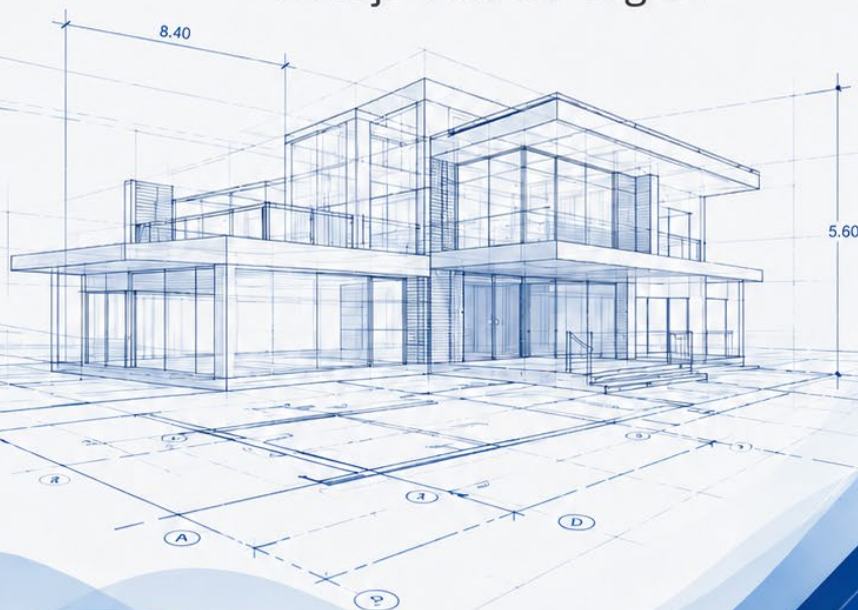


centro  Online.com

— BY ARCH. SERGIO ROMERO LARIOS —

AUTO CAD 2D

Manual Profesional de
Dibujo Técnico Digital



PRECISIÓN
EN CADA LÍNEA



DISEÑA
SIN LÍMITES



PROYECTA
CON PROFESIONALISMO

— Por: **Arq. Sergio Romero Larios**

— **Nivel: Básico – Intermedio** —

PRESENTACIÓN

El Centro CAD Online se propuso como uno de sus principales objetivos, difundir la enseñanza de los programas CAD a través de una metodología diferente a la desarrollada hasta en ese momento en Nicaragua. Para romper este paradigma fue necesario dividir el curso de AutoCAD en dos cursos; enseñando las dos y las tres dimensiones por separado.

Al desarrollar el contenido programático en horas de especialización, con el 85% de ejercicios prácticos y con una cronología adecuada que permitiera la adaptabilidad de los estudiantes desde un nivel medio de formación hasta la complementación del dibujo técnico, hemos logrado obtener la fórmula que nos permite ayudar a estudiantes y profesionales de la construcción a producir con la habilidad requerida por este sector económico de nuestro país.

Este manual forma parte del material de apoyo para el estudiante, el cual constituye un resumen de la teoría y la práctica desarrollada durante el curso, en conjunto con la experiencia académica y profesional del docente. No se pretende sustituir las sesiones de clases, pero su aprovechamiento permitirá reforzar los conocimientos adquiridos y a la vez ser utilizado como una guía paso a paso de los principales tópicos del programa.

INICIANDO AUTOCAD

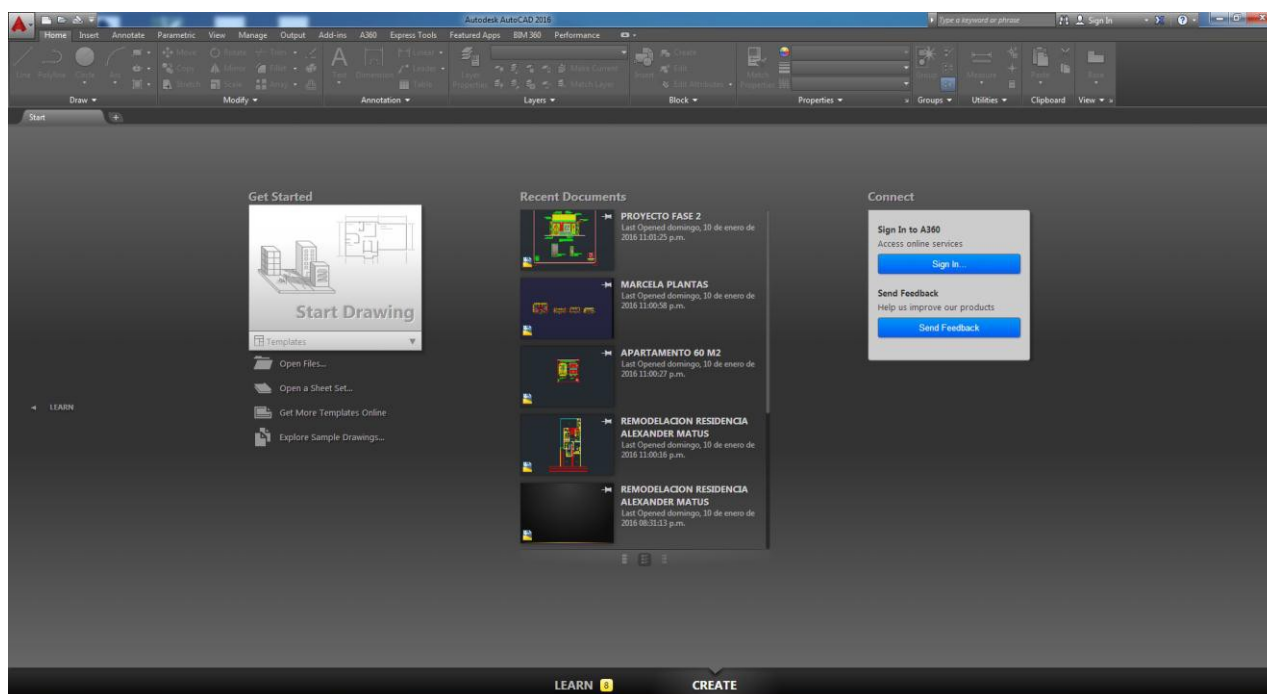
En la pantalla de su computadora encontrará un icono que refiere el nombre del programa, al cual podrá aplicarle botón derecho del Mouse y abrir, o simplemente doble clic.

En el caso de que el programa no posea un acceso directo, puede irse a inicio, todos los programas y buscar el nombre de la aplicación, que está dentro de la carpeta Autodesk (que es el fabricante).

