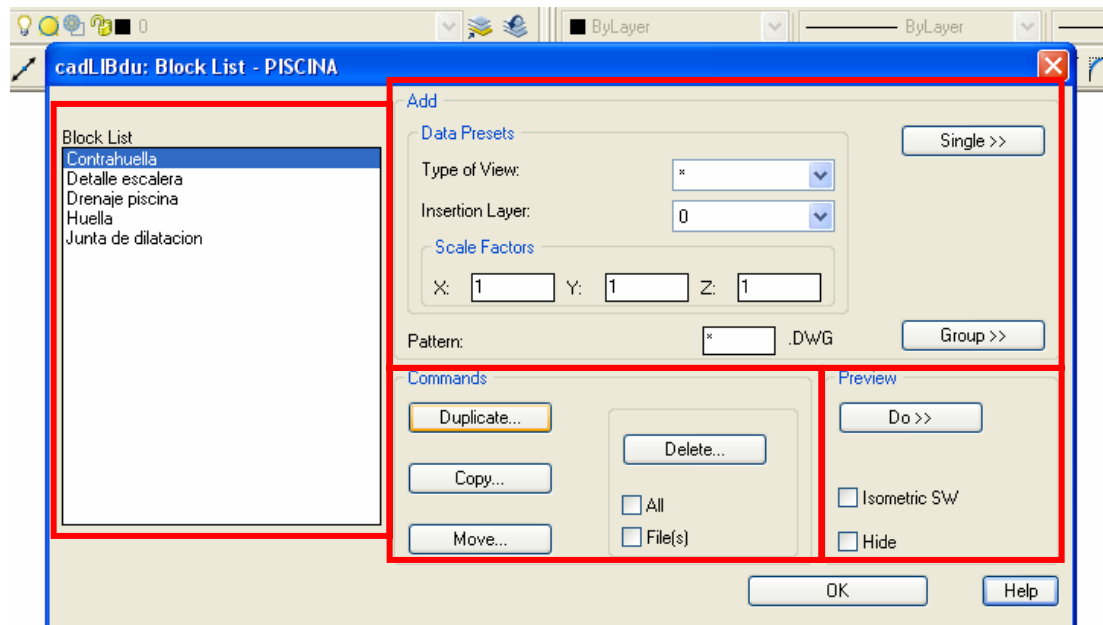


FIGURA 6.15. Ventana Block List.

6.2.3.2.2. Add

El recuadro Add permite añadir uno o varios detalles típicos que se encuentren dentro de la computadora.

6.2.3.2.2.1. Type of view

Dentro del mismo se encuentra el tipo de vista del bloque (3D, Plan View, Elevation, Section), la cual puede seleccionarse a través de la flecha hacia abajo.

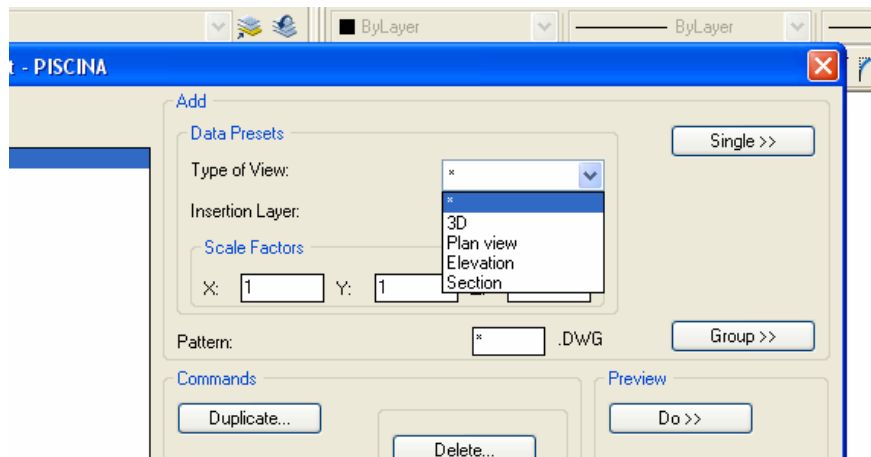


FIGURA 6.16. Opciones de tipos de vista.

6.2.3.2.2.2. Insertion Layer, Scale Factors, Pattern

También se podrá escoger el Insertion Layer de la misma forma. Además se permite escoger las escalas con las que se desea insertar el dibujo de acuerdo a sus tres ejes. En la parte inferior de este grupo se encuentra el Pattern mediante el cual se podrán buscar los dibujos por las iniciales de los mismos.

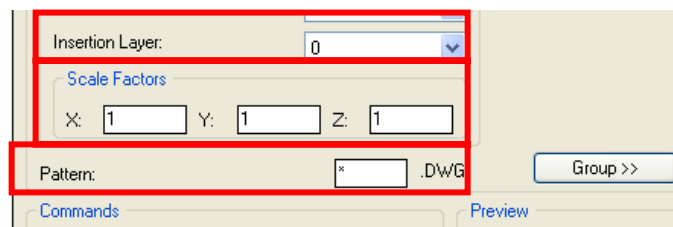


FIGURA 6.17. Layer de inserción, factores de escala y Pattern.

6.2.3.2.2.3. Single y Group

Los últimos dos botones que se encuentran en Add permiten añadir detalles típicos a la categoría que se haya escogido con anterioridad. Si se escoge la opción Single, se abrirá una ventana que permitirá navegar por la computadora es busca del archivo como se puede ver en la figura 6.19. Mientras que el botón Group, abrirá una ventana para seleccionar una carpeta del PC y añadir todos los dibujos en formato Auto CAD que se encuentren en la misma.

