

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DESCRIPCIÓN DEL USO DE AUTOCAD 14 Y SU APLICACIÓN
EN LA ELABORACIÓN DE PLANO DE UN INMUEBLE

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ESTUARDO CORONADO PALMA

AL COFERÍRSELE EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, AGOSTO DE 1,999



HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

DESCRIPCIÓN DEL USO DE AUTOCAD 14 Y SU APLICACIÓN EN LA
ELABORACIÓN DE PLANO DE UN INMUEBLE

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil,
con fecha 16 de noviembre de 1,998.

A handwritten signature in black ink, reading 'Estuardo Coronado', written in a cursive style.

ESTUARDO CORONADO PALMA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL PRIMERO:	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL TERCERO:	Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
VOCAL CUARTO:	Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán
VOCAL QUINTO:	Br. Mauricio Grageda Mariscal
SECRETARIO:	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR:	Ing. Raúl Alberto Marroquín y Marroquín
EXAMINADOR:	Ing. Jorge Mario Morales González
EXAMINADOR:	Ing. José Gabriel Ordóñez Morales
SECRETARIO:	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

Guatemala, 17 de junio de 1999.

Ingeniero
Guillermo Francisco Melini Salguero
Coordinador del Área de Construcciones Civiles
Facultad de Ingeniería, USAC
Guatemala

Estimando Ingeniero Melini.

Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle que después de revisar el trabajo de tesis titulado, DESCRIPCIÓN DEL USO DE AUTOCAD 14 Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE PLANO DE UN INMUEBLE, presentada por el estudiante universitario Estuardo Coronado Palma, carnet No. 95-16725, y considerando que este trabajo de tesis se ha desarrollado satisfactoriamente y cumple los objetivos que motivaron a la selección de dicho tema, me permito aprobarlo en calidad de asesor del mismo.

Atentamente,



Ing. Byron Omar Batz I.
Col. 4477
ASESOR



FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala, 9 de julio de 1999.

Ingeniero
Sydney Alexander Samuels Milson
Director Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Después de analizar y revisar el trabajo de tesis titulado, DESCRIPCIÓN DEL USO DE AUTOCAD 14 Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE PLANO DE UN INMUEBLE, presentada por el estudiante universitario Estuardo Coronado Palma, con carnet número 95-16725, quien contó con la asesoría del Ingeniero Byron Omar Batz, tengo a bien manifestar que dicho trabajo ha sido ejecutado conforme a los requisitos establecidos, por lo que en mi calidad de Coordinador del Área de Construcciones Civiles de la Escuela de Ingeniería Civil me permito solicitar se continúen los tramites respectivos para su aprobación.

Sin otro particular.

Atentamente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Guillermo Francisco Melini Salguero
Coordinador Área de Construcciones Civiles
Escuela de Ingeniería Civil



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Byron Omar Batz I. y del Coordinador del Area de Construcciones Civiles Ing. Guillermo Francisco Melini Salguero, del trabajo de tesis del estudiante Estuardo Coronado Palma, titulado DESCRIPCION DEL USO DE AUTOCAD 14 Y SU APLICACION EN LA ELABORACION DE PLANO DE UN INMUEBLE, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

Ing. Sydney Alexander Samuels Milson



Guatemala, agosto de 1,999

/bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Sydney Alexander Samuels Milson, al trabajo de tesis DESCRIPCION DEL USO DE AUTOCAD 14 Y SU APLICACION EN LA ELABORACION DE PLANO DE UN INMUEBLE, del estudiante Estuardo Coronado Palma, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Herbert René Miranda Barrios

DECANO



Guatemala, agosto de 1,999

ÍNDICE GENERAL

	Página
GLOSARIO	I
INTRODUCCIÓN	III
1. PLANOS DE UN INMUEBLE	
1.1 ¿Qué es un plano?	1
1.2 Tamaños de formatos	1
1.3 Descripción de planos	1
1.3.1 Plano de localización	1
1.3.2 Plano de ubicación	2
1.3.3 Planos de arquitectura	2
1.3.3.1 Planta acotada	3
1.3.3.2 Planta amueblada	3
1.3.3.3 Plano de cortes y fachadas (secciones y elevaciones)	3
1.3.3.4 Plano de acabados	3
1.3.4 Planos de estructuras	4
1.3.4.1 Plano de cimientos, columnas y muros	4
1.3.4.2 Plano de entrepiso y/o techo final	4
1.3.4.3 Plano de detalles	5
1.3.5 Planos de instalaciones hidráulicas	5
1.3.5.1 Plano de agua potable, fría y caliente	5
1.3.5.2 Plano de aguas pluviales	6
1.3.5.3 Plano de aguas negras	6

1.3.6	Planos de instalaciones eléctricas	6
1.3.6.1	Plano de fuerza	6
1.3.6.2	Plano de iluminación	7
1.3.6.3	Planos de instalaciones especiales	7
2.	AUTOCAD.	
2.1	¿Qué es AutoCad?	8
2.2	Aspectos generales	9
2.2.1	Elementos de la pantalla	9
2.2.2	Procedimiento para entrada de órdenes	11
2.2.3	Otras generalidades	12
2.3	Comandos de principales de AutoCad	13
2.3.1	Line	13
2.3.2	Pline	15
2.3.3	Rectangle	16
2.3.4	Circle	16
2.3.5	Arc	17
2.4	Comandos básicos de AutoCad	19
2.4.1	Área de un polígono	19
2.4.2	Control de capas, colores y tipos de líneas	21
2.4.3	Elaboración de formatos	25
2.4.4	Acotación	27
2.4.5	Cambio de escalas	30
2.4.6	Crear bloques	31
2.4.7	Cómo insertar bloques	32
2.4.8	Cómo imprimir	34

2.5 Otros comandos usados	37
2.5.1 Ddosnap	37
2.5.2 Zoom	39
2.5.3 Pan	41
2.5.4 Undo	42
2.5.5 Redo	42
2.5.6 Orden	42
2.5.7 New, Open y Save	43
2.5.8 Units	44
2.5.9 List	48
2.5.10 Dist	49
2.5.11 Ddchprop	49
2.5.12 Matchprop	50
2.5.13 Ddmodify	51
2.5.14 Offset	52
2.5.15 Move	53
2.5.16 Copy	54
2.5.17 Rotate	55
2.5.18 Erase	56
2.5.19 Trim	57
2.5.20 Extend	58
2.5.21 Fillet	59
2.5.22 Chamfer	59
2.5.23 Mirror	60
2.5.24 Array	61
2.5.25 Stretch	62
2.5.26 Text	63

2.5.27 Dtext	64
2.5.28 Style	65
2.5.29 Ddedit	65
2.5.30 Point	66
2.5.31 Hatch	67
2.5.32 Leader	69
2.5.33 Explode	69
2.5.34 Pedit	70
3. APLICACIÓN	71
CONCLUSIONES	V
RECOMENDACIONES	VII
BIBLIOGRAFÍA	VIII
ANEXOS:	
1. Variables de acotación	
2. Factores de escala	
3. Algunos nombres cortos	
4. Simbologías	
5. Juego de planos	

GLOSARIO

Anteproyecto

Serie de bosquejos, que son necesarios antes de realizar el proyecto de una obra.

Captura

Ventana de designación rectangular utilizada en AutoCad que sirve para seleccionar entidades que se encuentren total o parcialmente dentro de sus bordes.

Comando

Orden o instrucción que al momento de ser ejecutada, realiza algún proceso.

Configurar Impresora

Acción de introducir información sobre las características que posee la impresora.

Cursor

Puntero que figura en la pantalla que podrá desplazarse de un lugar a otro, con el fin de ubicar información gráfica o textual, también denominado cursor gráfico.

Entidad

Cualquier objeto elaborado, ya sea línea, arco, polilínea, círculo o combinación de éstos. Véase también objeto.

Exportar

Guardar archivos en un formato diferente.

Importar

Abrir archivos grabados en otro programa.

Objeto

Todo ente dibujado en la ventana gráfica de AutoCad. Véase también entidad.

Pick

Acción utilizada en AutoCad que consiste en presionar el botón izquierdo del "Mouse", para seleccionar uno o más objetos.

Solar

Terreno donde se ha edificado o se ha de edificar.

Ventana

Ventana de designación rectangular que selecciona únicamente objetos dentro de sus bordes.

INTRODUCCIÓN

El campo de la ingeniería civil es uno de los de mayor crecimiento actualmente en el país, por la falta de infraestructura. Y es de todos conocido que el factor más importante en cualquier tipo de proyecto a ejecutar, es el tiempo, el cual está íntimamente ligado a la economía de la obra.

El uso de la computadora a proyectos ingenieriles va en aumento, y cada vez la tecnología crece, logrando mayor exactitud y calidad en los trabajos. Una herramienta muy útil en el medio es el programa AutoCad, el cual facilita la elaboración de planos de construcción, vitales en cualquier proyecto; permitiendo reducir notablemente el tiempo de ejecución.

Por esta razón, el fin primordial de este trabajo es que el lector conozca el programa y aprenda a utilizarlo; presentando la información de una forma autodidacta. Al mismo tiempo se trata de despertar el interés para profundizar en el tema.

También se tiene como propósito, que el lector conozca la normas que rigen la elaboración de los planos. Es por eso, que en el primer capítulo, se señalan los requisitos mínimos establecidos por el Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (FHA). En el capítulo segundo, se definen aspectos generales del programa, así como todos los comandos usados en el presente trabajo, es importante resaltar, que existen más comandos y opciones que las mencionadas.

Finalmente, se hace una aplicación de los comandos descritos, por medio de un ejemplo. Es importante aclarar, que no se ha profundizado sobre los procedimientos básicos usados en el ambiente Windows, por lo que es necesario, antes de adentrarse en el tema, conocer sus aspectos generales.

1. PLANOS DE UN INMUEBLE

1.1 ¿Qué es un plano?

Los planos son el conjunto de instrucciones en forma gráfica que rigen el desarrollo de un determinado proyecto.*

1.2 Tamaños de formatos

Las medidas de los formatos más comunes son:

Formato A-1	596 x 841 mm.
Formato A-2	420 x 594 mm.
Formato A-3	297 x 420 mm.
Formato A-4	210 x 297 mm.
Plano de registro	220 x 350 mm.

El plano de registro debe tener un margen izquierdo de 30 mm., y 10 mm. en los márgenes restantes. Según normas del Organismo Internacional para la Normalización (ISO).

1.3 Descripción de planos

1.3.1 Plano de localización

Indica la posición del terreno dentro de la manzana o cuadra, se debe indicar la distancia a que está localizado en relación a una esquina, frente y fondo, área

*Merritt, Frederick. Manual del Ing. Civil. Editorial McGraw-Hill. 3ª. Edición. México, 1995. p.p. 1-2, 3-1.

registrada y real, dirección del inmueble, identificar calles, norte, número catastral, datos de registro de la propiedad (No. finca, No. folio, No. libro), nombre del propietario, firma del ingeniero o arquitecto, etc. Este plano se presenta preferentemente a escala 1:1000.

1.3.2 Plano de ubicación

Indica el emplazamiento de la construcción dentro del solar, la distancia del inmueble a los límites de la propiedad (frente, fondo y lados), dimensiones del terreno, ancho de las calles y aceras, orientación del lote, niveles finales del solar, pendiente del acceso para vehículos, área total construida, área libre, área a construirse por nivel, área de construcción existente (si la hay), dirección, número catastral, datos de registro de la propiedad (No. Finca, No. Folio, No. Libro), fecha, escala y firma del ingeniero o arquitecto.

Acotar completamente el área cubierta y el área libre, el área cubierta debe estar sombreada, y cuando se trate de varios niveles debe indicarse el número de ellos y con diferente tipo de sombreados.

Si se trata de una ampliación indicar con diferentes tipos de sombreado la construcción existente y la ampliación. Es recomendable dibujar los planos en las escalas: 1:100, 1:200, 1:400 o 1:500.

1.3.3 Planos de arquitectura

Son aquellos que forman el proyecto de un inmueble. Los planos que se deben colocar son: la planta acotada, planta amueblada, plano de cortes y fachadas y plano de acabados. Estos planos deben estar a escala 1:50, 1:100 o 1:75, preferentemente.

1.3.3.1 Planta acotada

En ella se deben indicar todas las dimensiones parciales y totales, ejes, espesor de muros, vanos de ventanas y puertas, altura de sillares y dinteles, niveles de piso, localización de tragaluces, dimensión de voladizos, así como el nombre de los ambientes e indicación de cortes transversales y longitudinales como mínimo.

1.3.3.2 Planta amueblada

También llamada planta de distribución, indica el uso de los ambientes. Debe ir el nombre de cada ambiente.

1.3.3.3 Plano de cortes y fachadas (secciones y elevaciones)

Se deben dibujar las vistas que sean indispensables, por donde sean más indicativos, mínimo uno transversal y uno longitudinal. Los cortes comprenden desde la cimentación hasta el techo, debe indicarse el perfil original del terreno en línea de trazos y el perfil final en línea llena, ejes, desniveles de patios, aceras y carrilleras, así como alturas interiores, exteriores, de verjas, muros linderos, sillares cenefas, gradas, ventilaciones especiales, y de cualquier otro elemento que amerite ser destacado. Para la fachadas se solicita un mínimo de una o las que fueren necesarias.

1.3.3.4 Plano de acabados

Señala el tipo de acabados finales en paredes y cielos, tipo de piso, acabados especiales, acabados de ventanas, puertas y "closets", clase de pintura, etc. Hay que indicar la nomenclatura correspondiente a cada tipo de acabado. Además se debe incluir la planilla de puertas y ventanas, indicando sus dimensiones y materiales.

1.3.4 Planos de estructuras

1.3.4.1 Plano de cimientos, columnas y muros

Debe indicarse la ubicación y detalles de zapatas, cimiento corrido, soleras de amarre, columnas y mochetas, indicando refuerzo, dimensiones y recubrimientos. Detalles acotados de muros típicos y sillares con indicación del refuerzo horizontal y demás datos pertinentes.

En caso de diversidad de elementos, hacer tabla de zapatas, cimiento corrido, columnas y mochetas, anotando refuerzos y dimensiones.

Además debe contener las especificaciones técnicas como el tipo de concreto, sus proporciones, tipo de acero, traslapes, ganchos, valor soporte del suelo, cargas utilizadas y otros.

1.3.4.2 Plano de entepiso y/o techo final

Indicar tipo de estructura, espesor de losa, detalles de vigas y dinteles, indicando refuerzo, dimensiones y recubrimientos.

En caso de diversidad de elementos hacer tabla de vigas y dinteles anotando refuerzo y dimensiones. En necesario acotar los dobleces del armado y la longitud de los refuerzos adicionales.

Deben especificarse también: cargas vivas, cargas muertas y esfuerzos de diseño, así como cualquier otra característica especial de los materiales empleados.

1.3.4.3 Planos de detalles

Colocar los elementos tales como puertas, ventanas, closets, jardineras, obras especiales, etc., indicando su ubicación, dimensiones, áreas, partes fijas y móviles, materiales, tipos y espesores de vidrios. Para puertas colocar marcos con su localización, dimensiones, sección mostrando estructura y forro, materiales, etc. En closets colocar la localización, dimensiones, sección mostrando estructura, formas, entrepaños, puertas, materiales, etc.

Detalle de baño y cocina en planta y cortes señalando la posición exacta de cada artefacto, accesorios, así como la altura de recubrimientos especiales. Detalle de escaleras, pasamanos, tragaluces. Estos planos deben ir a escala 1:20 o 1:25, preferentemente.

1.3.5 Planos de instalaciones hidráulicas

1.3.5.1 Plano de agua potable, fría y caliente

Colocar la red de distribución desde el medidor, con indicación del tipo de tubería, diámetros, accesorios, pendientes y válvulas de control. Deben indicarse tipos de materiales a usar (HG, PVC, Cobre, etc.).

Toda unidad de vivienda, salvo casas de bajo costo, deberá contar como mínimo con instalación para agua caliente en el lavamanos y ducha o bañera del servicio sanitario principal, así como en el lavatrastos. En caso de construcciones de más de dos niveles, debe indicarse la presión correspondiente en cada uno de ellos, así como los parámetros de diseño del sistema. También se podrá realizar un dibujo isométrico de las instalaciones. Colocar la simbología empleada.

1.3.5.2 Plano de aguas pluviales

Indicar la red completa de drenajes, con diámetros, pendientes, cajas de registro, sifones y reposaderas. Materiales que se emplea para la red de drenajes. Detalles de cajas de registro, sifones, pozos, etc. Bajadas pluviales, con diámetros y material, así como el área que drena cada bajada en planta de techo. Cuadro con explicación de la simbología.

1.3.5.3 Plano de aguas negras

Indicar red completa de drenajes, señalando las pendientes, los diámetros de las tuberías, detalles de cajas de registro, sifones, fosas, etc. Colocar detalle de fosa séptica con estructura y materiales, también, ubicación de fosa séptica y pozo ciego si los hubiera. Además incluir un cuadro con la nomenclatura utilizada.

1.3.6 Instalaciones eléctricas

1.3.6.1 Plano de fuerza

Debe contener la red completa de distribución del contador, además indicar ubicación del tablero de distribución, tomacorrientes, así como de los ductos con los diámetros respectivos. Colocar también el diagrama unifilar.

Deberá indicarse el número de circuitos con el amperaje correspondiente, identificando a cuál de ellos pertenece cada unidad. Los calibres de los alambres conductores utilizados y su tipo deben indicarse claramente, así como las diferentes formas de instalación de los ductos (empotrados, enterrados, etc.). Colocar también la nomenclatura respectiva.

1.3.6.2 Plano de iluminación

Colocar también la distribución del contador, indicando la localización del mismo, así como el tablero de distribución, salidas para iluminación, interruptores y los ductos con sus diámetros respectivos. Incluir el diagrama unifilar de la vivienda.

Indicar también el número de circuitos con el amperaje correspondiente, identificando a cuál de ellos pertenece cada unidad. Identificar los calibres de los alambres conductores utilizados y la forma de instalar los ductos (pared, cielo o enterrados). Debe incluirse un cuadro explicativo con la simbología empleada.

1.3.6.3 Planos de instalaciones especiales

Entre estos planos están: elevadores, ductos, sistema de agua potable con equipo de bombeo, pararrayos, aire acondicionado, luz roja con control fotocelda, planta telefónica, sonido, alarmas, u otros, con especificaciones de diseño e instalación.

2 AUTOCAD 14

2.1 ¿Qué es AutoCad?

AutoCad es un potente programa para computadoras orientado al dibujo, creado por la compañía Autodesk®. Las letras CAD proceden del inglés "Computer Aid Design", lo que traducido al castellano significa Diseño Asistido por Ordenador o por Computadora.

Estos sistemas de diseño CAD, nacieron en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, cuando varios de sus técnicos lograron representar un dibujo en una pantalla de ordenador. A partir de ese momento el campo de la informática se ha desarrollado enormemente, llegando a tener programas tan avanzados y completos como el AutoCad 14.

Todos los programas o los sistemas informáticos que emplean CAD, son exclusivamente para generar, almacenar, gestionar y modificar información de carácter gráfico. Existe gran variedad de programas para dibujo por computadora, y muchas versiones de cada uno de éstos.

AutoCad ofrece múltiples ventajas a todas las personas o empresas que realizan dibujos relacionados con la construcción, la topografía, la electricidad, la mecánica, la industria, diseños gráficos, etc., ya que permite reducir costos y tiempos, aumentando al mismo tiempo la calidad del dibujo final. La calidad que se puede obtener con AutoCad y una buena computadora es notablemente superior a la obtenida con un dibujo realizado a mano.

Además, AutoCad permite hacer modificaciones a los dibujos de forma muy sencilla, eliminando así los procesos repetitivos que hacen perder tiempo.

Todos los elementos que se vayan diseñando se almacenan en una base de datos de rápido acceso, lo que permite tener mayor control sobre la totalidad del proyecto en el que se trabaja. Además, la precisión proporcionada por los equipos de CAD supera ampliamente a la mejor precisión manual. Se pueden corregir errores de dibujo o realizar modificaciones como y cuando se estime conveniente, sin necesidad de rehacer todo el dibujo.

Los dibujos se pueden trazar por partes diferenciadas, o se pueden colocar en capas diferentes, para asociarlas posteriormente, permitiendo una flexibilidad de diseño muy importante.

AutoCad sabrá en todo momento las posiciones, colores, tamaños y demás características de cada elemento dibujado, guardando todos estos datos en una base de datos, de manera que puedan recuperarse, modificarse y utilizarse de manera muy sencilla.

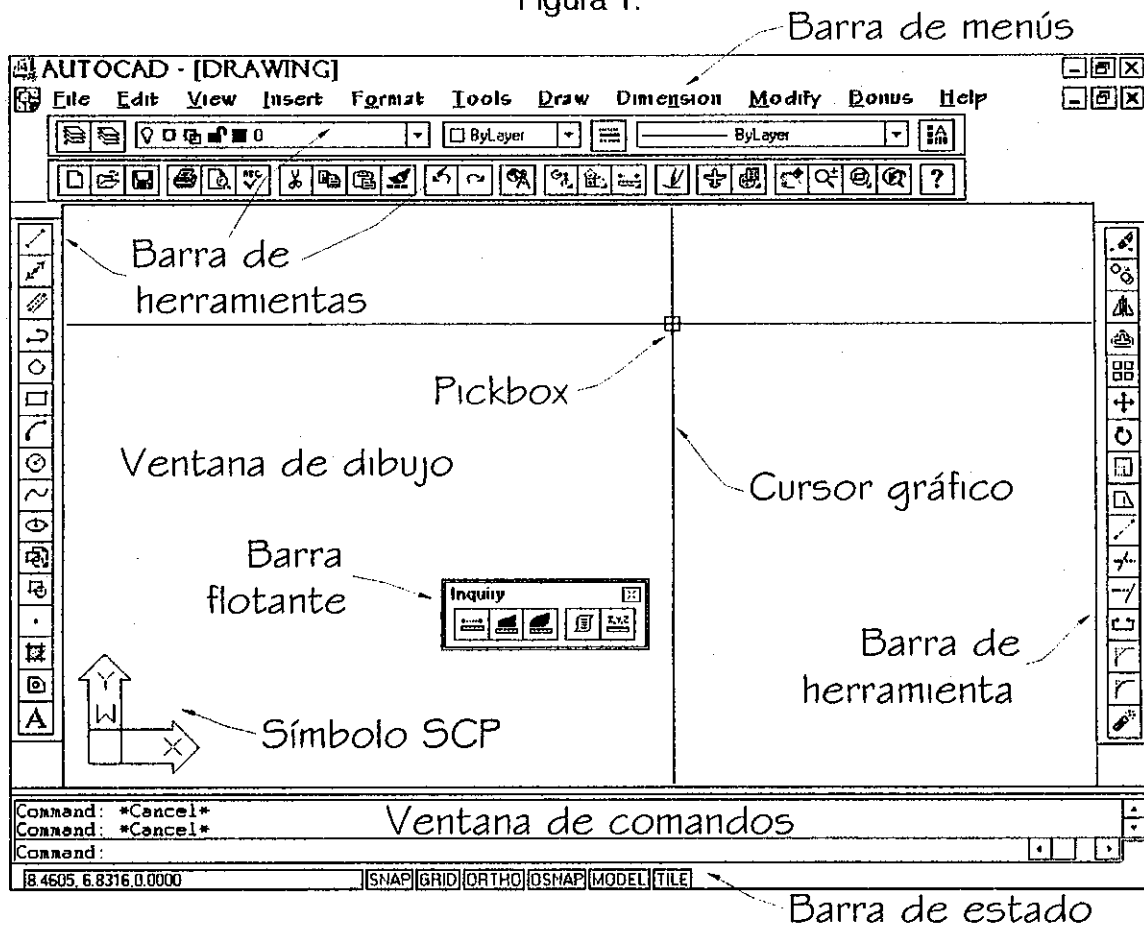
Cada diseño creado con AutoCad puede almacenarse independientemente en una biblioteca de símbolos o entidades, para poder incorporarlo posteriormente a otros dibujos, con el consiguiente ahorro de tiempo y esfuerzo.

2.2 Aspectos generales

2.2.1 Elementos de la pantalla

Una pantalla típica de AutoCad 14 se muestra en la figura 1.

Figura 1.



- a) Ventana de dibujo: ocupa la mayor parte de la pantalla, es donde serán mostrados los dibujos y generalmente es de color negro, aunque esto se puede modificar.
- b) Símbolo SCP: indica el sistema de coordenadas actual. En AutoCad existen dos sistemas de coordenadas: el Sistema de Coordenadas Universal (SCU) y el Sistema de Coordenadas Personal (SPC). El primero es la opción tomada por defecto en AutoCad, en donde el plano de trabajo es XY y el eje Z es perpendicular a dicho plano.
- c) Ventana de comandos: permite ingresar comandos por medio del teclado, y es donde aparecerán mensajes, información y solicitud de parámetros.
- d) Barra de estado: se encuentra en la parte inferior de la pantalla, muestra el estado de los modos existentes y las coordenadas del cursor (X,Y,Z).
- e) Cursor gráfico: utilizado para dibujar y seleccionar objetos u opciones. Para

modificar su tamaño se introduce en la línea de comandos: `Cursorsize ←`, y se le asigna el valor deseado (se recomienda 100).

- f) "Pickbox": ubicado en la intersección de las líneas que forman el cursor, permite seleccionar objetos. Para modificar su tamaño se introduce: `Pickbox ←`, y se introduce el valor. El valor recomendado es 4.
- g) Barra de menús: contiene los comandos de AutoCad, además de otras funciones propias de "Windows".
- h) Barra de herramientas: contiene las representaciones gráficas de los comandos, estas barras pueden o no aparecer y también pueden haber otras.
- i) Barras flotantes: son barras de herramientas de "Windows" que se encuentran sobre el área de dibujo, que pueden ser desplazadas con el cursor y que contiene íconos con comandos de AutoCad.

2.2.2 Procedimiento para entrada de órdenes

Para ingresar la información necesaria, existen tres formas.

- a) A través del teclado: permite el ingreso de los comandos a usar, de valores (números), de opciones, etc.
- b) A través de la pantalla: en la pantalla del programa AutoCad se encuentran íconos en lugar de palabras o letras que contienen todos los comandos, y con solo hacerle "clic" en uno de éstos, el comando es llamado. También en la pantalla se encuentran los menús desplegables, los cuales contienen también todas las órdenes de AutoCad, estructuradas en submenús y se encuentran en la parte superior.
- c) A través del "Mouse": conocido como "ratón"; es un dispositivo señalizador de suma utilidad para el desarrollo del dibujo. Por medio de éste se ingresan puntos, se seleccionan objetos, se aceptan órdenes, etc. Éstos tienen dos o tres botones. El movimiento del "Mouse" permite ubicarse sobre cualquier punto del monitor. El botón del lado izquierdo ("clic"), es con el cual se seleccionarán objetos, partes del dibujo. En el siguiente trabajo esta acción de selección, se le

llama "Pick". El botón derecho es llamado de retorno, y equivale a presionar la tecla "Enter".

2.2.3 Otras generalidades

- a) Formas de "Enter": la función "Enter", permite aceptar valores, ejecutar órdenes, etc. En AutoCad 14 cumplen esta función:
 - i* - Las dos teclas "Enter" del teclado.
 - ii* - El botón derecho del "Mouse".
 - iii* - La barra espaciadora del teclado. Es importante hacer notar que esta opción no siempre cumple esta función, y en algunos casos no se obtendrán los resultados deseados. Es práctica usarla cuando se teclee un comando.

- b) Tecla "Esc": sirve para cancelar órdenes o para salir de un comando, ya que hay comandos que terminada la operación, siguen pidiendo información.

- c) Nombres cortos: son las abreviaturas que se pueden usar en vez de escribir los nombres completos de los comandos, esto con el propósito de ahorrar aún más tiempo. Algunos de estos nombre cortos ya los reconoce AutoCad, pero sino fuera el caso se puede hacer su propia abreviatura, por medio del comando "Aliasesdit". En los ejemplos presentados en este trabajo, se usaron los nombres cortos definidos por AutoCad, acompañados a la par del nombre completo del comando entre paréntesis, por si el programa no aceptara la abreviatura. En el anexo hay una lista de los nombres cortos usados en este trabajo.

- d) Sistema de coordenadas: toda entidad dibujada en AutoCad, se realiza sobre un sistema coordenadas cartesiano y polar; se pueden indicar sus coordenadas de las siguientes formas:
 - i* - Coordenadas cartesianas absolutas: indicando el punto de partida con las coordenadas X y Y referidas al 0,0 (origen de coordenadas). Los datos pueden ser valores enteros, decimales, positivos, negativos, fracciones, etc., según configuración establecida por el usuario.

- ii - Coordenadas cartesianas relativas: permiten cambiar el origen de las coordenada al último punto introducido. Esto significa que el punto introducido será el nuevo (0,0). Las coordenadas deben ir precedidas del carácter @.
 - iii - Coordenadas polares absolutas: se indica el punto mediante su distancia al origen de coordenadas, y el ángulo de ese vector en el plano XY.
 - iv - Coordenadas polares relativas: convierte el último punto ingresado como el nuevo origen. Por ejemplo: @10<45d25'. Para configurar la forma de medir los ángulos (rumbos, azimuts, deflexiones, etc), véase comando "Units".
- e) Modo Implícito: designa los puntos por medio del dispositivo señalador: "Mouse". Su movimiento asociado con los ejes cruzados de la pantalla, permite ubicarse sobre el punto deseado. Para aceptar el punto se realiza un "Pick".

2.3 Comandos principales de AutoCad

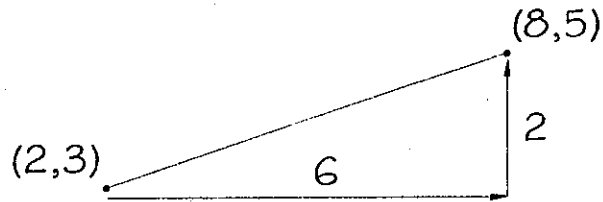
2.3.1 Line



Este comando permite dibujar la entidad línea, que es un segmento rectilíneo. Está limitada por sus puntos inicial y final, pudiendo ser este último comienzo del siguiente segmento de la cadena de líneas, que terminará al pulsar la tecla "Esc" o". Una línea puede ser dibujada con coordenadas absolutas o relativas, obteniéndose el mismo resultado (ver Fig. 2).

- a) Command: L ↵ (Line)
 From point: 2,3 ↵
 To point: 8,5 ↵
 To point: ESC
- b) Command: L ↵ (Line)
 From point: Pick (X,Y cualquiera)
 To point: @6,2 ↵
 To point: ESC

Figura 2.

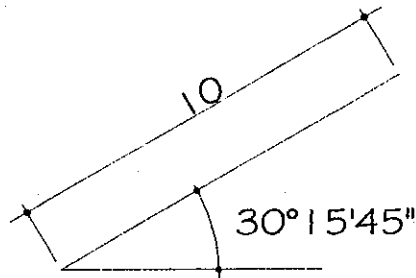


Si se usan coordenadas polares, se introduce primero la distancia y luego el ángulo (ver Fig. 3).

Command: L ↵
From point:
To point: @10<30d15'45" ↵
To point: ESC

(Line)
Pick (X,Y cualquiera)

Figura 3.

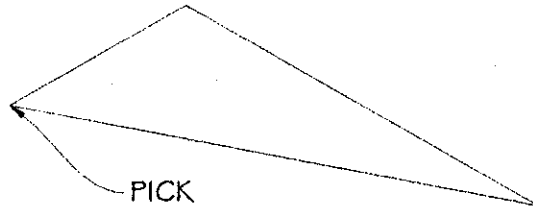


Es posible cerrar una cadena de líneas consecutivas, es decir, unir el final de la última línea introducida con el inicio de la primera (ver Fig. 4). Esto se obtiene introduciendo la letra C y pulsando "Enter".

Command: L ↵
From point:
To point: @5<30 ↵
To point: @10<-30 ↵
To point: C ↵
To point: ESC

(Line)
Pick (X,Y cualquiera)

Figura 4.



2.3.2 Pline



Este comando permite hacer un conjunto de líneas seguidas, con la característica de que todas forman un solo objeto (ver Fig. 5), es decir, que poseen las mismas propiedades de los rectángulos. Es ideal para realizar polígonos topográficos, ya que Autocad permite obtener toda la información de esta entidad, con solo listarlo.

Command: *PL* ↵

From point:

.../<End point of line>: @9<17d36' ↵

.../<End point of line>: @11.8<110d9' ↵

.../<End point of line>: @11.2<126d35' ↵

.../<End point of line>: @14.3<212d33' ↵

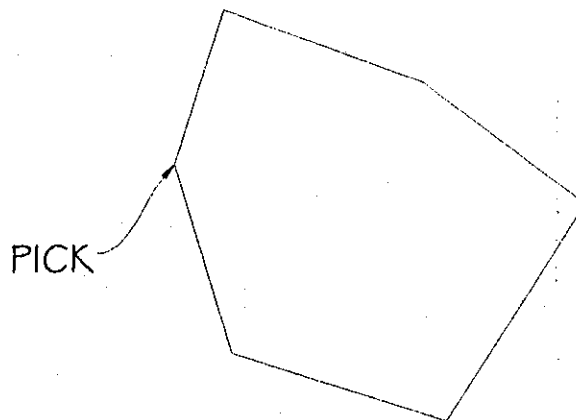
.../<End point of line>: @12.5<287d32' ↵

.../<End point of line>: *ESC*

(Pline)

Pick (X,Y cualquiera)

Figura 5.



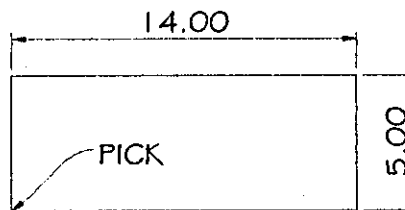
2.3.3 Rectangle



Este comando permite hacer rectángulos. Y como en el caso anterior, las cuatro líneas que lo forman, son un objeto único. Es por eso, que al tratar de modificar una línea del rectángulo (cortarla, borrarla, cambiarle propiedades, etc.), se modificará el rectángulo completo, es decir, las cuatro líneas que lo forman.

Command: <i>REC</i> ↵	(Rectangle)
.../<First corner>:	Pick (X,Y cualquiera)
Other corner: @14,5 ↵	

Figura 6.



Para convertir el rectángulo en un conjunto de líneas expuestas a cambios, se hará por medio del comando "Explode".

2.3.4 Circle

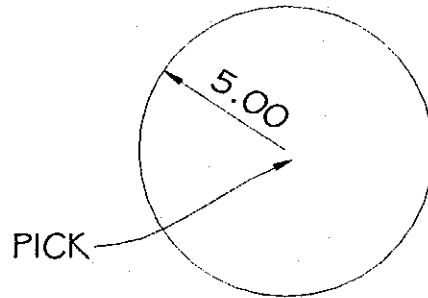


Esta orden de dibujo puede ejecutarse de cinco formas diferentes, en función de los datos suministrados, pero por razones prácticas, solo se darán a conocer dos, las más importantes y usadas.

a) Círculo, con centro y radio: solicita como datos el centro y el radio del círculo.

Command: <i>C</i> ↵	(Circle)
.../3P/2P/TTR/<Center point>:	Pick (X,Y cualquiera)
Diameter/<Radius>: 5 ↵	

Figura 7.



- b) Círculo, con centro y diámetro: método análogo al anterior en donde se pide en vez del radio, el diámetro.

Command: C ↵	(Circle)
.../3P/2P/TTR/<Center point>:	Pick (X,Y cualquiera)
Diameter/<Radius>: D ↵	
Diameter: 10 ↵	

2.3.5 Arc



Elabora arcos de circunferencia. Según el formato de la orden hay más de diez formas de dibujar un arco, pero las más usadas son:

- a) Tres puntos: ésta es la opción tomada por defecto; solicita tres puntos, el primero es el inicio del arco, el segundo es la parte media del arco y el tercero el punto final.

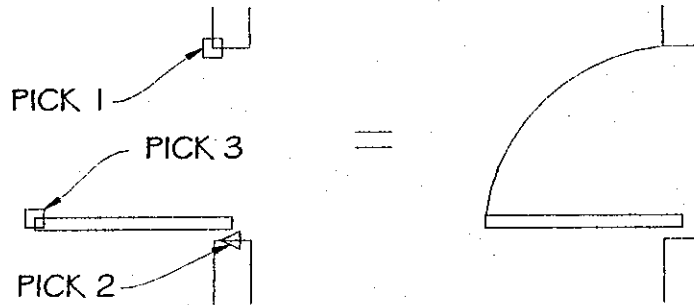
Command: ARC ↵	
Center/<Start point>:	Pick 1 (X,Y cualquiera)
Center/End/<Second point>:	Pick 2
End point:	Pick 3

- b) Punto inicial, centro y punto final: el primer dato es el punto inicial, luego se señala el centro y se obtiene el radio del arco y el punto final es el tercer punto, el cual define el ángulo del arco. Este ángulo está comprendido por el punto inicial, el centro y la línea elástica formada por el centro y el cursor.

Command: ARC ↵
 Center/<Start point>:
 Center/End/<Second point>: C ↵
 Center:
 Angle/Length of chord/<End point>:

Pick 1 (X,Y cualquiera)
 Pick 2
 Pick 3

Figura 8.