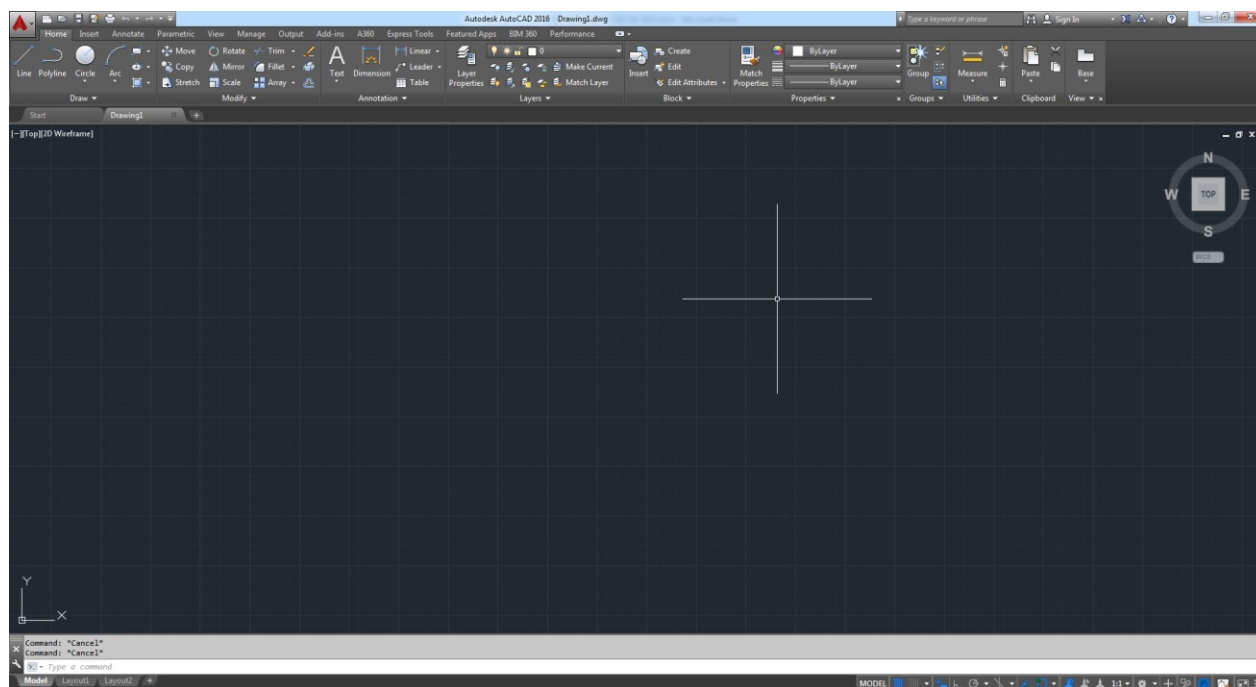
Una vez abierto el programa aparece una caja de dialogo donde se cargan todos los componentes del AutoCAD, favor esperar unos segundos antes de que la aplicación abra.



La pantalla inicial de AutoCAD muestra cuatro acápites *Start Drawing*, *Open Files*, *Recent Documents* y *Connect*.



Damos Clic en el cuadro grande gris de la izquierda que dice *Start Drawing* y aparecerá la pantalla de trabajo del AutoCAD.



CONFIGURACIONES INICIALES

Creación del perfil personalizado (Profiles)

Concepto de perfil: El perfil personalizado puede definirse como una interface especial del AutoCAD, en la cual el usuario puede crear un sub-programa del programa original, de este modo puede configurar aspectos del sistema operativo del AutoCAD sin afectar los parámetros estándar del software.

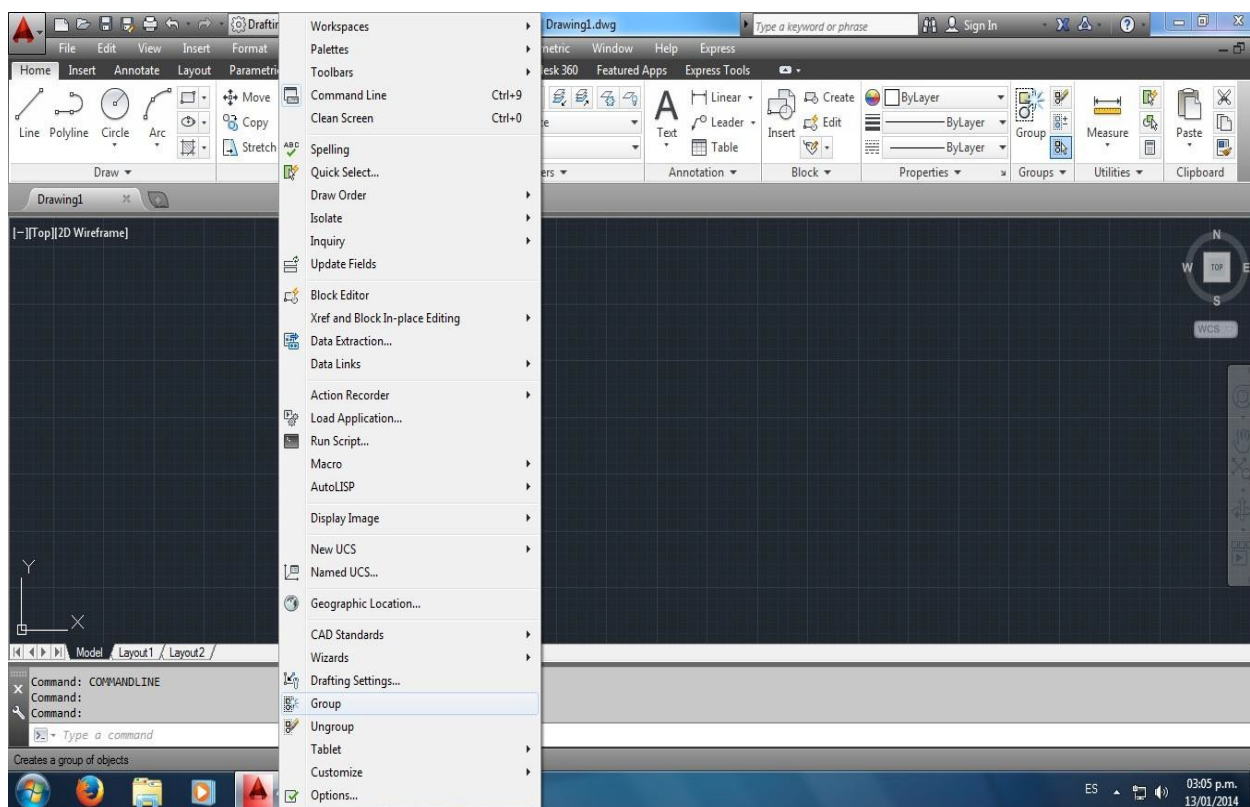
La creación de un perfil personalizado toma mayor relevancia cuando en una computadora eventualmente utilizan más de un usuario el AutoCAD, o cuando se trabaja con parámetros o modos muy particulares.

Procedimiento:

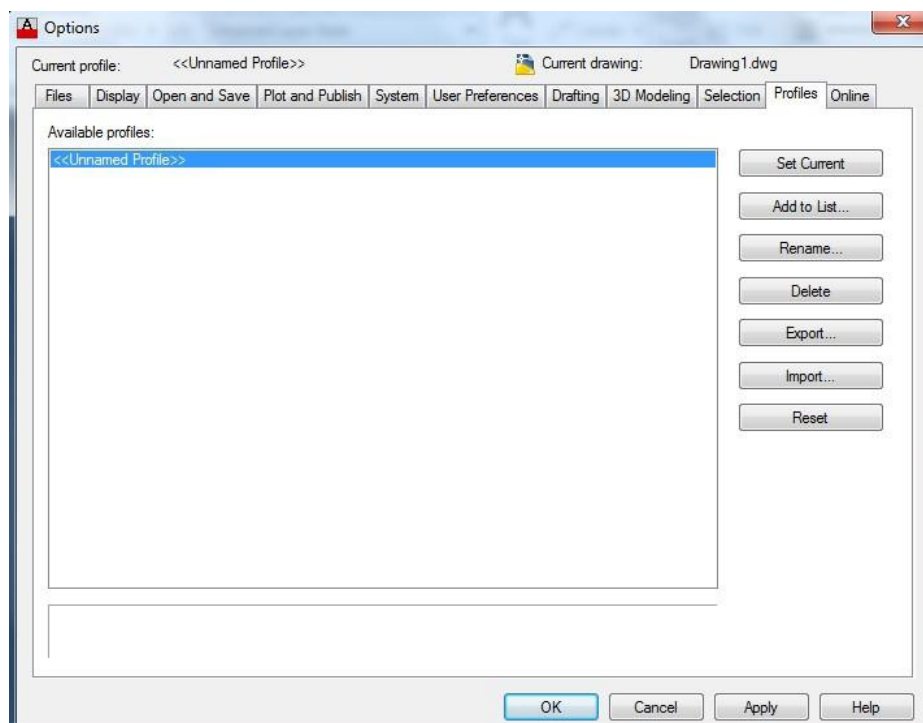
Tecleamos el comando *Menubar* y *Enter*

Luego escribimos el número 1 y *Enter*

Esto nos permitirá obtener todos los menús de cascada en la parte superior de la pantalla, de los cuales nos iremos al menú *Tools* y en la parte inferior hasta abajo damos clic en *Options*.