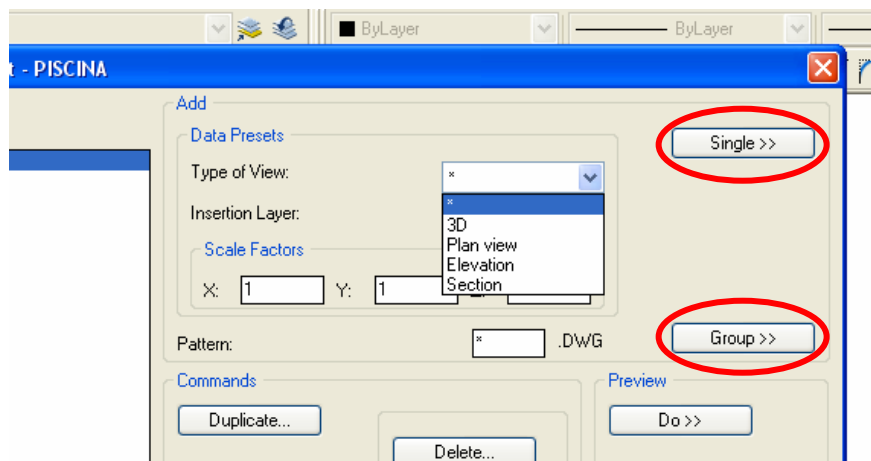


FIGURA 6.18. Añadir detalles por grupo o simples.

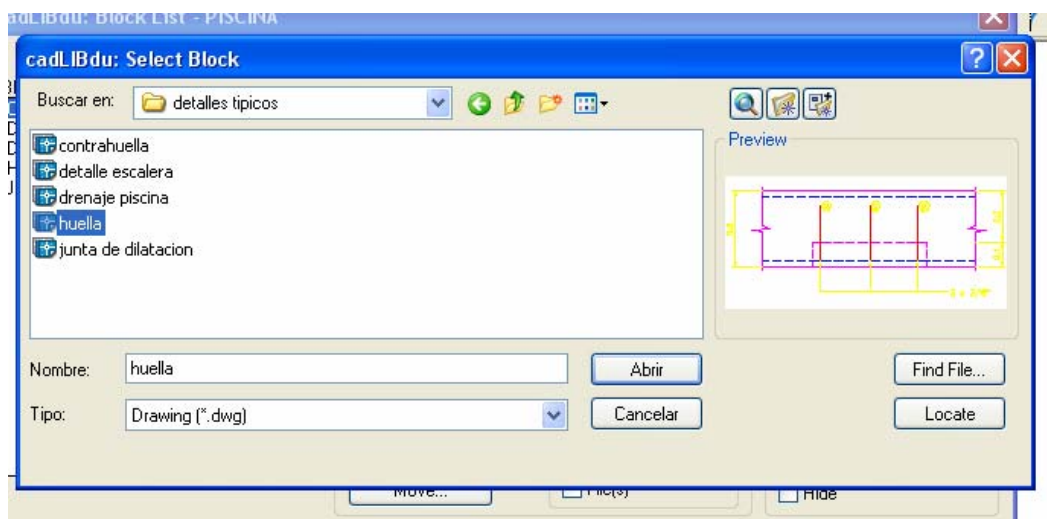


FIGURA 6.19. Añadir de uno en uno.

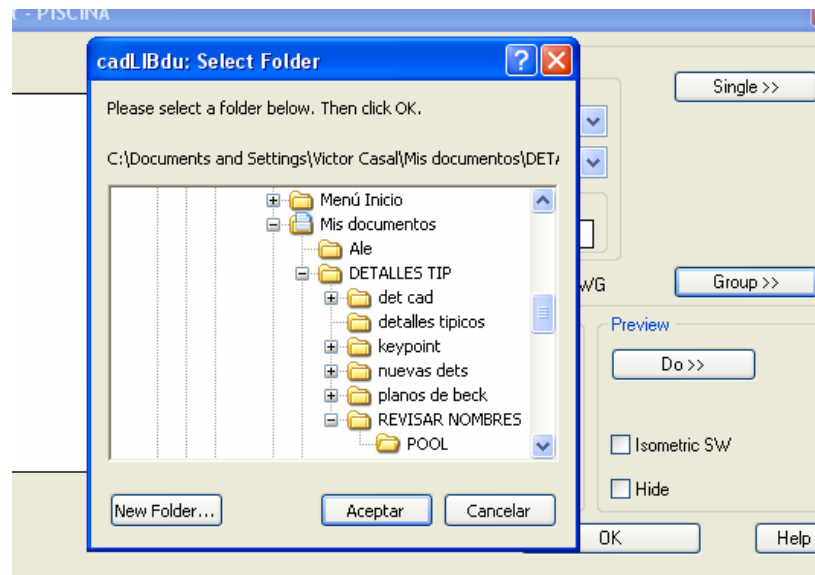


FIGURA 6.20. Añadir por grupo.

6.2.3.2.3. Commands

Los comandos Duplicate, Copy and Move todavía no han sido incorporados al dibujo. El comando Delete permite borrar el archivo de la lista de Categorías más no del PC. Si se usa la opción All borrará todos los de la lista, File permitirá no sólo borrar los dwg sino también los sld.