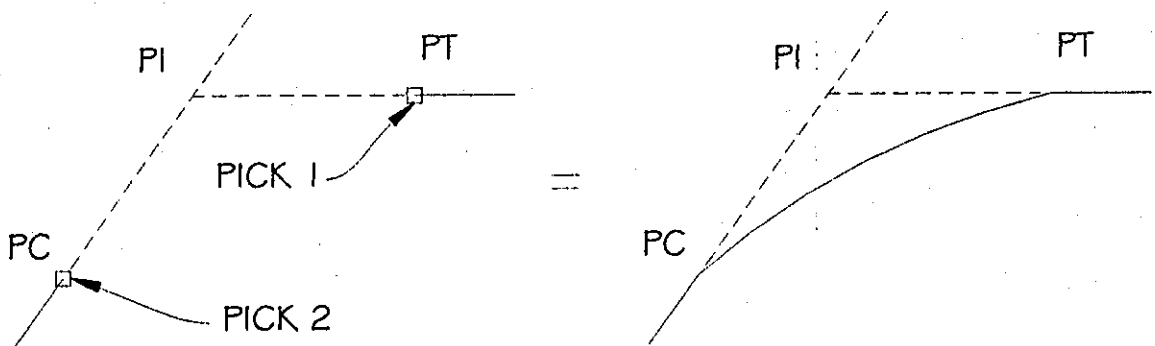


- c) Punto inicial, punto final y radio: aplicable a carreteras, puede tener dos posibles resultados, dependiendo del signo del radio, pero las dos soluciones deben sumar 360. El sentido de generación del arco siempre será el trigonométrico (antihorario).

Command: ARC ↵
 Center/<Start point>:
 Center/End/<Second point>: E ↵
 End point:
 Angle/Direction/Radius/<Center point>: R ↵
 Radius: 48 ↵

Pick 1
 Pick 2

Figura 9.



2.4 Comandos básicos de AutoCad

2.4.1 Área de un polígono

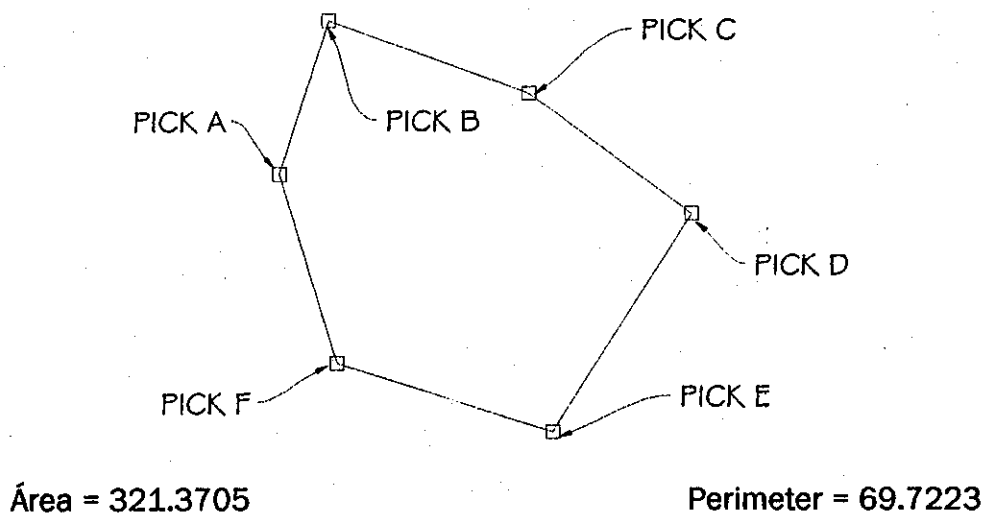


AutoCad permite calcular el área de una superficie, cualquiera que ésta sea (triángulo, rectángulo, círculo, polilínea, etc.), de las siguientes formas:

- a) Por medio del comando **ÁREA**: designando una serie de puntos que formen los vértices de la superficie a obtener, AutoCad calcula entonces el área del polígono imaginario resultante, tomando todos los puntos designados como sus vértices (ver Fig. 10). Esta forma es práctica para polígonos con pocas estaciones, ya que para polígonos de muchas estaciones este método resultaría tardado y tedioso, además se corre el riesgo de equivocarse con más facilidad.

Command: AA ↵	(Área)
<First point>/Object/Add/Subtract:	Pick A
Next point:	Pick B
Next point:	Pick C
Next point:	Pick D
Next point:	Pick E
Next point:	Pick F
Next point: ↵	

Figura 10.



- b) Si lo que se requiere es el área de un objeto (rectángulo, polilínea, etc.), el comando **ÁREA**, con solo solicitarlo y hacer la observación que se trata de un objeto, proporciona el área y perímetro requerido (ver Fig. 11). ¿Cómo saber si el polígono es o no un objeto?, pues si al hacer "Pick" en una de sus líneas, el polígono completo se transforma en un conjunto de líneas discontinuas, quiere decir que si lo es, si lo que ocurre es que solo a la línea tocada le ocurre esto, el método no es aplicable.

Command: AA ↵

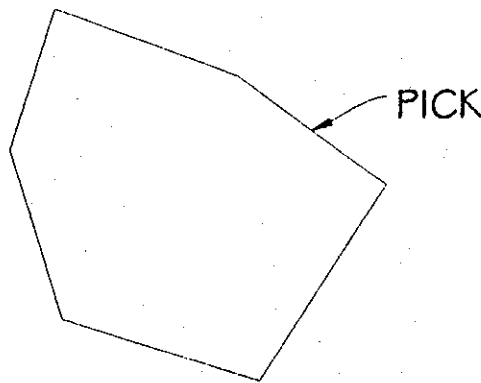
(Área)

<First point>/Object/Add/Subtract: O ↵

Select objects:

Pick (Polígono)

Figura 11.



Área = 321.3705

Perimeter = 69.7223

En muchos casos ocurre que el polígono no es un objeto, y tiene demasiados puntos, entonces existe la posibilidad de convertirlo en uno, por medio del comando "Pedit", el cual se dará a conocer con detalle más adelante.

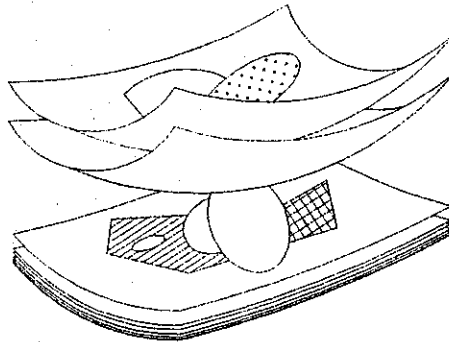
- c) Otra forma de obtener el área de un polígono es listándolo, por medio del comando "List", el cual al solicitarlo, muestra toda la información sobre el polígono. Este método es solo aplicable a objetos. Si este no fuera el caso, se puede convertir el conjunto de líneas en un solo objeto, como se explicó anteriormente con el comando "Pedit".

2.4.2 Control de capas, colores y tipos de línea



Una de las ventajas más grandes que ofrece AutoCad, es la de dibujar un solo plano (machote), el cual será el mismo para todos los demás. Los dibujos se pueden considerar como una serie de láminas transparentes (ver Fig. 12), cada una de las cuales contiene diferentes objetos, es decir, que se puede tener una lámina de muebles, otra de drenajes, etc, y superponerla sobre el plano de muros (machote) en cada momento que se quiera visualizar la o las capas.

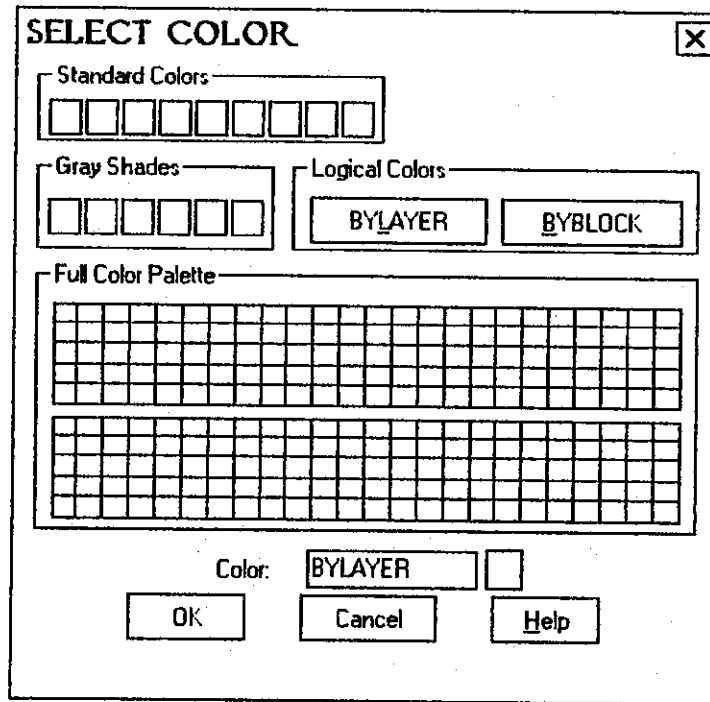
Figura 12.



Una capa es un concepto creado por AutoCad para agrupar entidades, de forma que se pueda controlar su visualización conjunta o por separado y asociarles unos determinados valores de color y tipo de línea. Un dibujo puede contener tantas capas como se desee, sin que exista límite para su número. El comando para iniciar el trabajo, es "Layers".

Color: el color se puede utilizar para diferenciar entidades y para darle grosor a las líneas en el momento de la impresión. Los colores se nombran con un número. El número de color es un entero comprendido entre 1 y 255 (ver Fig. 13). Cada entidad y cada capa del dibujo tiene asociado un número de color. A una entidad cualquiera se le puede asignar un color individual, o bien especificar que su color sea el de la capa en que se encuentra.

Figura 13.



Los valores normalizados de los siete primeros números de color son los siguientes:

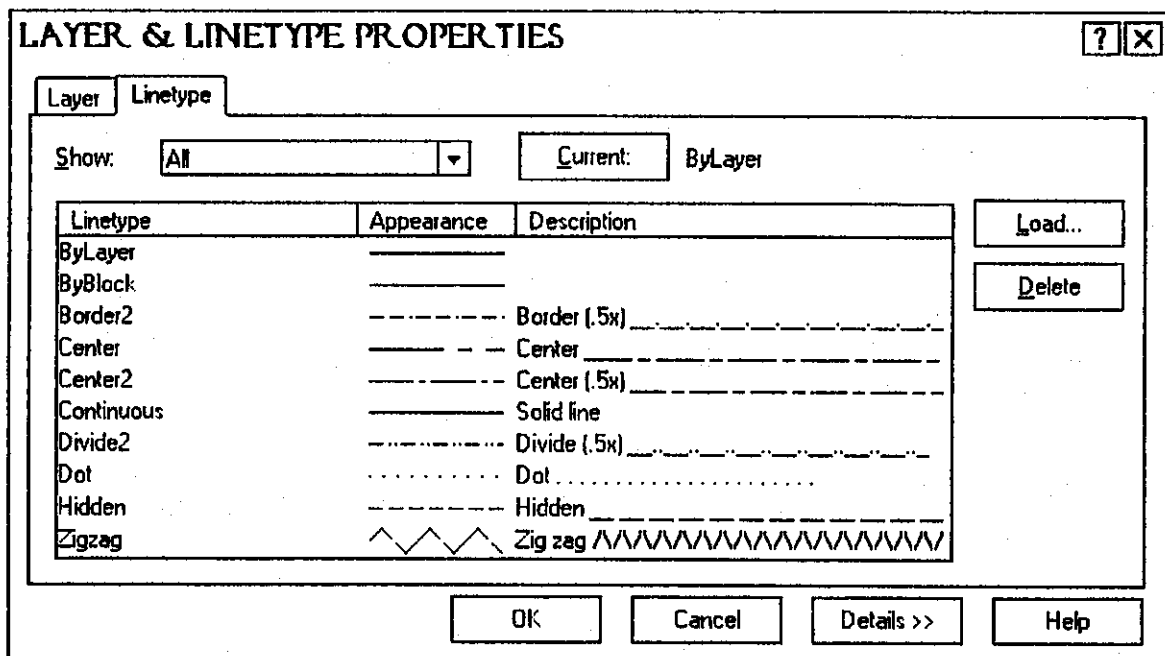
- | | |
|-------------------------|------------------|
| Rojo (.1) | Azul (.5) |
| Amarillo (.2) | Magenta (.6) |
| Verde (.3) | Blanco/Negro(.7) |
| Ciano o azul claro (.4) | |

El valor que está dentro del paréntesis es el asociado al número de rapidógrafo, usualmente se usa desde el más fino (color rojo) al más grueso (color blanco), si se quisiera una línea más gruesa puede usarse otro color o uno de los anteriores y cambiarle el grueso al momento de imprimir.

Estos colores pueden ser referidos también indicando su nombre. Para los demás colores solo se puede hacer referencia a ellos con el número de color. La visualización de los colores en pantalla depende de la gestión gráfica de cada monitor y no siempre coinciden los números con los nombres de colores expuestos. Dependiendo de las características del monitor, será posible visualizar mayor o menor cantidad de colores en pantalla.

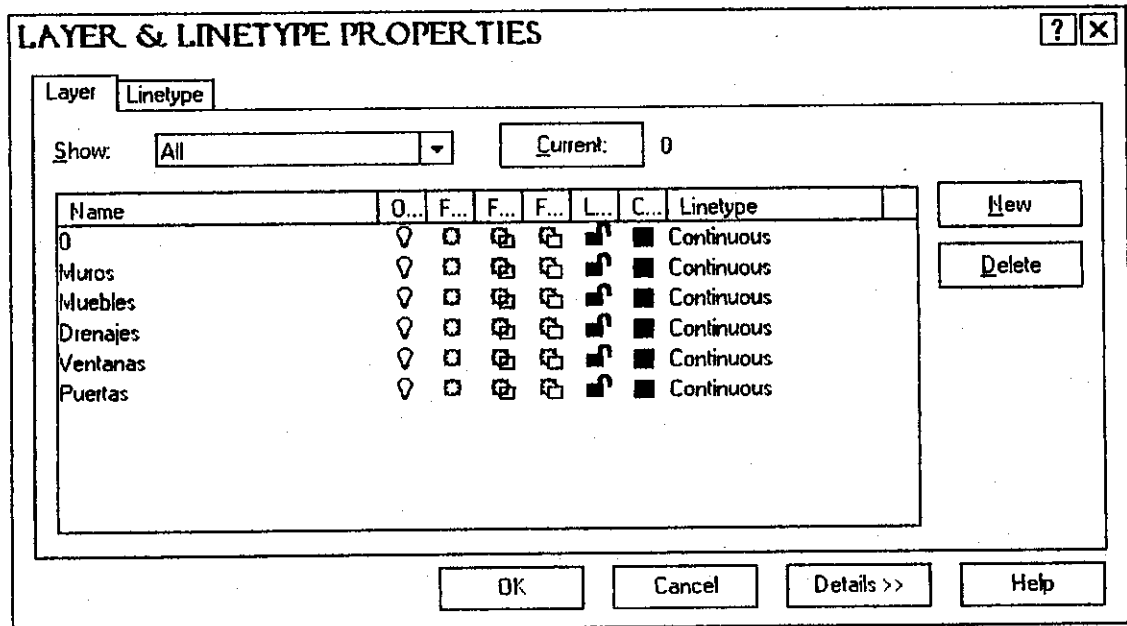
Tipos de Línea: AutoCad proporciona una biblioteca con los tipos de línea más usuales. Un tipo de línea está definido por un conjunto de trazos, puntos o espacios en blanco. Cada entidad y cada capa tiene asociado un determinado tipo de línea. Los tipos de línea se referencia mediante un nombre (ver Fig. 14).

Figura 14.



Creación de Capas: Para crear una capa se solicita el comando "Layer", éste proporcionará una ventana como la mostrada en la figura 15.

Figura 15.

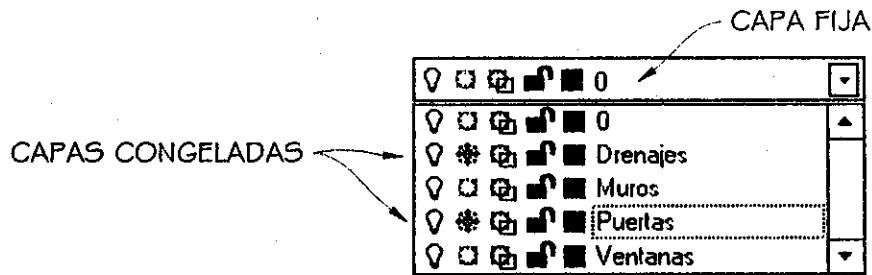


Se hace "Pick" en "New", y se escribe el nombre de la capa (muros, puertas, drenajes, etc.).

Nombre de la capa: puede tener hasta 31 caracteres y puede contener letras, números y caracteres especiales (\$,-,_) . Los nombres se convierten automáticamente en mayúsculas.

Visibilidad de la capa: una capa es visible cuando se encuentra activada. Si se encuentra desactivada, resulta invisible y no se visualiza en la pantalla. Las capas se pueden activar o desactivar cuando se desee. El símbolo de activado es un sol, y el de desactivado es un copo de nieve. Con solo hacer "Pick" sobre el "sol", esta capa quedará activada y viceversa.

Figura 16.



☐ Prende o apaga las capas, las capas apagadas no se miran, pero sus entidades pueden sufrir cambios si son seleccionadas accidentalmente.

❏ Congela o descongela las capas seleccionadas, las entidades congeladas no pueden ser seleccionadas ni modificadas.

🔒 Congela o descongela la capa actual.

🔒 Cierra o abre las capas.

■ Muestra el color asignado a la capa.

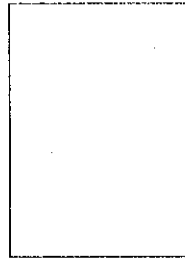
Todas las entidades nuevas dibujadas adoptan los valores de capa, color y tipo de línea actuales. Estos valores se mantendrán hasta que no se cambien. La capa adoptada por omisión, al empezar un dibujo, es la capa llamada 0. Esta capa tiene asociado un número de color 7 (Blanco/Negro) y un tipo de línea continua. Esta capa no se puede borrar ni renombrar.

2.4.3 Elaboración de formatos

Los formatos se deberían realizar una sola vez, y guardarse con el nombre de "Formatos", luego se llama al archivo y se inserta en el dibujo. Para un Plano de Registro, con medidas de 22 cms. x 35 cms; el procedimiento a seguir es:

Command: *REC* ↵ (Rectangle)
.../<First corner>: 0,0
Other corner: @22,35 ↵

Figura 17.

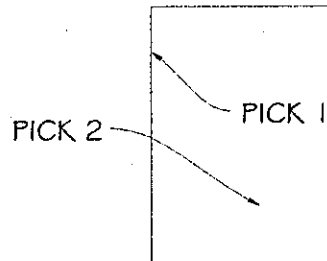


Command: O ↵
Offset distance or through <0.00>: 1 ↵
Select object to offset:
Side to offset?:
Select object to offset: ↵

(Offset)

Pick 1
Pick 2 (Adentro)

Figura 18.



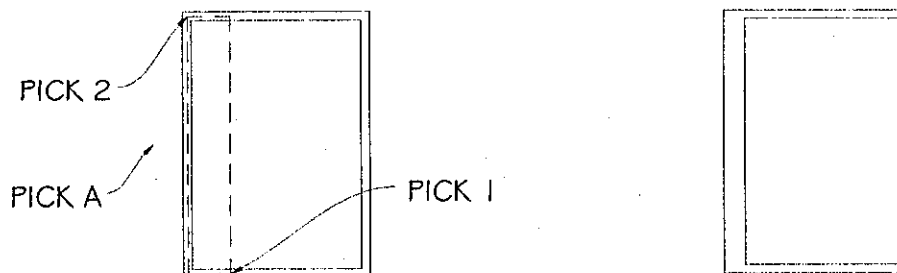
Command: S ↵
Select objects:

Base point or displacement:
Second point of displacement: @-2,0 ↵

(Stretch)

Pick 1 (Captura)
Pick 2 ↵
Pick A (X,Y cualquiera)

Figura 19.

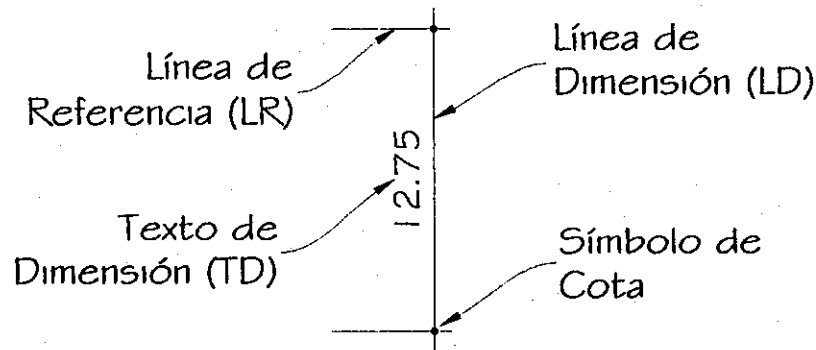


Para darle grosor a las líneas del formato ver comando "Change" y "Ddchprop".

2.4.4 Acotación

Indica las medidas geométricas de objetos, distancias, ángulos, etc. Las partes de un acotamiento se muestran en la figura 20.

Figura 20.



AutoCad proporciona tres tipos básicos de dimensionamiento: lineal, radial y angular, además el lineal puede ser: horizontal, vertical, alineado, girado, de coordenadas, de línea de base y continuo. Seguidamente se muestra un ejemplo de algunos de éstos (ver Fig. 21, 22, 23 y 24).

a) Acotamiento horizontal, vertical y girado:



Command: DIM ↵

Dim: HOR ↵

First extention line origin or press Enter to select:

Second extention line origin:

Dimension line location (Text/Angle): @0,1 ↵

Dimension text<5.00>: ↵

Dim: ESC

(Horizontal)

Pick 1

Pick 2

(Longitud de LR)

(Acepta el texto)

(Es una tecla)



Command: DIM ↵

Dim: VER ↵

First extention line origin or press Enter to select:

Second extention line origin:

Dimension line location (Text/Angle): @1,0 ↵

Dimension text<4.00>: ↵

Dim: ESC

(Vertical)

Pick 3

Pick 4

(Longitud de LR)

(Acepta el texto)

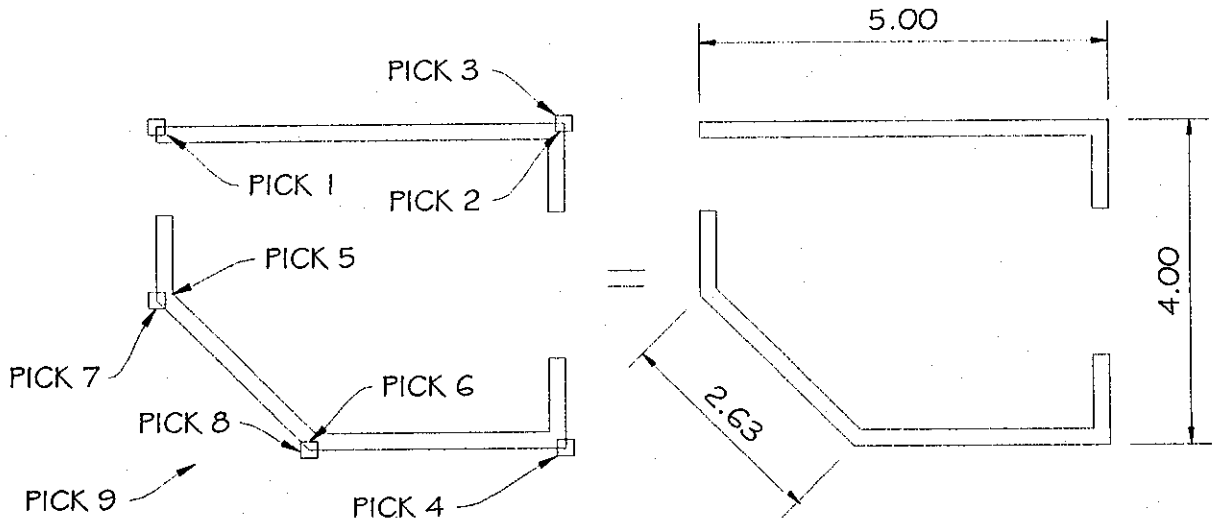
(Es una tecla)



Command: *DIM* ↵
 Dim: *RO* ↵
 Dimension line angle<0d0'0.00">:
 Second point:
 First extension line origin or press Enter to select:
 Second extension line origin:
 Dimension line location (Text/Angle):
 Dimension text<2.63>: ↵
 Dim: *ESC*

(Rotated)
 Pick 5
 Pick 6 (Ángulo de línea)
 Pick 7
 Pick 8
 Pick 9 (Ubicación de LR)
 (Acepta el texto)
 (Es una tecla)

Figura 21.



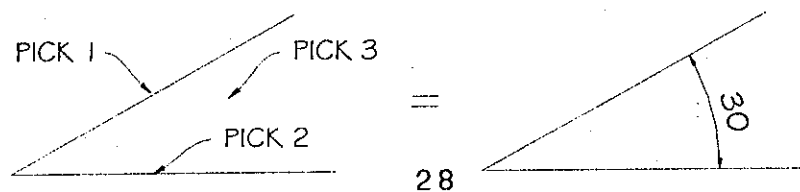
b) Acotamiento angular:



Command: *DIM* ↵
 Dim: *AN* ↵
 Select arc, circle, line, or press Enter:
 Second line:
 Dimension arc line location (Text/Angle):
 Dimension text<28.82>: 30 ↵
 Enter text location (or press Enter): ↵
 Dim: *ESC*

(Angle)
 Pick 1
 Pick 2
 Pick 3 (Ubicación de LR)
 (Cambia el contenido)
 (Es una tecla)

Figura 22.



Acotamiento de radios:



Command: *DIM* ↵

Dim: *RA* ↵

Select arc or circle:

Dimension text<5.00>: ↵

Dimension line location (Text/Angle):

Dim: *ESC*

(Radius)

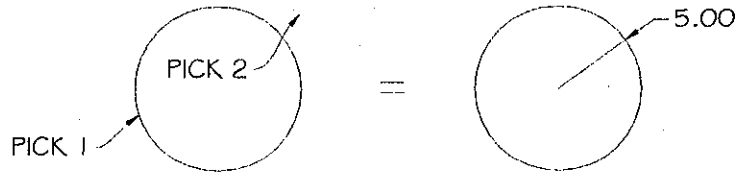
Pick 1

(Acepta texto)

Pick 2 (Ubicación de LR)

(Es una tecla)

Figura 23.



c) Acotamiento en serie:



Command: *DIM* ↵

Dim: *VER* ↵

First extension line origin or press Enter to select:

Second extension line origin:

Dimension line location (Text/Angle): @0,1 ↵

Dimension text<2.00>: ↵

Dim: *CO* ↵

Specify a second line origin or press Enter to select:

Dimension text<3.70>: ↵

Dim: ↵

Specify a second line origin or press Enter to select:

Dimension text<2.00>: ↵

Dim: *ESC*

Pick 1

Pick 2

(Longitud de LR)

(Acepta el texto)

(Continue)

Pick 3

(Acepta texto)

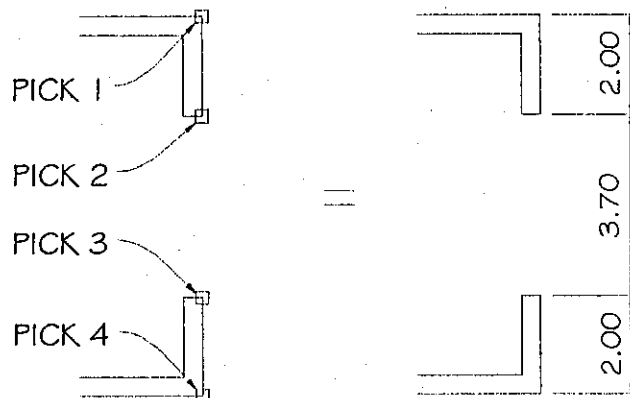
(Continua)

Pick 4

(Acepta texto)

(Es una tecla)

Figura 24.



Además existen las variables de acotación, que permiten controlar ciertos valores que modifican el aspecto de las dimensiones, personalizando el comando, dependiendo del tipo de acotación. Estas variables se encuentran en el anexo.

2.4.5 Cambio de escalas



Cuando se hace un dibujo en AutoCad, todo lo dibujado en la pantalla, se encuentra en escala 1:1, y a veces se requiere cambiar esto. Para hacerlo se hace uso del comando "Scale". Con esta comando se puede modificar el tamaño de los dibujos (ver Fig. 25).

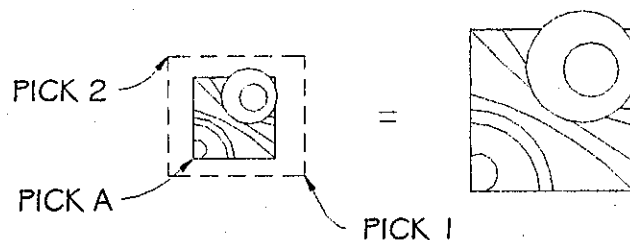
Factor de Escala: Se obtiene dividiendo la escala actual dentro la requerida, por ejemplo si se quiere pasar de escala 1:100 a 1:20, se tiene que el factor es $100/20 = 5$. Los factores de escala serán mayores que 1, en el caso de que se desee ampliar el dibujo, y entre 0 y 1 si los dibujos se quieren reducir. Un factor de escala igual a 1, no producirá cambios.

Command: SC ↵
Select objects:

Base point:
<Scale factor>Reference: 2 ↵

(Scale)
Pick 1 (Captura)
Pick 2 ↵
Pick A (Esquina)

Figura 25.



En el anexo se encuentra una tabla con los factores para escalas convencionales, y otros factores propios de las variables de acotación: "Scale" y "Lfac" (restablece el valor del dimensionamiento lineal cuando se cambia la escala).

2.4.6 Crear bloques



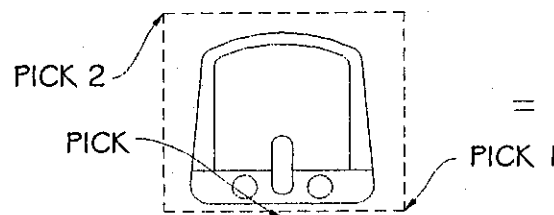
Cuando se tiene la necesidad de dibujar elementos repetitivos, y en muchos planos, y además la elaboración del mismo es complicada (muebles, símbolos, detalles, etc.), el uso de bloques, además de ahorrar memoria en la computadora, hace que el dibujo sea mucho más rápido.

Un bloque es un conjunto de entidades con diferentes características entre sí: capa, color y tipo de línea; agrupados y formando una sola entidad, es decir, un objeto. Para crear un bloque se hace uso del comando "Block" (ver Fig. 26).

El nombre del bloque puede estar formado por 31 caracteres; letras o cifras indistintamente, se pueden utilizar caracteres especiales (\$,-,_) . Es aconsejable utilizar el menor número de caracteres posibles para que al nombrar el bloque en futuras inserciones del mismo orden no resulte pesado.

Command: -B ↵	(Block)
Block name (or?): Lavamanos ↵	
Insertion base point:	Pick (Punto Medio)
Select objects:	Pick 1 (Captura)
	Pick 2 ↵

Figura 26.



Librerías personalizadas: usando el comando "Block", se puede crear una serie de dibujos, los cuales se pueden guardar, y llamar cuando se necesite. Por ejemplo se pueden hacer todos los muebles de una vivienda y guardarlos como bloques, y lo mismo se puede hacer para cajas reposaderas, simbología eléctrica, etc. En el mercado existen "Librerías", que contienen gran cantidad de bloques usados en planos de construcción, lo cual facilita aún más el uso de AutoCad.

2.4.7 Cómo insertar bloques



Una vez hechos los bloques o teniendo una librería establecida, se insertan por medio del comando "Insert". Un bloque puede ser insertado con la escala, ángulo y número de veces que el usuario desee; insertando en el dibujo donde fue creado o con la posibilidad de hacerlo en cualquier otro dibujo. Para insertar un bloque se procede de la siguiente manera:

- Solicitar el comando "Insert" (ver Fig. 27)
- Seleccionar el bloque desde el archivo, éste aparecerá en la pantalla
- Insertar el bloque en el punto de inserción, el cual puede definirse de forma numérica por coordenadas, o de forma gráfica con el cursor.
- Así después de haberlo insertado, se solicita el valor de la escala del bloque. El ángulo de rotación puede ser definido, además de numéricamente, por medio del "ratón".

Command: I ↵

(Insert)

Figura 27.

INSERT [X]

Block

Block... []

File... []

Options

Specify Parameters on Screen

Insertion Point

X: 0.0000

Y: 0.0000

Z: 0.0000

Scale

X: 1.0000

Y: 1.0000

Z: 1.0000

Rotation

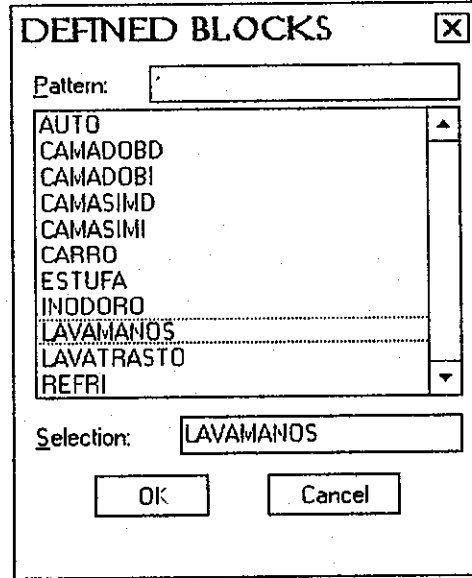
Angle: 0

Explode

OK Cancel Help

Al hacer "Pick" en "Block", aparecerá una caja de diálogo, que para este ejemplo será la siguiente:

Figura 28.



Insertion point:

Xscale factor<1>/Corner/XYZ: ↵

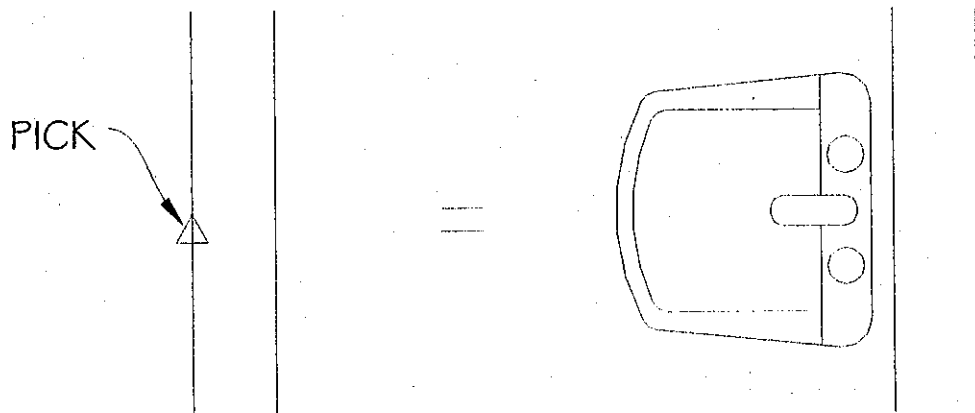
Yscale factor (Default=X): ↵

Rotation angle<0>: ↵

Pick (Punto Medio)

(Acepta el ángulo)

Figura 29.

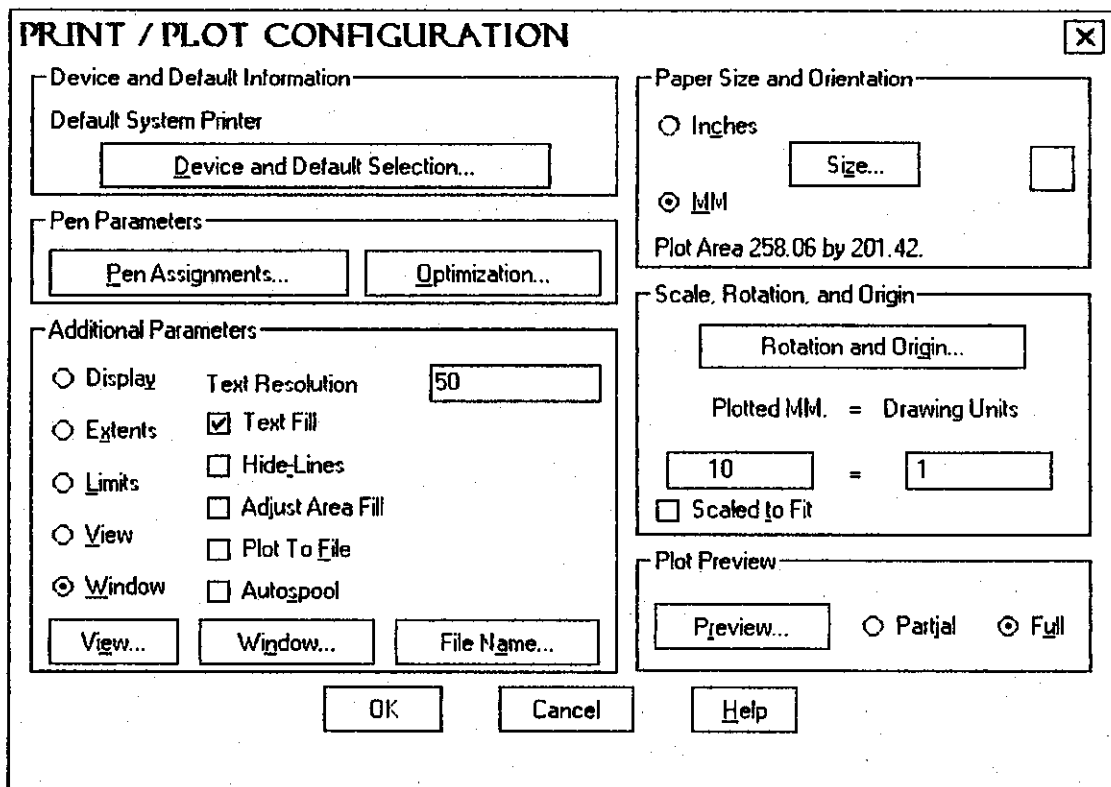


2.4.8 Cómo imprimir



El dibujo se puede trazar en un "plotter" o en una impresora. Para visualizar el letrero de impresión (ver Fig. 30), se presiona el botón "Print" en la barra de herramientas o se selecciona en el menú File.