Ahí aparecerá la siguiente caja de dialogo:

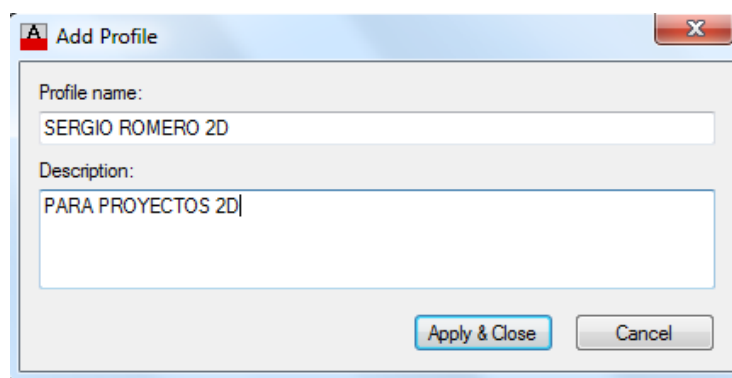


Aquí aparecen todas las opciones del sistema operativo del programa, por medio de pestañas en la parte superior de esta caja de dialogo. Ir hasta la penúltima pestaña *Profile*

Pueden aparecer cuantos perfiles de usuarios existan, o solamente <<Unnamed Profile>> que es el perfil por defecto que presenta AutoCAD.

Seleccione <<Unnamed Profile>> y aplique *Set Current* que aparece en la parte superior derecha de esta caja de dialogo, esto hará actual el perfil, luego *Apply*.

Una vez ahí, aplicar *Add to List*, dando clic en el icono que se encuentra debajo de *Set Current*, Aparecerá:



En esta caja de dialogo escribamos nuestro nombre.

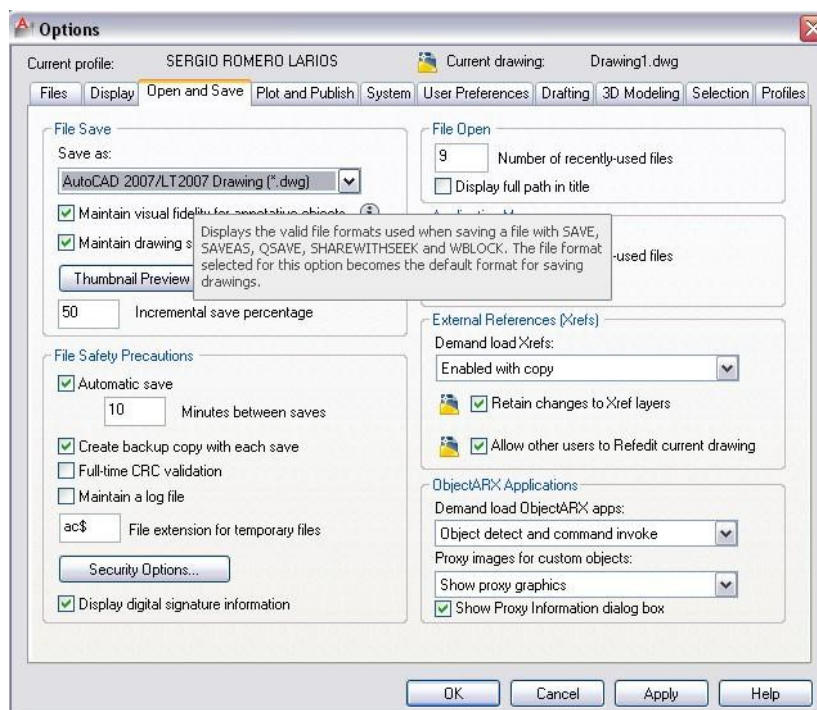
En la parte inferior donde dice *Description* podemos escribir un comentario relativo a la razón de ser del perfil (no es un requisito exigido)

Aplicamos *Apply & Close* y listo

El perfil se agrega al final de la lista de perfiles, los seleccionamos y aplicamos *Set Current*.

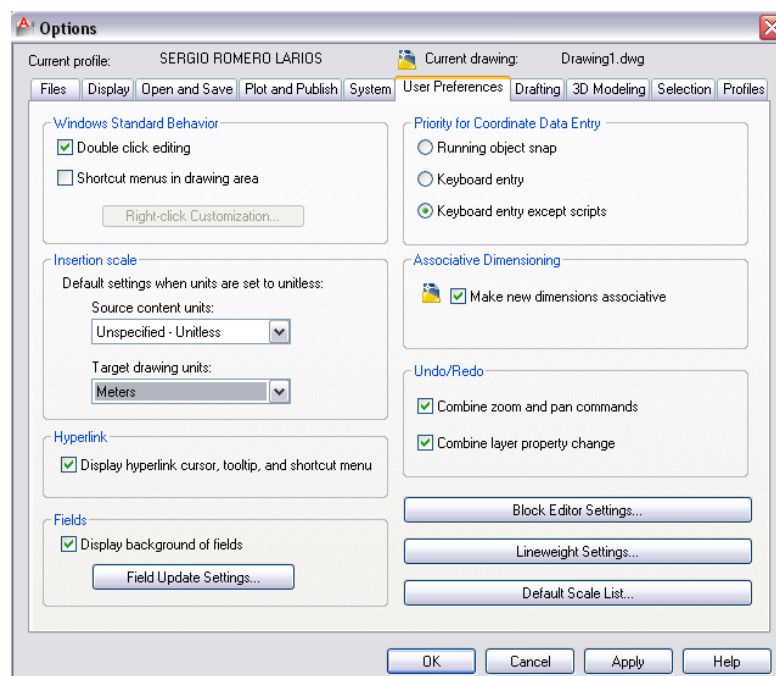
Este es el procedimiento para crear un perfil, sin embargo, no tendrá mayor importancia al menos que hagamos cambios en el sistema operativo del programa, por ejemplo:

En la pestaña *Open and Save* de la misma caja de diálogo de *Options* aparece una sección que dice: *Save as*, en la cual, vamos a seleccionar AutoCAD 2010, para que todo archivo que creemos sea guardado en la versión 2010 y de esta manera estar más compatibles con el resto de usuarios que no posean aún el AutoCAD 2017.



En la pestaña de *User Preferences* fundamental desactivar la opción *Shortcut menus in drawing area*, esto permitirá automatizar el botón derecho del Mouse y convertirlo en un *Enter*, lo otro en esta sección es configurar las unidades de inserción de contenidos, estableciendo el *Source content units* en *Unspecified-Unitless* y *Target drawing units* en *Meters*,

A como se observa:



Consultar con el Profesor acerca de las otras opciones de configuración que se recomiendan hacer para un desempeño más profesional del programa.