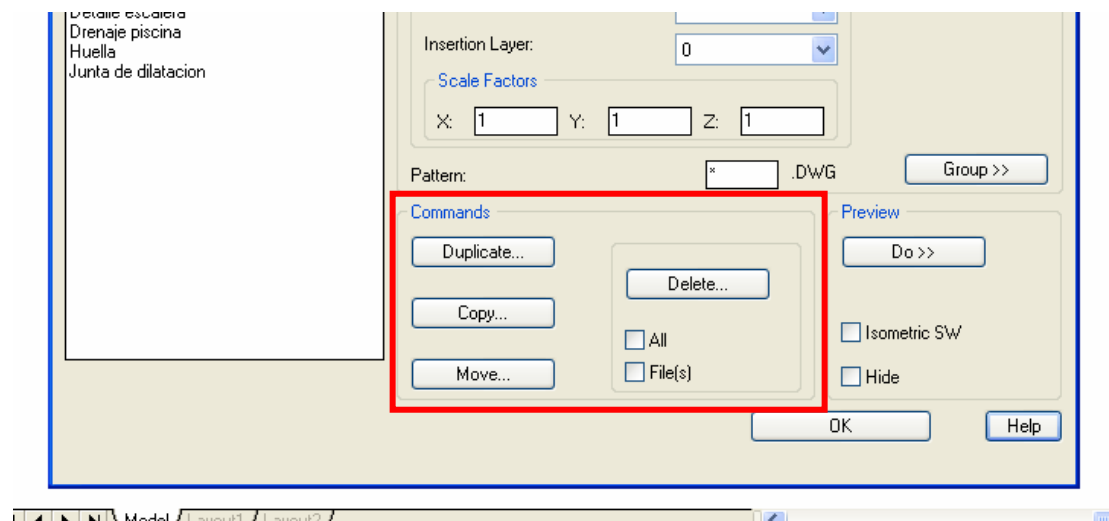


FIGURA 6.21. Comandos.

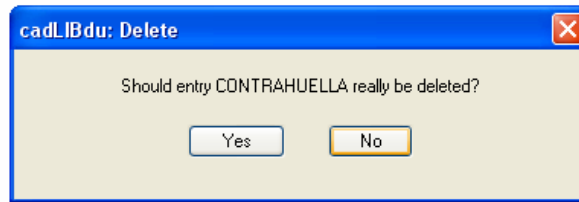


FIGURA 6.22. Borrar detalle.

6.2.3.2.4. Preview

Aquí se permitirá realizar una visualización inicial del dibujo. Para que la biblioteca pueda generar una vista preliminar, el directorio y el archivo no deben tener en el nombre ningún espacio en blanco (por ejemplo el directorio Mis Documentos). Al apretar el botón Do se generará de forma automática la vista previa que se podrá observar en el menú principal. Los botones de Isometric SW y Hide funcionan para bloques 3D, el primero genera una isometría como vista predeterminada y el segundo se coloca antes de seleccionar el comando del mismo nombre.

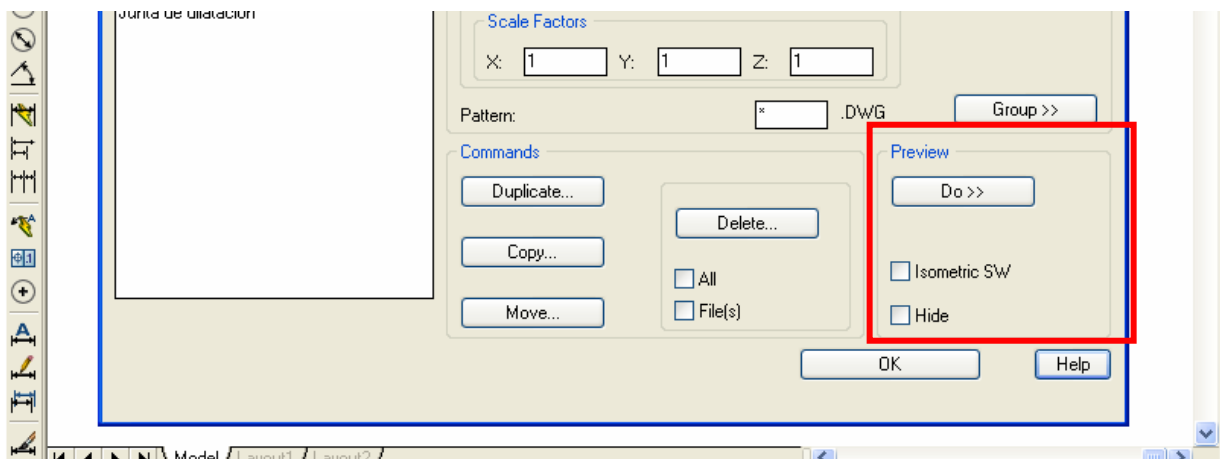


FIGURA 6.23. Previsualización del detalle.