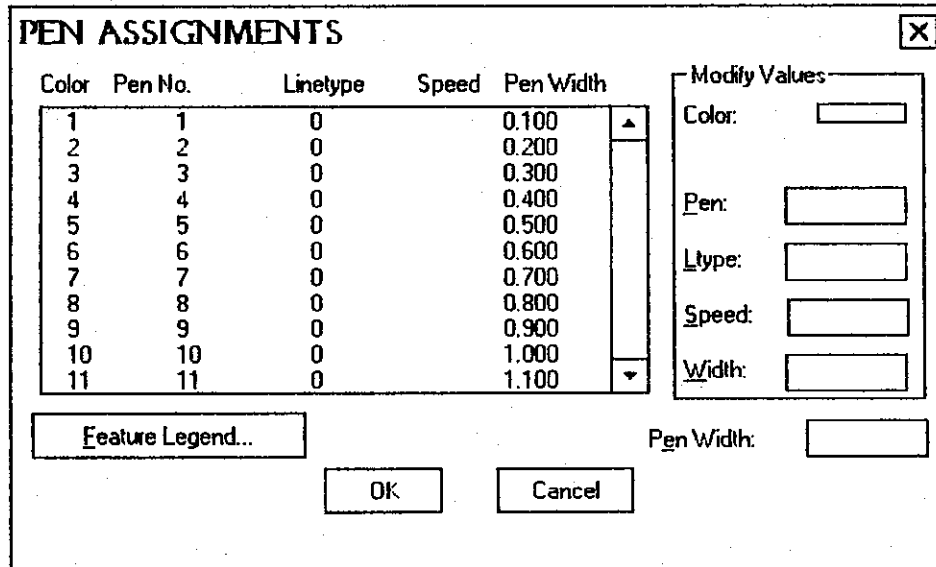
Figura 30.



El letrero está dividido en seis áreas, y sus partes principales son:

- "Device and Default Selection": selecciona el tipo de "Plotter" y lo configura.
- "Pen Assignments": asigna anchos a las líneas dependiendo de su color. Al presionar el botón "Pen Assignments...", aparecerá el letrero de la figura 31.

Figura 31.



The dialog box titled "PEN ASSIGNMENTS" contains a table with the following data:

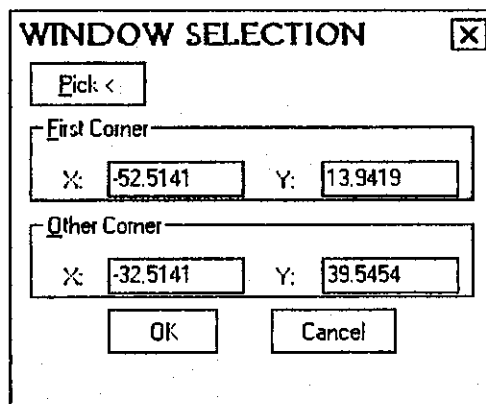
Color	Pen No.	Linetype	Speed	Pen Width
1	1	0		0.100
2	2	0		0.200
3	3	0		0.300
4	4	0		0.400
5	5	0		0.500
6	6	0		0.600
7	7	0		0.700
8	8	0		0.800
9	9	0		0.900
10	10	0		1.000
11	11	0		1.100

Below the table is a "Feature Legend..." button. To the right is a "Modify Values" section with input fields for Color, Pen, Linetype, Speed, and Width. At the bottom right is a "Pen Width:" label and an input field. At the bottom center are "OK" and "Cancel" buttons.

Seleccionar un color y en la casilla de ancho ("Width") colocar, en milímetros, el grosor de la línea.

- "Size" : selecciona el tamaño de papel. Las medidas pueden estar en pulgadas o en milímetros.
- "Scaled to Fit": indica la cantidad de milímetros que equivalen a los milímetros reales. Por lo general será: 10 = 1. También puede estar en pulgadas.
- "Window": selecciona el área que se desea imprimir por medio del cursor, definiendo los vértices en diagonal. Al presionar el botón de "Window...", se podrá observar la siguiente caja de diálogo:

Figura 32.

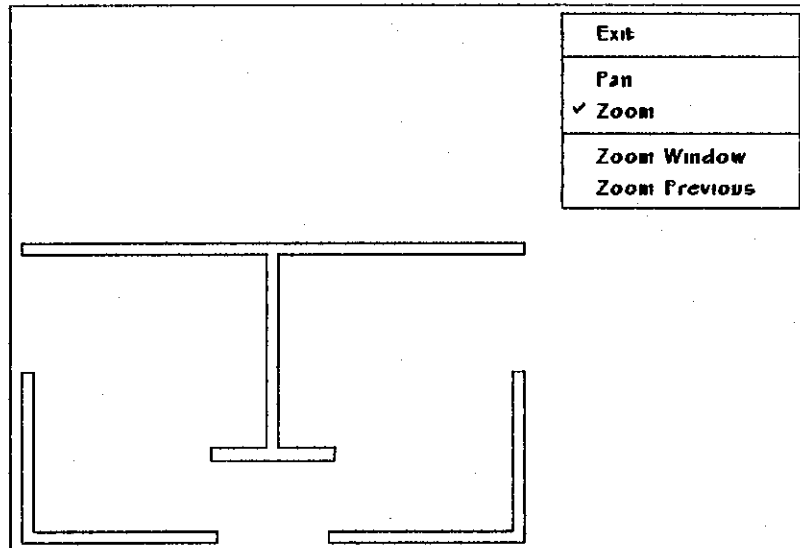


The dialog box titled "WINDOW SELECTION" contains a "Pick <" button. Below it are two sections: "First Corner" with X: -52.5141 and Y: 13.9419, and "Other Corner" with X: -32.5141 and Y: 39.5454. At the bottom are "OK" and "Cancel" buttons.

Presionando "Pick", aparecerá la ventana de dibujo y se selecciona al área a imprimir.

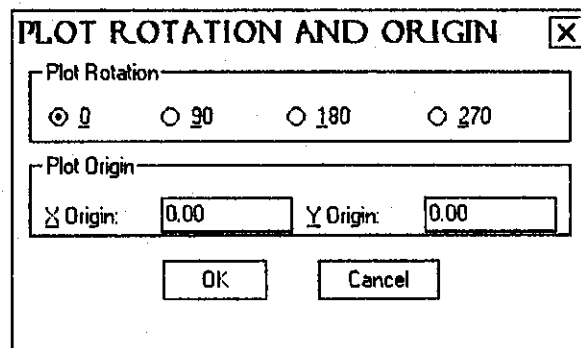
- "Preview (Full)": muestra la imagen antes de imprimir. Permite hacer modificaciones, como centrar o rotar el dibujo. El dibujo se muestra sobre una hoja blanca, y con una casilla que permite visualizar de otra forma el dibujo, antes de imprimirlo (ver Fig. 33).

Figura 33.



- "Rotation and Origin": gira la imagen, cambiando la orientación en el papel. También puede cambiar la posición de la imagen modificando la posición inicial, es decir, la esquina inferior izquierda del área seleccionada. Presionar en "Rotation and Origin...", para visualizar la caja de diálogo mostrada en la figura 34.

Figura 34.



Por último se presiona "OK", y el dibujo se imprime.

2.5 Otros comandos usados

2.5.1 Ddosnap



Este comando ayuda a tener mayor exactitud y comodidad en la realización de cualquier tipo de dibujo por medio de los modos de referencia.

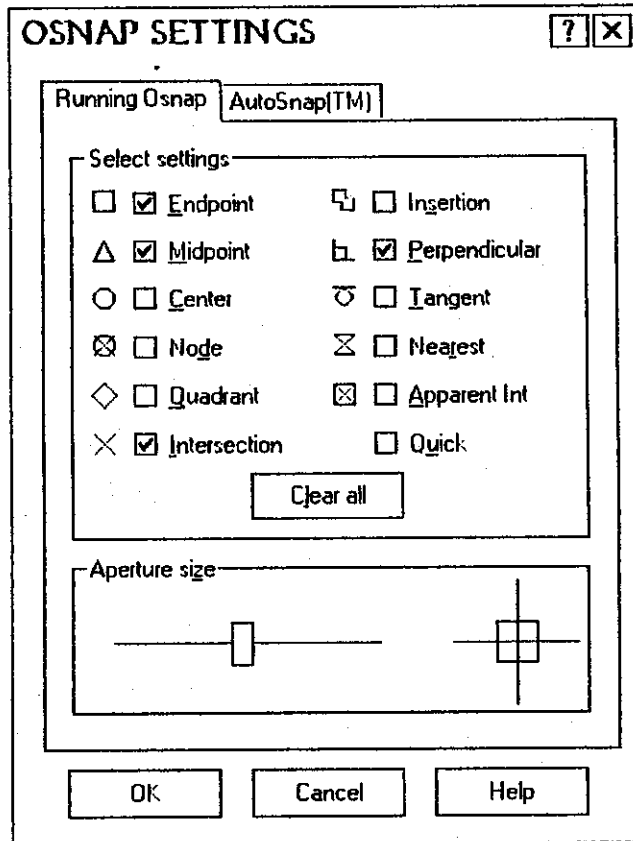
Modos de referencias a entidades: permite que al momento de dibujar, sea posible tomar como referencias los puntos más significativos de las partes del dibujo; por ejemplo: el punto final de una línea, la intersección de dos líneas, el centro de un círculo, etc.






Como su nombre bien indica no son órdenes en si mismas, sino modos, formas, condicionantes, que, opcionalmente, están a disposición del usuario para una mejor consecución de su dibujo o diseño. Cuando AutoCad solicite algún punto, distancia, coordenadas, etc., se cree conveniente indicarla tomando como referencia puntos o partes del dibujo.







La búsqueda del punto de referencia escogido será ceñida al área enmarcada por la mira; si hay varias entidades que la crucen, de las cuales se pueda obtener dicho punto, AutoCad tomará la entidad de la cual obtenga el punto de referencia más cercano al centro de la mira.

Para seleccionar los modos de referencia, se introduce en la ventana de comandos: OS \leftrightarrow , o se selecciona el ícono correspondiente. Aparecerá la caja de diálogo de la figura 35, en la cual se seleccionaran los modos haciendo "Pick" en sus casillas, los modos seleccionados tendrán un cheque. Para quitar un modo, hacer "Pick" en la casilla con cheque.

Figura 35.



-  Endpoint (Punto final). Permite señalar con exactitud el principio o el final de cualquier segmento, ya sea una línea o arco.
-  Midpoint (Punto medio). Toma referencia el punto medio de la línea o arco. Su símbolo es un triángulo.
-  Center (Centro). Este modo es útil para trabajar con arcos y círculos, se toma el centro como punto de referencia, para encontrarlo es necesario mover el cursor sobre el perímetro del círculo o arco deseado, no sobre el punto aproximativo de su centro.
-  Node (Punto). Toma como punto de referencia la coordenada correspondiente a la entidad Punto designada.
-  Quadrant (Cuadrante). Este modo marca cualquiera de los cuadrantes de un arco o círculo. Los cuales pueden encontrarse a 0, 90, 180 o 270 grados. En un arco marcará los cuadrantes existentes.

-  **Intersection (Intersección).** Su símbolo es una X, y permite tomar como referencia el punto de intersección entre líneas, polilíneas, círculos o arcos y entre cualquier combinación de estos.
-  **Insertion (Inserción).** Este modo permite la obtención del punto de inserción de un bloque y el punto de justificación o alineamiento de un texto o definición de atributo.
-  **Perpendicular (Perpendicular).** Cuando es necesario dibujar una entidad (generalmente una línea) perpendicular a otra, este modo facilita su elaboración.
-  **Tangent (Tangente).** Este modo señala el punto tangente a cualquier arco o círculo.
-  **Nearest (Más cerca).** Cuando se pretenda dibujar una entidad que parta o tome como referencia otra dibujada sin ser necesario un punto ejemplar de ésta, se utiliza este modo de referencia.
-  **Apparent Int (Intersección aparente).** Este modo permite señalar una intersección sin que ésta ocurra en el dibujo, es decir, que muestra el punto donde dos entidades se interceptarían si éstas se extendieran más.

2.5.2 Zoom

Este comando permite seleccionar el área de un dibujo que va a ser visualizado, de forma que ocupe todo el tamaño de la pantalla. Si el área seleccionada es pequeña, aumenta el tamaño, con lo que se produce una sensación de acercamiento.

Si lo que se necesita es visualizar el dibujo de lejos, disminuye el tamaño aparente de las entidades y la sensación es de alejamiento.

El comando Zoom tiene más de diez opciones, pero las más usadas son las siguientes:

Opción Extensión: ésta permite visualizar todo el dibujo completo, independientemente de sus límites. Lo que se obtiene es la visualización más grande posible, de forma que entren en pantalla todas las entidades contenidas en el dibujo (ver Fig. 36).


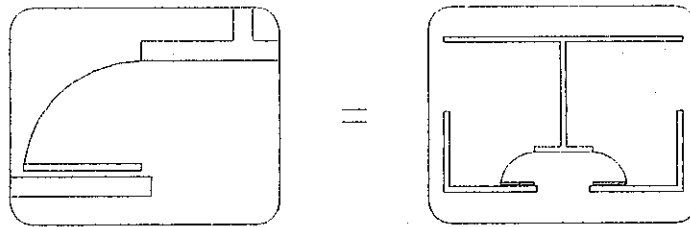
 Command: Z ↵ (Zoom)
 All/Center/Dynamic/Extents/Previous/
 Scale(X/XP)/Window/<Realtime>: E ↵ (Extents)

Figura 36.



Opción Previo: permite volver a la última vista efectuada (ver Fig. 37). AutoCad va almacenando sucesivas visualizaciones hasta un total de diez, de manera que se pueden ir obteniendo las diez últimas repitiendo la orden Zoom Previus.


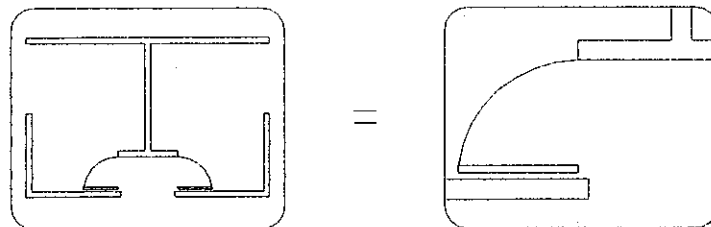
 Command: Z ↵ (Zoom)
 All/Center/Dynamic/Extents/Previous/
 Scale(X/XP)/Window/<Realtime>: P ↵ (Previous)

Figura 37.



Opción Ventana: permite la visualización mediante un rectángulo definido por sus esquinas. Señalando el primer punto, aparece en pantalla un rectángulo elástico con el que se controla las entidades que van a entrar en la ventana. Abarcadas todas las que interesan, se señala el segundo punto y la orden se ejecuta (ver Fig. 38).

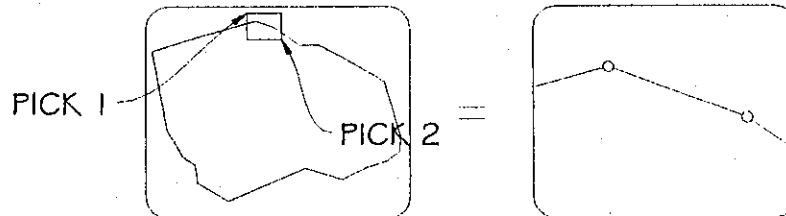


Command: Z ↵
All/Center/Dynamic/Extents/Previous/
Scale(X/XP)/Window/<Realtime>:

(Zoom)

Pick 1 (Ventana)
Pick 2

Figura 38.



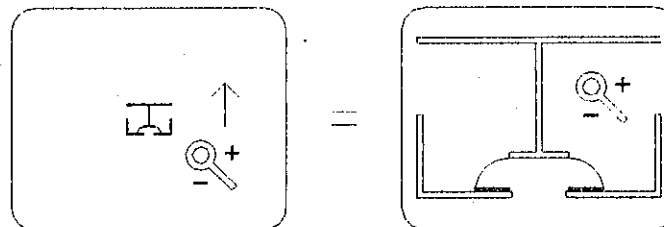
Opción Lupa: permite alejarse o acercarse dentro del dibujo. Al subir la lupa (con el "click" del "Mouse" presionado) se amplía el dibujo y al bajarla se reduce, como se muestra en la figura 39.



Command: Z ↵
All/Center/Dynamic/Extents/Previous/
Scale(X/XP)/Window/<Realtime>: ↵

(Zoom)

Figura 39.

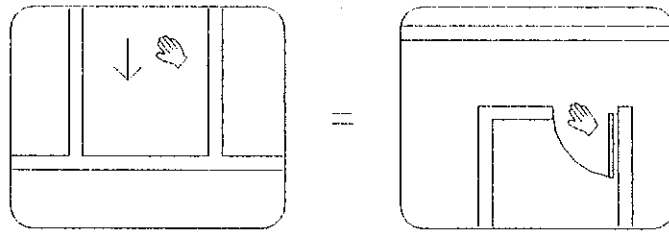


2.5.3 Pan



Esta orden permite desplazar la ventana de visualización actual sobre el dibujo, sin cambiar el tamaño aparente de esta ventana. Al solicitar este comando (P ↵), aparecerá una mano en la pantalla (ver Fig. 40) la cual puede moverse con el botón izquierdo presionado y halando lo que se quiere visualizar.

Figura 40.



2.5.4 Undo



Esta orden se abrevia con la letra U, y elimina la orden anterior. Se podrá repetir esta orden tantas veces como órdenes hacia atrás se quieran anular. Es importante salir de la orden U (Esc) una vez obtenido el resultado, ya que se puede borrar o anular algo importante por accidente.

2.5.5 Redo



Esta orden anula el efecto del último U. Es decir, que si accidentalmente eliminamos una operación hecha y se quiere recuperar, al solicitar la orden R se recupera ésta. Es importante destacar que al contrario de la orden U, ésta puede recuperar solo una operación.

2.5.6 Orden '

El símbolo de apóstrofo, permite ejecutar un comando dentro de otro, sin salir del primero (ver Fig. 41).

Command: SC ↵

Select objects:

Base point:

<Scale factor>Reference: 'CAL ↵

>>Expression: 75/100 ↵

(Scale)

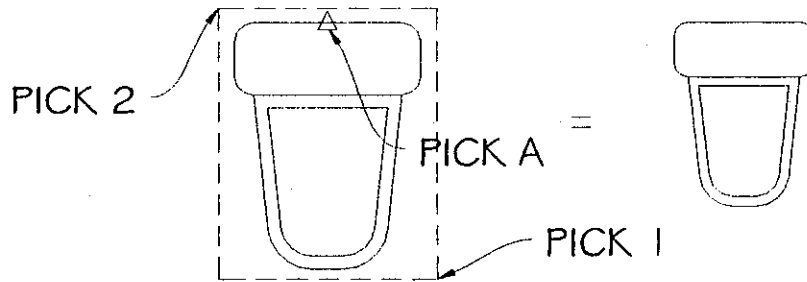
Pick 1 (Crossing)

Pick 2 ↵

Pick A

(Calculadora)

Figura 41.

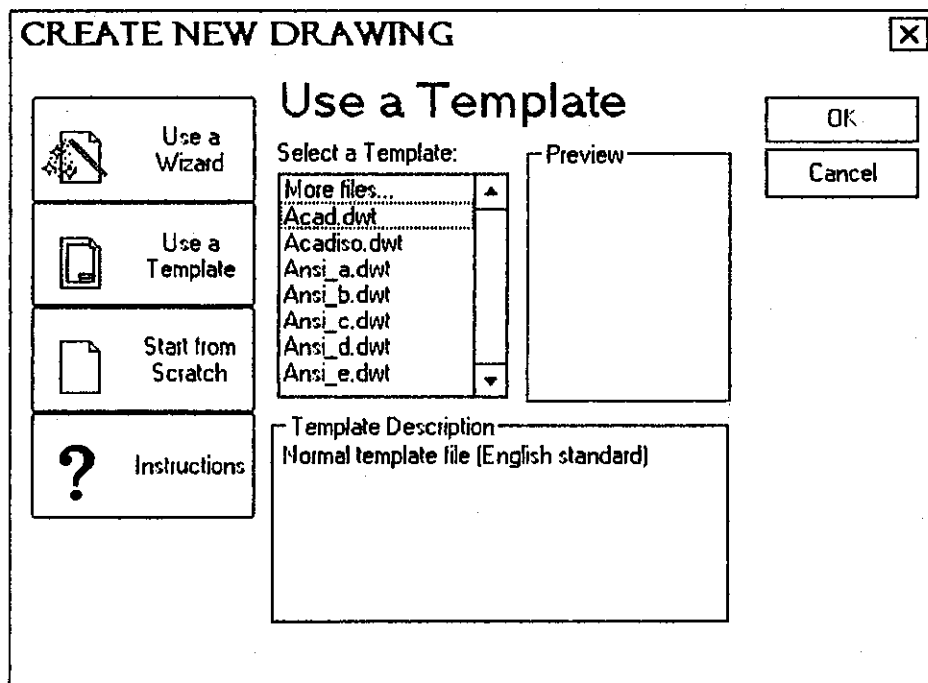


2.5.7 New, Open y Save



New. Crea un documento nuevo en blanco. Al seleccionar el ícono (hoja blanca), o en "File", mostrará una caja de diálogo como la mostrada en la figura 42, donde pregunta el tipo de formato a utilizar.

Figura 42.



Se debe seleccionar siempre "Acad.dwt", porque es la plantilla por defecto utilizada por el programa.

Open. Abre documentos que se encuentran en distintas ubicaciones, como en el disco duro o en una unidad de red con la que tenga conexión. También se pueden abrir archivos grabados en otros tipos de formatos, tales como: .3ds, .dxf, .eps, .sat, .wmf, etc. A este proceso se le conoce como importación.

Save. Esta orden se utiliza para realizar actualizaciones periódicas del archivo de dibujo sin necesidad de abandonar la edición de éste. La elaboración de dibujos en AutoCad es laboriosa y horas de trabajo se pueden perder en un momento, es por eso que estar grabando continuamente es una buena costumbre.

También se pueden guardar archivos a otros formatos compatibles con otros programas. AutoCad puede hacerlo para los formatos tipo .bmp, .dwg, .dxf, .dxx, wmf, entre otros. A esto se le llama exportación.

Es posible guardar los documentos de muchas formas, las más prácticas son pulsando las teclas Ctrl - S, al mismo tiempo, desplegar el menú que existe en "File" (parte superior, lado izquierdo), y seleccionar la opción "Save". Existe la posibilidad también, de que se encuentre los íconos del ambiente "Windows", y con solo hacer "pick" en el cuadro con "diskett", se obtendrán los mismos resultados.

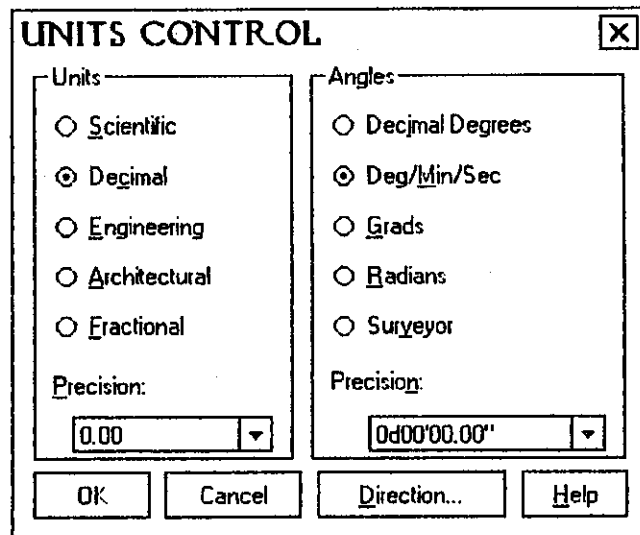
2.5.8 Units

AutoCad también permite trabajar con diferentes tipos de unidades, según el dibujo a realizar, así como elegir la precisión de los valores o coordenadas que se introduzcan y/o visualicen. Para visualizar el letrero de diálogo de la figura 43, colocar: Units ↵, en la ventana de comandos.

Sistemas de medición: existen cinco sistemas de medición que son:

1. "Scientific" (Científico): este sistema utiliza unidades expresadas con exponente, es decir, un número multiplicado por una potencia de base 10.
2. "Decimal" (Decimal): es el más utilizado, expresa las unidades con enteros y decimales.
3. "Engineering" (Ingeniería): expresa las unidades en pies y pulgadas.
4. "Architectural" (Arquitectura): también usa pies y pulgadas, pero en forma de quebrado (1/4", 1/16", etc).
5. "Fractional" (Fraccional): utiliza la forma fraccional y mixta para expresar las unidades (10 1/4, 4 1/2, etc).

Figura 43.



Precisión de medidas: determina el número de decimales que se desean utilizar en el sistema "Scientific" y "Decimal", selecciona pies y pulgadas o únicamente pies en "Engineering" y la cantidad de fracciones (partes divididas) que se desea en el sistema "Architectural" y "Fractional".

Medición de ángulos: al igual que las unidades, existen cinco formas diferentes de medirlos, las cuales son:

1. "Degrees" (Decimal): significa grados decimales, mide y representa los ángulos en base a una circunferencia de 360 grados (sexagesimales) en formato decimal.
2. "Deg/Min/Seg" (Grados/Minutos/Segundos). Es el sistema más utilizado en ingeniería; siendo los símbolos utilizados los siguientes:
 - d para los grados
 - ' para los minutos
 - " para los segundos
3. "Grads" (Gradianes): que son los grados centesimales. Expresa la medición de los ángulos en base a una circunferencia de 400 grados cegesimales, en formato decimal. Precedido por una letra (g).
4. "Radians" (Radianes): mide el valor del ángulo en radianes (una circunferencia contiene 6.283 radianes). Se añade una r después del valor numérico.
5. "Surveyor" (Geodesia): Mide los ángulos según su orientación geográfica respecto de los cuatro puntos cardinales, es decir, en rumbos,

Precisión de ángulos: determina la cantidad de decimales de las opciones "Decimal Degrees", "Grads" y "Radians", y ofrece resultados en grados, grados y minutos o en grados, minutos y segundos, para las opciones "Deg\Min\Seg" y "Surveyor".

Direction (Dirección): Esta opción permite determinar el eje de partida (Norte, Sur, Este u Oeste) para la medición del ángulo. Además de escoger el sentido de la medición (horario o antihorario). Al presionar "Direction...", se observará la siguiente caja de diálogo.

Figura 44.

DIRECTION CONTROL

Angle 0 Direction

East 0.0

North 90.0

West 180.0

South 270.0

Other Pick/Type

Angle: 0

Pick <

Counter-Clockwise

Clockwise

OK Cancel

- a) Configuración Estándar: es la forma de medir los ángulos trigonométricamente, partiendo del eje X positivo en sentido opuesto a las manecillas del reloj. Se escoge la opción "East" y "Counter-Clockwise".
- b) Configuración Azimut: mide los ángulos a partir del eje Y positivo en dirección a las manecillas del reloj. Se selecciona la opción "North" y "Clockwise".
- c) Configuración Rumbos: se selecciona "Surveyor", en "Direction" colocar las opciones "East" y "Counter-Clockwise". Los ángulos se ingresan de esta forma: N35d45'25"W.
- d) Configuración Deflexiones: usado en carreteras, mide el ángulo que se desplaza una línea respecto a la otra. Se escoge la opción "Other", se presiona "Picks", y se hace un "Pick" en el inicio y en el final de la primera línea. Se deja la opción "Clockwise". Para deflexiones derechas se introducen valores positivos, y para deflexiones izquierdas, valores negativos.

2.5.9 List



Mediante esta orden, se puede realizar un listado de cualquier entidad del dibujo con el fin de obtener toda su información almacenada en la base de datos. La información es desplegada en una "Ventana de Texto" (ver Fig. 46), la cual es similar a la ventana de comandos, en donde se ingresan los comandos y se observan los mensajes, pero con un tamaño mayor, que permite mostrar detalladamente la información de los objetos seleccionados. Por ejemplo, el área de un polígono puede obtenerse listando la polilínea que lo forma (ver Fig. 45), así:

```
Command: LI ← (List)
Select objects: Pick ←
Select objects: F2
```

Figura 45.

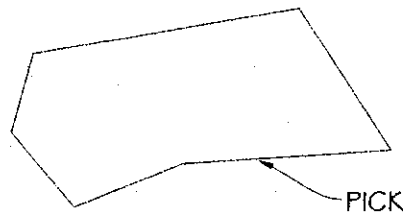
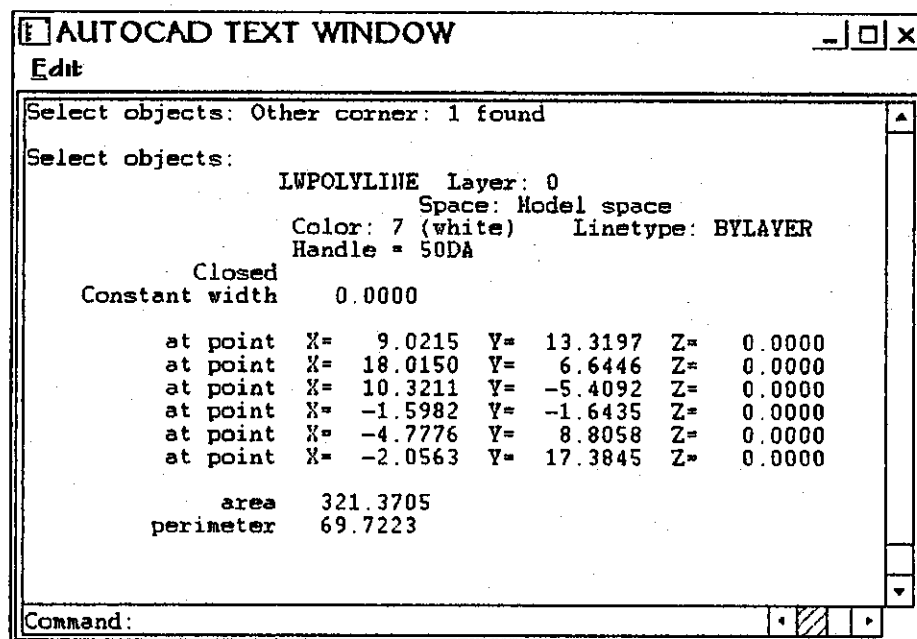


Figura 46.



2.5.10 Dist

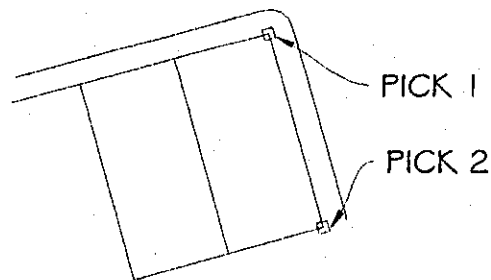


Informa sobre la distancia y ángulo formado entre dos puntos designados. Ayuda a verificar si las medidas del dibujo están correctas (ver Fig. 47).

Command: *DI* ↵
First point:
Second point:

(Dist)
Pick 1
Pick 2

Figura 47.



Distance = 25.00 angle in XY plane = 164d43'39.2"
Delta X = -6.5842 Delta Y = 24.1059 Delta Z = 0.000

2.5.11 Ddchprop



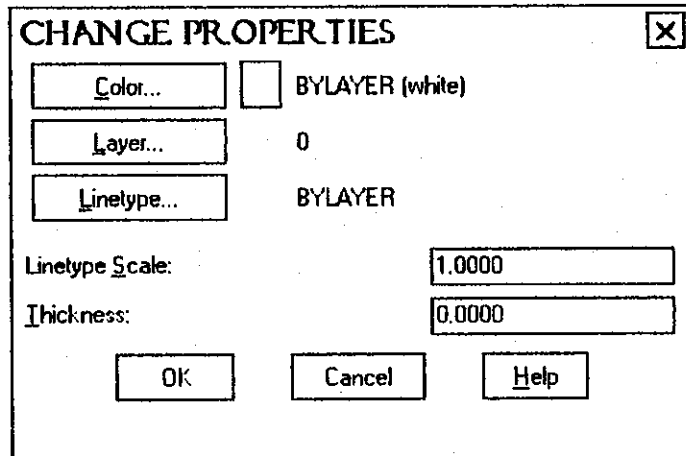
Esta orden permite cambiar las propiedades de las entidades dibujadas como color, capa, etc. Teniendo en cuenta que las propiedades son diferentes para cada objeto. Pueden seleccionarse por ejemplo una sola línea, hasta un conjunto de entidades distintas. Las propiedades que se pueden modificar son:

- El Color ("Color"): con esta opción se cambia el color de cualquier entidad.
- La Capa ("Layer"): esta opción traslada las entidades del dibujo de una capa a otra. Generalmente se traslada de la capa 0 (capa fija) a la capa escogida.

Command: *CH* ↵
Select objects:

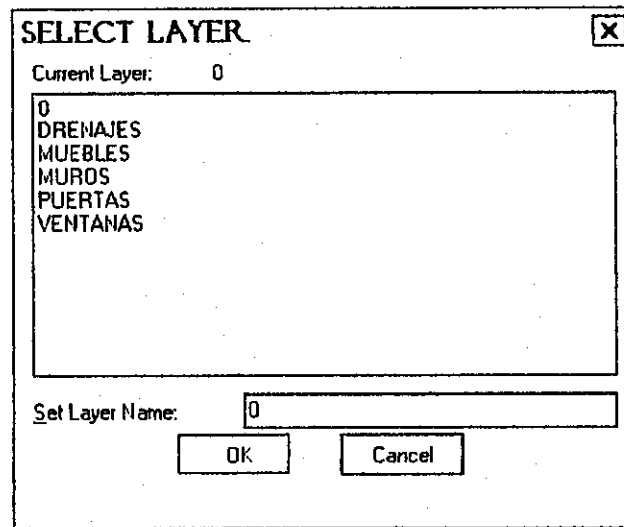
(Ddchprop)
Pick 1 (Captura)
Pick 2 ↵

Figura 48.



Se presiona "Layer...", y se obtendrá la caja de diálogo mostrada en la figura 49.

Figura 49.



- c) Tipo de Línea ("Linetype"): cambia el tipo de línea actual a otra seleccionada.

2.5.12 Matchprop

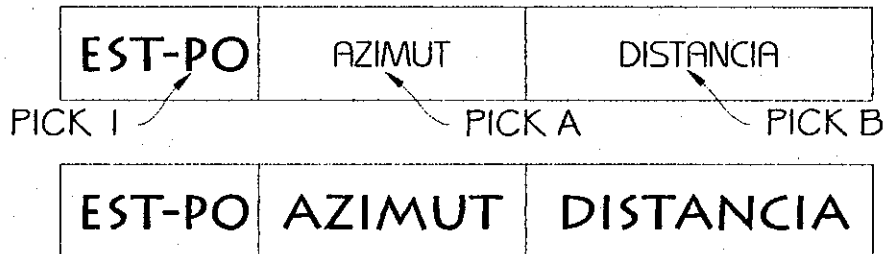


Este comando permite traspasar propiedades de un objeto a otro o a un grupo de objetos. Los objetos seleccionados tendrán ahora la capa, color y tipo de línea que posee el objeto seleccionado (ver Fig. 50).

Command: *MA* ↵
Select source object:
Settings/<Select destination objects (s):
Settings/<Select destination objects (s):

(Matchprop)
Pick 1
Pick A
Pick B ↵

Figura 50.



2.5.13 Ddmodify



Permite hacer modificaciones a toda entidad, ya sea línea, polilínea, texto, etc., pudiendo cambiarle de color, capa, tipo de línea, escala, tamaño del texto, contenido del texto, estilo, ángulo de inclinación, etc.

El formato de este comando es diferente para cada tipo de entidad, pero generalmente, aparecerá un cuadro de diálogo que muestra los datos actuales de la entidad y permite modificarlos (ver Fig. 52). Por ejemplo para modificar el siguiente texto (ver Fig. 51).

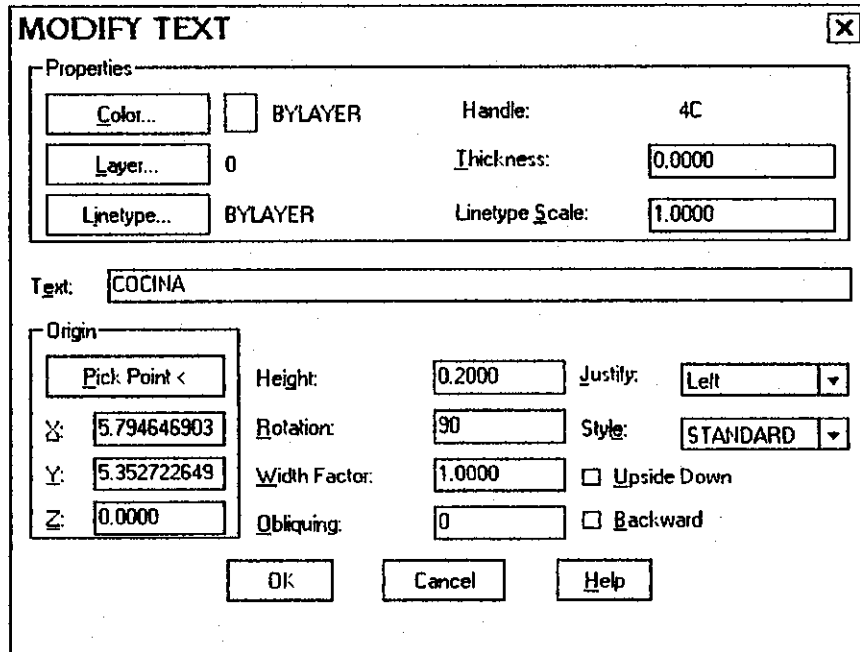
Command: *MO* ↵
Select one object to modify:

(Ddmodify)
Pick (A) texto)

Figura 51.