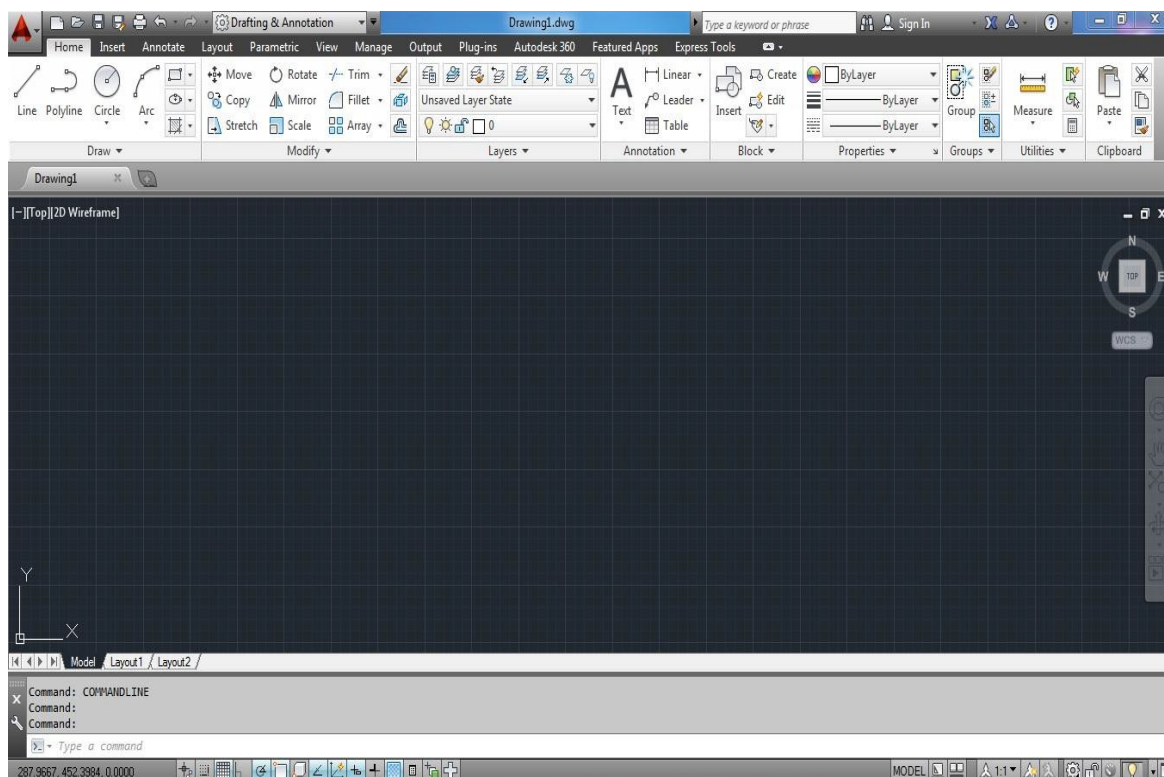
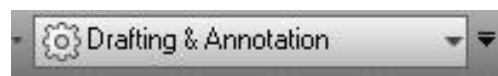
Una vez finalizadas todas las configuraciones en el menú *Options*, aplicamos *Apply* y OK.

CREACION DE ESPACIO DE TRABAJO (WORKSPACE)

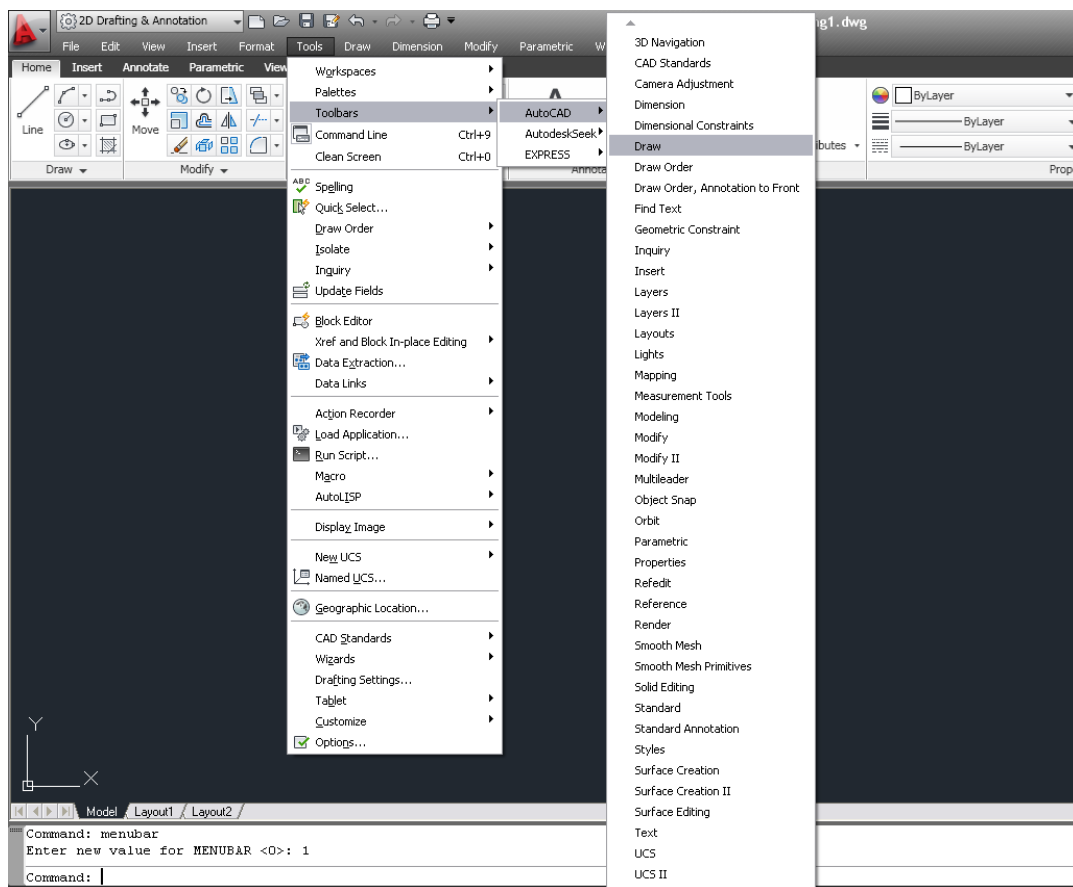
Definición de Espacio de Trabajo: El espacio de trabajo no es más que la simple ubicación de barras de herramientas e íconos dentro de la pantalla de Auto CAD, suele confundirse su concepto con el de perfil, sin embargo, el perfil es mucho más completo.0

Para establecer nuestro espacio de trabajo mixto entre el sistema moderno **Ribbon** y nuestro modo **Classic** tradicional, nos iremos a la parte superior izquierda de la pantalla donde aparece el icono de **Workspace Switching**

Ahí seleccionamos **Drafting & Annotation**.



Aquí aparecerá el aspecto del AutoCAD, Para crear un **Workspace** que incluya las barras tradicionales de las anteriores versiones de AutoCAD, nos vamos al menú descendente Tools, después Toolbars AutoCAD y luego escogemos Draw.



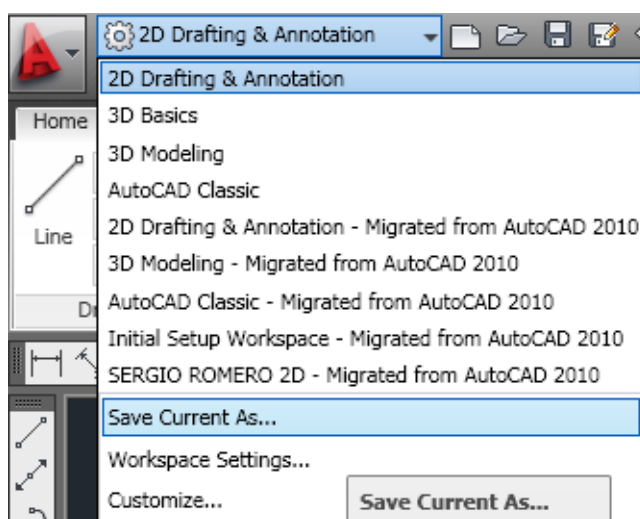
Sin embargo no vamos a tener todas las barras de herramientas de AutoCAD tradicional, solo dejaremos **Draw**, **Modify**, **Draw order**, **Viewports**, **Dimensions** e **Inquiry**, para esto damos Click derecho sobre cualquier icono de cualquier barra, no de panel (entiéndase por barra las franjas delgadas con iconos), de esta forma se desplegará la lista de todas las barras de herramientas, las que aparecen con Check son las que están activas, para activar una barra de herramienta nueva, solamente damos click sobre su nombre.