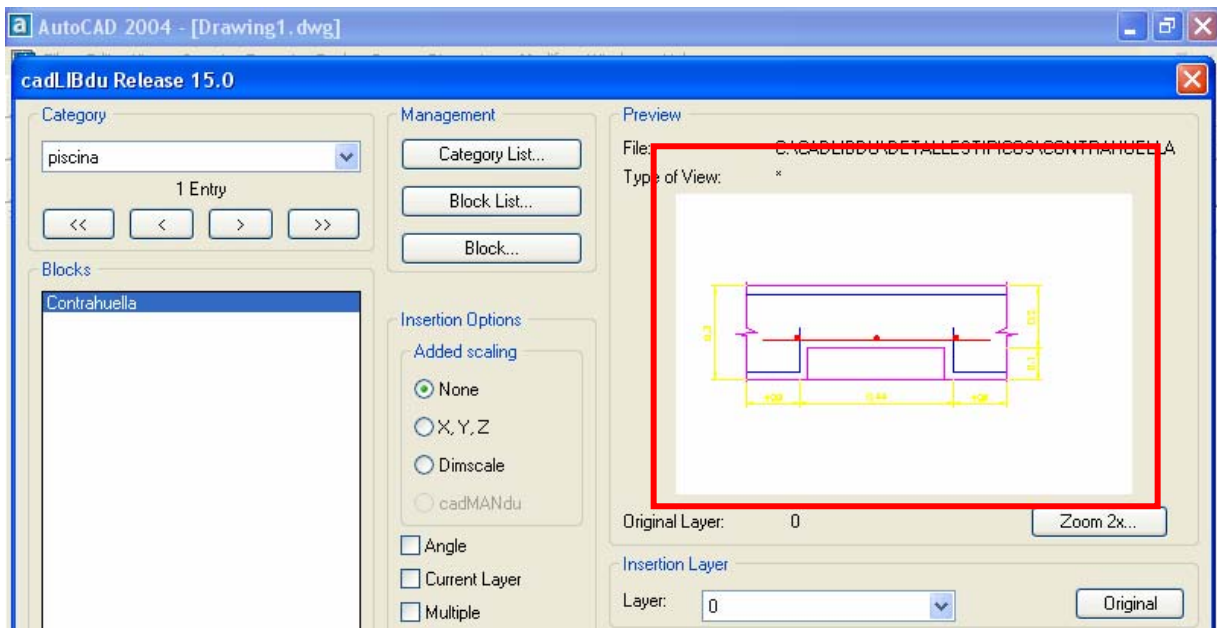


FIGURA 6.24. Generación de la previsualización.

6.2.3.3. Block

Este botón permite editar el bloque seleccionado como aparece en la figura 6.25. La misma tiene opciones de edición que se encuentran explicadas anteriormente debido a que tienen la misma función.