PATIO

Figura 52.



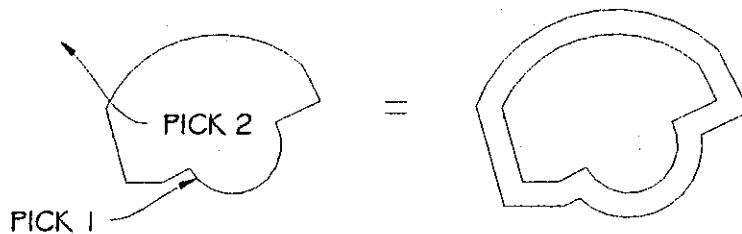
2.5.14 Offset



Este comando sirve para hacer copias equidistantes y con una distancia de separación determinada (ver Fig. 53 y 54). Las entidades solo pueden ser líneas, arcos, círculos o polilíneas.

Command: O ↵	(Ofsset)
Offset distance or through <0.00>: 1 ↵	
Select object to offset:	Pick 1 (Objeto)
Side to offset?:	Pick 2 (Afuera)
Select object to offset: ↵	

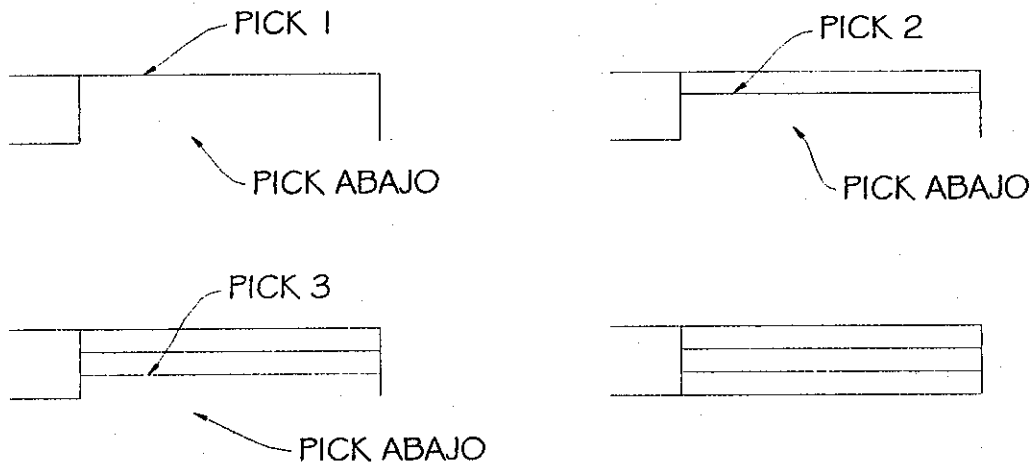
Figura 53.



Command: O ↵
 Offset distance or through <0.00>: 0.05 ↵
 Select object to offset:
 Side to offset?:
 Select object to offset:
 Side to offset?:
 Select object to offset:
 Side to offset?:
 Select object to offset:
 Side to offset?:
 Select object to offset: ↵

(Offset)
 Pick 1
 Pick ABAJO
 Pick 2
 Pick ABAJO
 Pick 3
 Pick ABAJO
 Pick 4
 Pick ABAJO

Figura 54.



2.5.15 Move

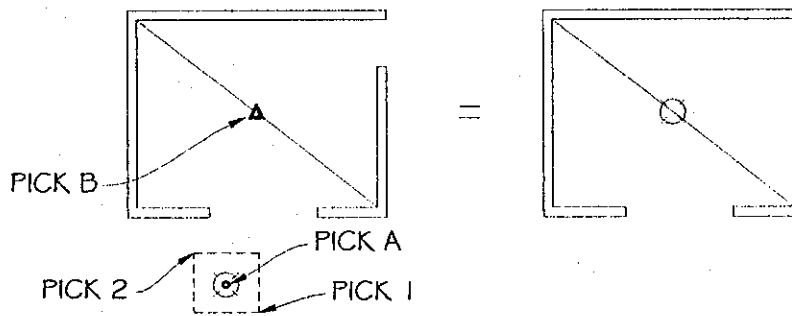


Permite mover cualquier entidad o conjunto de ellas de un punto base a un punto destino. Este punto destino puede ser especificado por coordenadas o puede ser indicado por el dispositivo señalador "Mouse" (ver Fig. 55).

Command: M ↵
 Select objects:
 Base point of displacement:
 Second point of displacement:

(Move)
 Pick 1 (Captura)
 Pick 2 ↵
 Pick A (Centro del Círculo)
 Pick B (Mitad de la Línea)

Figura 55.



2.5.16 Copy



Permite reproducir o copiar entidades en cualquier parte del dibujo y, opcionalmente, efectuar la copia múltiples veces. Las entidades copiadas tienen el mismo tamaño y orientación que las originales. Opciones:

a) Copia única: con esta opción se copia un solo objeto (ver Fig. 56).

Command: CO ↵

Select objects:

<Base point of displacement>Multiple:

Second point of displacement:

(Copy)

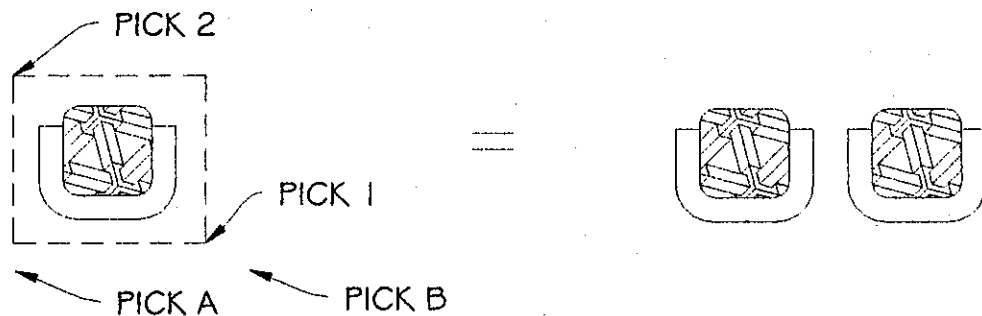
Pick 1 (Captura)

Pick 2 ↵

Pick A (Aislado)

Pick B (X,Y cualquiera)

Figura 56.



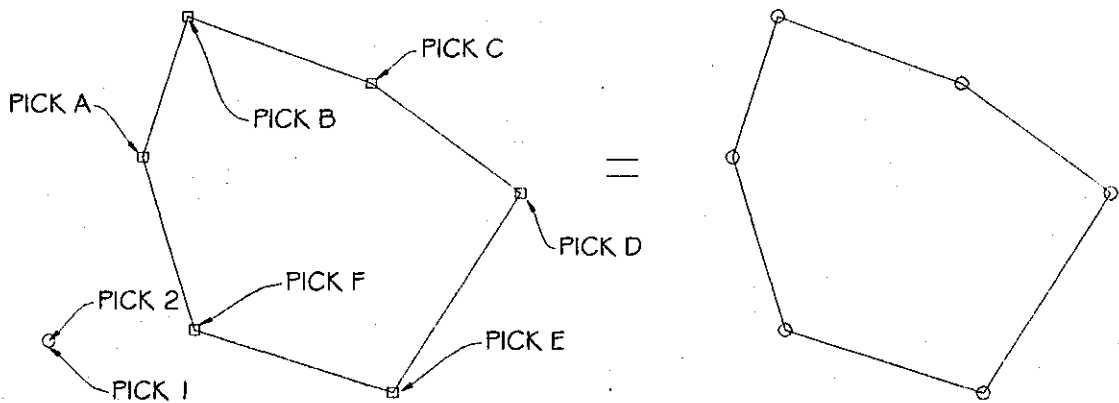
b) Copia múltiple: puede efectuarse tantas copias como se quiere de un mismo objeto (ver Fig. 57).

Command: *CO* ↵
 Select objects:
 <Base point of displacement>Multiple: *M* ↵
 Base point:
 Second point of displacement:
 Second point of displacement:
 Second point of displacement:
 Second point of displacement:
 Second point of displacement:
 Second point of displacement: *ESC*

(Copy)
 Pick (Círculo)

 Pick (Centro)
 Pick A
 Pick B
 Pick C
 Pick D
 Pick E
 Pick F

Figura 57.



2.5.17 Rotate



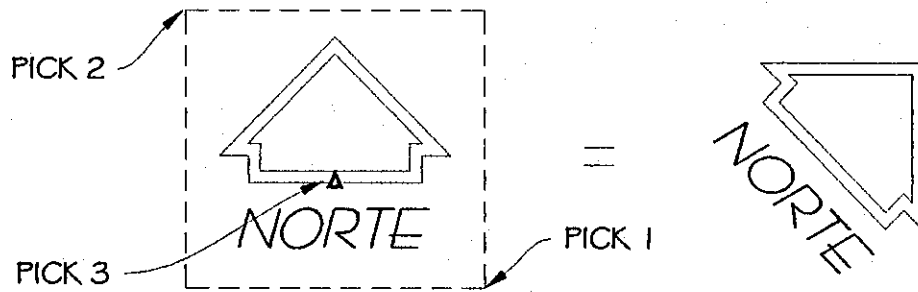
Este comando permite girar objetos alrededor de un punto, el cual es llamado Punto Base. El ángulo de giro puede ser introducido numéricamente o por medio del "Mouse". El cual se gira alrededor del punto base y se hace "Pick" al encontrar la posición deseada. Si el ángulo a rotar es 90, 180 o 270 grados, se activa el modo "Ortho" (F8), y se gira de igual forma, hasta encontrar la posición.

Command: *RO* ↵
 Select objects:

 Base point:
 <Rotation angle>Reference: *-45* ↵

(Rotate)
 Pick 1 (Captura)
 Pick 2 ↵
 Pick 3 (Punto base)

Figura 58.



2.5.18 Erase



Este comando se utiliza para eliminar cualquier entidad, conjunto de entidades u objetos dibujados. Puede llamársele y borrar una línea o se puede borrar varios objetos, de dos formas:

- a) Selección ventana: elimina todos los objetos dentro de la ventana, pero no aquellos que interceptan sus bordes.
- b) Selección captura: permite borrar todos los objetos que figuren dentro del rectángulo y que crucen el área de selección (ver Fig. 59).

Command: E ↵

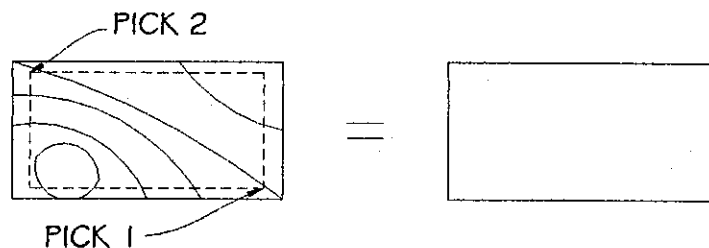
Select objects:

(Erase)

Pick 1 (Captura)

Pick 2 ↵

Figura 59.



Otra forma de borrar objetos es haciendo pick sobre ellos o encerrándolos con un crossing, luego se presiona la tecla "Delete". Se obtienen los mismos resultados.

2.5.19 Trim



Este comando permite borrar entidades recortándolas, usando como base otras entidades existentes, a las que se utiliza como aristas cortantes (ver Fig. 60 y 61). Las entidades que van a hacer de aristas cortantes solo pueden ser líneas, arcos, círculos y polilíneas.

Command: *TR* ↵

Select objects:

<Select objects to trim>/Project/

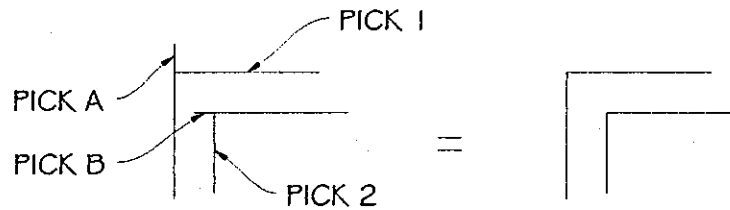
Edge/Undo:

(Trim)

Pick 1,2 ↵

Pick A, B ↵

Figura 60.



Command: *TR* ↵

Select objects:

<Select objects to trim>/Project/

Edge/Undo: *F* ↵

First fence point:

Undo/<Endpoint of line>:

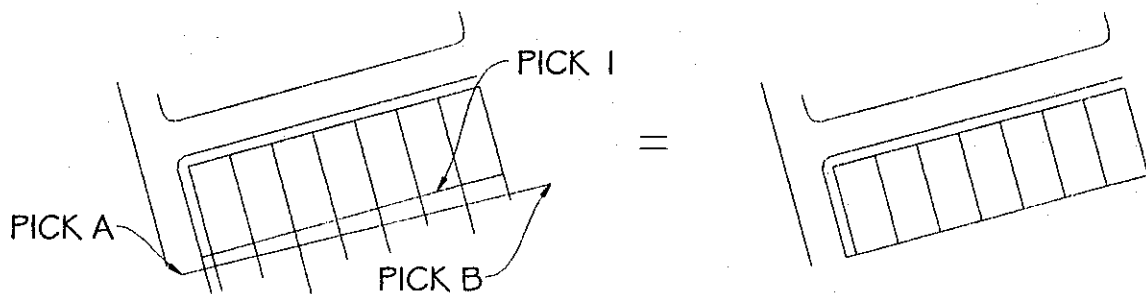
(Trim)

Pick 1 ↵

Pick A

Pick B ↵ ↵

Figura 61.



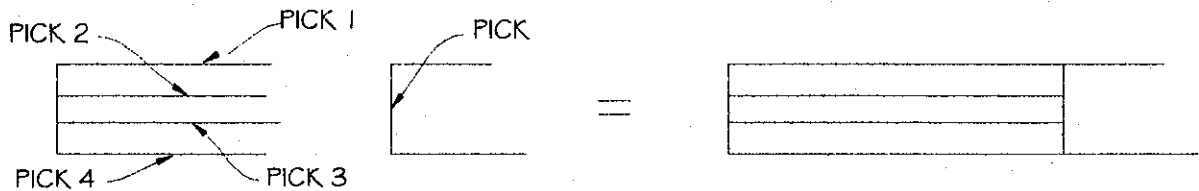
2.5.20 Extend



Este comando permite alargar entidades prolongando sus extremos hasta un límite seleccionado (línea destino). Las entidades seleccionadas como límites solo pueden ser líneas, arcos, círculos y polilíneas (ver Fig. 62).

Command: EX ↵	(Extend)
Select objects:	Pick (Línea destino)
<Select objects to extend>/Proyect/Edge/Undo:	Pick 1
<Select objects to extend>/Proyect/Edge/Undo:	Pick 2
<Select objects to extend>/Proyect/Edge/Undo:	Pick 3
<Select objects to extend>/Proyect/Edge/Undo: ↵	Pick 4

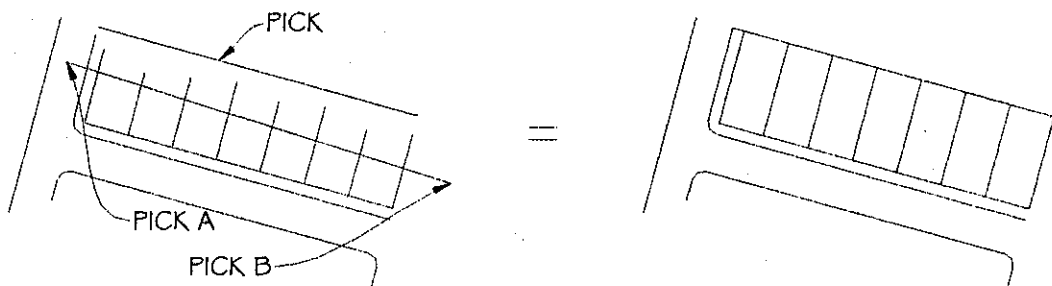
Figura 62.



También existe la posibilidad de extender un conjunto de entidades al mismo tiempo por medio de la opción 'Fence', como se observa en el ejemplo (ver Fig. 63).

Command: EX ↵	(Extend)
Select objects:	Pick (Línea destino)
<Select objects to extend>/Proyect/Edge/Undo: F ↵	
First fence point:	Pick A
Undo/<Endpoint of line>:	Pick B ↵
Undo/<Endpoint of line>: ↵	
<Select objects to extend>/Proyect/Edge/Undo: ↵	

Figura 63.



2.5.21 Fillet



Une dos entidades con un arco de radio determinado de forma tangente a ambas (ver Fig. 64). Las entidades a unir por esta orden tienen que ser líneas, arcos, círculos o polilíneas. El arco de empalme generado no se borra si se vuelven a empalmar las mismas entidades con otro radio.

Command: `F` ↵

.../`<Select first object>`:

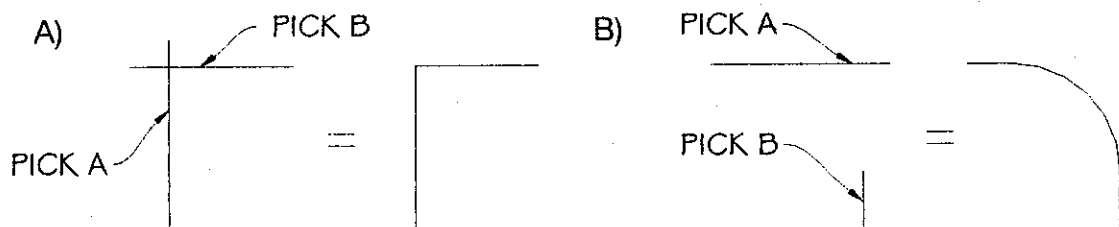
Select second object:

(Fillet)

Pick A

Pick B

Figura 64.



Si desea que las líneas se alarguen o recorten hasta su intersección, se debe solicitar que el radio tenga un valor de cero. Para modificar el valor del radio se introduce: `FR` ↵, y el nuevo valor.

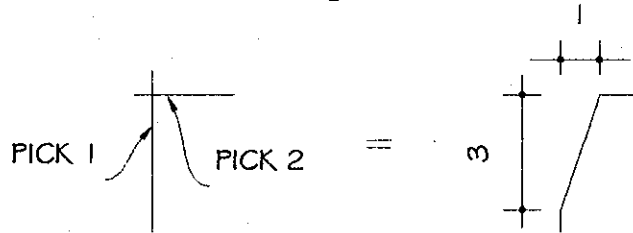
2.5.22 Chamfer



Sirve para unir dos entidades con un segmento recto de dimensiones determinadas, que hace las veces de chaflán (ver Fig. 65).. Las entidades solo pueden ser líneas o segmentos rectos de polilínea. El comando pregunta por dos distancias, cada distancia representa lo que se van a acortar las dos líneas designadas desde su intersección para formar el chaflán.

Command: **CHA** ↵ (Chamfer)
 Polyline/Distance/Angle/Trim/
 Method/<Select first line>: **D** ↵
 Enter first chamfer distance <0.00>*: **1** ↵
 Enter second chamfer distance <0.00>*: **3** ↵
 Command: **CHA** ↵ (Chamfer)
 Polyline/Distance/Angle/Trim/
 Method/<Select first line>:
 Select second line: **Pick 1** ↵
Pick 2 ↵

Figura 65.



El efecto de la orden es alargar o recortar las líneas hasta que queden unidas con un chaflán de tamaño seleccionado previamente.

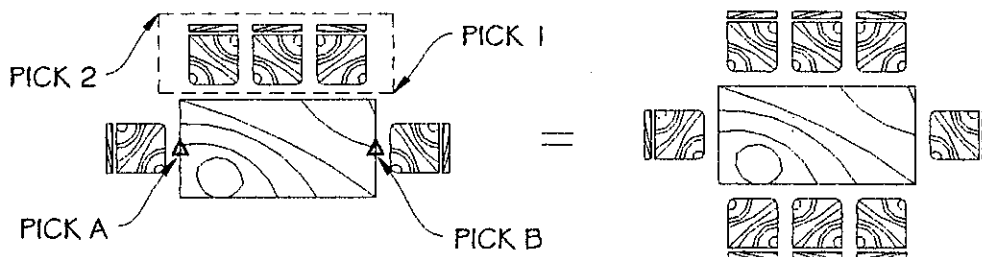
2.5.23 Mirror



Permite obtener simetrías de uno o varios dibujos respecto de un eje (línea guía), dejando como opción que los objetos originales se conserven o eliminen (ver Fig. 66).

Command: **MI** ↵ (Mirror)
 Select objects: **Pick 1 (Captura)**
Pick 2 ↵
 First point of mirror line:
 Second point: **Pick A**
 Delete old objects?<N>: ↵ **Pick B**

Figura 66.



Todos los textos que se tomen en esta acción, quedarán al revés, para evitarlo se solicita lo siguiente:

Command: *MT* ← (Mirrtext)
New value for mirrtext<1>: 0 ←

2.5.24 Array

Por medio de esta orden se pueden crear conjuntos de filas y columnas o conjuntos circulares, cuyos elementos son copia de un original. El efecto de la orden es hacer una copia múltiple y organizada de los objetos designados, formando con esas copias una matriz. Existen dos opciones o procedimientos.

- a) Matriz Rectangular: se obtendrá una copia organizada en filas y columnas (ver Fig. 67). Entendiendo por fila una línea paralela al eje X y columna paralela al eje Y. La matriz se creará a partir de un elemento original hacia la derecha y hacia arriba (sentido positivo de los ejes X e Y). Si se desea obtener una matriz en otras direcciones, se tendrán que introducir valores negativos en la distancia entre filas y columnas. No es permitido introducir valores negativos para el número de filas y columnas y además los valores tienen que ser enteros.

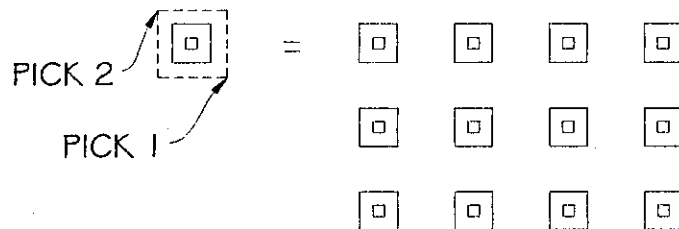


Command: *AR* ←
Select objects:

(Array)
Pick 1 (Captura)
Pick 2 ←

Rectangular or polar array (<R>/P): *R* ←
Number of rows (---)<1>: 3 ←
Number of columns (| | |)<1>: 4 ←
Unit cell or distance between rows (---): -2.2 ←
Distance between columns (| | |): 2.5 ←

Figura 67.



b) Matriz polar: permite hacer copias de un original, situándolas a lo largo de un arco de circunferencia abarcando un número de grados (ver Fig. 68). Estas copias pueden ser trasladadas o giradas.



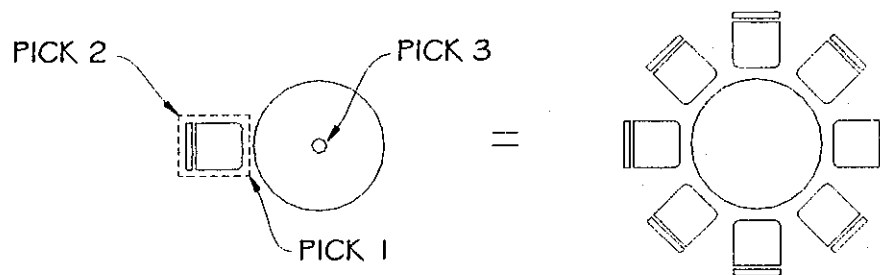
Command: AR ↵
Select objects:

(Array)
Pick 1 (Captura)
Pick 2 ↵

Rectangular or polar array (<R>/P): P ↵
Base<Specify center point or array>:
Number of items: 8 ↵
Angle to fill(+ccw,-cw)<360>: ↵
Rotated objects as they are copied?<Y>: ↵

Pick 3 (Centro)

Figura 68.



2.5.25 Stretch



Este comando permite modificar las entidades designadas, ampliando o reduciéndolas (ver Fig. 69 y 70). Este comando puede aplicarse a objetos compuestos de líneas, polilíneas, arcos, trazos o sólidos.

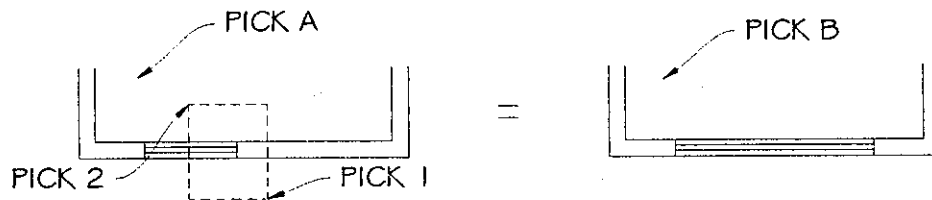
No es posible designar los objetos individualmente. Tiene que ser una designación de tipo captura, puesto que una selección ventana produce simplemente un desplazamiento de las entidades.

La distancia entre el punto base y el nuevo punto designado, es la que se utiliza al ejecutar la orden. Todo lo que es atravesado por el marco, es estirado, y todo lo que esté dentro de él se moverá.

Command: S ↵
 Select objects:
 Base point or displacement:
 Second point of displacement:

(Stretch)
 Pick 1 (Captura)
 Pick 2 ↵
 Pick A (Aislado)
 Pick B

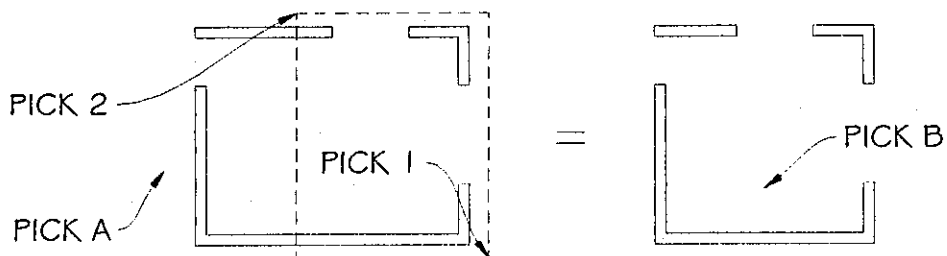
Figura 69.



Command: S ↵
 Select objects:
 Base point or displacement:
 Second point of displacement: @-0.5,0 ↵

(Stretch)
 Pick 1 (Captura)
 Pick 2 ↵
 Pick A (Aislado)

Figura 70.



2.5.26 Text



Permite introducir textos, pero posee limitaciones.

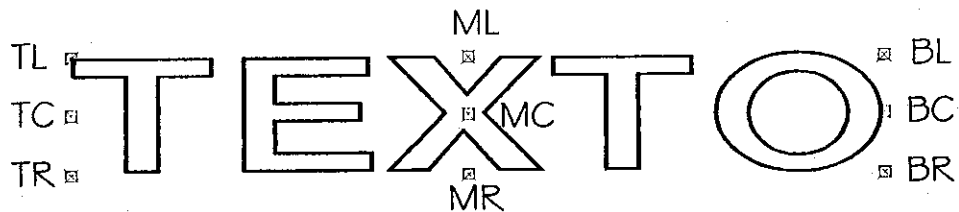
Command: TEXT ↵
 Justify/Style/<Start point>:
 Height<0.200>*: 0.40 ↵
 Rotation angle<0d0'0.00">: 30 ↵
 Text: TEXTO ↵

Pick ↵ (Punto seleccionado)
 (Cambia tamaño)
 (Cambia ángulo)



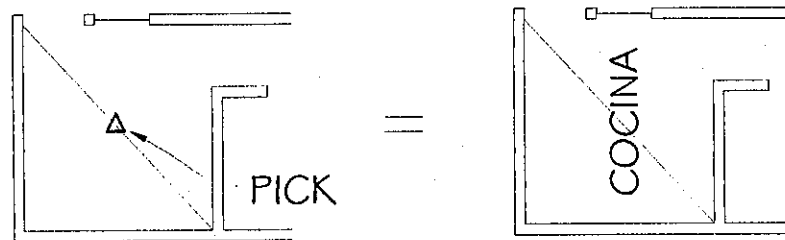
Este comando también es utilizado para hacer textos, con la diferencia que dispone de otras características como: introducir varias líneas sin salirse del comando, se pueden borrar caracteres hacia atrás con la tecla "Back Space", mientras se escribe, se visualiza en la pantalla lo que se esta escribiendo, etc. Un texto se puede ajustar a un punto de diferentes formas, como se muestra a continuación en la figura 71.

Figura 71.



Command: *DT* ↵ (Dtext)
 Justify/Style/<Start point>: *J* ↵
 Align/Fit/Center/Middle/Right/
 TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR: *MC* ↵ (Ajusta a Punto medio)
 Middle point: Pick (Punto Medio)
 Height<0.200>*: ↵
 Rotation angle<0d0'0.00">: ↵
 Text: *COCINA* ↵
 Text: ↵

Figura 72.



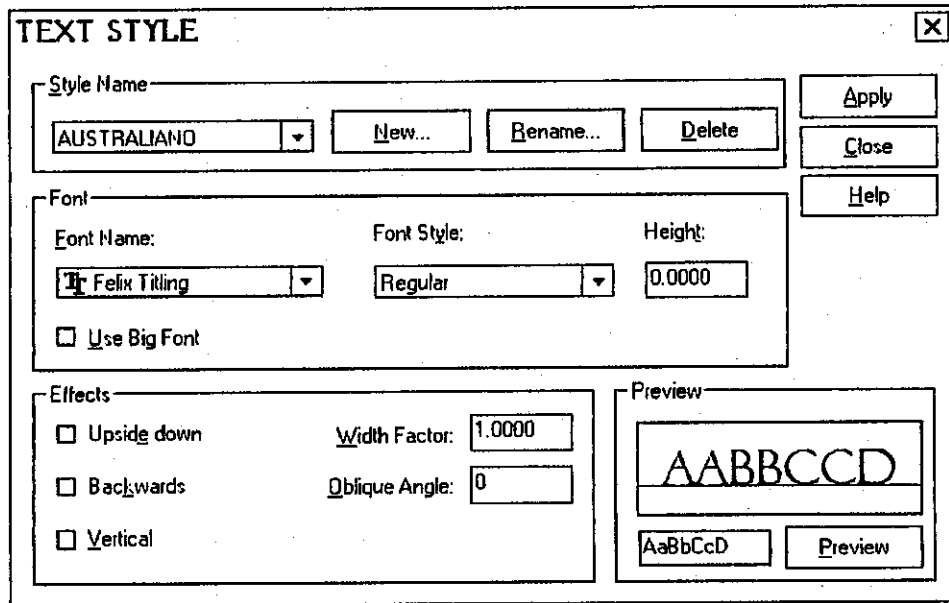
2.5.28 Style

Permite seleccionar el estilo de texto, así como su tamaño, posición e inclinación, por medio de la caja de diálogo mostrada en la figura 73.

Command: ST ↵

(Style)

Figura 73.



2.5.29 Ddedit



Este comando permite modificar el contenido de algún texto (ver Fig. 74 y 75).

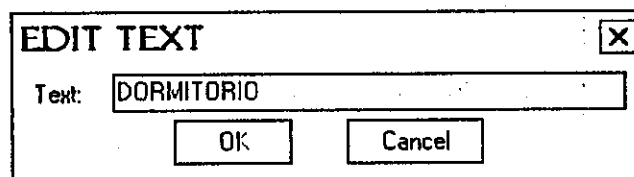
Command: ED ↵

(Ddedit)

<Select an annotation object>/Undo:

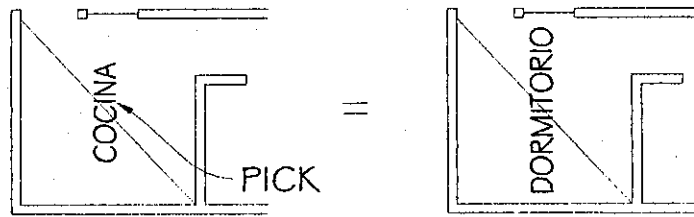
Pick (Al texto)

Figura 74.



<Select an annotation object>/Undo: ↵

Figura 75.

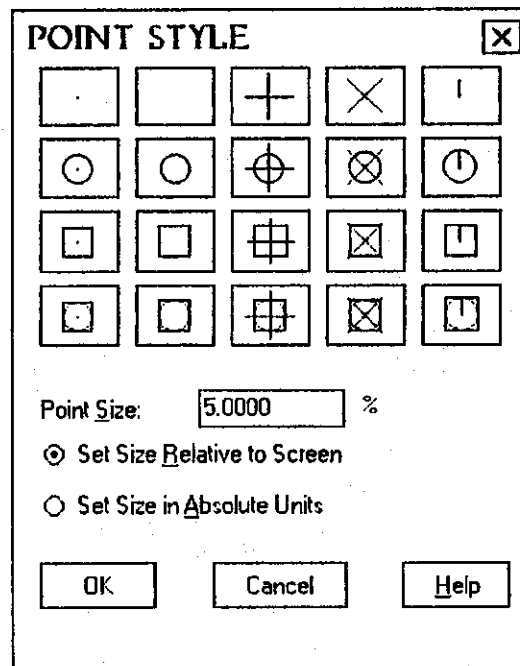


2.5.30 Point



Permite introducir puntos de referencia al dibujo y es una entidad adimensional. Para representar los puntos, AutoCad dispone de una gran variedad de estilos (ver Fig. 76), para seleccionar uno, escribir en la ventana de comandos: Ddptype ↵

Figura 76.



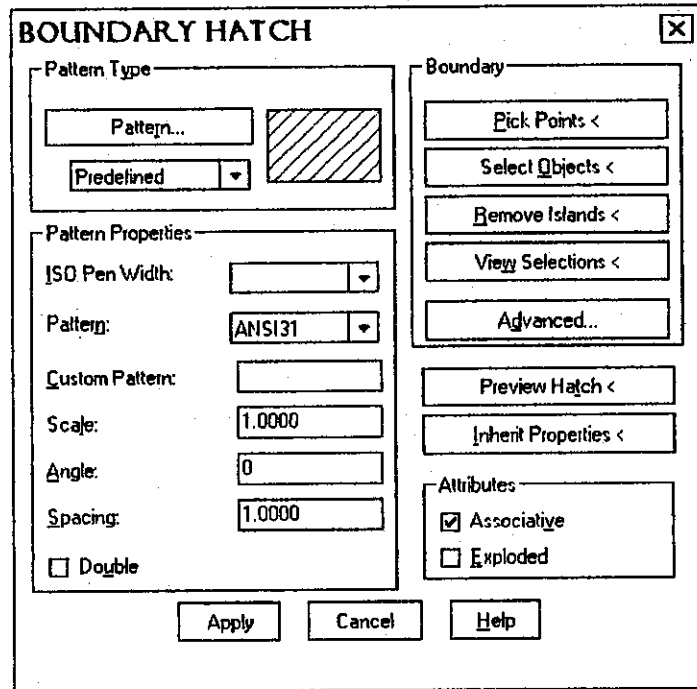
Se selecciona un estilo y para visualizar los cambios, introducir: Regen ↵

2.5.31 Hatch



Este comando permite sombrear áreas delimitadas por entidades. Se entra al comando por medio del ícono correspondiente o introduciendo BH ↵. Se podrá observar un letrero semejante al de la figura 77.

Figura 77.

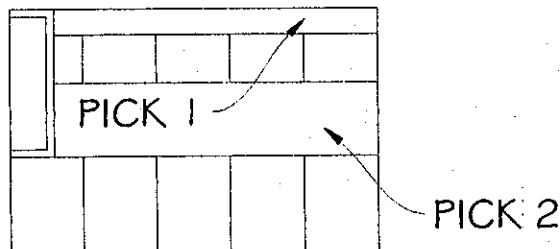


Se selecciona la opción "Pick Points", luego se selecciona el interior o cada uno de los límites de área (ver Fig. 78).

Select objects:
Select objects:

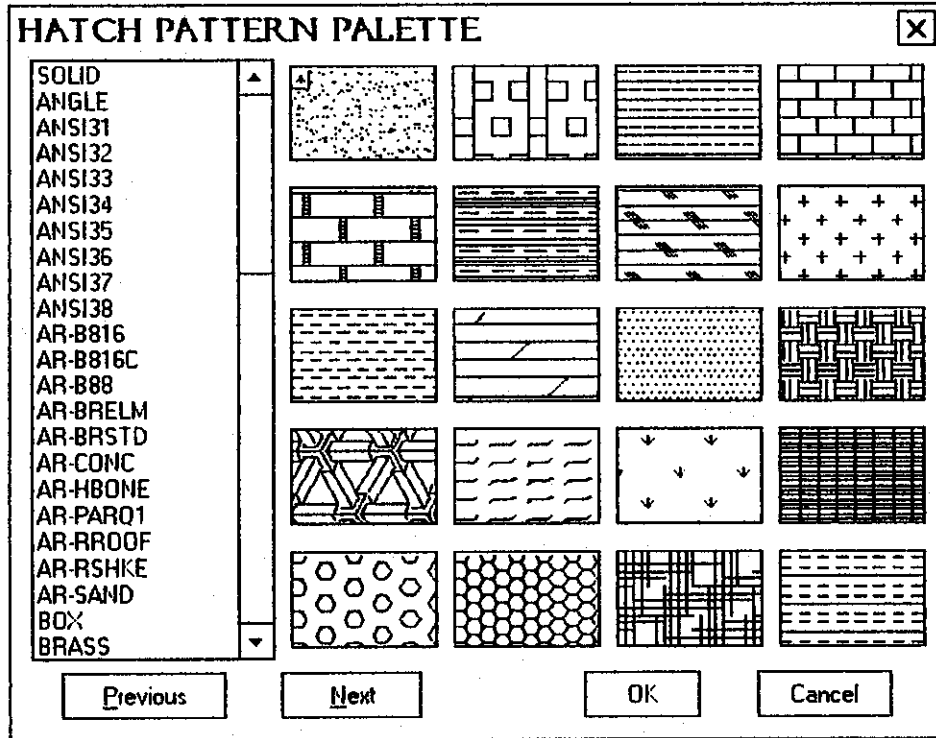
Pick 1
Pick 2 ↵

Figura 78.