Para mover una barra de herramienta de una posición a otra se puede desplazar el Mouse sobre un grabado que aparece al inicio de la barra, damos click y movemos el Mouse hacia donde queremos ubicarnos. Si una barra de herramienta se encuentra flotando en la pantalla que corresponde al área de

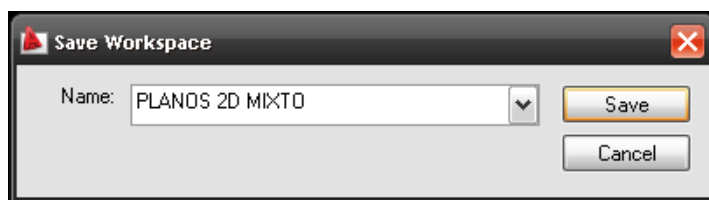
dibujo, debemos dar click sobre la franja gris que se encuentra en la parte izquierda de la barra y manteniendo el botón izquierdo sostenido nos desplazamos adonde queremos ubicar dicha barra.

No obstante, se pueden cargar cuantas barras se necesiten o deseen, una vez finalizado el proceso de extracción y ubicación de barras de herramientas se procede a salvar ese aspecto de la pantalla como un **Workspace**.

Procedimiento: En la barra de herramientas **Workspaces** damos click en la pestaña que aparece a la derecha, buscamos una opción que dice **Save Current As**.



Aparece la caja de diálogo de **Save Workspaces**, donde dice **name** escribimos por ejemplo: Planos 2D Mixto y damos click en **Save** de esta manera hemos creado nuestro espacio de trabajo.



Es importante destacar que el AutoCAD 2017 posee un sistema contextual en el cual los paneles resúmenes de comando varen en dependencia del menú de comandos que se escoja en la parte superior, de tal forma que si estamos en **Home** o **View** los paneles cambian según el caso, este sistema se denomina Ribbon y se encuentra en **Tools, Paletts, Ribbon**.

Configuración de los Límites del Dibujo (Limits)

Definición de Límites: Los límites de un dibujo son un área que el usuario determina en distancias X y Y, con el propósito de orientarse y crear un espacio visual finito dentro de la inmensidad de la pantalla de Auto CAD, esta operación puede ser muy útil para usuarios iniciales de Auto CAD, ya que evita que se nos pierdan gráficos por razones de visualización.

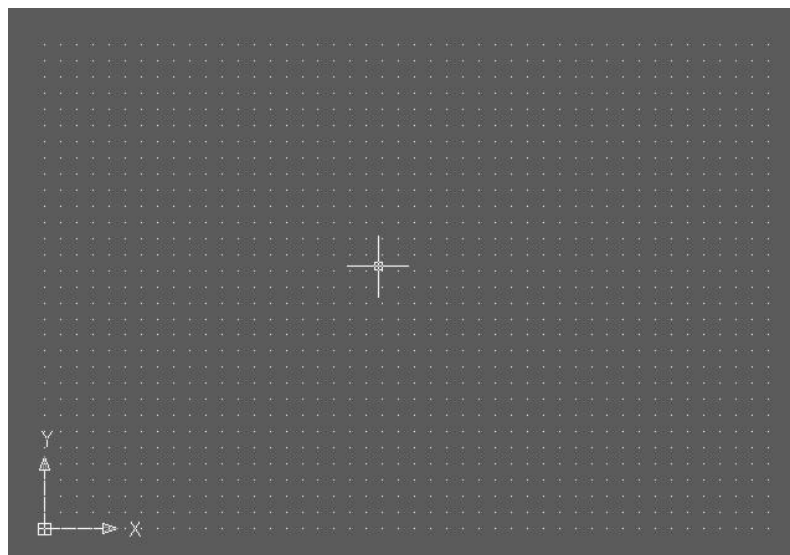
Procedimiento:

1. Tecleamos el comando *Limits* y damos *Enter*.
2. Escribimos *0,0* y *Enter*.
3. Tecleamos *45,30* y *Enter*.

De éste modo tenemos configurado nuestros límites, sin embargo, para visualizarlos operamos lo siguiente:

4. Tecleamos *Grid* y *Enter*.
5. Introducimos *1* y *Enter*.
6. “Z” *Enter*.
7. “A” *Enter*.

De éste modo aparecerá desplegado en pantalla una retícula con el área del límite y un espaciamiento de 1 metro por 1 metro, el área asignada al límite en este caso corresponde a un formato de dibujo A3. (Los colores por defecto serán negro para el fondo y blanco para los puntos)

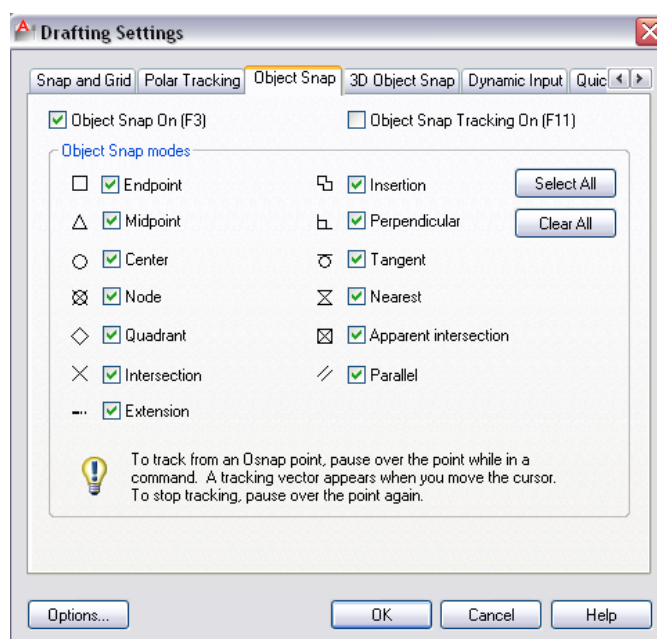


Precisión del Dibujo

La herramienta *Osnap* F3: La herramienta *Osnap* que se deriva de los vocablos Object y Snap, significan atrapador de objetos, se encienden y se apagan con la tecla de función F3 y su configuración se logra de entre otras maneras de la siguiente forma:

Procedimiento:

Damos el botón derecho sobre la palabra *Osnap* que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, y damos click donde dice *Settings*, aparecerá la caja de diálogo de *Drafting Settings*, ahí activamos el botón de la derecha que dice: *Select All* y damos OK.

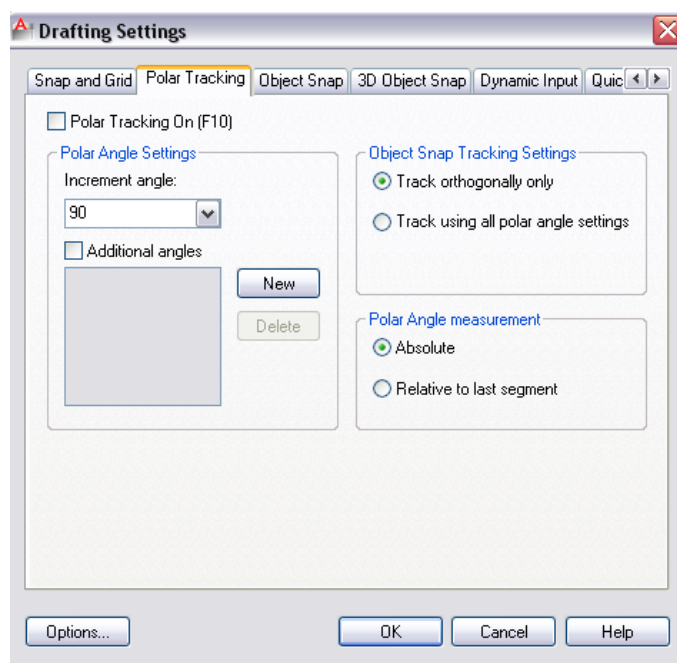


(Esta misma caja de dialogo puede activarse hiendo al menú descendente *Tools* y después *Drafting Settings*)

La herramienta *Polar* F10: La herramienta *Polar* sirve para configurar la precisión de ángulos en el dibujo, de forma tal que podemos introducir valores angulares con los cuales el programa trabaja de manera pre-determinada. Se enciende y se apaga con la tecla de función F10.