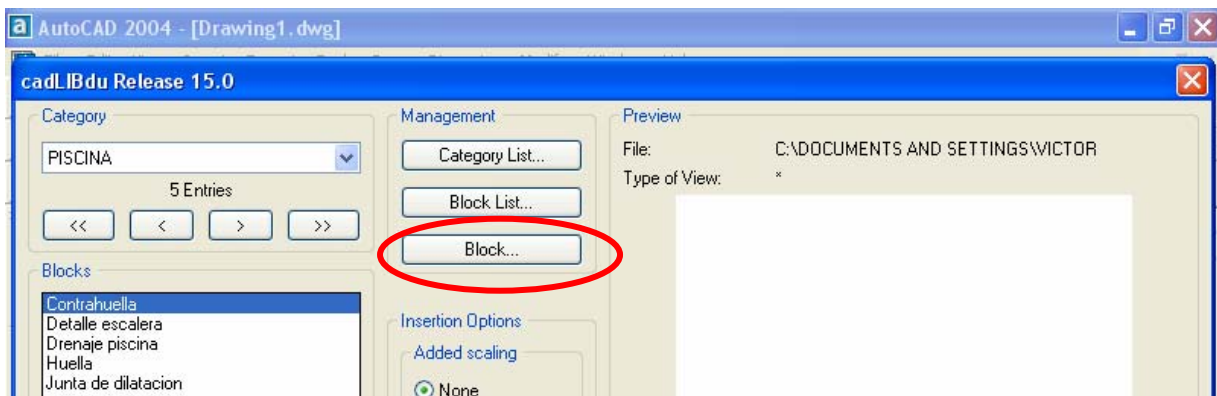
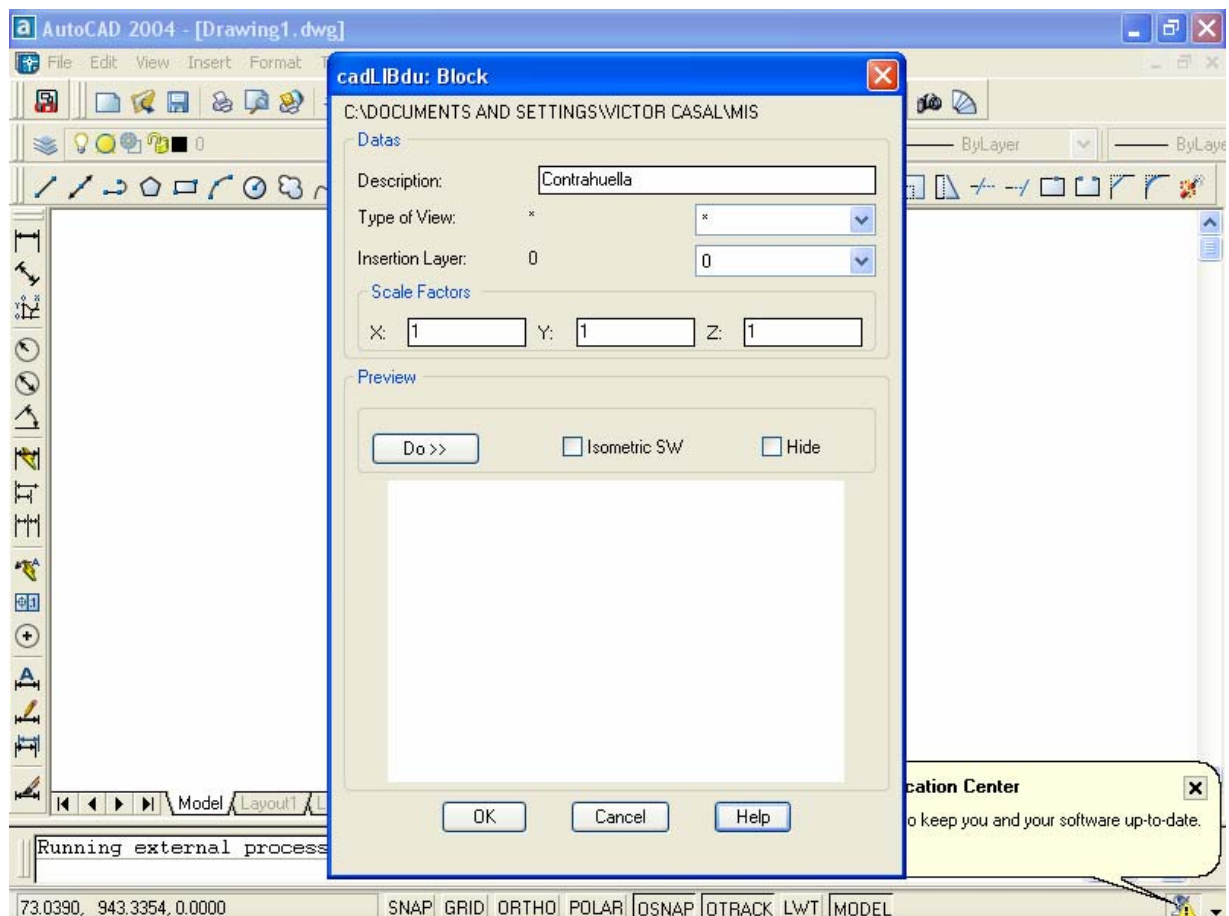
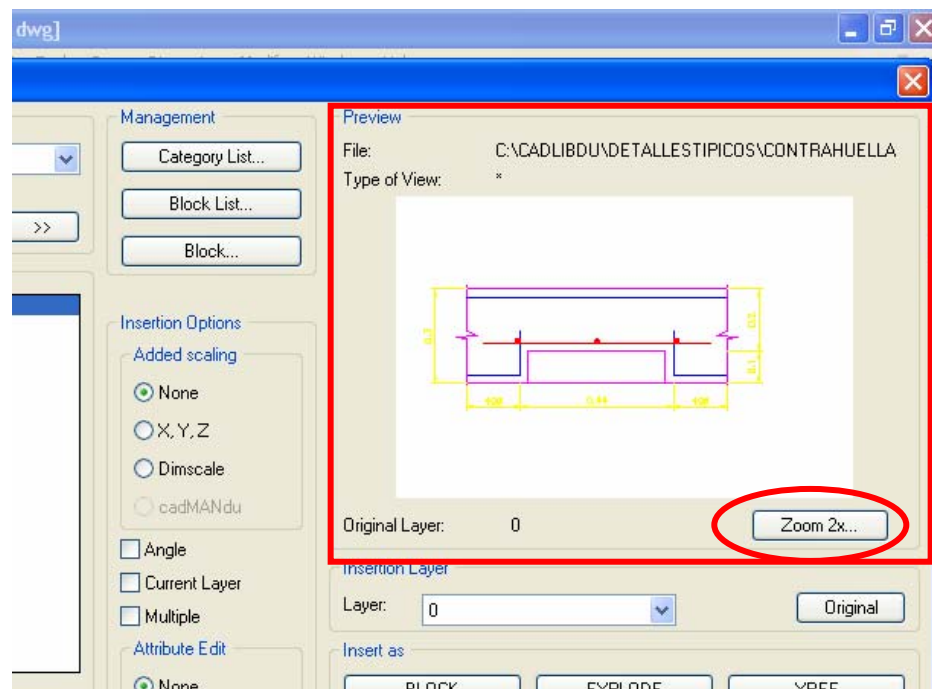
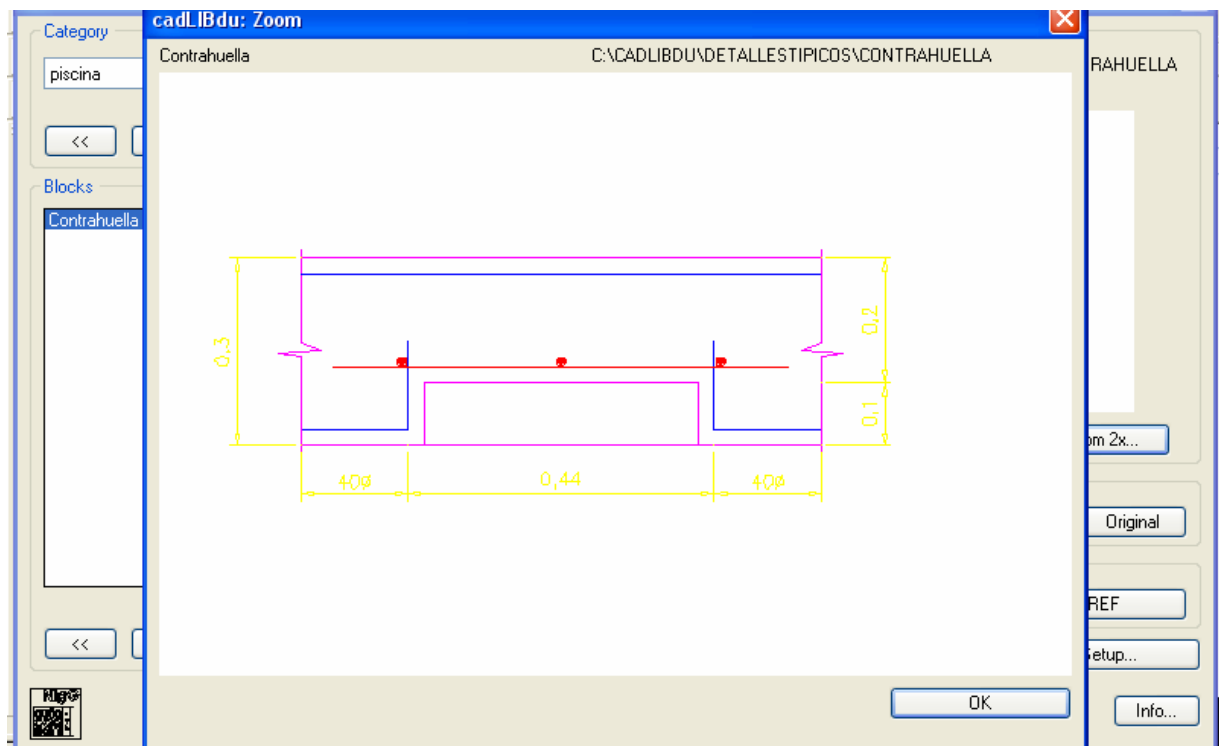


FIGURA 6.25. Block.