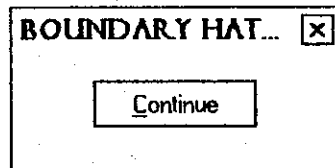
Seleccionando "Pattern", AutoCad suministrará una extensa biblioteca de sombreados como la mostrada en la figura 79.

Figura 79.



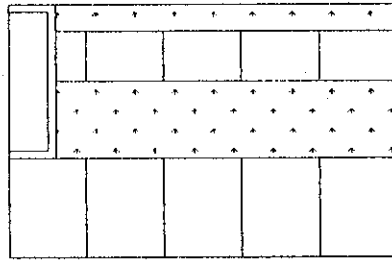
Se selecciona uno de éstos y se presiona "Preview Hatch", se podrá observar el resultado y un letrero igual al de la figura 80.

Figura 80.



Hacer "Pick" en "Continue", y ajustar los parámetros del sombreado como escala u orientación. Puede seleccionarse "Preview Hatch", cuantas veces se necesite, hasta obtener el resultado deseado (ver Fig. 81). Por último seleccionar "Apply".

Figura 81.



2.5.32 Leader



Es usado para hacer señalizaciones de ambientes, de objetos, etc. Permitiendo además la posibilidad de escribir un texto (ver Fig. 82).

Command: *LE* ↵

From point:

To point:

To point (Format/Annotation/Undo)<Annotation>:

To point (Format/Annotation/Undo)<Annotation>: ↵

Annotation (or press Enter for options): ↵

Tolerance/Copy/Block/None/<Mtext>: ↵

8"

(Leader)

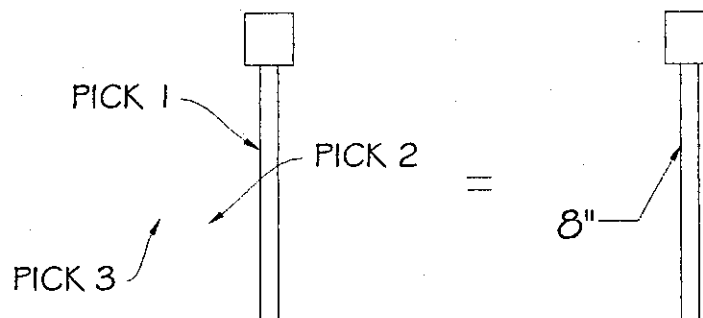
Pick 1

Pick 2

Pick 3

(Letrero de diálogo)

Figura 82.



2.5.33 Explode



Este comando separa en sus entidades básicas los bloques, polilíneas y las cotas asociativas. En apariencia el estado es el mismo, es decir, el dibujo no sufre

modificaciones físicas, pero ahora son elementos sueltos. Utilizado para separar rectángulos, polígonos formados por polilíneas, bloques insertados, etc., y así poder modificarlos.

Command: X ↵
Select objects:
Select objects: ↵

(Explode)
Pick (Objeto deseado)

2.5.34 Pedit



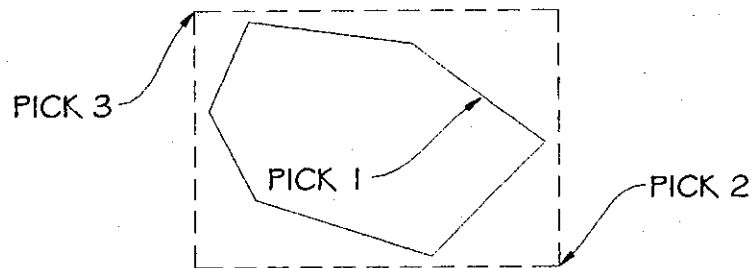
Esta orden permite modificar muchas de las características de una polilínea. Una de éstas es convertir un conjunto de entidades básicas en un objeto. Produce un efecto contrario al comando anterior (ver Fig. 83).

Command: PE ↵
Select polyline:
Do you want to turn it into one?<Y>: ↵
Close/Join/Width/.../eXit<X>: J ↵
Select objects:
Open/Join/Width/.../eXit<X>: ↵

(Pedit)
Pick 1 (Cualquier línea)

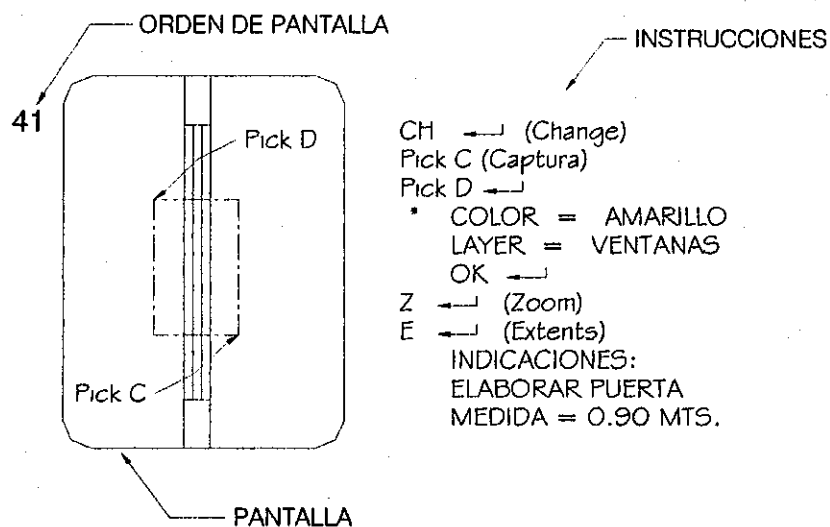
Pick 2 (Captura)
Pick 3 ↵

Figura 83.



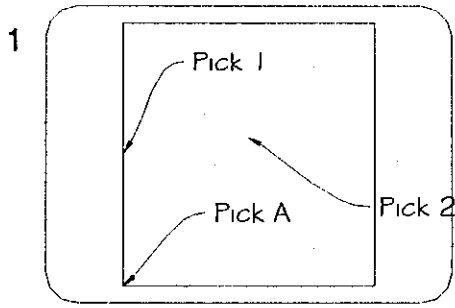
3. APLICACIÓN

La aplicación consiste en elaborar el dibujo de un inmueble paso a paso. Empezando desde un rectángulo hasta llegar a formar todos los muros, ventanas, puertas, etc. Para comprender mejor el ejemplo es importante conocer cómo se presenta.

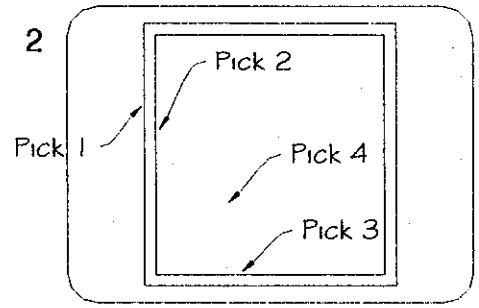


- Orden de pantalla: muestra el orden que se debe seguir.
- Pantalla: es en donde se presentan los dibujos
- Instrucciones: indica los pasos que son necesarios para obtener los resultados de la pantalla siguiente.
- *: son parte de las instrucciones, la cuales se realizan dentro de una caja de diálogo.
- Indicaciones: muestra ejercicios que el lector debe realizar. Son operaciones que se han hecho con anterioridad y que se repiten.

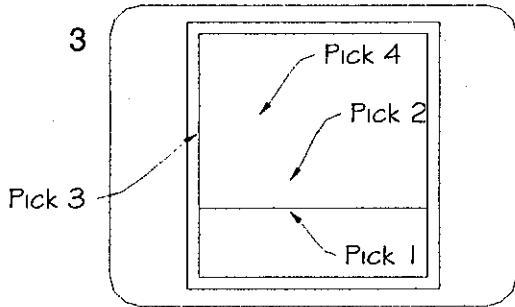
Además de los comandos que se encuentran en las instrucciones, pueden usarse comandos adicionales como "Zoom" o "Pan", que permiten visualizar mejor el dibujo, se puede hacer uso del apóstrofe también. En el anexo se encuentran el juego de planos resultante.



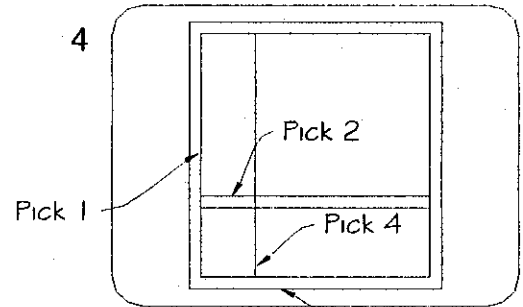
REC ↵ (Rectangle)
 Pick A (Cualquiera)
 @3.45,3.24 ↵
 Z ↵ (Zoom)
 E ↵ (Extents)
 O ↵ (Offset)
 0.15 ↵
 Pick 1 (Rectángulo)
 Pick 2 ↵ (Adentro)



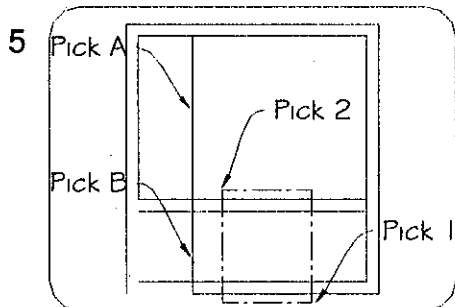
EX ↵ (Explode)
 Pick 1
 Pick 2 ↵
 O ↵ (Offset)
 0.90 ↵
 Pick 3
 Pick 4 ↵ (Arriba)



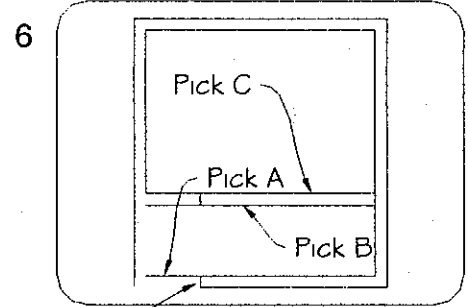
O ↵ (Offset)
 0.15 ↵
 Pick 1
 Pick 2 ↵ (Arriba)
 O ↵ (Offset)
 0.70 ↵
 Pick 3
 Pick 4 ↵ (A la derecha)



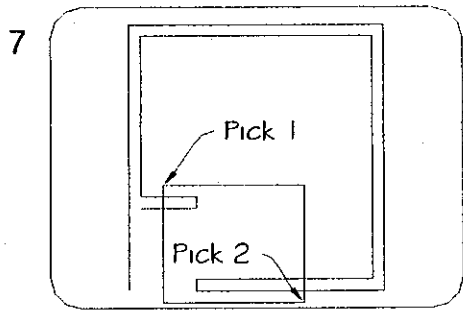
F ↵ (Fillet)
 Pick 1
 Pick 2
 F ↵ (Fillet)
 Pick 3
 Pick 4



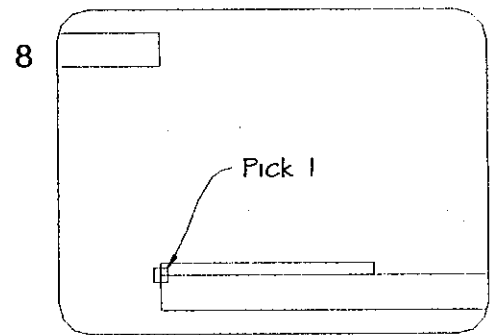
TR ↵ (Trim)
 Pick 1 (Captura)
 Pick 2 ↵
 Picks A y B ↵



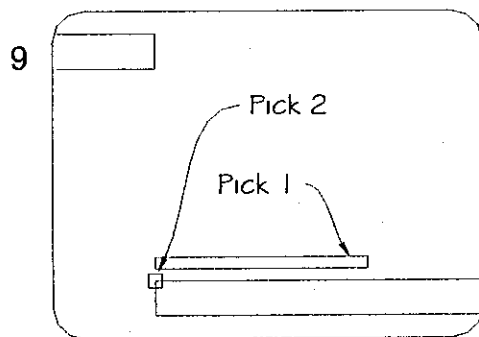
TR ↵ (Trim)
 Pick 1 ↵
 Picks A, B y C ↵



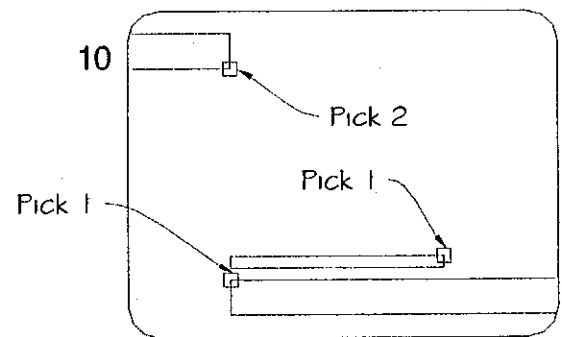
Z ↵ (Zoom)
 Pick 1 (Ventana)
 Pick 2



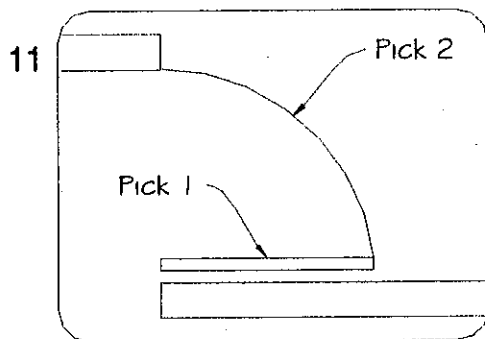
REC ↵ (Rectangle)
 Pick 1 (Esquina)
 @0.90,0.05 ↵



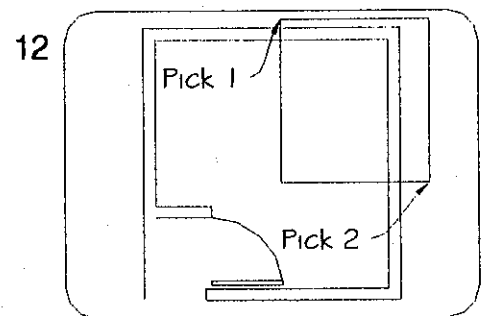
M ↵ (Move)
 Pick 1 (Puerta)
 Pick 2 (Esquina)
 @0,0.05 ↵



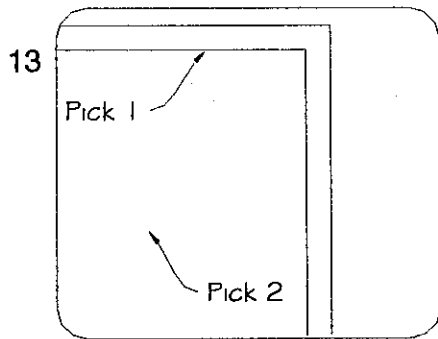
A ↵ (Arc)
 Pick 1
 C ↵
 Pick 2
 Pick 3



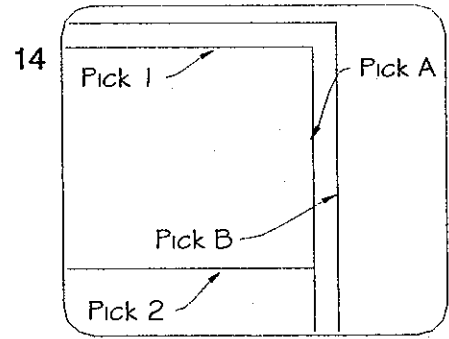
CH ↵ (Change)
 Pick 1 (Puerta)
 Pick 2 ↵ (Arco)
 * COLOR = AMARILLO
 LAYER = PUERTAS
 OK ↵
 Z ↵ (Zoom)
 E ↵ (Extents)



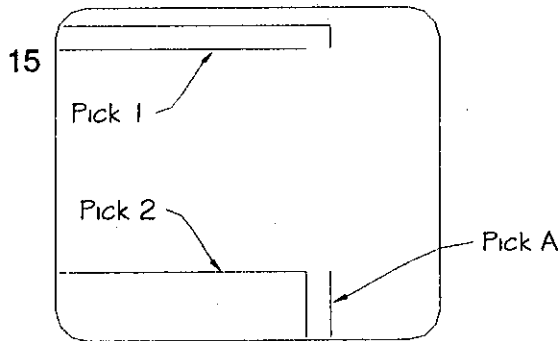
Z ↵ (Zoom)
 Pick 1 (Ventana)
 Pick 2



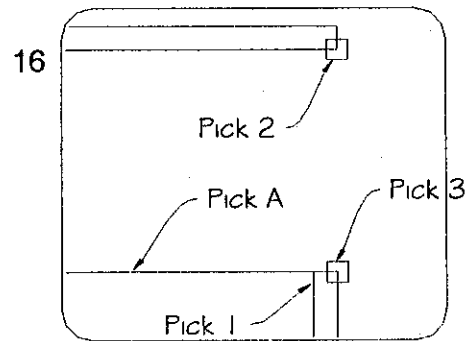
O (Offset)
 1.40
 Pick 1
 Pick 2 (Abajo)



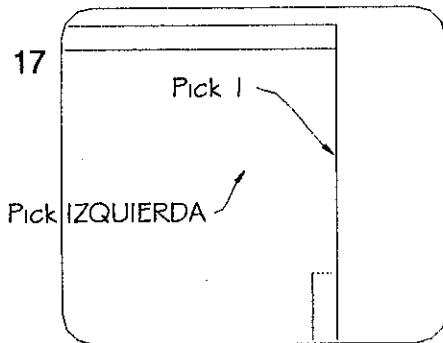
TR (Trim)
 Pick 1
 Pick 2
 Pick A
 Pick B



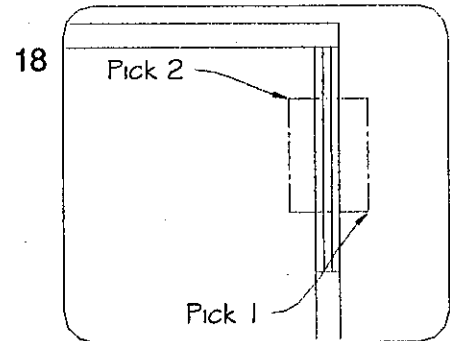
EX (Extend)
 Pick A (Línea Destino)
 Pick 1
 Pick 2



TR (Trim)
 Pick 1
 Pick A
 L (Line)
 Pick 2
 Pick 3

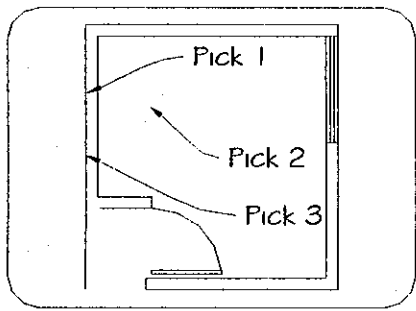


O (Offset)
 0.05
 Pick 1
 Pick IZQUIERDA
 Pick 2 (Nueva Línea 1)
 Pick IZQUIERDA
 Pick 3 (Nueva Línea 2)
 Pick IZQUIERDA



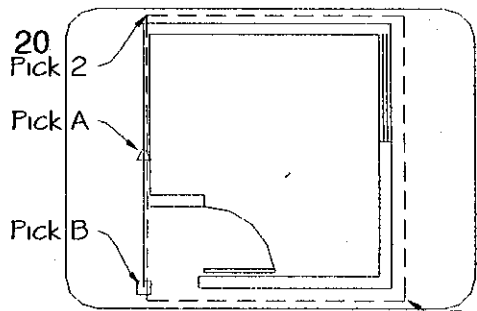
CH (Change)
 Pick 1 (Captura)
 Pick 2
 * COLOR = AMARILLO
 LAYER = VENTANAS
 OK
 Z (Zoom)
 E (Extents)

19



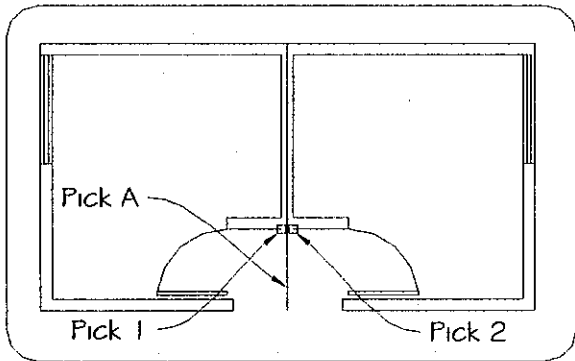
- O ← (Offset)
- 0.075 ←
- Pick 1
- Pick 2 ← (A la derecha)
- E ← (Erase)
- Pick 3 ←

20



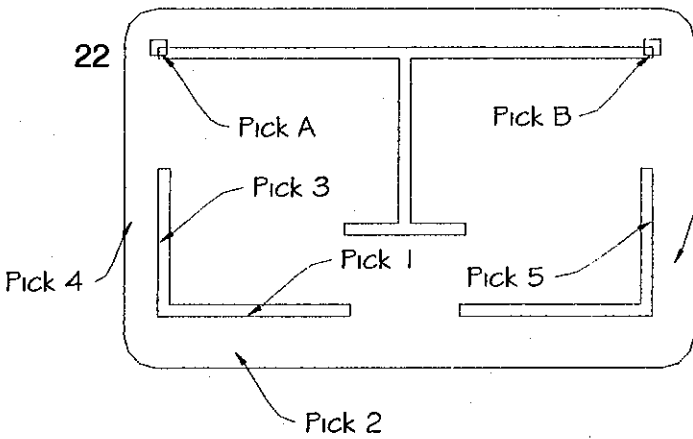
- M1 ← (Mirror)
- Pick 1 (Captura)
- Pick 2 ← (Todo menos línea guía)
- Pick A (Punto Medio)
- Pick B ← (Punto Final)
- Z ← (Zoom)
- E ← (Extents)

21

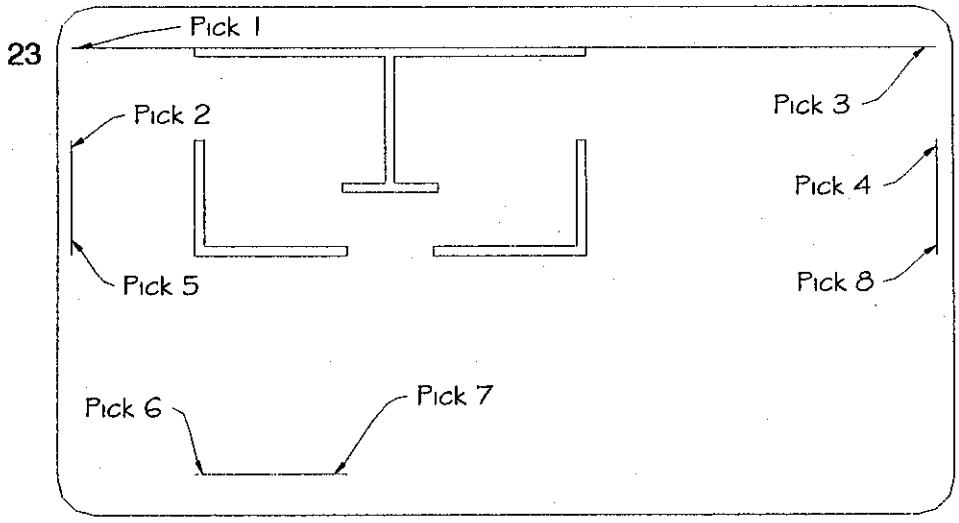


- E ← (Erase)
- Pick A ← (Línea Guía)
- L ← (Line)
- Pick 1 (Punto Final)
- Pick 2 (Punto Final)
- LA ← (Layer)
- CONGELAR PUERTAS,
Y VENTANAS)
- OK ←

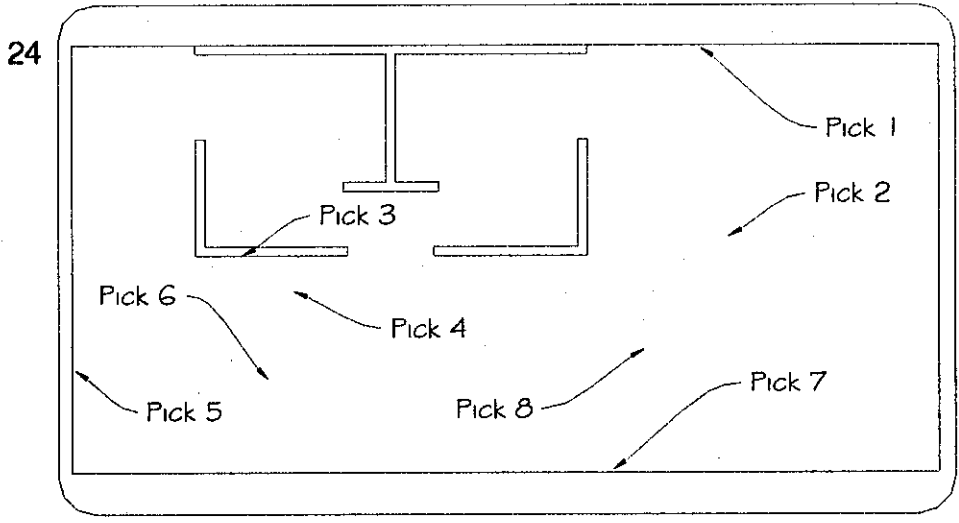
22



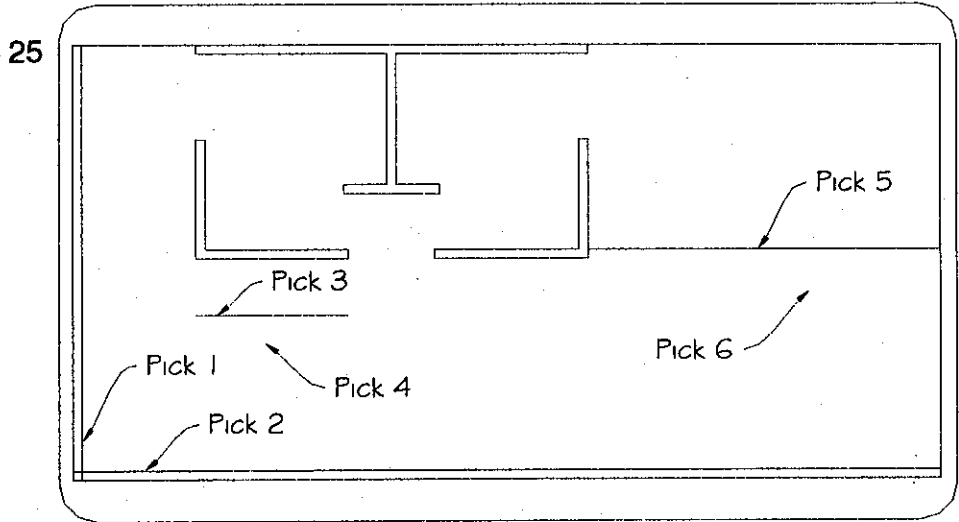
- O ← (Offset)
- 3.55 ←
- Pick 1
- Pick 2 ← (Abajo)
- ←
- 2.00 ←
- Pick 3
- Pick 4 ← (A la izquierda)
- ←
- 5.67 ←
- Pick 5
- Pick 6 ← (A la derecha)
- L ← (Line)
- Pick A (Esquina 1)
- @-2,0 ←
- ←
- Pick B (Esquina 2)
- @5.67,0 ←
- Z ← (Zoom)
- E ← (Extents)



- F (Fillet)
- Pick 1
- Pick 2
- Pick 3
- Pick 4
- Pick 5
- Pick 6
- Pick 7
- Pick 8

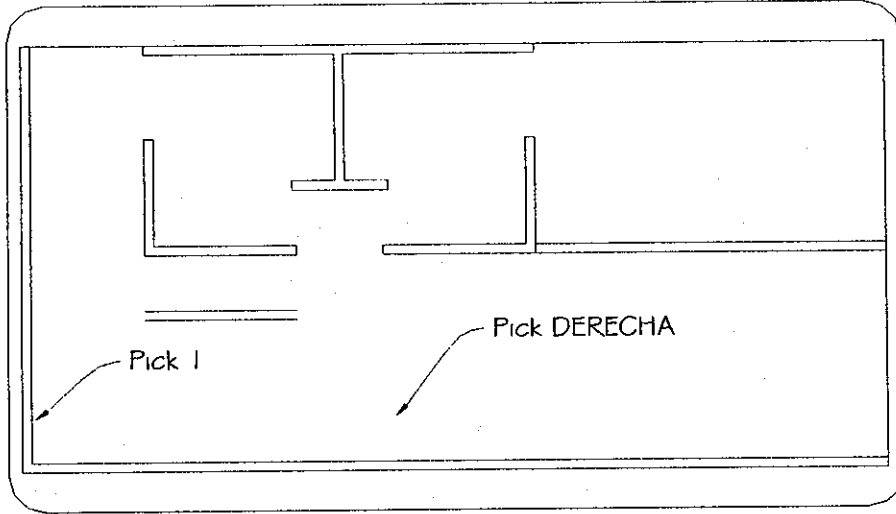


- O (Offset)
- 3.30
- Pick 1
- Pick 2 (Abajo)
- 0.90
- Pick 3
- Pick 4 (Abajo)
- 0.15
- Pick 5
- Pick 6 (Derecha)
- Pick 7
- Pick 8 (Arriba)



- F (Fillet)
- Pick 1
- Pick 2
- O (Offset)
- 0.15
- Pick 3
- Pick 4 (Abajo)
- Pick 5
- Pick 6 (Abajo)

26



O ← (Offset)

3.39 ←

Pick 1

Pick DERECHA ←

←

0.15 ←

Pick 2 (Línea Nueva 1)

Pick DERECHA ←

←

0.70 ←

Pick 3 (Línea Nueva 2)

Pick DERECHA ←

Pick 4 (Línea Nueva 3)

Pick DERECHA ←

←

0.15 ←

Pick 5 (Línea Nueva 4)

Pick DERECHA ←

←

4.51 ←

Pick 6 (Línea Nueva 5)

Pick DERECHA ←

←

1.95 ←

Pick 7 (Línea Nueva 6)

Pick DERECHA ←

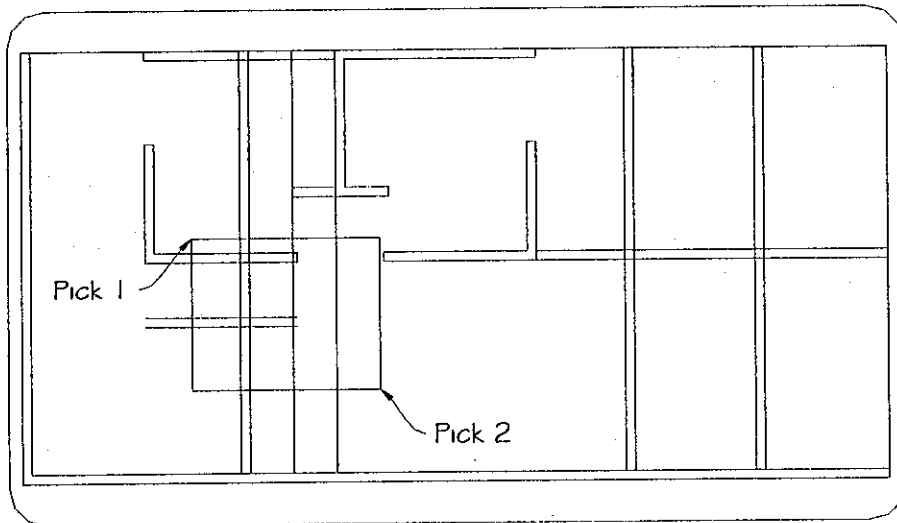
←

0.15 ←

Pick 8 (Línea Nueva 7)

Pick DERECHA ←

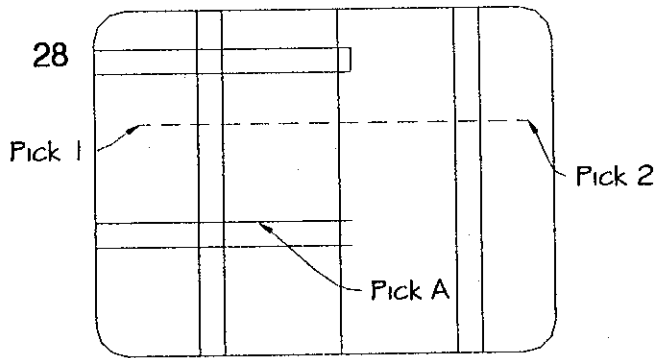
27



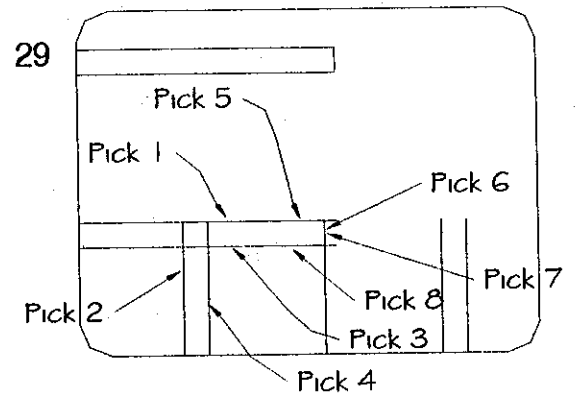
Z ← (Zoom)

Pick 1 (Ventana)

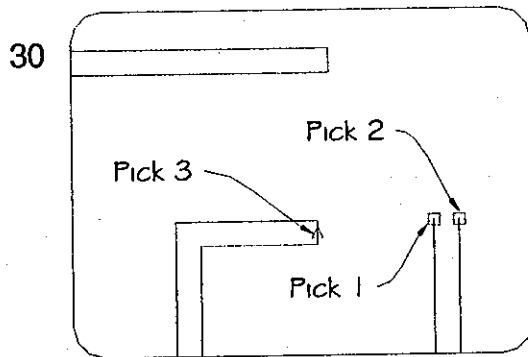
Pick 2



TR ← (Trim)
 Pick A ←
 F ←
 Pick 1 ←
 Pick 2 ←
 ESC

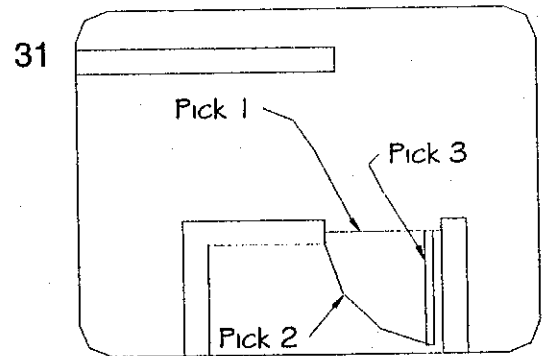


F ← (Fillet)
 Pick 1 ←
 Pick 2 ←
 Pick 3 ←
 Pick 4 ←
 Pick 5 ←
 Pick 6 ←
 Pick 7 ←
 Pick 8 ←



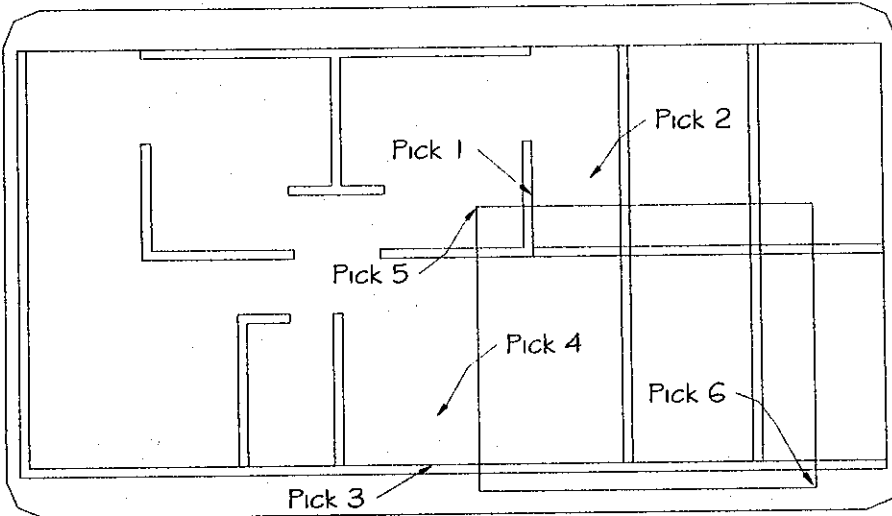
L ← (Line)
 Pick 1 ←
 Pick 2 ←
 Pick 3 (Punto Medio)
 @0.7,0 ←

INDICACIONES:
 SE ELABORA UNA PUERTA
 MEDIDA = 0.70 MTS.
 (REC @-0.05,-0.70)



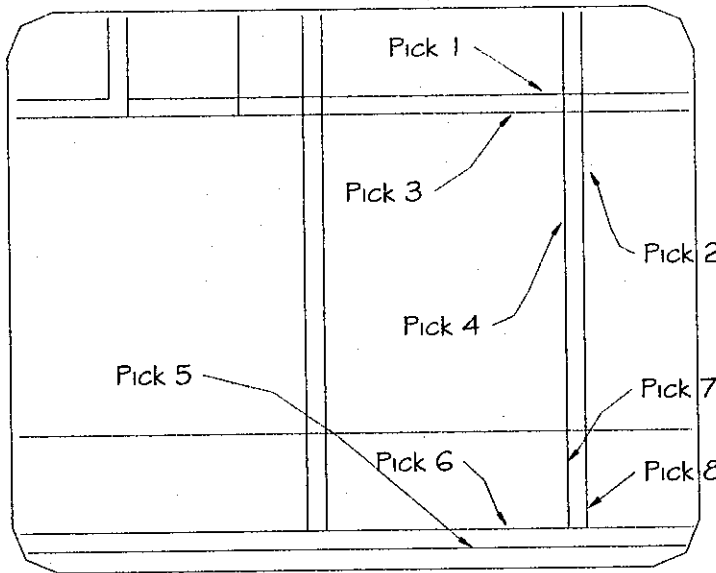
E ← (Erase)
 Pick 1 ←
 CH ← (Change)
 Pick 2 (Arco)
 Pick 3 ← (Puerta)
 * COLOR = AMARILLO
 LAYER = PUERTAS
 OK ←
 (Desaparecerá la Puerta)
 Z ← (Zoom)
 E ← (Extents)