Procedimiento:

Para configurar el *Polar* damos el botón derecho sobre su icono que se encuentra en la parte inferior de la pantalla y damos click donde dice *Setting*, aparecerá la caja de diálogo de *Drafting Settings*. En la sección que habla de *Increment Angle* introducimos el valor de 15 grados, puesto que 15 es múltiplo de la mayoría de ángulos Standard más utilizados, en la sección *Additional Angles* introducimos cualquier valor que no sea múltiplo de 15 por ejemplo: 22.5 grados. Marcamos la opción de *Track Using All Polar Angle Settings* y en la medida angular marcamos la opción *Absolute* y OK.



La herramienta *Ortho* F8: La herramienta *Ortho* nos permite crear y editar objetos solamente en el sentido horizontal y/o vertical, permitiéndonos de este modo una gran eficiencia en la ejecución de objetos ortogonales, no posee mayor procedimiento que el activado y desactivado con la tecla de función F8.

La herramienta <i>Snap</i>	F9
La herramienta <i>Grid</i>	F7
La herramienta <i>Otrack</i>	F11
La herramienta <i>Ducs</i>	F6
La herramienta <i>Dyn</i>	F12

Consultar con el Profesor acerca de la funcionalidad de estas últimas herramientas.

CREACION Y USO DE CAPAS (LAYERS)

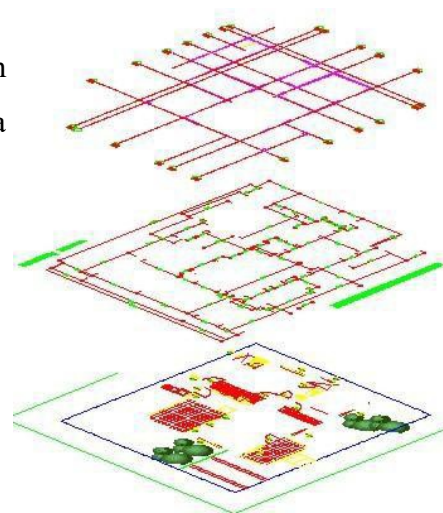
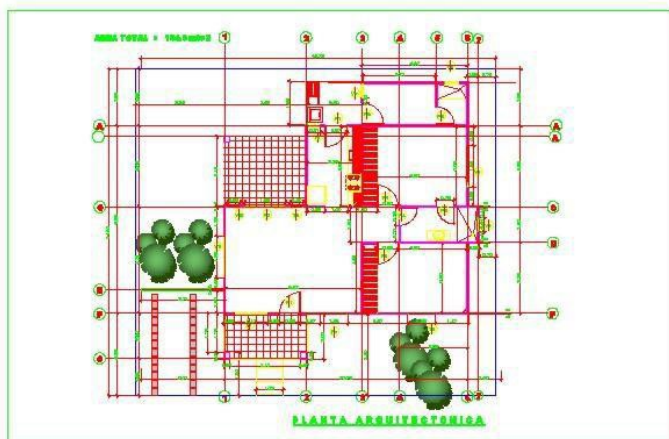


La creación de capas o *Layers*, sugiere un tipo de trabajo profesional, es decir la aplicación y uso de capas es el inicio de un trabajo más ordenado, eficiente, clasificado y propio del que hacer de un especialista de proyectos.

Entonces por definición las capas son planos imaginarios que contienen información gráfica específica que se superpone para conformar un único plano o producto terminado.

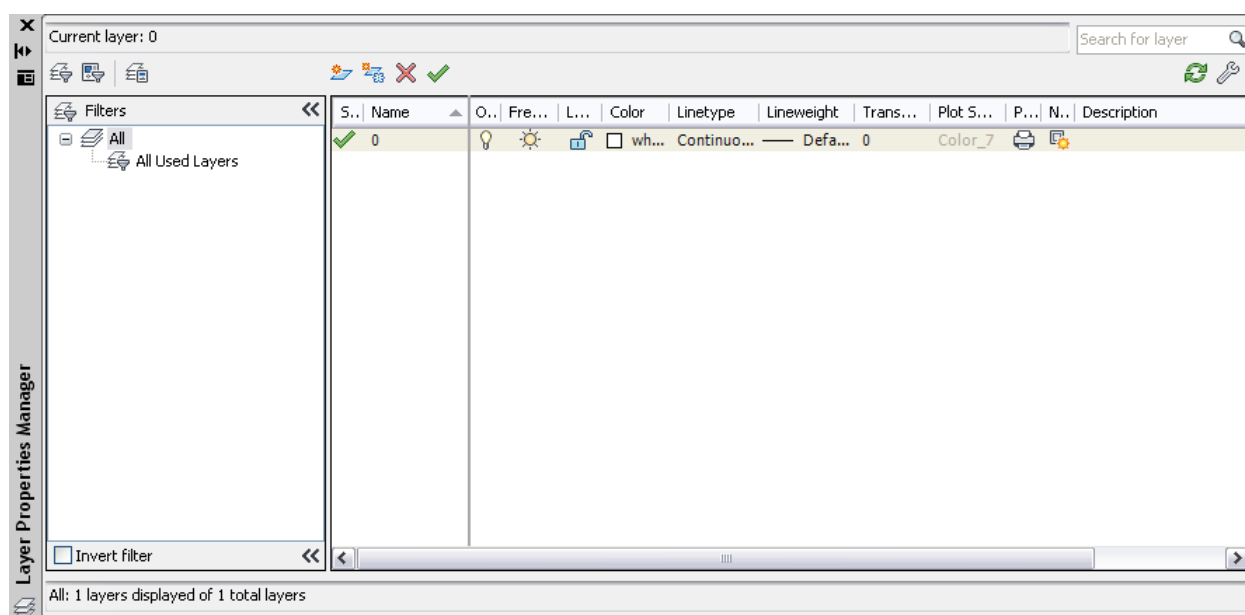
Como se observa en el gráfico, las capas agrupan un conjunto de objetos con característica graficas o físicas similares, por ejemplo: los ejes, las paredes, los muebles, los textos, las cotas etc.

Una vez conformados como un solo archivo, se muestran y observan como un solo dibujo plano, el cual imprimimos y utilizamos para nuestros proyectos.



Este es el aspecto que tendría en pantalla el gráfico terminado.

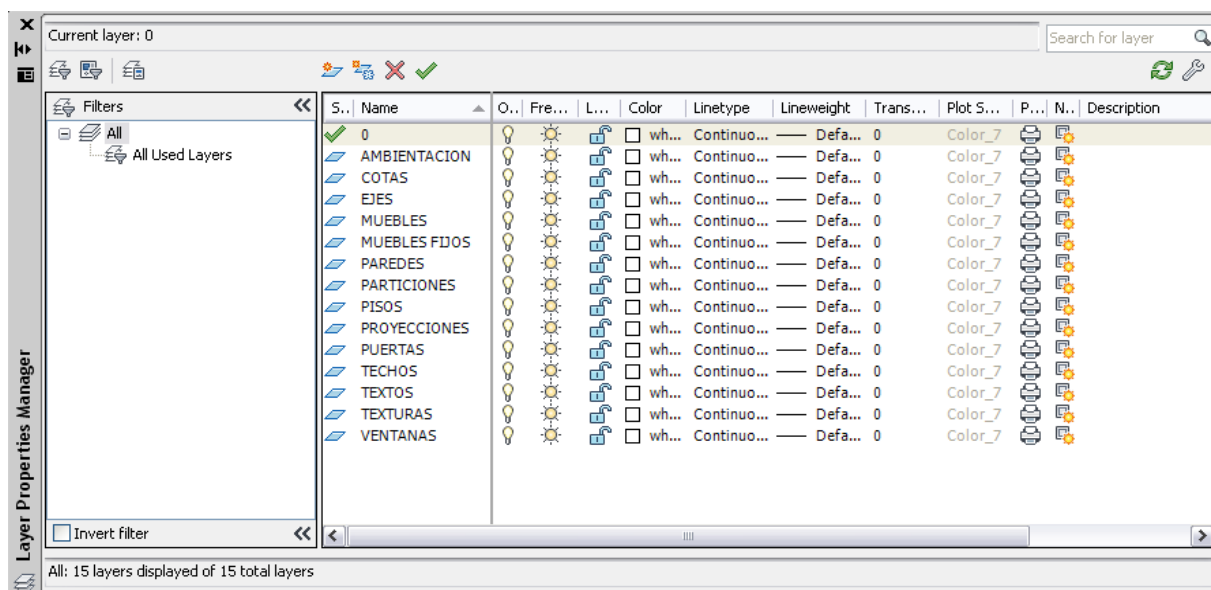
Procedimiento: para la creación de capas debemos entre otras formas irnos al menú descendente *Format – Layer...* Ahí se desplegara la caja de dialogo de *Layer Properties Manager*, otra manera rápida de llegar a la configuración de capas es a través de su Short cut (abreviatura de teclado) “*La*” y Enter.