**FIGURA 6.26. Ventana menú block.**

6.2.4. Preview

Aquí se podrá visualizar el dibujo conociendo el layer de inserción, el tipo de vista y si se desea, a través del botón Zoom 2X se permite realizar una ventana del doble del tamaño para visualizar mejor el dibujo.

**FIGURA 6.27. Previsualización.****FIGURA 6.28. Zoom 2X.**

6.2.5. Insertion Options

Mediante este grupo de opciones, el usuario puede definir la forma en que el dibujo será insertado a la hoja. En la parte superior se podrá añadir una escala al dibujo a través de Added Scaling, si no se señala el bloque entrará con la opción None que significa que no se hará ningún tipo de escala en el dibujo, de lo contrario se escogerá si se realiza en los tres ejes (señalando la escala en cada uno), de forma general en Dimscale (a través de un factor de multiplicación), o través del factor de multiplicación especificado en cadMANDu.

También se podrá añadir un ángulo de inserción a través de la opción Angle. Se podrá insertar el dibujo con el layer vigente en el dibujo a través de la opción Current Layer, y también se podrá hacer multiples veces seleccionando la casilla de Multiple. Hay que señalar que de existir atributos en el dibujo, estos podrán editarse si se desea escogiendo Dialog en vez de None y escribiendo el comando "DATTE".

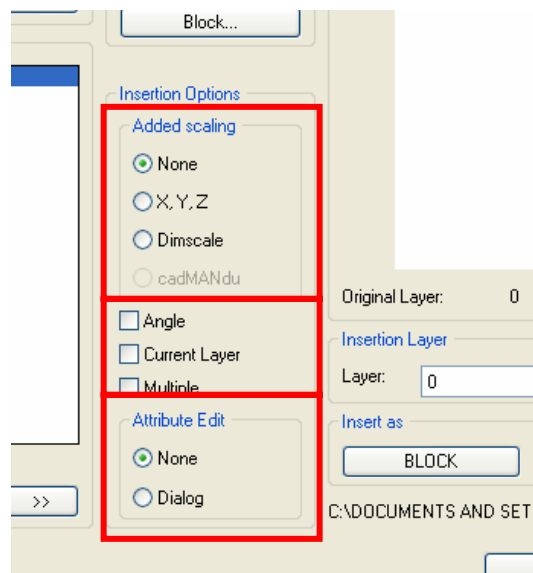


FIGURA 6.29. Opciones de inserción.

6.2.6. Insertion Layer

Permite escoger el Layer con el cual se va a introducir el bloque o si se prefiere el Layer original del detalle a través del botón Original.

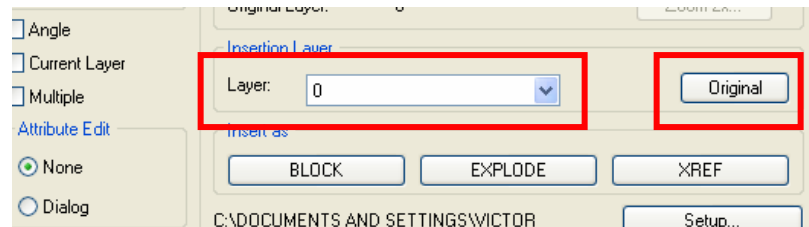


FIGURA 6.30. Layer de inserción.

6.2.7. Insert As

Estos tres botones permiten definir la forma en que se ve a insertar el detalle. Este puede ser como si fuera un solo bloque (BLOCK), como si fuera un dibujo con todos sus componentes de manera individual (EXPLODE) o como si fuera una referencia externa (XREF). Al oprimir cualquiera se llevará al usuario al plano en Auto CAD para definir el punto de inserción, luego de escogerlo se regresará a la ventana principal.

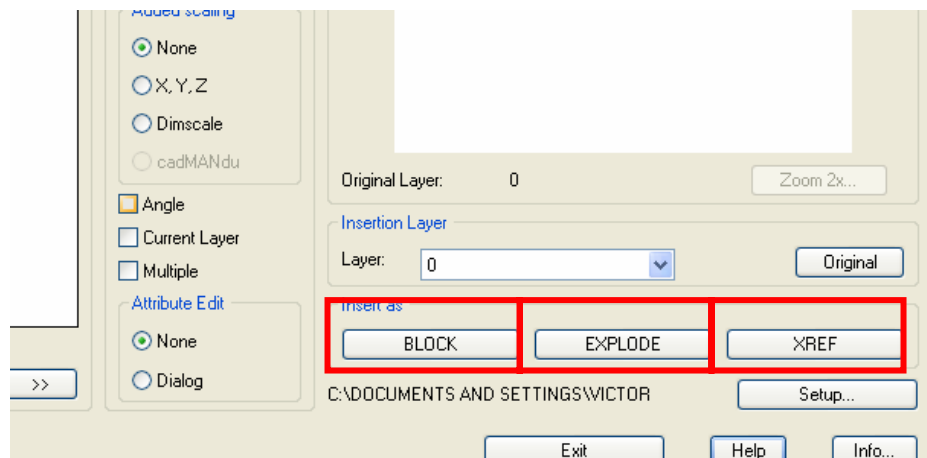


FIGURA 6.31. Forma de insertar los detalles.

6.2.8. Setup, Exit, Help

El botón Setup permite definir ciertos elementos dentro de la biblioteca. Entre ellos el lugar donde se realizarán los archivos de la misma y el tipo de vista y layer que se encontrarán predefinidos.