32



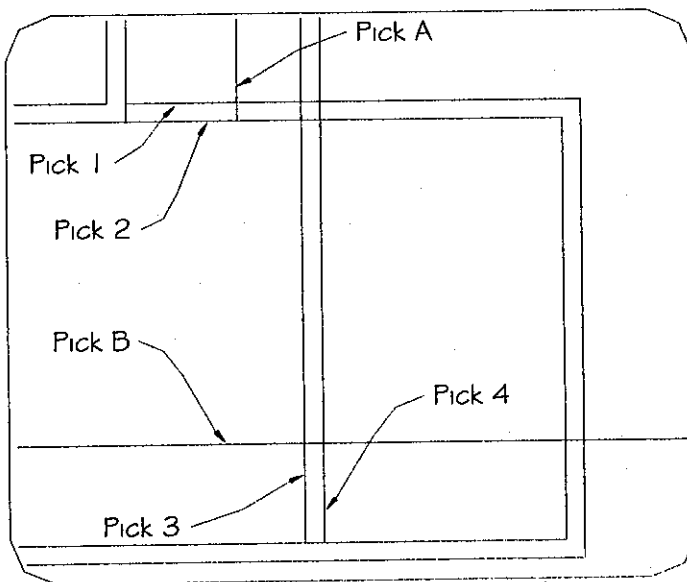
- O ← (Offset)
- 0.90 ←
- Pick 1
- Pick 2 ← (Derecha)
- ←
- 0.80 ←
- Pick 3
- Pick 4 ← (Arriba)
- Z ← (Zoom)
- E ←
- Pick 5 (Ventana)
- Pick 6 ←

33

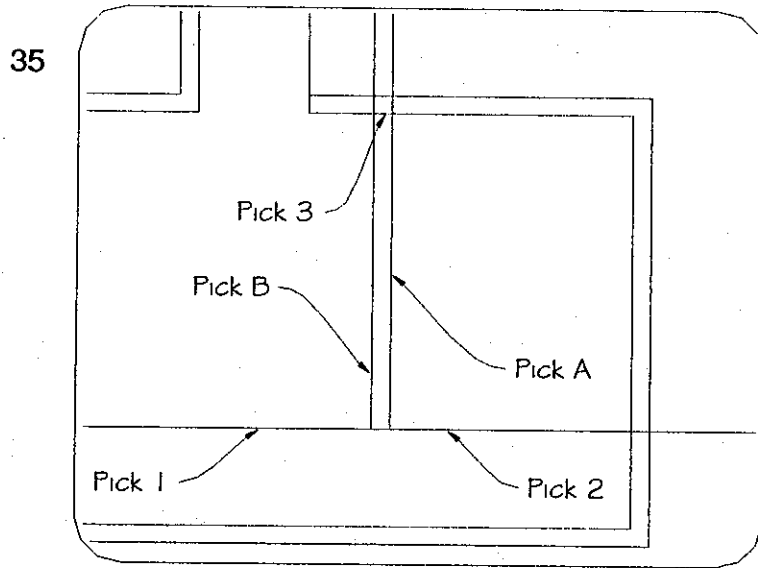


- F ← (Fillet)
- Pick 1
- Pick 2
- ←
- Pick 3
- Pick 4
- ←
- Pick 5
- Pick 6
- ←
- Pick 7
- Pick 8

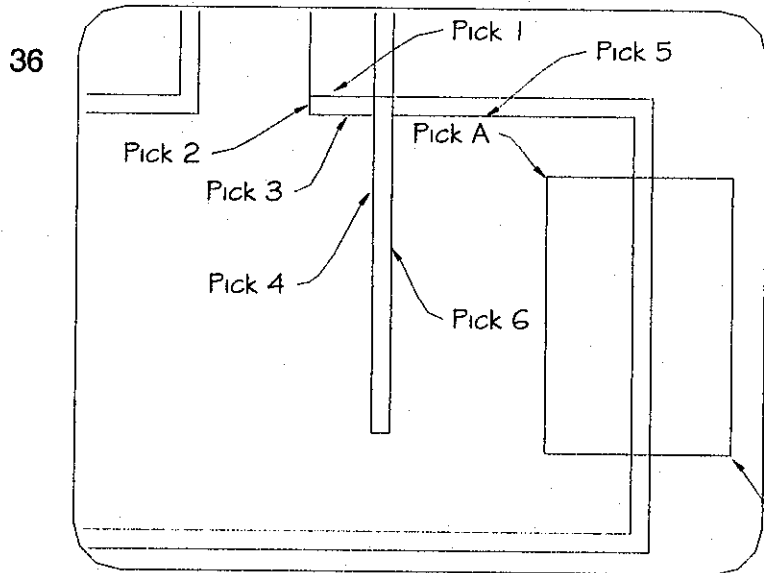
34



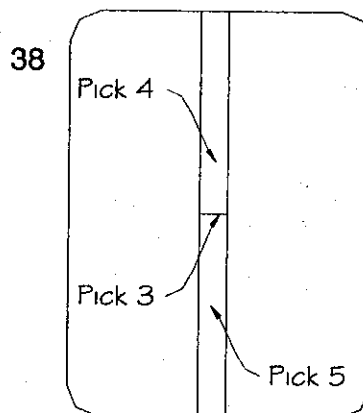
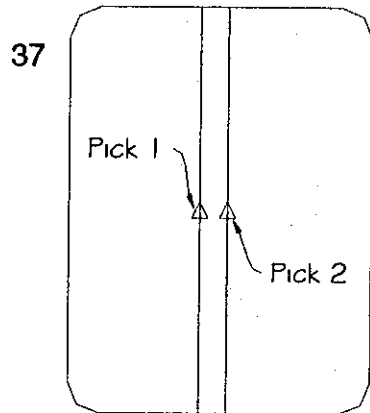
- TR ← (Trim)
- Pick A
- Pick B ←
- Pick 1
- Pick 2
- Pick 3
- Pick 4 ←



- TR ← (Trim)
- Pick A
- Pick B ←
- Pick 1
- Pick 2
- Pick 3
- Pick 4 ←

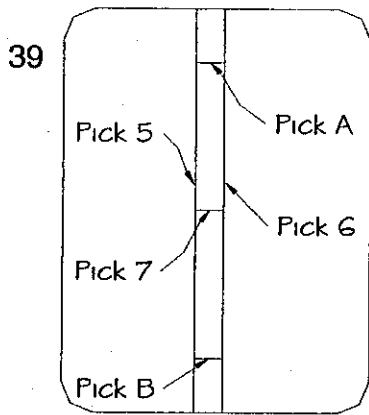


- F ← (Fillet)
- Pick 1
- Pick 2
- Pick 3
- Pick 4
- Pick 5
- Pick 6
- Z ← Zoom)
- Pick A
- Pick B

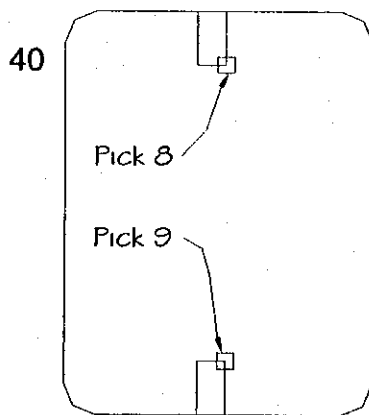


- O ← (Offset)
- 0.90 ←
- Pick 3
- Pick 4 (Arriba)
- Pick Linea
- Pick 5 ← (Abajo)

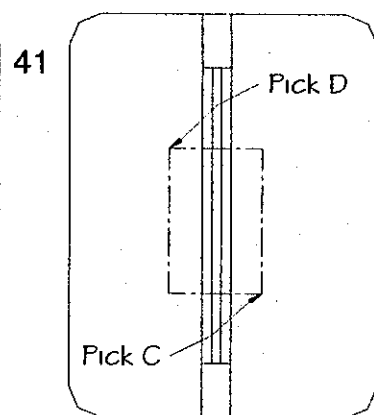
- L ← (Line)
- Pick 1 (Punto Medio)
- Pick 2 ← (Punto Medio)



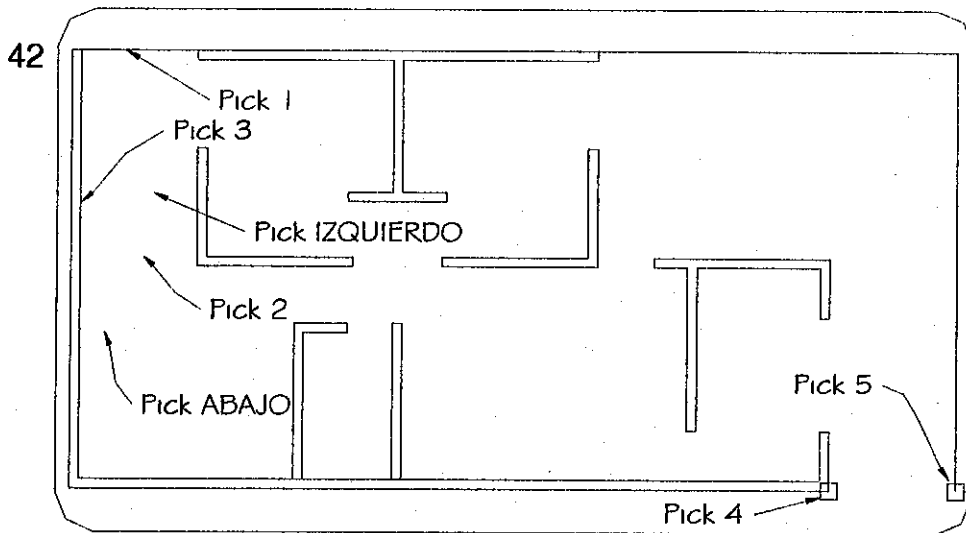
TR ← (Trim)
 Pick A
 Pick B ←
 Pick 5
 Pick 6 ←
 Pick 7
 Delete (Esta es una Tecla)



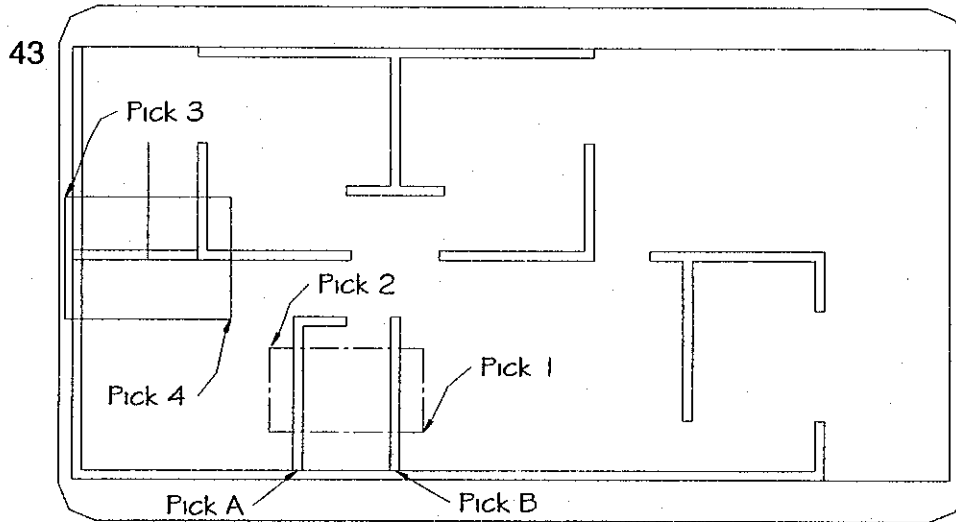
L ← (Line)
 Pick 8
 Pick 9 ←
 INDICACIONES:
 ELABORAR VENTANA



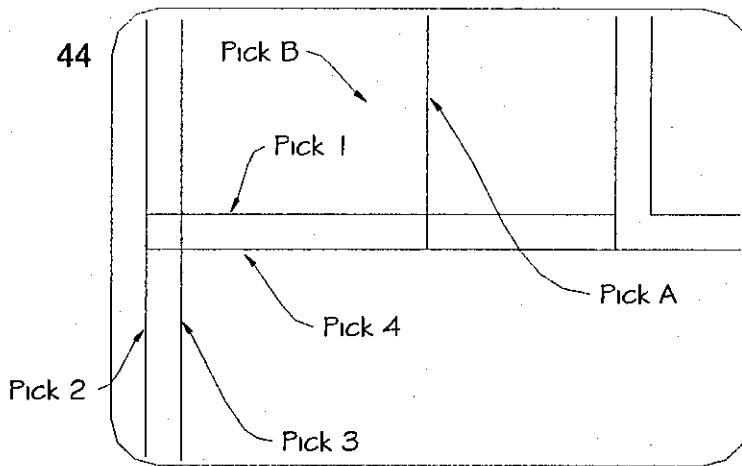
CH ← (Change)
 Pick C (Captura)
 Pick D ←
 COLOR = AMARILLO
 LAYER = VENTANAS
 OK ←
 (Desaparecerá la Ventana)
 Z ← (Zoom)
 E ← (Extents)



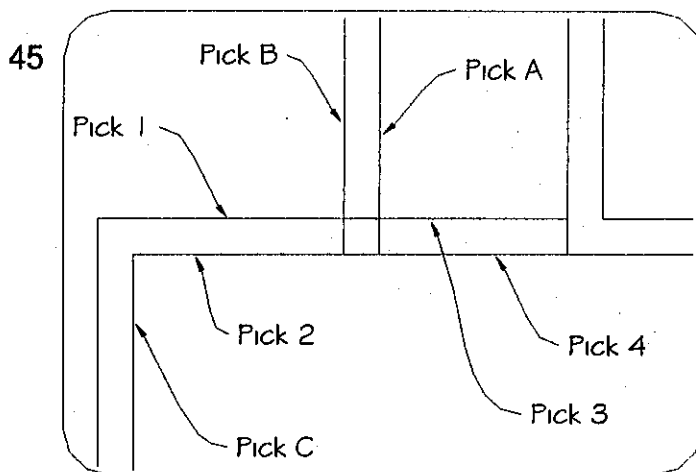
O ← (Offset)
 3.30 ←
 Pick 1
 Pick ABAJO ←
 0.15 ←
 Pick 2 (En la nueva Línea)
 Pick ABAJO ←
 0.80 ←
 Pick 3
 Pick IZQUIERDO ←
 L ← (Line)
 Pick 4 (Punto Final)
 Pick 5 ← (Punto Final)



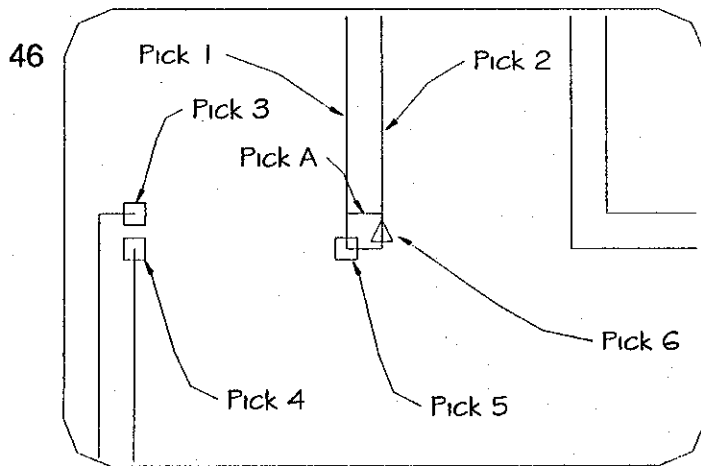
- TR ↖ (Trim)
- Pick 1 (Captura)
- Pick 2 ↖
- Pick A ↖
- Pick B ↖
- Z ↖ (Zoom)
- Pick 3 ↖
- Pick 4 ↖



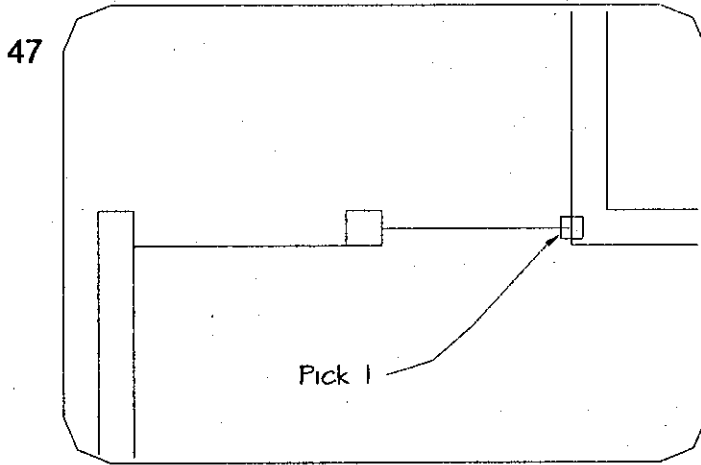
- F ↖ (Fillet)
- Pick 1 ↖
- Pick 2 ↖
- Pick 3 ↖
- Pick 4 ↖
- O ↖ (Offset)
- O.15 ↖
- Pick A ↖
- Pick B ↖ (A la izquierda)



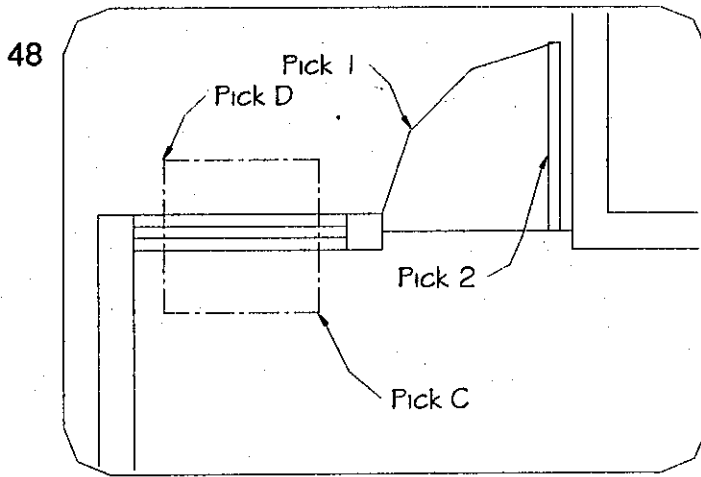
- TR ↖ (Trim)
- Pick A ↖
- Pick B ↖
- Pick C ↖
- Pick 1 ↖
- Pick 2 ↖
- Pick 3 ↖
- Pick 4 ↖



- TR ↵ (Trim)
- Pick A ↵
- Pick 1 ↵
- Pick 2 ↵
- L ↵ (Line)
- Pick 3 ↵
- Pick 4 ↵
- Pick 5 ↵
- Pick 6 (Punto Medio) ↵
- @0.8,0 ↵

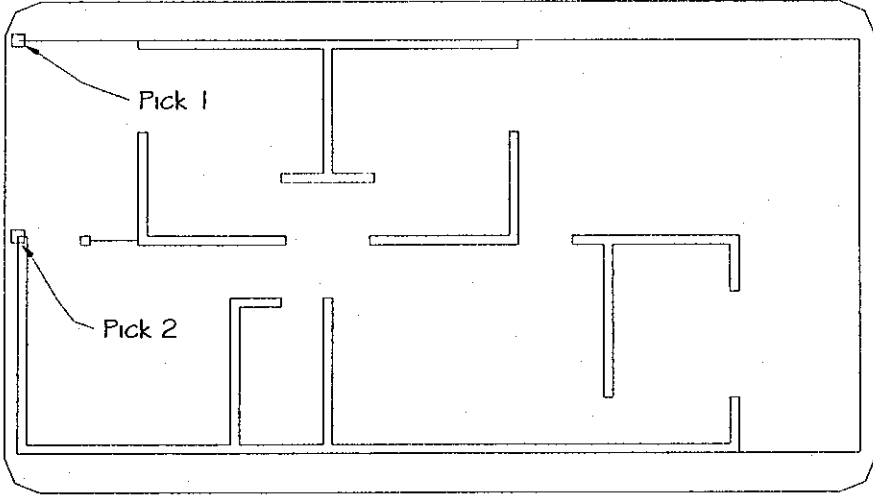


- INDICACIONES:
 ELABORAR UNA PUERTA
 MEDIDA = 0.80 MTS
 (REC @-0.05,0.80)
 PRINCIPIO DEL RECTANGULO = Pick 1
 ELABORAR UNA VENTANA



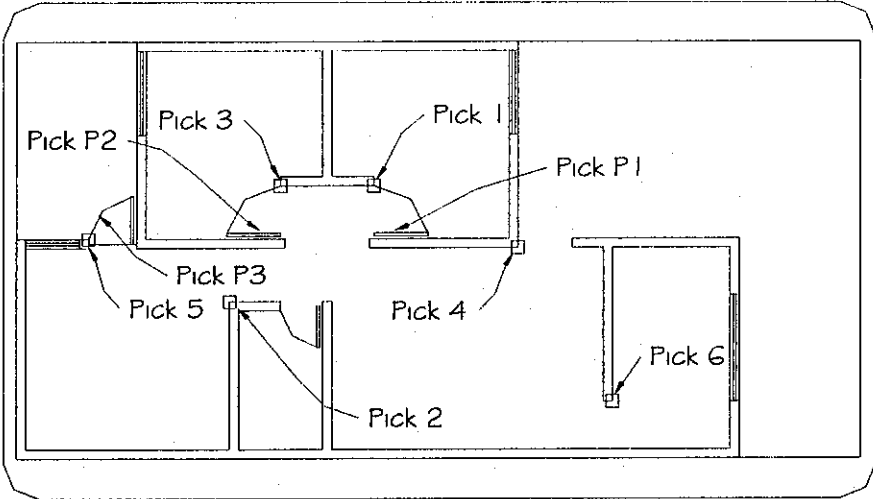
- CH ↵ (Change)
- Pick 1 (Puerta)
- Pick 2 ↵ (Arco)
- COLOR = AMARILLO
- LAYER = PUERTAS
- OK ↵
- (Desaparecerá la Puerta)
- CH ↵ (Change)
- Pick 3 (Captura)
- Pick 4 ↵
- COLOR = AMARILLO
- LAYER = VENTANAS
- OK ↵
- (Desaparecerá la Ventana)
- Z ↵ (Zoom)
- E ↵ (Extents)

49



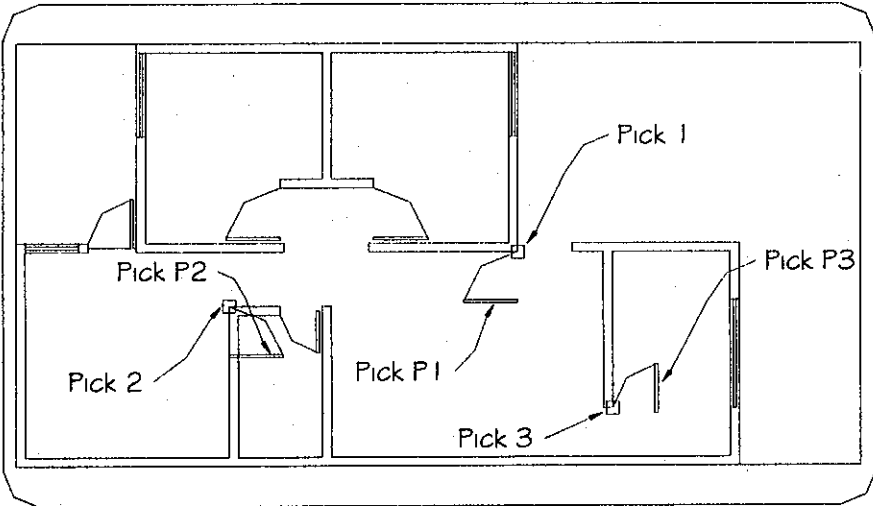
- L ↙ (Line)
- Pick 1 ↙
- Pick 2 ↙
- LA ↙ (Layer)
- * DESCONGELAR VENTANAS Y PUERTAS

50



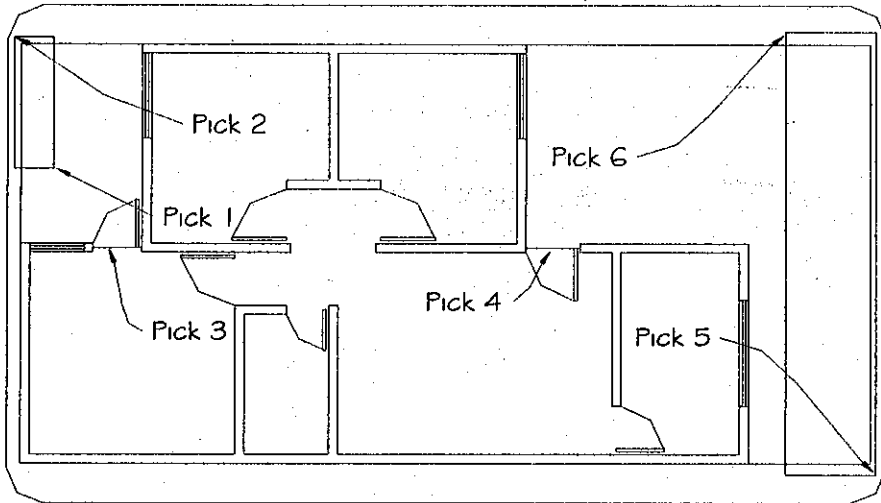
- CO ↙ (Copy)
- Pick P1 (Puerta y Arco)
- Pick 1 (Punto Base)
- Pick 2 ↙
- Pick P2 (Puerta y Arco)
- Pick 3 (Punto Base)
- Pick 4 ↙
- Pick P3 (Puerta y Arco)
- Pick 5 (Punto Base)
- Pick 6 ↙

51



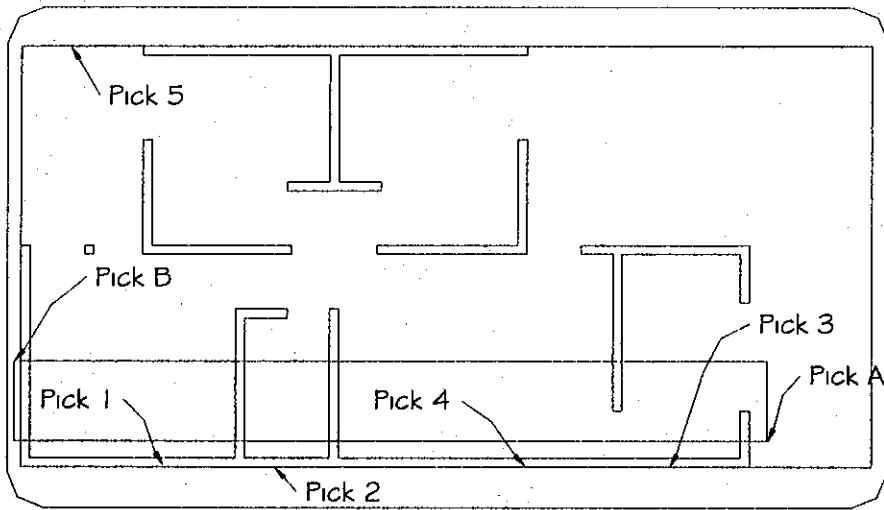
- RO ↙ (Rotate)
- Pick P1 (Puerta y Arco)
- Pick 1 (Punto Base)
- 90 ↙
- Pick P2 (Puerta y Arco)
- Pick 2 (Punto Base)
- 180 ↙
- Pick P3 (Puerta y Arco)
- Pick 3 (Punto Base)
- 90 ↙

52



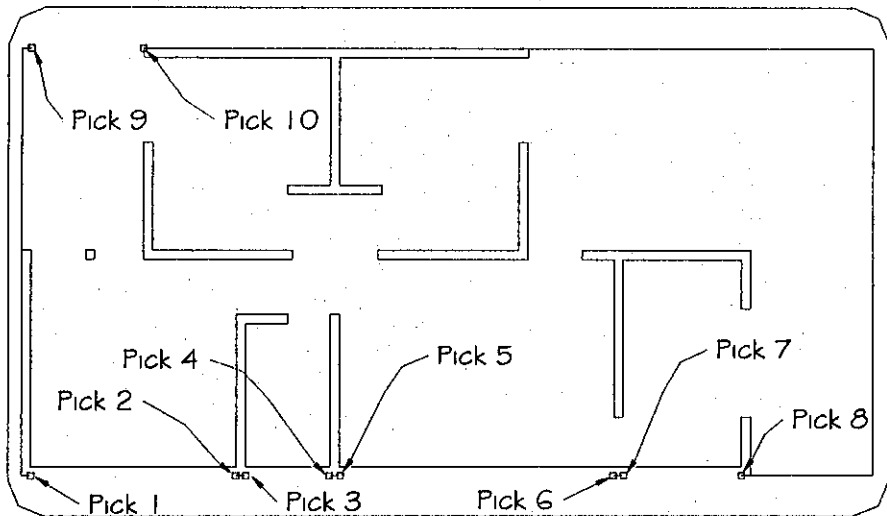
- CH ← (Change)
- Pick 1 (Captura)
- Pick 2
- Pick 3
- Pick 4
- Pick 5 (Captura)
- Pick 6
- COLOR = VERDE
- LAYER = LIMITES
- OK ←
- LA ← (Layer)
- CONGELAR PUERTAS, VENTANAS Y LIMITES

53



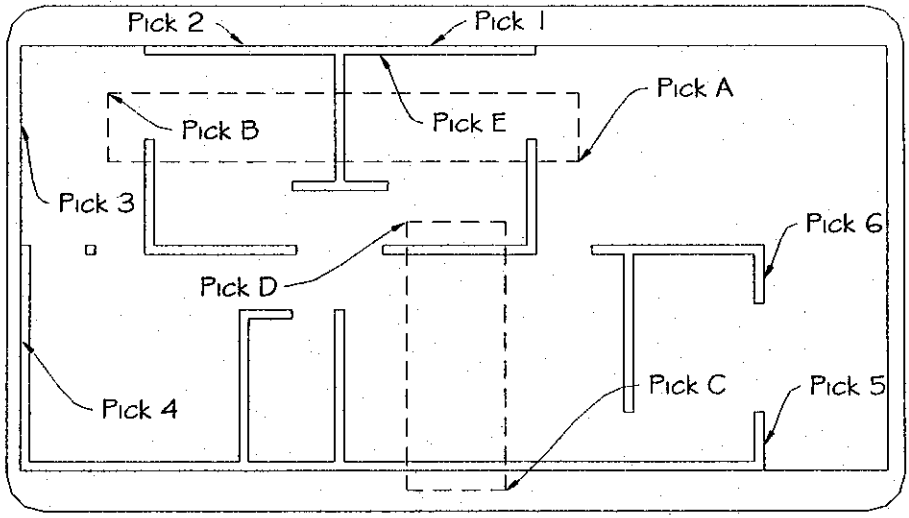
- TR ← (Trim)
- Pick A (Captura)
- Pick B ←
- Pick 1
- Pick 2
- Pick 3
- Pick 4
- Pick 5 ←

54



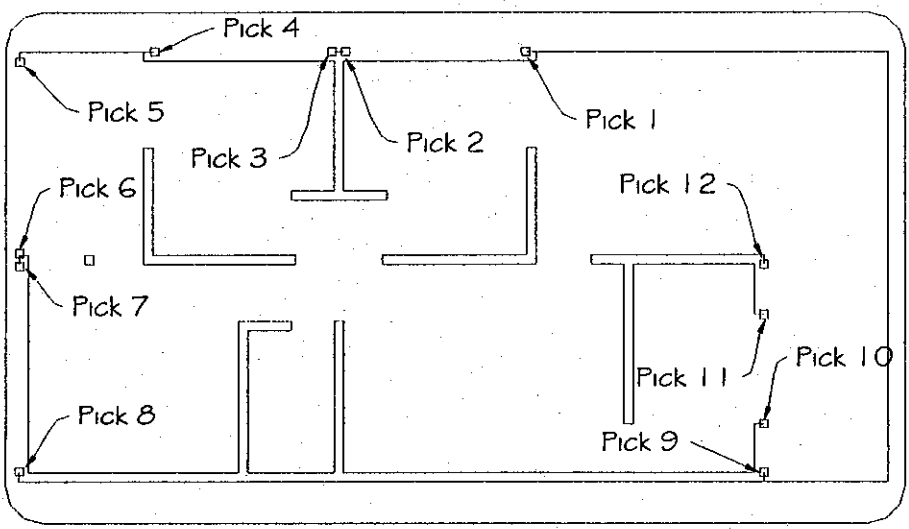
- L ← (Line)
- Pick 1
- Pick 2 ←
- ←
- Pick 3
- Pick 4 ←
- ←
- Pick 5
- Pick 6 ←
- ←
- Pick 7
- Pick 8 ←
- ←
- Pick 9
- Pick 10 ←

55



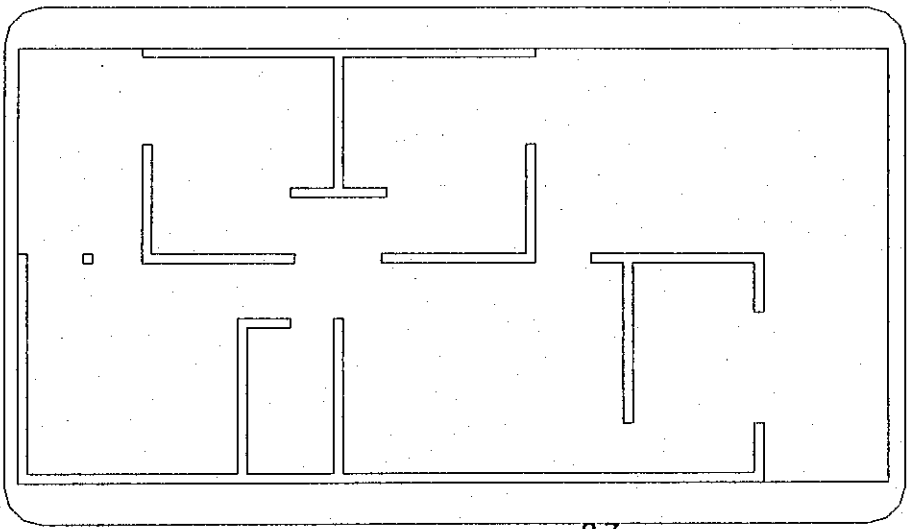
- TR ← (Trim)
- Pick A (Captura)
- Pick B
- Pick C (Captura)
- Pick D
- Pick E ←
- Pick 1
- Pick 2
- Pick 3
- Pick 4
- Pick 5
- Pick 6 ←

56



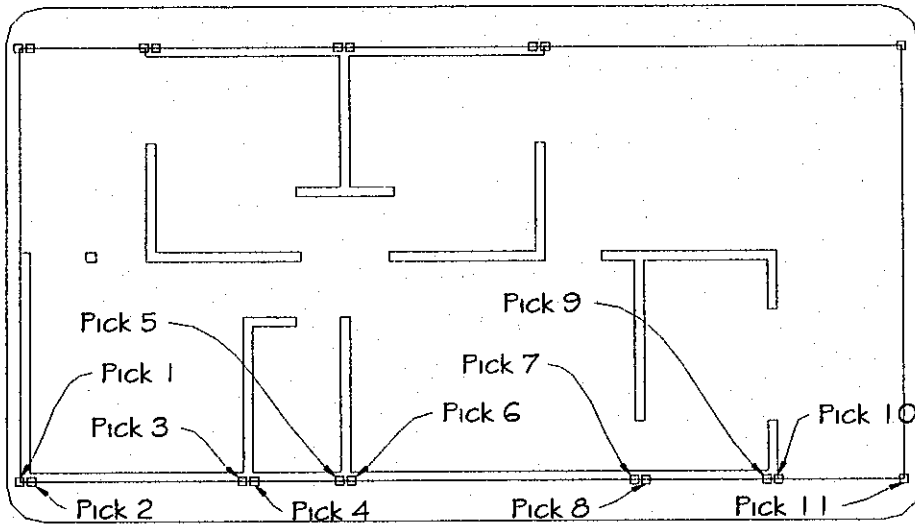
- L ← (Line)
- Pick 1
- Pick 2 ←
- Pick 3
- Pick 4 ←
- Pick 5
- Pick 6 ←
- Pick 7
- Pick 8 ←
- Pick 9
- Pick 10 ←
- Pick 11
- Pick 12 ←

57



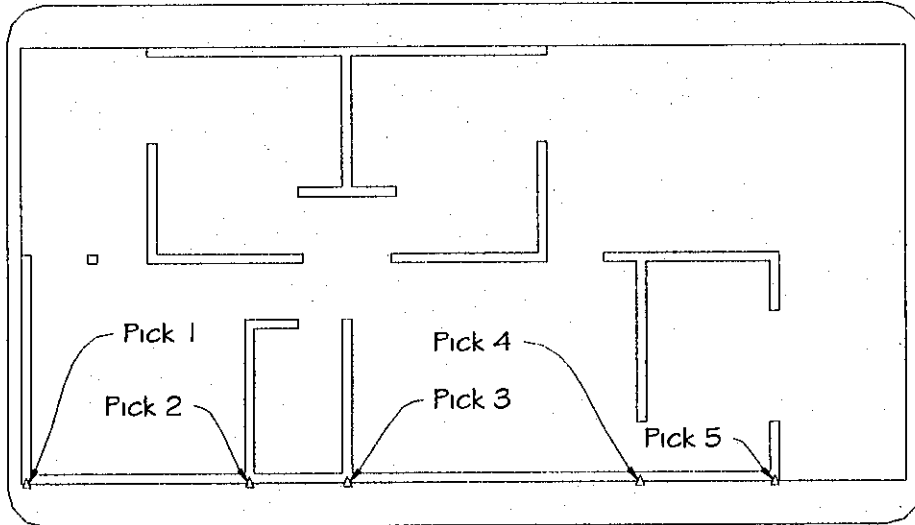
- CH ← (Change)
- ALL
- COLOR = AZUL
- LAYER = MUROS
- OK ←

58



- DIM ←
- HOR ← (Horizontal)
- Pick 1
- Pick 2
- @O,-1 ←
- CO ← (Continue)
- Pick 3 ←
- Pick 4 ←
- Pick 5 ←
- Pick 6 ←
- Pick 7 ←
- Pick 8 ←
- Pick 9 ←
- Pick 10 ←
- Pick 11 ←
- ESC (Esta es una tecla)

59



- DIM ←
- HOR ← (Horizontal)
- Pick 1
- Pick 2
- @O,-1.5 ←
- CO ← (Continue)
- Pick 3 ←
- Pick 4 ←
- Pick 5 ←
- ESC (Esta es una tecla)

CONCLUSIONES

1. Entre mayor información se indique en los planos más completa será la planificación y menores serán los errores cometidos en el campo.
2. No se puede aprender a utilizar el programa si no se cuenta con éste, es sumamente necesario practicar, con el tiempo el dibujante se familiarizará y le llevará menos tiempo realizar sus trabajos.
3. Se pueden realizar dibujos con unos pocos comandos, pero entre más se conozcan, menos tiempo tomará el dibujo.
4. Una de las desventajas principales del uso de sistemas de computación, es el costo de su licencia. Pero debe observarse como una inversión, ya que el recurso humano disminuye, y el tiempo que se pierde entre realizar un plano de una forma convencional y hacerlo por computadora, puede aprovecharse para otras actividades.
5. Cualquier persona, sin poseer la habilidad de un dibujante, y siguiendo una serie de instrucciones, puede llegar a elaborar planos con gran calidad, por medio del uso de AutoCad.
6. A pesar de que este trabajo va dirigido al campo de la ingeniería civil y la arquitectura, cualquier otro estudiante que desee realizar un dibujo técnico puede aprender, ya que los principios son los mismos.