Se observa la caja de dialogo de creación de capas, en la parte superior central aparecen tres botones que son los que mayoritariamente utilizaremos. Se destaca que a partir del AutoCAD 2017 a las capas se les puede asignar transparencia.



El primero de los iconos sirve para crear una nueva capa, a cada a capa deberá asignársele un nombre que tenga elocuencia con la información gráfica que contendrá, por ejemplo: Paredes, puertas, ventanas, textos, cotas, texturas, etc. En dependencia de la naturaleza del proyecto.

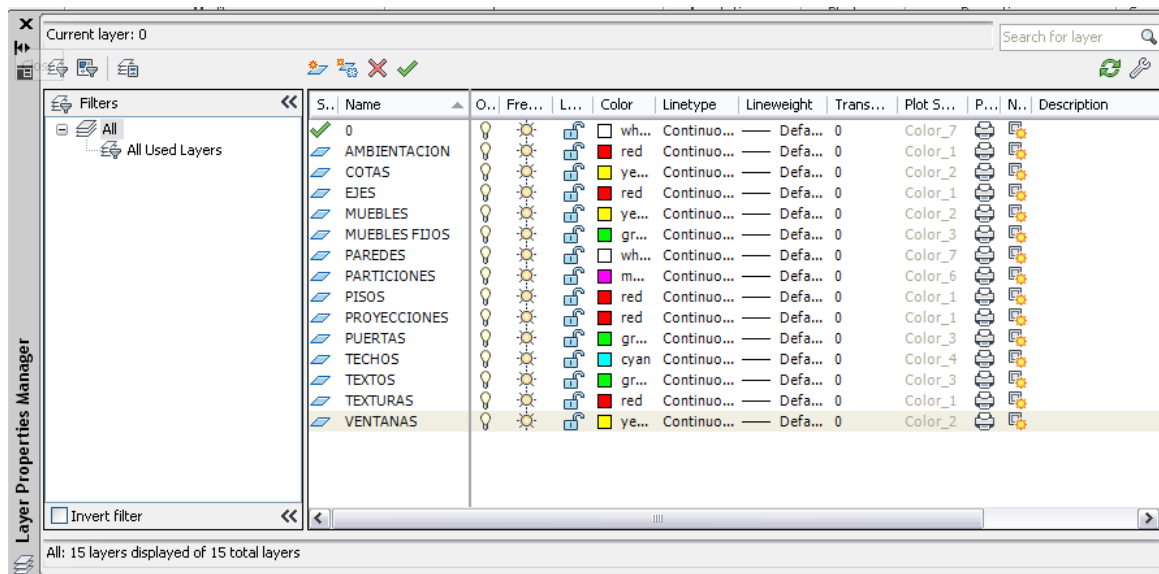


Una vez creada una a una cada capa, procedemos a asignarle un color y un tipo de línea, a la derecha del nombre de Cada capa aparece un cuadro de color con un texto que dice *White* (nombre del color en inglés), es ahí donde dando *click* sobre el color o la palabra, activamos la configuración de color.

A cada a capa se le asignara un color de índice de AutoCAD (*Index colors*) de una gama de 255 colores existentes, sin embargo utilizaremos una lógica internacional de color conocida como sistema Standard, el cual establece utilizar solo los colores estándar y en el orden de aparición que estos presentan, de esta forma los colores responderán a la siguiente calificación de espesor de impresión o más comúnmente conocido como calidad de línea:

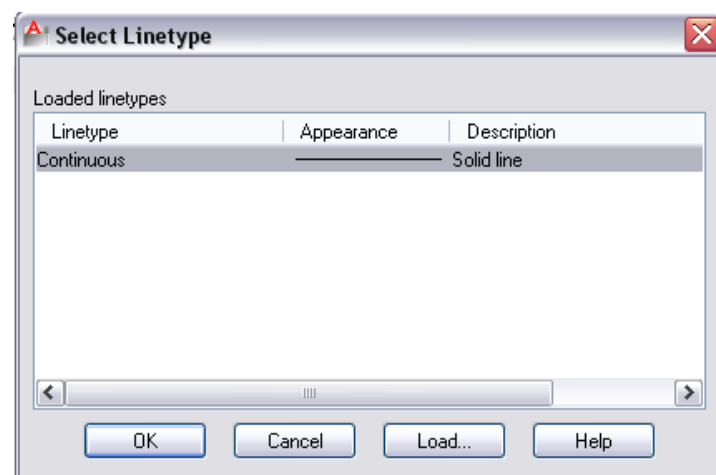
Rojos = 0.10 mm.
Amarillo = 0.20 mm.
Verde = 0.30 mm.
Cyan = 0.40 mm.
Azul = 0.50 mm.
Magenta = 0.60 mm.
Blanco = 0.70 mm.

De esta manera la asignación de colores se observara de este modo:



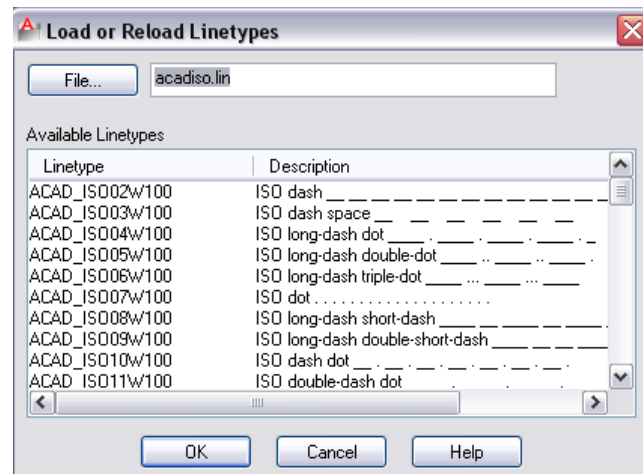
Los tipos de líneas de la mayoría de capas corresponderán a *Continuous*, que es una línea sólida, en los casos de ejes y proyecciones cargaremos dos tipos de líneas *Center* y *Hidden*, respectivamente.

Procedimiento: damos click sobre el nombre de la capa, a la derecha del color donde aparece el nombre del tipo de línea actual (*Continuous*) aplicamos click, aparecerá la caja de diálogo de *Select Linetype*



En esta caja de dialogo aparecerá un tipo de líneas que el programa presenta por defecto, para cargar otros tipos de línea damos clic en *Load...* icono que aparece en la parte inferior.