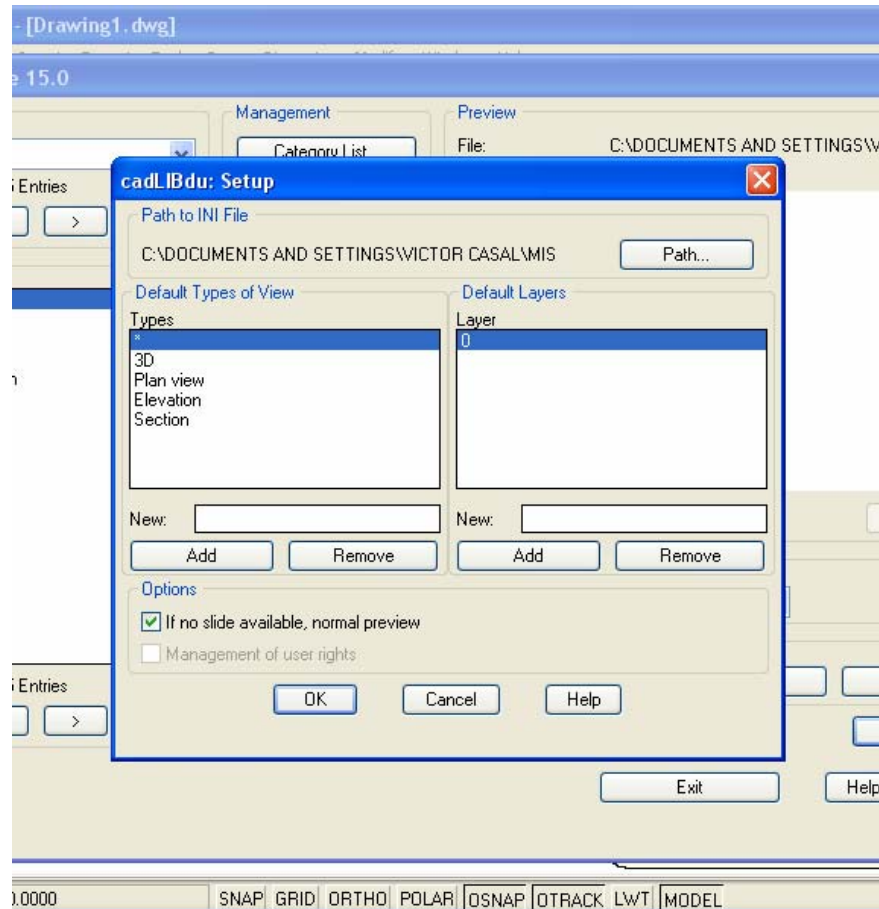


FIGURA 6.32. Ventana del menú Setup.

Dentro de cada ventana de la biblioteca se encontrará un botón que servirá para obtener ayuda de lo que se encuentra en esa ventana. Al oprimir Help se generará la lista de comandos y sus distintas explicaciones en ingles, como lo vemos a continuación.

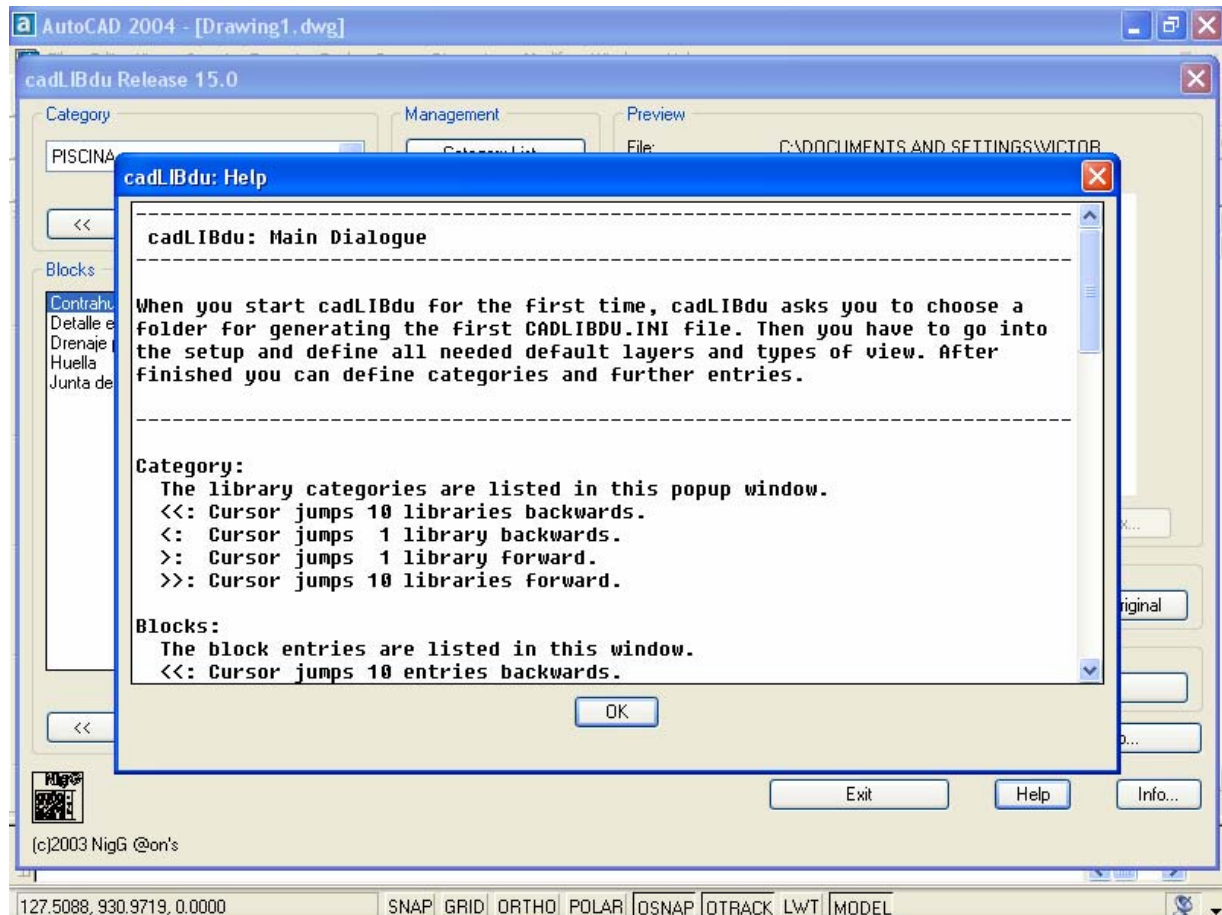


FIGURA 6.33. Ventana de ayuda.