7. Tener conocimientos sobre este programa se traduce en mejores oportunidades para el profesional de hoy.
8. Es importante que el ingeniero civil, conozca no solo este programa para dibujo, sino otros que permitan que el trabajo sea más eficaz y posea una mejor calidad.

RECOMENDACIONES

1. Modificar el contenido de los cursos Técnica Complementaria I y II, implementando el conocimiento del programa AutoCad, a los estudiantes de ingeniería de todas las ramas.
2. Que el estudiante de ingeniería tenga mayor contacto con la computadora, ya sea por sus propios medios o con los laboratorios que la facultad y la universidad ofrecen.
3. A las autoridades, tanto actuales como las venideras, a que incentiven al alumno por medio de laboratorios nuevos y más grandes, ya que los actuales no son suficientes.
4. Modificar el pensum de la facultad conforme la tecnología cambia, no únicamente en el área de dibujo, sino también en las demás ramas.
5. Lo presentado en este trabajo, es un pequeño porcentaje de lo que AutoCad 14 es capaz de realizar. Por esta razón es importante motivar al estudiante, por medio de mayor bibliografía, el aprendizaje de éste y otros programas.
6. La ética profesional indica que para el uso de éste o cualquier otro tipo de programa se debe contar con la licencia respectiva, con el fin de combatir la competencia desleal y respetar los derechos de autor.

BIBLIOGRAFÍA

1. Autodesk, Inc. Autocad® Release 14.0 (Programa). Microsoft Windows Version 4.0(x86), Serial Number: 117-997013105. 1997.
2. Castellanos Manzo, Eldin Oswaldo. Aplicaciones de Autocad a vías terrestres. Tesis de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1997.
3. Cogollor, José Luis. AutoCAD 13 referencia rápida. Editorial RA-MA, 2ª Edición. México, 1995.
4. Frederick Lawrence, Guillet Scheel. Elementos básicos para el dibujo en Ingeniería. Tesis de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1980.
5. Finkels, Ellen. AutoCAD ¡Soluciones!, soporte técnico certificado. Editorial McGraw-Hill. México, 1998.
6. Hernández V., Orlando. Dibujo y diseño con AutoCAD. Editorial McGraw-Hill. 3ª Edición. México, 1997.
7. Johnson, Nelson. AutoCad: The complete Reference. Editorial Osborne McGraw-Hill. 2ª Edición. Berkeley, Estados Unidos ;, 1991.
8. Jordana Puigpinós, Ricard y Paul J. Chamberlain. Diccionario práctico, ingles/español-español/ingles. Editorial Educar Editores Ltda. Bogotá, Colombia, 1997.

9. López Fernández, Javier. Autocad avanzado versión 12: incluye AME v.2, RENDER, ASE, aplicaciones ADS. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España, 1993.

10. "Normas de planificación y construcción para casos proyectados". Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas (FHA). Guatemala 1994.

11. Roldan Yate, Carlos Giovanni. Consideraciones generales para el uso de sistemas Cad a través del programa civil series para el cálculo y dibujo de levantamientos topográficos. Tesis de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1998.

ANEXOS

ANEXO 1

VARIABLES DE ACOTACIÓN

Estas variables solo pueden ser ejecutadas dentro del comando "Dim". A continuación se muestran la variables más comunes, con su descripción y con el valor recomendado.

Nombre	Descripción	Valor
ASZ:	Indica el tamaño de la flecha o símbolo que se esté utilizando.	0.20
BLK:	Inserta bloque para símbolo de cota.	---
CLRD:	Cambia el color de las líneas de dimensión.	2***
CLRE:	Cambia el color de las líneas de extensión.	2
CLRT:	Modifica el color de los textos.	2
DEC:	Controla el número de decimales del texto de dimensión.	2
EXE:	Determina el traslape de las líneas de extensión hacia fuera de las líneas de dimensión.	0.20
EXO:	Modifica la distancia del objeto acotado a las líneas de extensión.	0.10
LFAC:	Factor de escala en unidades lineales. Véase anexo 2.	---
FIT:	Permite acomodar los textos.	4
SCALE:	Factor de escala general. Véase anexo 2	---
SD1:	Suprime primera línea de dimensión,	0**
SC2:	Suprime segunda línea de dimensión.	0**
SE1:	Suprime primera línea de referencia.	0**

SE2:	Suprime segunda línea de referencia	0**
TXSTY:	Selecciona el estilo de texto.	---
TIH:	Controla la posición horizontal en textos de dimensión vertical.	0**
TIX:	Coloca los textos que se encuentran fuera de lugar dentro de las líneas de extensión.	1*
TOFL:	Dibuja la línea de dimensión donde está ausente.	1*
TOH:	Controla la posición horizontal en textos de dimensión vertical que están fuera de lugar en cotas pequeñas.	0**
TVP:	Posiciona verticalmente el texto sobre la línea de dimensión.	1
TXT:	Define el tamaño de los textos.	0.20
TE:	Mueve los textos para reubicarlos y proporciona una línea si se aleja mucho.	---

*Puede utilizarse un valor igual a 1, o introducir "ON".

**Puede utilizarse un valor igual a 0, o introducir "OF".

***Se asigna color No. 2 (Amarillo)

Luego de modificar las variables de acotación, se introduce: UP ↕; y posteriormente: ALL ↕, esto permitirá que las cotas ya dibujadas, tomen los nuevos valores.

ANEXO 2

FACTORES DE ESCALA

De Escala	A Escala	Factor para el Comando Scale	Factor para DimLFAC	Factor para DimSCALE*
1:100	1:5	20.00	0.05	5.00
1:100	1:7.5	13.33	0.075	4.00
1:100	1:10	10.00	0.10	4.00
1:100	1:12.5	8.00	0.125	3.00
1:100	1:20	5.00	0.20	2.00
1:100	1:25	4.00	0.25	2.00
1:100	1:50	2.00	0.50	1.00
1:100	1:75	1.33	0.75	1.00
1:100	1:100	1.00	1.00	1.00
1:100	1:125	0.80	1.25	1.00
1:100	1:200	0.50	2.00	1.00
1:100	1:250	0.40	2.50	1.00
1:100	1:500	0.20	5.00	0.50
1:100	1:750	0.13	7.50	0.50
1:100	1:1000	0.10	10.00	0.50
1:100	1:1250	0.08	12.50	0.25
1:100	1:2000	0.05	20.00	0.15
1:100	1:2500	0.04	25.00	0.10
1:100	1:5000	0.02	50.00	0.05
1:100	1:7500	0.013	75.00	0.03
1:100	1:10000	0.01	100.00	0.03
1:100	1:50000	0.002	500.00	0.01

*El valor es recomendado. Puede utilizarse otro valor que permita observar los textos sin dificultad.





























ANEXO 3

ALGUNOS NOMBRES CORTOS













Comando	NC	Comando	NC
Arc	A	Layer	LA
Área	AA	List	LI
Array	AR	Leader	LE
Block	-B	Matchprop	MA
Circle	C	Mirror	MI
Ddchprop	CH	Move	MO
Ddedit	ED	Offset	O
Ddmodify	MO	Pan	P
Ddosnap	OS	Pedit	PE
Chamfer	CHA	Pline	PL
Copy	CO	Point	PO
Dist	DI	Rectangle	REC
Dtext	DT	Render	RR
Erase	E	Rotate	RO
Explode	X	Strecht	S
Extend	EX	Style	ST
Fillet	F	Scale	SC
Hatch	BH	Trim	TR
Insert	I	Units	UN
Line	L	Zoom	Z

ANEXO 4

SIMBOLOGÍA DE AGUA POTABLE

	TUBERÍA AGUA FRÍA, Ø INDICADO		CRUZ REDUCTORA DE DIA X A DIA Y
	TUBERÍA AGUA CALIENTE, Ø INDICADO		UNIÓN UNIVERSAL
	TUBERÍA PARA VAPOR, Ø INDICADO		REDUCIDOR CAMPANA DE DIA X A DIA Y
	TUBERÍA RETORNO CONDENSADO, Ø INDICADO		REDUCIDOR BUSHING DE DIA X A DIA Y
	TUBERÍA PARA AGUA GAS, Ø INDICADO		COPLA
Ø	DIÁMETRO DE TUBERÍA EN PULGADAS		GRIFO
P.V.C.	TUBO DE P.V.C., Ø INDICADO	○	ALIMENTADOR DE AGUA FRÍA
T.C.U.	TUBO DE COBRE, Ø INDICADO	●	ALIMENTADOR DE AGUA CALIENTE
T.H.F.	TUBO DE HIERRO FUNDIDO, Ø INDICADO		VÁLVULA DE COMPUERTA
T.H.G.	TUBO DE HIERRO GALVANIZADO, Ø INDICADO		VÁLVULA DE EXCLUSA
	CODO DE 90°		VÁLVULA DE RETENCIÓN
	CODO DE 45°		VÁLVULA DE CHEQUE
	TEE		LLAVE DE CONTROL, Ø INDICADO
	CODO DE 90° VERTICAL		LLAVE DE PASO, Ø INDICADO
	YEE SIMPLE A 45°		LLAVE SIAMESA
	YEE DOBLE A 45°		LLAVE DE MANGUERA, Ø INDICADO
	TEE REDUCTORA DE DIA X A DIA Y		LLAVE DE CHORRO
	CRUZ DE DIA X		

SIMBOLOGÍA DE DRENAJES

	TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS
	TUBERÍA DE AGUAS PLUVIALES
	TUBO DE CEMENTO PERFORADO
	TUBO DE VENTILACIÓN, Ø INDICADO
	SENTIDO Y PENDIENTE DE EVACUACIÓN
	CAJA DE REGISTRO
	REPOSADERA DE CEMENTO
	CAJA TRAMPA DE GRASA
	CAJA SIFÓN
P.V.C.	TUBO DE P.V.C., Ø INDICADO
T.C.U.	TUBO DE COBRE, Ø INDICADO
T.H.F.	TUBO DE HIERRO FUNDIDO, Ø INDICADO
T.D.	TUBO DE DURALITA, Ø INDICADO
T.C.	TUBO DE CEMENTO, Ø INDICADO
T.P.	TUBO DE PLOMO, Ø INDICADO
	POZO DE VISITA
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS

























SIMBOLOGÍA DE ILUMINACIÓN

	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
	CAJA TIPO SOCKET-CONTADOR
	TUBERÍA EN LOSA
	TUBERÍA POR TIERRA
	LÍNEA DE CORRIENTE
	LÍNEA NEUTRA
	UNIDAD DE ILUMINACIÓN (CIELO)
	LÁMPARA DE PARED (1.80 Y 2.10 MT)
	LÁMPARA EN PARED CON TOMACORRIENTE
	REFLECTOR SIMPLE
	REFLECTOR DOBLE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	INTERRUPTOR THREE WAY
	INTERRUPTOR FOUR WAY
	INTERRUPTOR CON TOMACORRIENTE

SIMBOLOGÍA DE FUERZA

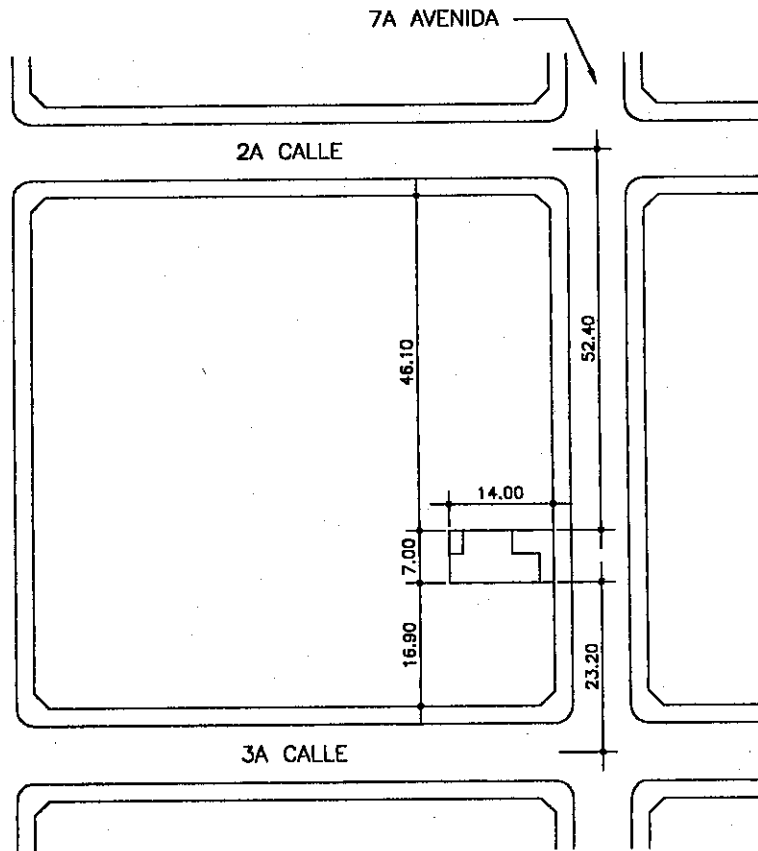
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
	CAJA TIPO SOCKET-CONTADOR
	TUBERÍA EN LOSA
	TUBERÍA POR TIERRA
	LÍNEA DE CORRIENTE (FASE)
	LÍNEA NEUTRA
	RETORNO
	PUENTE
	TOMACORRIENTE SIMPLE
	TOMACORRIENTE DOBLE
	TOMACORRIENTE TRIPLE
	TOMACORRIENTE SIMPLE, ALTURA 1.20 MTS.
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	TOMACORRIENTE POLARIZADO 120/240 V.

SIMBOLOGÍA DE INSTALACIONES ESPECIALES

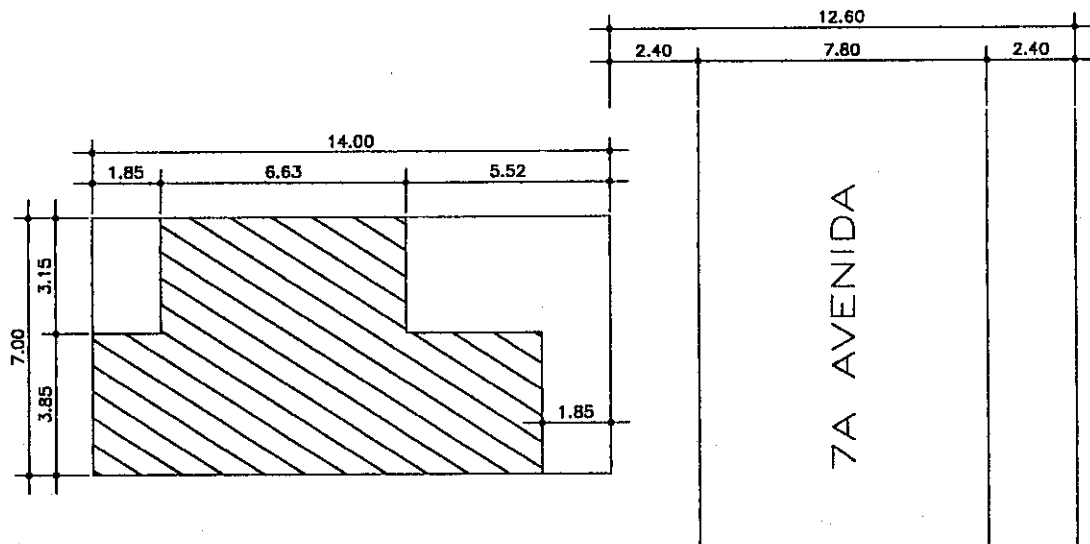
	LUZ DE EMERGENCIA		CAMPANA TIMBRE, ALARMA
	BOTÓN TIMBRE EN PARED		LOCALIZACIÓN DE EXTINGUIDOR
	BOTÓN TIMBRE EN PISO		ALTOPARLANTE
	TIMBRE DE LLAMADA		INSTALACIÓN DE GAS
	TIMBRE Y ZUMBADOR COMBINADOS		SENSORES DE HUMO O TEMPERATURA
	INTERCOMUNICADOR		LUCES DE LLAMADA
	PLANTA / INTERCOMUNICADORES		LOCALIZADORES DE PERSONAL
	EXTRACTOR DE OLORES EN BAÑO		TUBERÍA / RADIOCOMUNICACIÓN
	SALIDA PARA RELOJ SECUNDARIO		VENTILADOR NORMAL
	SALIDA PARA RELOJ PRIMARIO		TRANSFORMADORES PARA TIMBRES
	SALIDA DE TELEVISIÓN		SALIDA DE BOCINAS PARA MÚSICA
	SALIDA DE RADIO		PLANTA GENERAL MÚSICA

ANEXO 5

JUEGO DE PLANOS



PLANO DE:		LOCALIZACION DE LA	
FINCA:	URBANA	No.	4123
LIBRO:	25	FOLIO:	62
UBICACION:	7A AVENIDA 2-58 ZONA 1		
OTORGANTE:	JULIO ALBERTO PEREZ ZEA		
ADQUIRENTE:	GABRIEL LOPEZ AGUIRRE		
AREA:	98.00 MTS. ²		
ESCALA:	1: 1000	ING. ESTUARDO CORONADO (COL. No.)	
FECHA:	ABRIL 1999		
Nos.	PLANO ARCHIVO		



AREA A CONSTRUIR = 67.662 M²

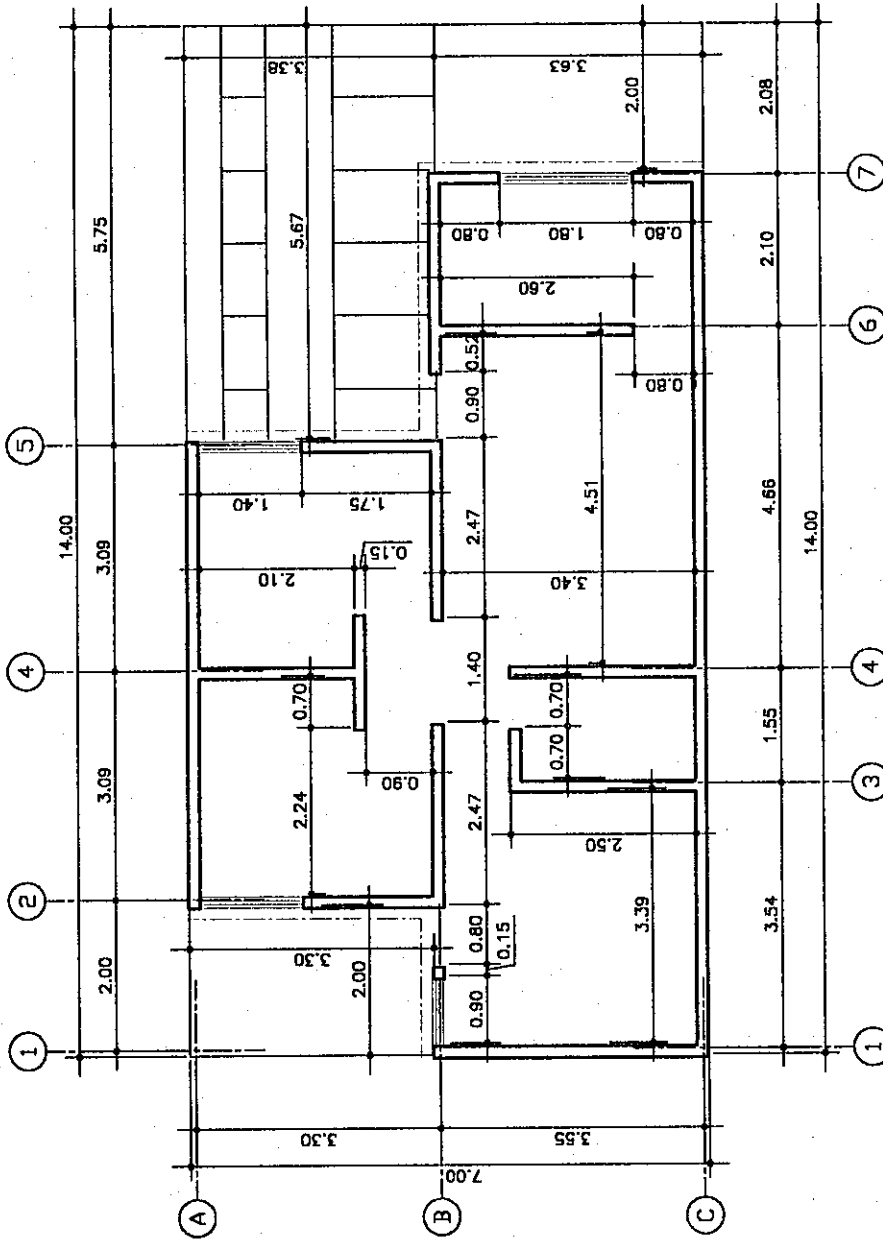
AREA LIBRE = 30.338 M²

PLANO DE:		UBICACION	
FINCA:	URBANA	No.	4123
		FOLIO:	62
LIBRO:	25	DE:	GUATEMALA
UBICACION:	7A AVENIDA 2-58 ZONA 1		
OTORGANTE:	JULIO ALBERTO PEREZ ZEA		
ADQUIRENTE:	GABRIEL LOPEZ AGUIRRE		
AREA:	98.00 MTS. ²		
ESCALA:	1: 200	ING. ESTUARDO CORONADO (COL. No.)	
FECHA:	ABRIL 1999		
Nos.	PLANO ARCHIVO		



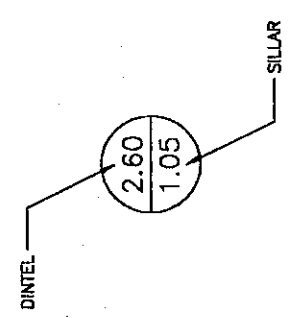
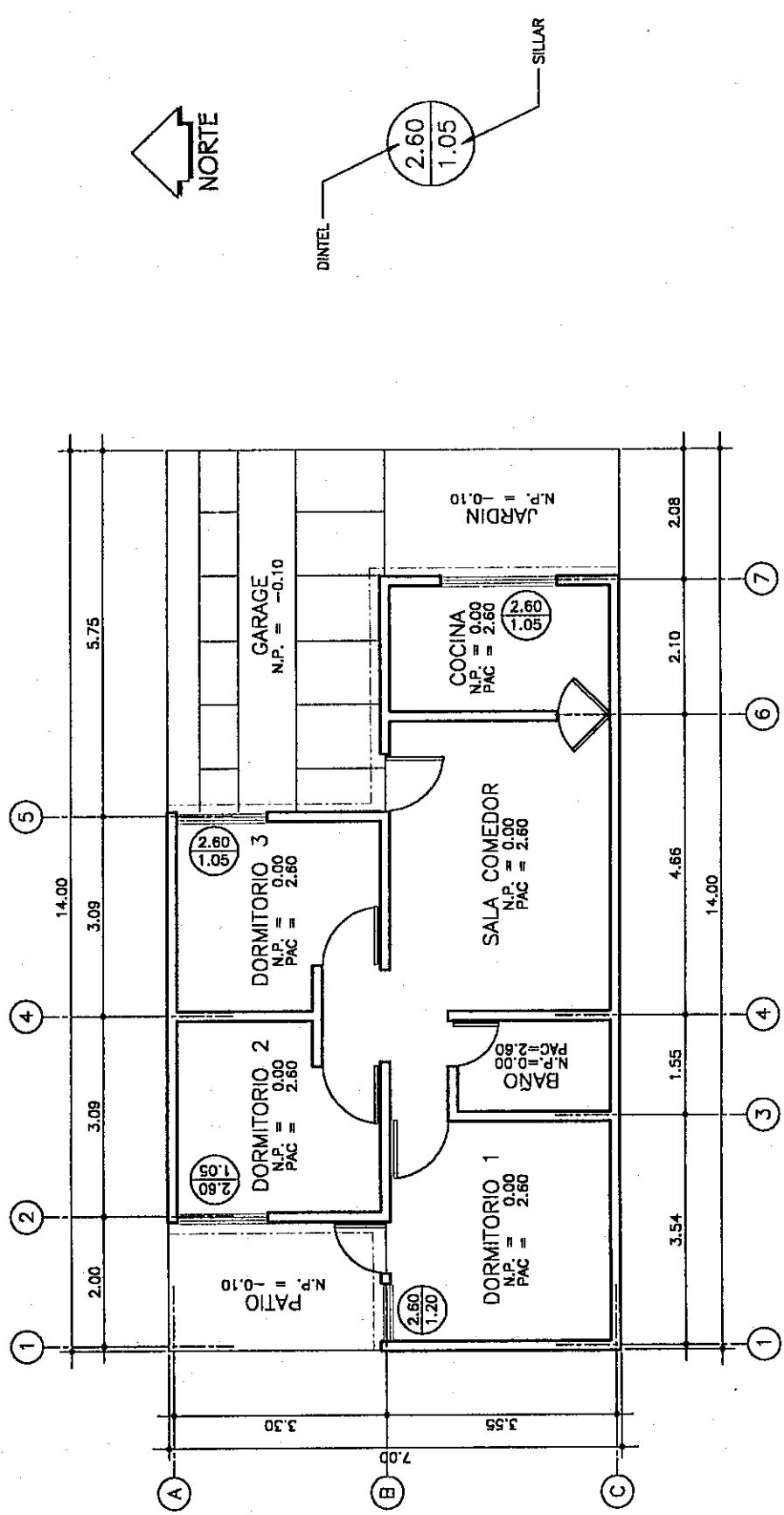
NOTA:
 LOS MUROS SON DE
 BLOCK DE 15 CM.
 DE 35 KG/CM²
 MEDIDAS EN METROS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA	DISEÑO:	ECP
	CALCULO:	ECP
ESCUOLA DE INGENIERIA CIVIL	DIBUJO:	ECP
	FECHA:	ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	1 / 14



PLANTA ACOTADA

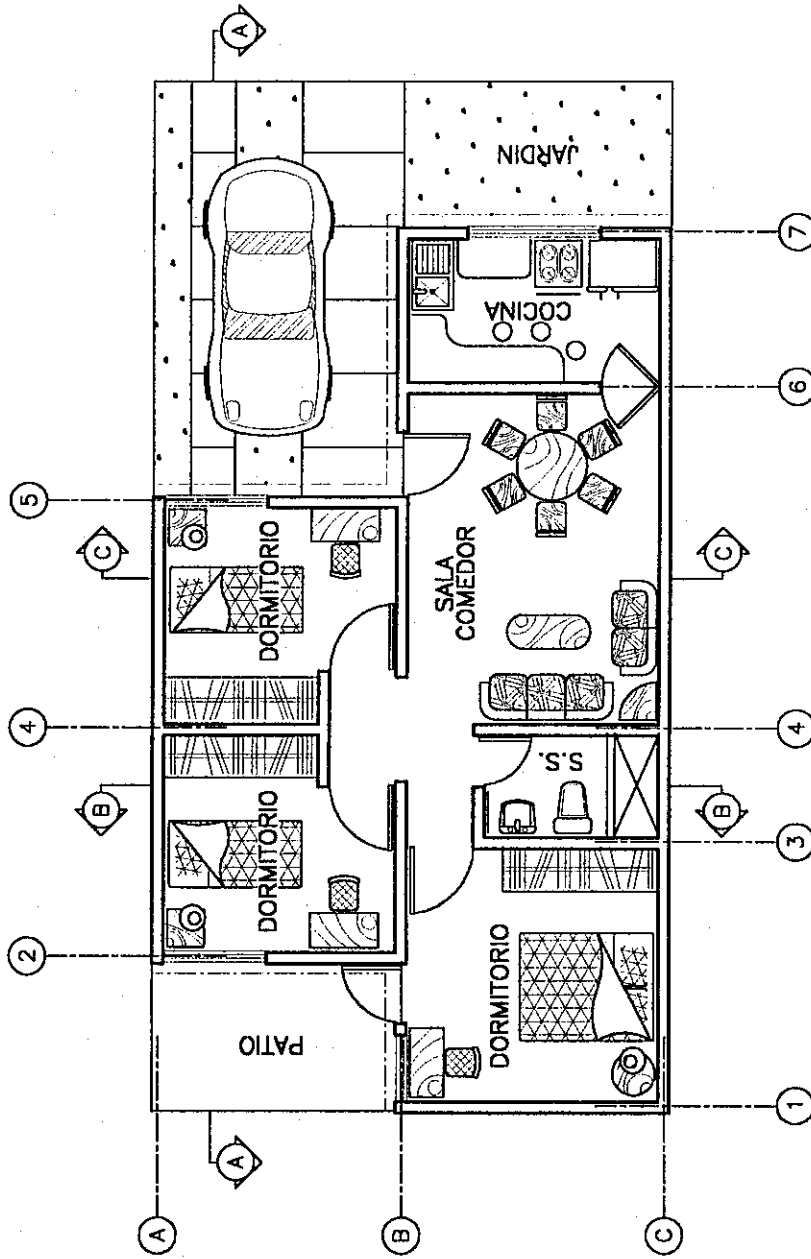
ESCALA 1:100



PLANTA

ESCALA 1:100

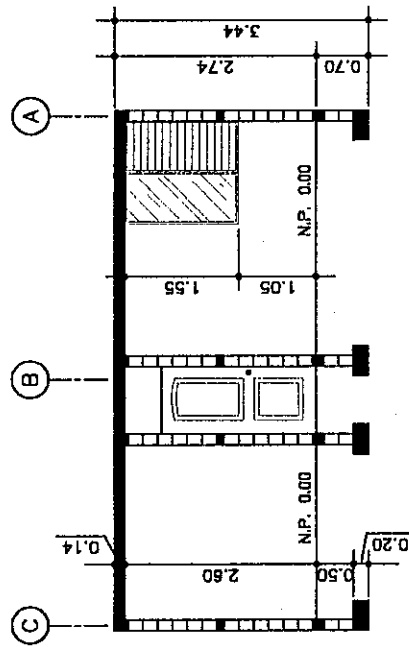
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO:	ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO:	ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO:	ECP
		FECHA:	ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	2 / 14	



PLANTA AMUEBLADA

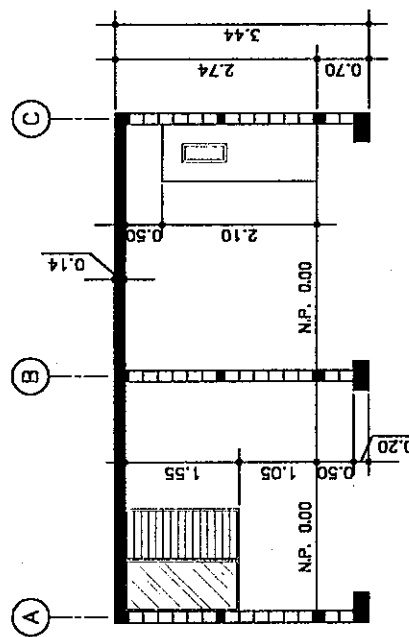
ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO: ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO: ECP
		FECHA: ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	3 / 14



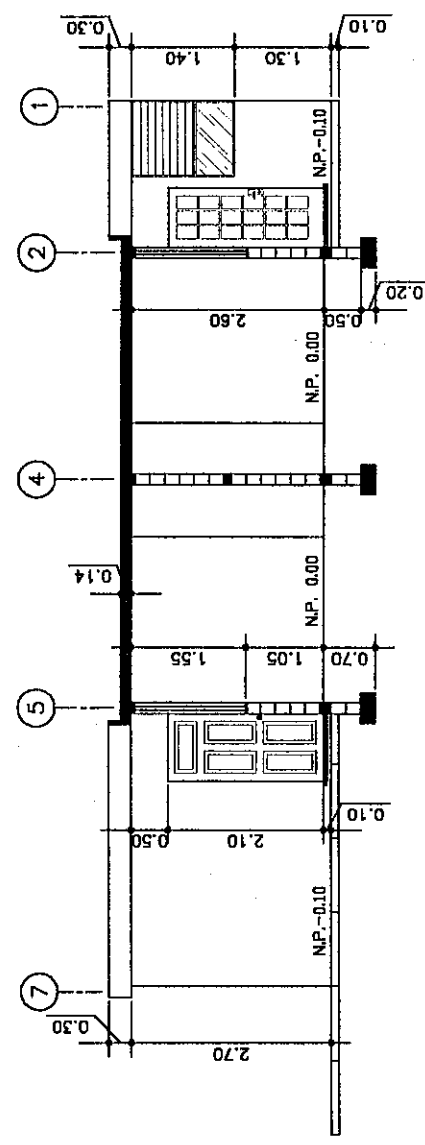
CORTE B-B

ESCALA 1:20



CORTE C-C

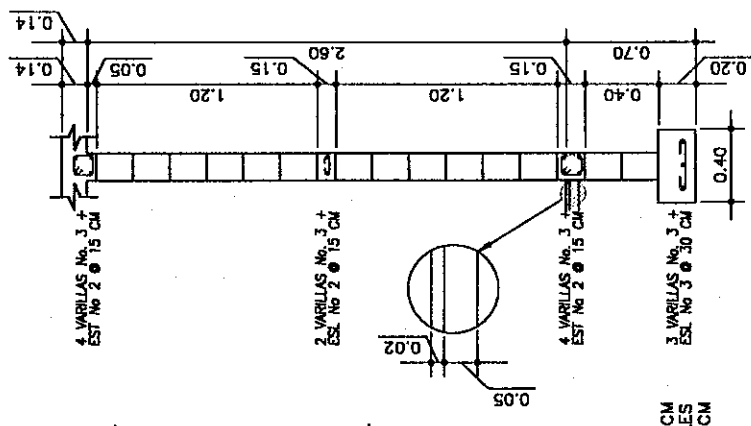
ESCALA 1:20



CORTE A-A

ESCALA 1:20

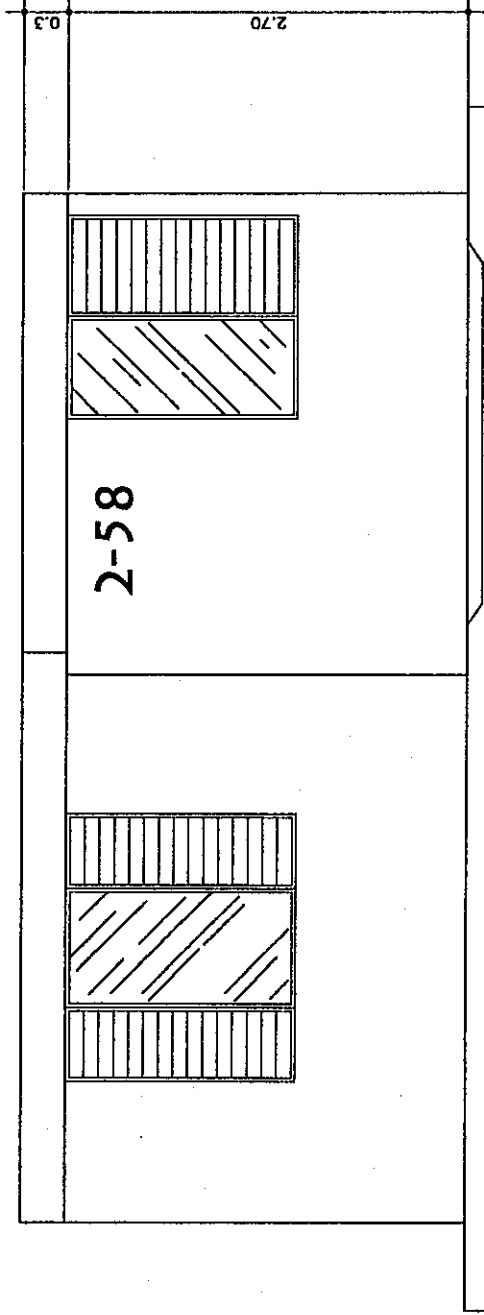
NOTA:
RECUBRIMIENTO DE 2.5 CM
PARA SOLERAS Y DINTILES
RECUBRIMIENTO DE 7.5 CM
PARA CIMIENTO CORRIDO



DETALLE DE MURO

ESCALA 1:25

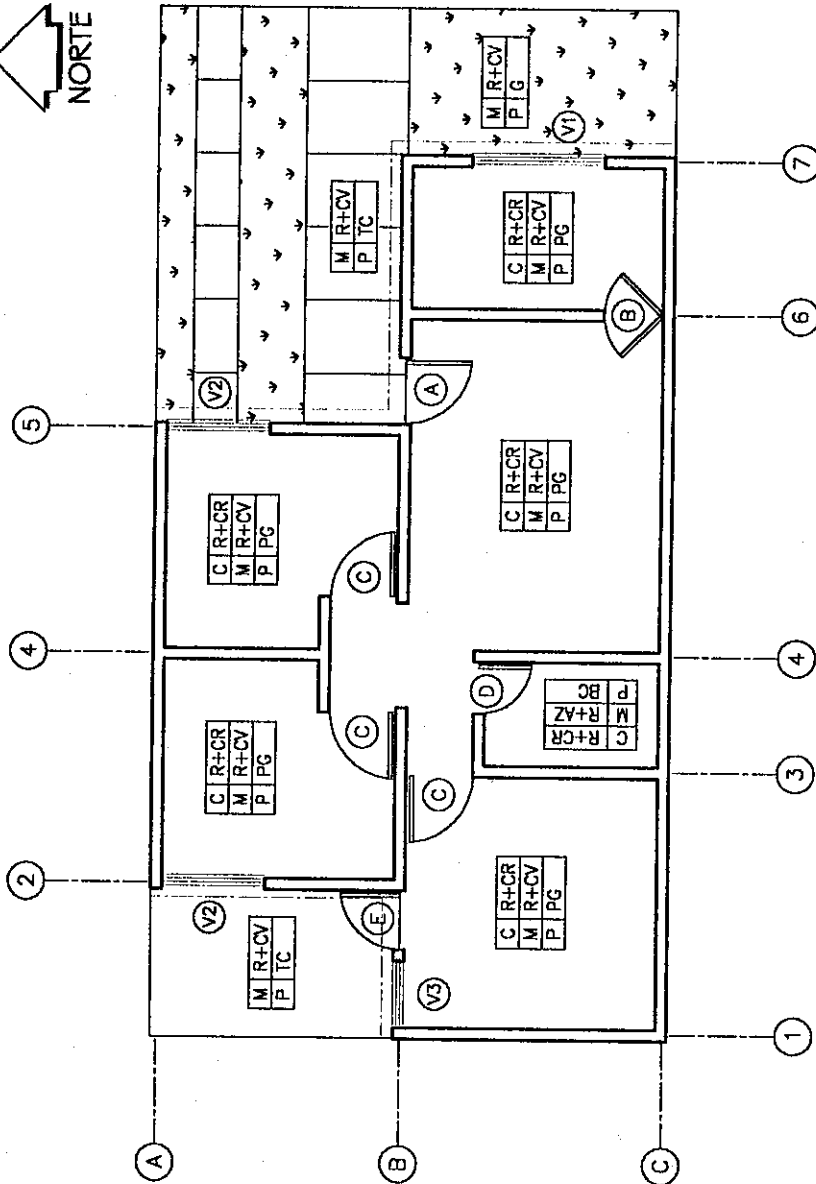
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO: ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO: ECP
PLANIFICADOR		PROPIETARIO
4		14
FECHA: ABRIL 99		



FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO: ECP	ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO: ECP	ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO: ECP	ECP
		FECHA: ABRIL 99	
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	5	14



SIMBOLOGIA

(A)	PUERTA DE 0.90x2.10 (MADERA)
(B)	PUERTA DE 0.80x2.10 (MADERA Y VIDRIO)
(C)	PUERTA DE 0.90x2.10 (MADERA)
(D)	PUERTA DE 0.70x2.10 (MADERA)
(E)	PUERTA DE 0.80x2.10 (MADERA Y VIDRIO)
(V1)	VENTANA DE 1.80x1.55
(V2)	VENTANA DE 1.40x1.55
(V3)	VENTANA DE 1.05x1.40

ACABADO EN CIELOS	C	R+CR
ACABADO EN MUROS	M	R+CV
ACABADO EN PISOS	P	PG

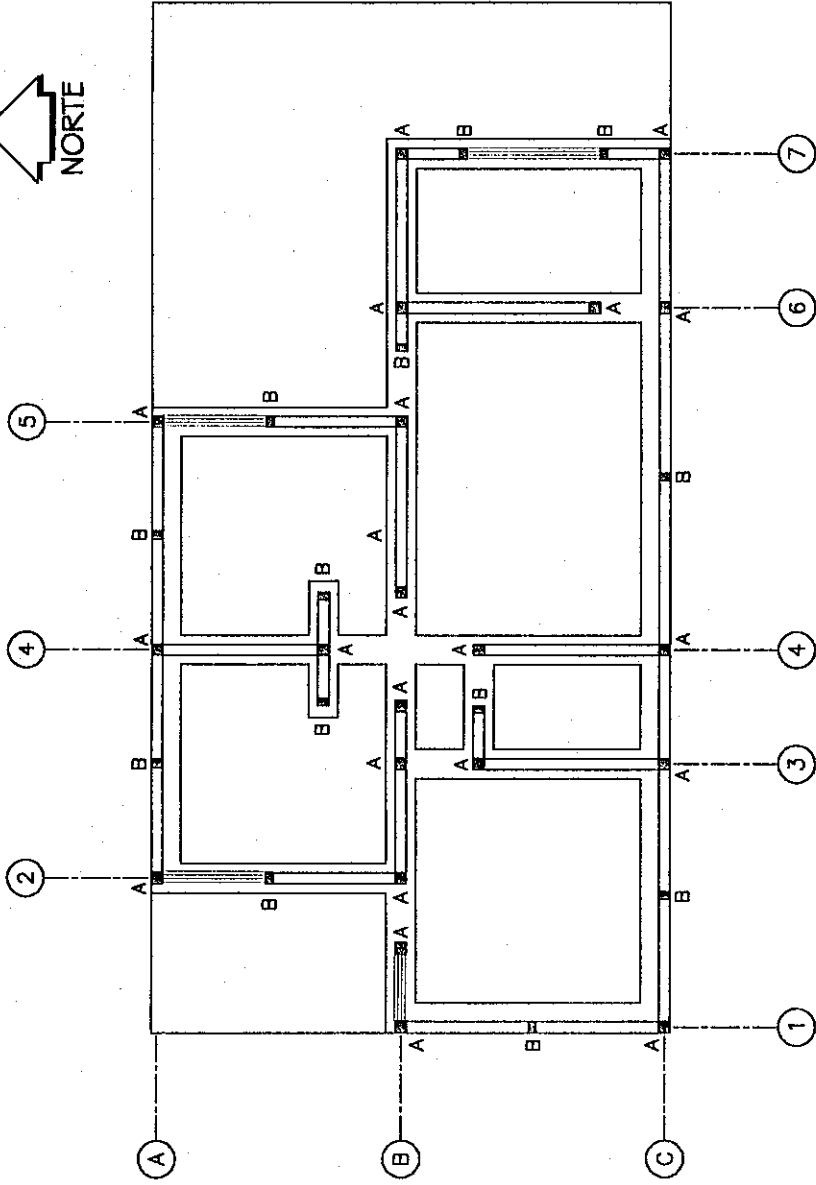
R+CR	REPELLO + CERNIDO REMOLINEADO
R+CV	REPELLO + CERNIDO VERTICAL
R+AZ	REPELLO + AZULEJO
PG	PISO DE GRANITO
BC	BALDOSA DE CEMENTO
TC	TORTA DE CONCRETO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISENO:	ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO:	ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO:	ECP
		FECHA:	ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	6 / 14	

PLANO DE ACABADOS

ESCALA 1:100

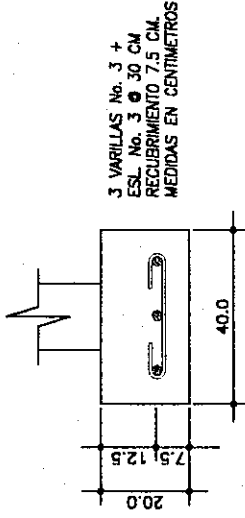
NOTA:
VER PLANO DE DETALLES
PARA VENTANAS Y PUERTAS



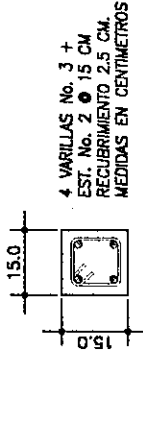
CIMENTACION, COLUMNAS Y MUROS

ESCALA 1:100

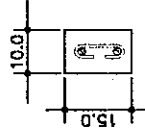
ESPECIFICACIONES TECNICAS
 BLOCK DE 15 CM. DE 35 KG/CM²
 RESISTENCIA DEL CONCRETO : 210 KG/CM²
 FLUJENCIA DEL ACERO : 2810 KG/CM²
 VALOR SOPORTE : 21 TON/M²
 PESO DEL SUELO : 1.5 TON/M³



CIMENTO

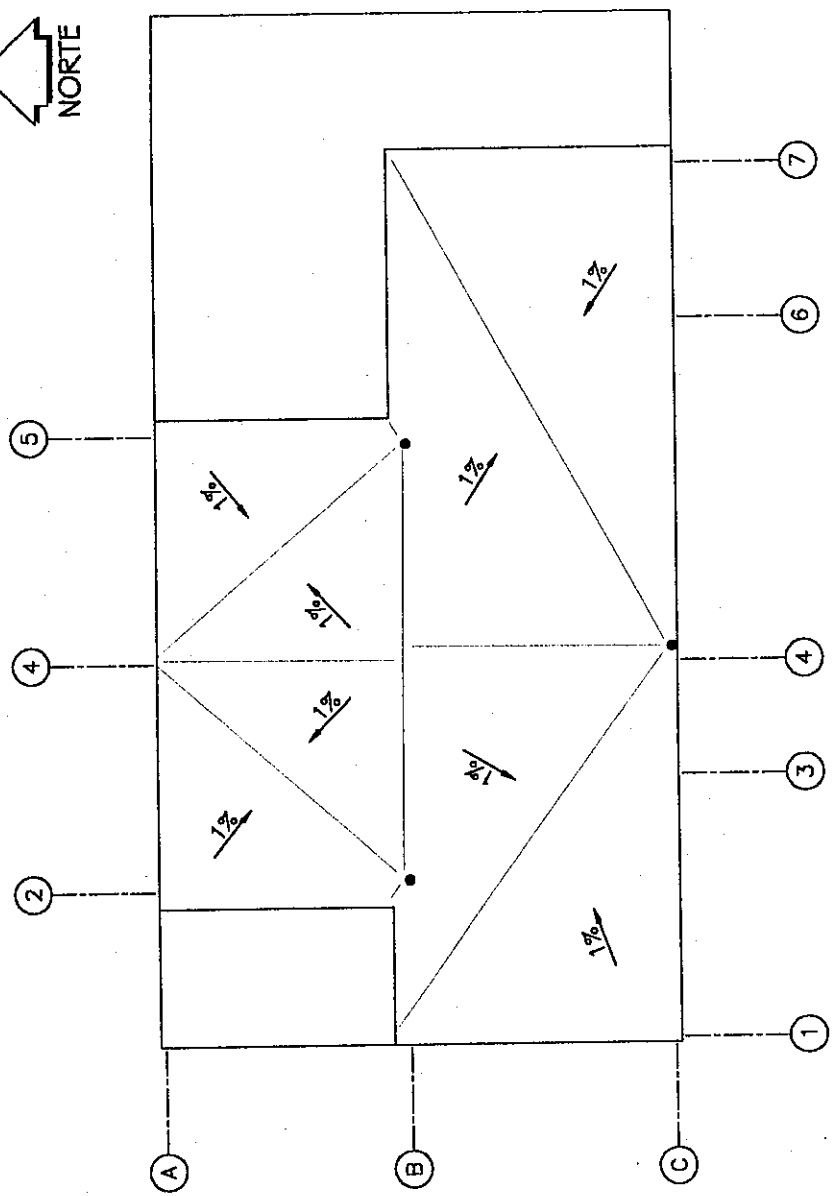


COLUMNA A



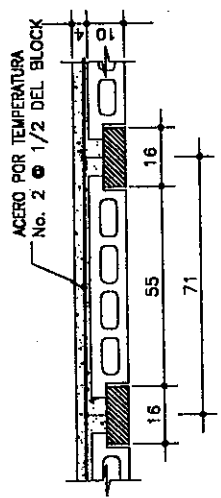
COLUMNA B

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO: ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO: ECP
PLANIFICADOR		PROPIETARIO
7		14



ESCALA 1:100

PLANTA DE TECHOS



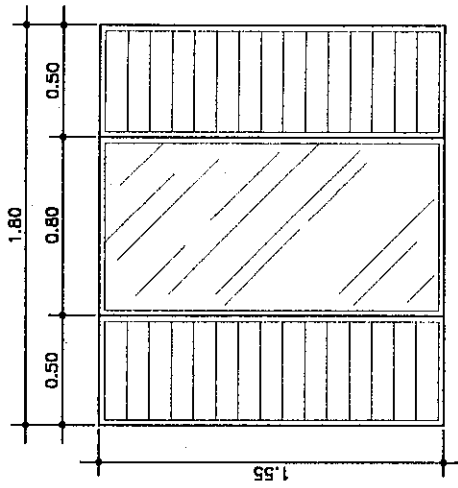
DETALLE DE LOSA

ESCALA 1/20

1% INDICA SENTIDO DE LA PENDIENTE EN LOS PAÑUELOS

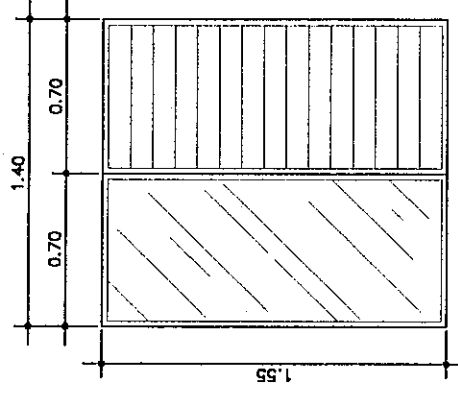
NOTA:
LOSA DE VIGUETAS Y BAVEDILLAS
TIPO JJ-10 DE 250 KG/M²
BASTONES No. 3 SOBRE CADA VIGUETA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO: ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO: ECP
		FECHA: ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	8 / 14



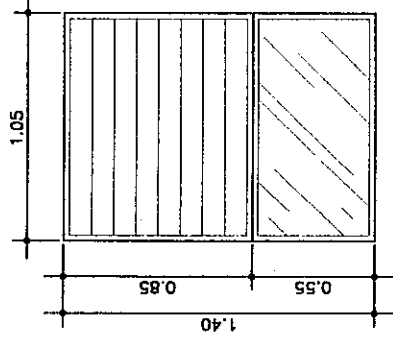
VENTANA 1

ESCALA 1:20



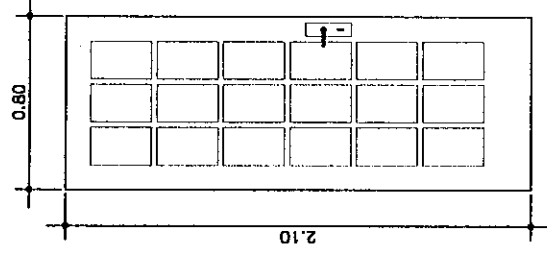
VENTANA 2

ESCALA 1:20



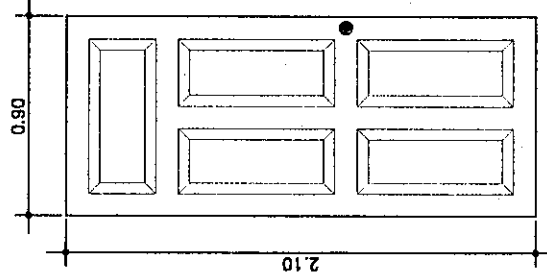
VENTANA 3

ESCALA 1:20



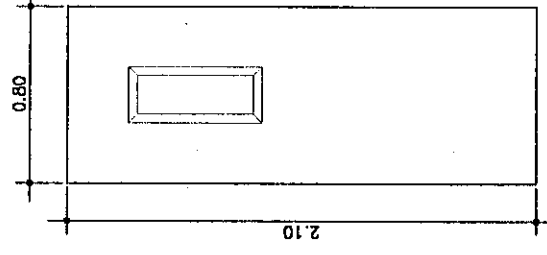
PUERTA E

ESCALA 1:20



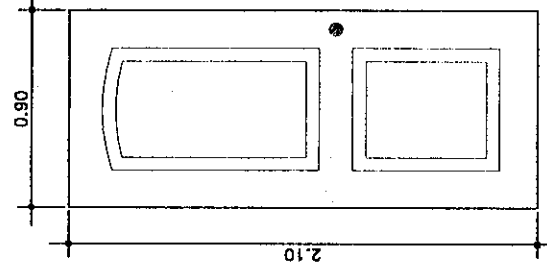
PUERTA A

ESCALA 1:20



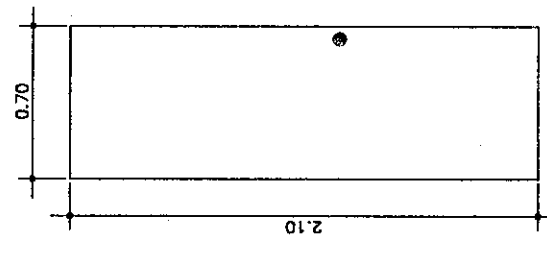
PUERTA B

ESCALA 1:20



PUERTA C

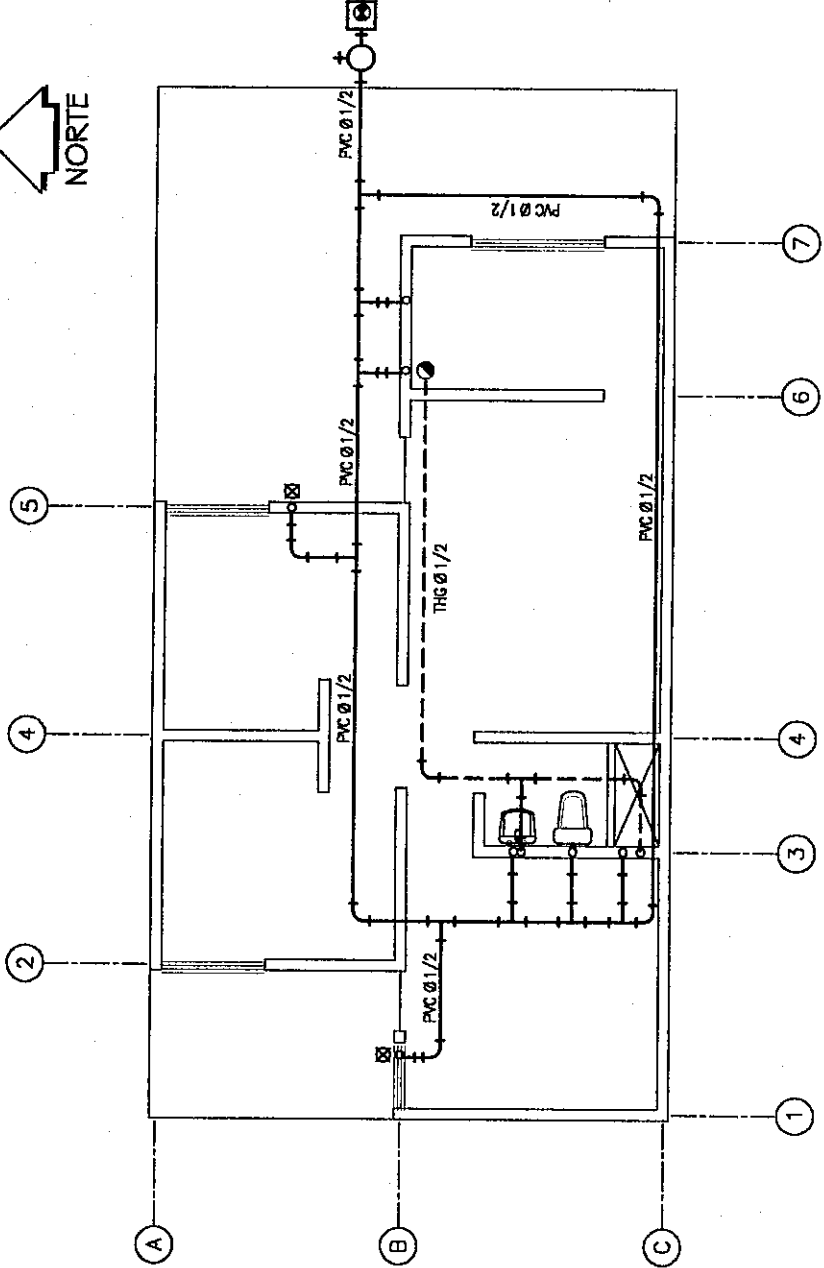
ESCALA 1:20



PUERTA D

ESCALA 1:20

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO: ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO: ECP
		FECHA: ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	9 / 14



SIMBOLOGIA

	TUBERIA AGUA FRIA, Ø INDICADO
	TUBERIA AGUA CALIENTE, Ø INDICADO
	DIAMETRO DE TUBERIA EN PULGADAS
	TUBO DE P.V.C., Ø INDICADO
	TUBO DE HIERRO GALVANIZADO, Ø INDICADO
	CODDO DE 90°
	CODDO DE 45°
	TEE
	CODDO DE 90° VERTICAL
	ALIMENTADOR DE AGUA CALIENTE
	LLAVE DE PASO
	LLAVE DE CONTROL
	UNION UNIVERSAL
	LLAVE DE CHORRO
	GRIFO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA	DESENHO: ECP
	CALCULO: ECP
	DIBUJO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	FECHA: ABRIL 99
	10 / 14
PLANIFICADOR	PROPIETARIO

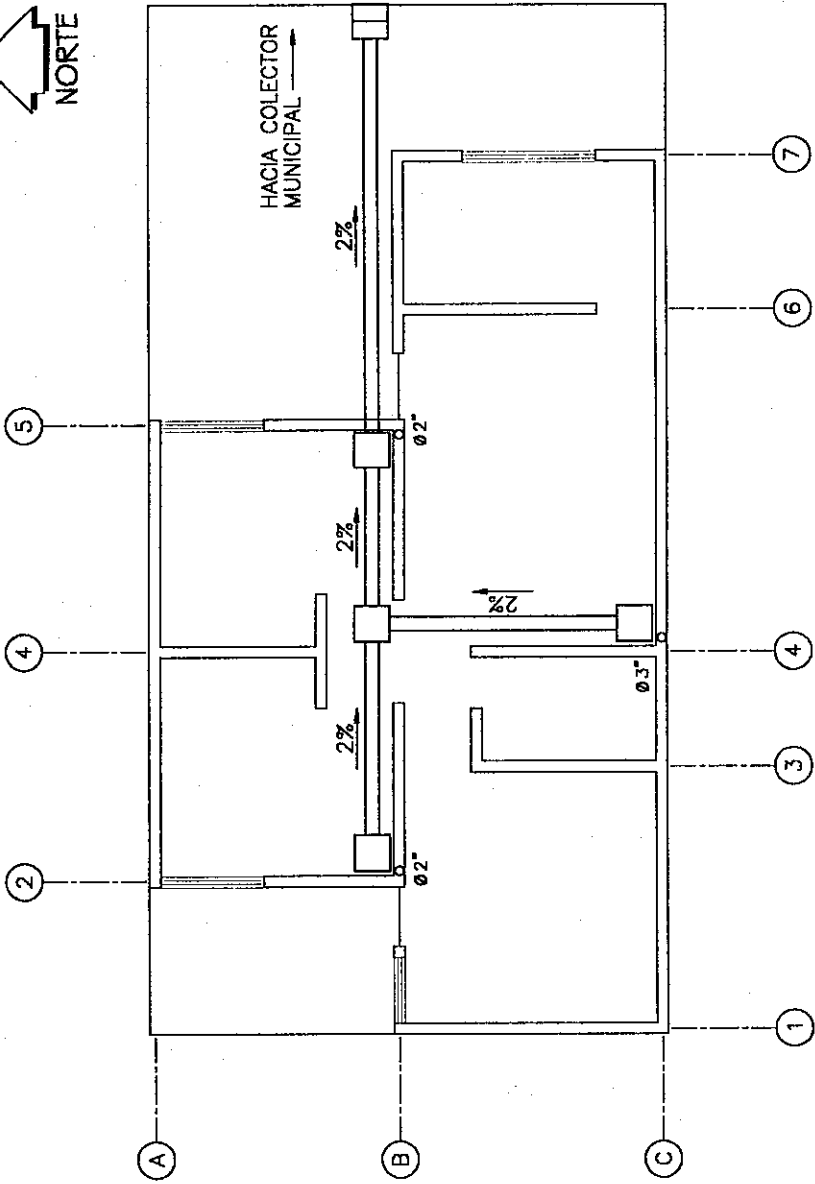
PLANO DE AGUA POTABLE

ESCALA 1:100



SIMBOLOGIA

	TUBERIA DE AGUAS PLUVIALES
	SENTIDO Y PENDIENTE DE EVACUACION
	CAJA DE REGISTRO
	REPOSADERA DE CEMENTO
	CAJA TRAMPA DE GRASA
	CAJA SIFON
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL, Ø INDICADO
	TUBO DE P.V.C., Ø INDICADO



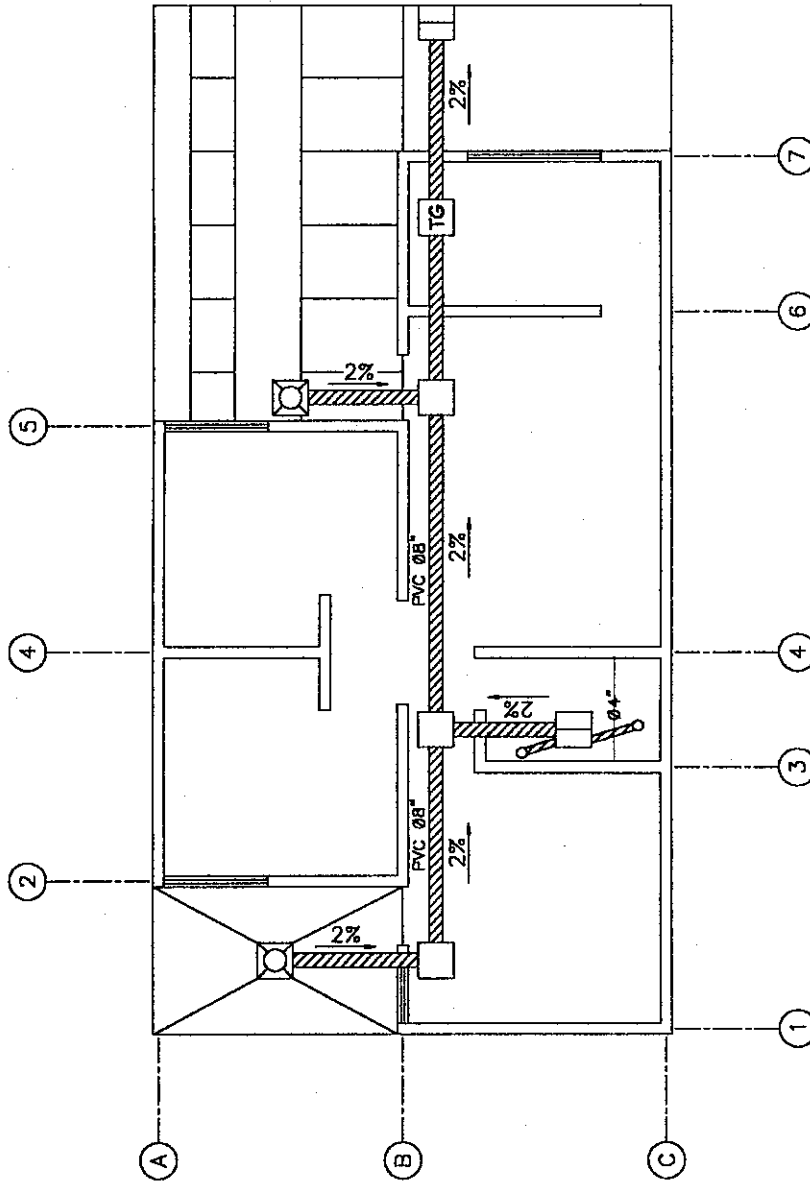
PLANO DE AGUAS PLUVIALES

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA	DISEÑO: ECP
	CALCULO: ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA	DIBUJO: ECP
	FECHA: ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO
	11
	14

SIMBOLOGIA

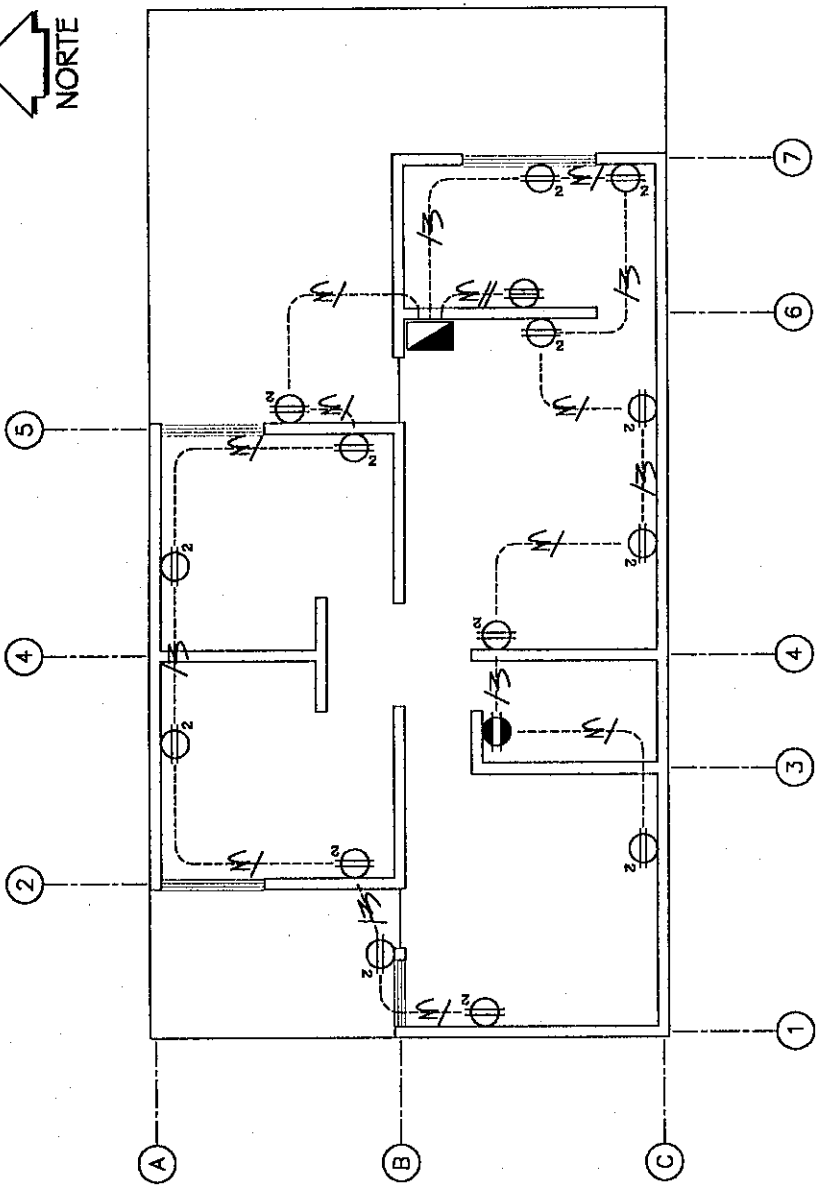
	TUBERIA DE AGUAS NEGRAS
$\frac{1}{2}$	SENTIDO Y PENDIENTE DE EVACUACION
	CAJA DE REGISTRO
	REPOSADERA DE CEMENTO
	CAJA TRAMPA DE GRASA
	CAJA SIFON
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL, Ø INDICADO
P.V.C.	TUBO DE P.V.C., Ø INDICADO



PLANO DE AGUAS NEGRAS

ESCALA 1:100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA	DISEÑO: ECP
	CALCULO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	DIBUJO: ECP
	FECHA: ABRIL 99
ESTUARDO CORONADO PALMA	12
PLANIFICADOR	PROPIETARIO
	14



SIMBOLOGIA

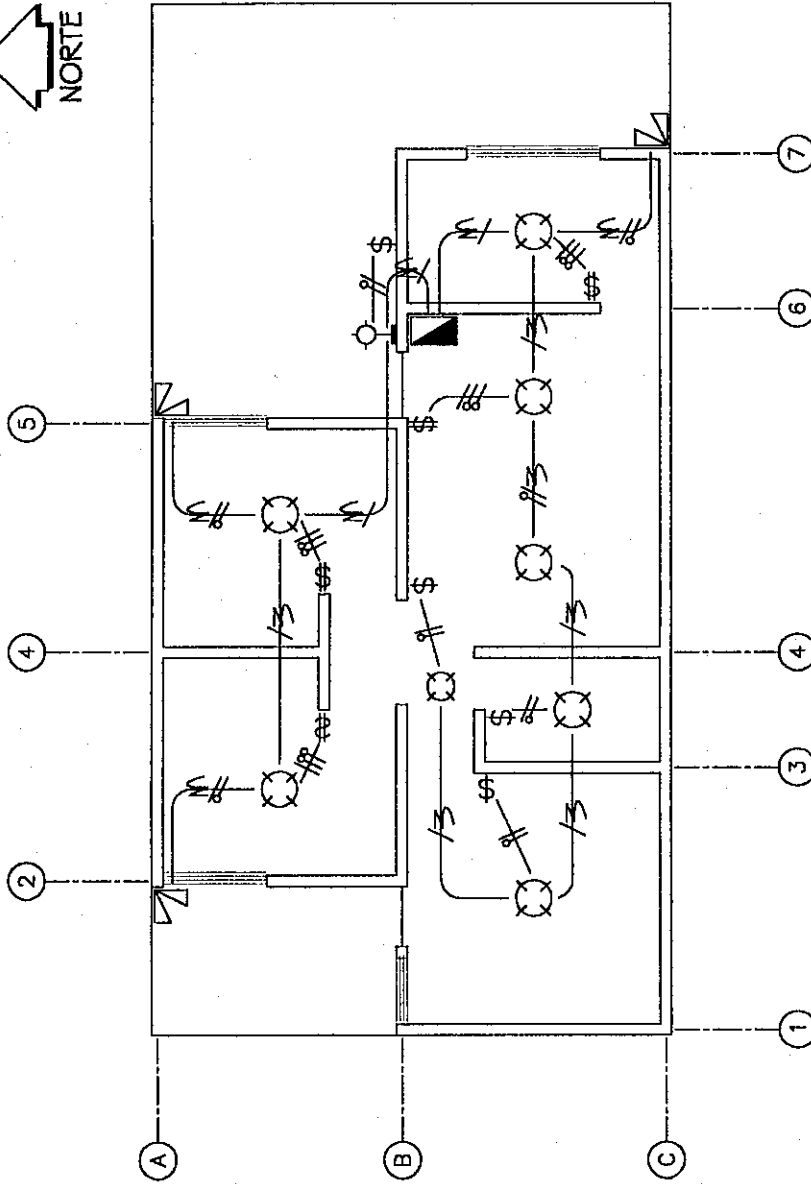
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	CAJA TIPO SOCKET-CONTADOR
	TUBERIA EN LOSA
	TUBERIA POR TIERRA
	LINEA DE CORRIENTE (FASE)
	LINEA NEUTRA
	TOMACORRIENTE SIMPLE
	TOMACORRIENTE DOBLE
	TOMACORRIENTE TRIPLE
	TOMACORRIENTE SIMPLE, ALTURA 1.20 MTS.
	TOMACORRIENTE POLARIZADO
	TOMACORRIENTE POLARIZADO 120/240 V.

NOTA:
EL CALIBRE DE LOS
CONDUCTORES ES No. 12AWG
LOS DUCTOS SON DE POLIETILENO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO: ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO: ECP
		FECHA: ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	13 / 14

PLANO DE FUERZA

ESCALA 1:100



SIMBOLOGIA

	TABLERO DE DISTRIBUCION
	CAJA TIPO SOCKET-CONTADOR
	TUBERIA EN LOSA
	TUBERIA POR TIERRA
	LINEA DE CORRIENTE (FASE)
	LINEA NEUTRA
	RETORNO
	PUENTE
	LAMPARA EN PARED CON TOMACORRIENTE
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	INTERRUPTOR THREE WAY

NOTA:
EL CALIBRE DE LOS
CONDUCTORES ES N^o. 12AWG
LOS DUCTOS SON DE POLIETILENO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS FACULTAD DE INGENIERIA		DISEÑO: ECP
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL		CALCULO: ECP
ESTUARDO CORONADO PALMA		DIBUJO: ECP
		FECHA: ABRIL 99
PLANIFICADOR	PROPIETARIO	14 / 14

PLANO DE ILUMINACION

ESCALA 1:100