Al finalizar se oprimirá el botón Exit para salir de la biblioteca.

6.3. SOBRE EL AUTOR

El autor de este programa es el Ingeniero Martin Nigg cuya página es <http://members.eunet.at/nigg//> , en la cual se puede bajar la biblioteca de forma gratuita. Una de las motivaciones que tuvo para crearla, fue el no haber encontrado en Internet un administrador de bloques que satisficiera sus necesidades. Entre los puntos más importantes para diseñar esta biblioteca señala una interfase fácil de manejar para el usuario y diferentes opciones de insertar el dibujo.

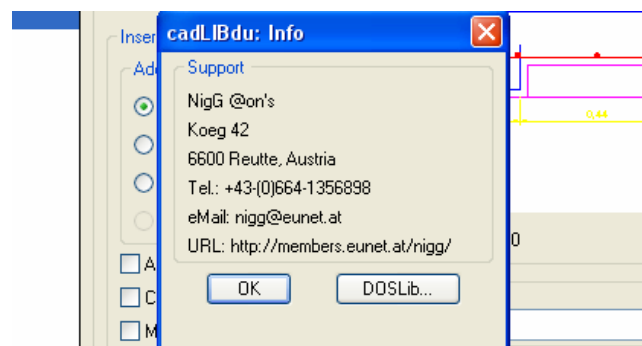


FIGURA 6.34. Información del autor del programa.

CONCLUSIONES

Las propuestas realizadas para la elaboración de planos de construcción, son fundadas en los dos tomos de las “Instrucciones para la Elaboración de Planos para Edificios” del Ministerio de Obras Públicas, realizados en 1969. Las mismas fueron comparadas con los métodos constructivos actuales y con las normativas para el diseño de edificios vigentes en el país. Algunas propuestas se encuentran en la norma COVENIN de dibujo técnico aún vigente, así como dispersas en algunos libros y normas referidas a puntos específicos dentro de los proyectos de construcción.

Para la elaboración de la biblioteca de detalles se contó con dibujos recopilados a lo largo de la investigación. Algunos de ellos no se encontraban en formato digital y tuvieron que ser dibujados, para cumplir con las propuestas planteadas. Sin embargo, aquellos detalles encontrados en formato digital, fueron editados para que de igual forma pudieran cumplirlas.

El programa cadLibdu usado para la elaboración de la biblioteca, además de poder ser operado dentro del sistema AutoCAD, suministra un manejo fácil de las librerías de bloques de dibujo. A través de las instrucciones que fueron señaladas dentro del presente trabajo, se fundan las bases para la creación de la interfase entre el usuario y el computador.

RECOMENDACIONES

Por medio de la investigación realizada, se evidenció la falta de criterios uniformes en la elaboración de los planos estructurales. De esta manera, se confirma la necesidad de actualizar la normativa nacional en este ámbito de trabajo.

Finalmente, a pesar que las propuestas realizadas pueden servir de base para la actualización de la normativa de dibujo de los planos; lo más importante no es la realización de las mismas exactamente como ha sido indicado, sino que el criterio escogido sea lo suficientemente claro para no permitir posibles confusiones y ambigüedad de criterios en el momento de la interpretación de los planos.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

1. Ministerio de Obras Públicas. (1962). Instrucciones para la Elaboración de Planos para Edificios. Caracas, Venezuela: Autor.
2. Osers, Harry. (1976). Dibujo de proyectos de construcción. Tomo I. Casa - Quinta. 4ª edición. Caracas, Venezuela: Autor.
3. Osers, Harry. (1987). Recopilación de Detalles Típicos de Obras Civiles. 5ª edición. Caracas, Venezuela: Autor.
4. Osers, Harry; Osers, T.; Osers, R. Y Osers M. (2002). Manual de Conocimientos Técnicos Útiles. Caracas, Venezuela: Autor.
5. Romero, Alonso. (1999). Dibujo de Proyectos de Obras Civiles. Caracas, Venezuela. U.C.V., Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico: Editorial Innovación Tecnológica.

Medios Electrónicos

1. Arquitectuba.com.ar Detalles constructivos en CAD. (2004). [On-line]. Disponible en: <http://www.arquitectuba.com.ar> [2004, 23 de Octubre].
2. Buscador de Arquitectura: Arq.com.mx (2003). [On-line]. Disponible en: <http://www.arq.com.mx> [2004, 10 de Octubre].
3. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. (2004). [On-line]. Disponible en: <http://www.ivic.ve> [2004, 19 de Agosto].

4. Librerías para Arquitectura: Bloquesautocad.com (2002). [On-line]. Disponible en: <http://www.bloquesautocad.com> [2004, 10 de Octubre].
5. Portal de recursos cad, GaliciaCAD. (2002). [On-line]. Disponible en: <http://www.galiciacad.com> [2004, 23 de Octubre].
6. <http://members.eunet.at/nigg//> [2004, 15 de Febrero]