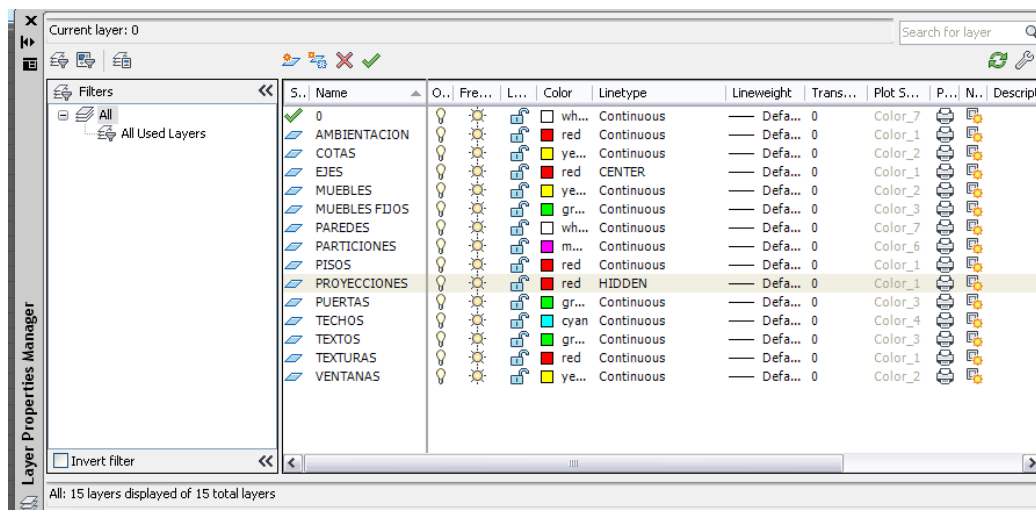
Se despliega la caja de dialogo de *Load or Reload Linetype*



Para cargar el tipo de línea *Center*, damos click en cualquier tipo de línea, tecleamos la letra C (de *Center*) y automáticamente nos lleva al tipo deseado, lo marcamos con click y Ok.

Es importante destacar que no basta cargar un tipo de línea para que se asigne a mi capa, además hay que seleccionarlo una vez que retornamos a la caja de dialogo *Select Linetype* Ok.

El aspecto de mis capas configuradas será el siguiente:



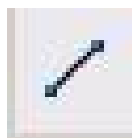
Finalmente click en la capa EJES, que es la capa que utilizaremos al iniciar el dibujo, damos click en el icono del Check verde de la parte superior (*Set Current*) para salir de la caja de dialogo solo se da click a la "x" de la esquina superior izquierda o derecha de la caja de dialogo según el caso.

COMANDOS DE DIBUJO Y MODIFICACION

El trazado de la planta: El dibujo en planta, o la planta arquitectónica, es uno de los principales esquemas de dibujo técnico a mostrar en los proyectos de ingeniería y construcción, ya que su representación muestra la distribución horizontal de un determinado objeto. En este curso desarrollaremos un proyecto arquitectónico que corresponde a los distintos planos de un apartamento de 80 mts². de construcción, no muy grande, pero lo suficiente para aplicar los diferentes comandos de AutoCAD versión 2017.

Obsérvese en los gráficos anexos el plano de la Planta Arquitectónica del proyecto ahí mostrado.

Ahora utilizaremos los comandos básicos *Line* y *Offset* para el trazado inicial de los ejes de la planta.



Line: Shortcut "L" y Enter

El comando línea sirve para crear segmentos de líneas en cualquier dirección, su ejecución es continua, es decir al finalizar un tramo de línea, el comando permanece activo para crear un tramo de línea más, para finalizar el comando podemos aplicar la tecla *Enter* o *Esc*.

Procedimiento:

1. *L* y *Enter*
2. *Click* en la parte central de la pantalla
3. Activar *F8* (ORTHO) para hacer líneas verticales
4. Mover el Mouse hacia abajo
5. Teclear *16* y *Enter*
6. Presionar la tecla *Esc*

Este mismo procedimiento se aplicara pero en el sentido horizontal, con el comando línea pero con una longitud de 14metros no de 16 metros.

Si analizamos el grafico de la planta se observara que existen tres ejes verticales y seis horizontales, para la reproducción de estos otros ejes utilizaremos el comando de modificación *Offset*.



Offset: “O” y Enter

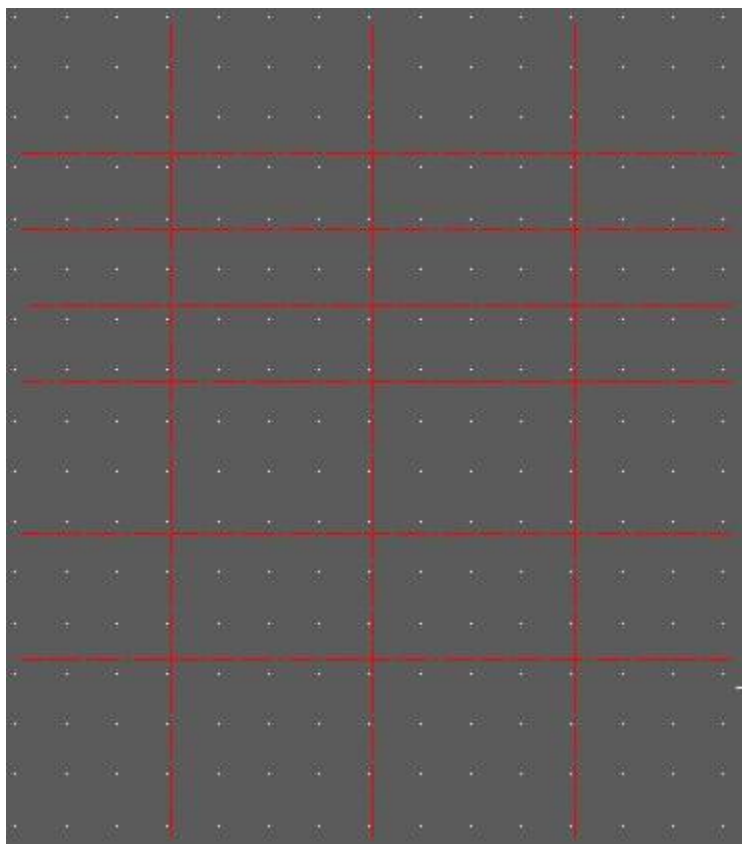
El comando *Offset* sirve para hacer copias paralelas de objetos existentes, a través de una distancia configurada desde previo, hacia uno de los lados del objeto que el usuario determine.

Procedimiento: haremos una copia del eje vertical “A” para crear el eje vertical “B” situado a cuatro metros a la derecha del primero.

1. “O” y *Enter*
2. “4” y *Enter*
3. *click* sobre la línea del eje “A”
4. *Click* a la derecha del eje “A” sobre la pantalla
5. *Esc*

Este mismo procedimiento se aplica para todos los demás ejes tanto horizontales como verticales.

El aspecto general de los ejes será el siguiente:



Puede que el aspecto de los ejes no sea el adecuado, es decir no se observen como una línea de centro “Center” aunque en realidad si lo sea, esto se debe al factor de la escala de la línea, el cual es muy grande para el aspecto del dibujo.

Para cambiarlo utilizamos el siguiente procedimiento:

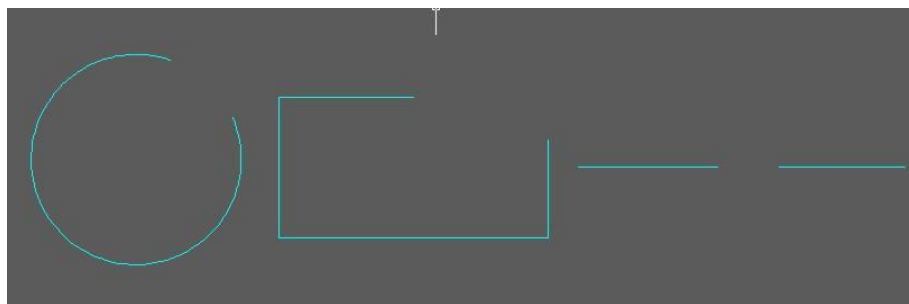
1. *LTS* y *Enter* (Shortcut del comando *Line Type Scale*)
2. *0.025* y *Enter* (Valor numérico equivalente a una pulgada en metros)
3. *RE* y *Enter* (Comando de regeneración grafica)

Se requiere ahora realizar algunos ajustes a los ejes horizontales de la planta específicamente los ejes “2”, “3”, “4” y “5”, para tal efecto utilizaremos el comando *Break* y *Stretch*.



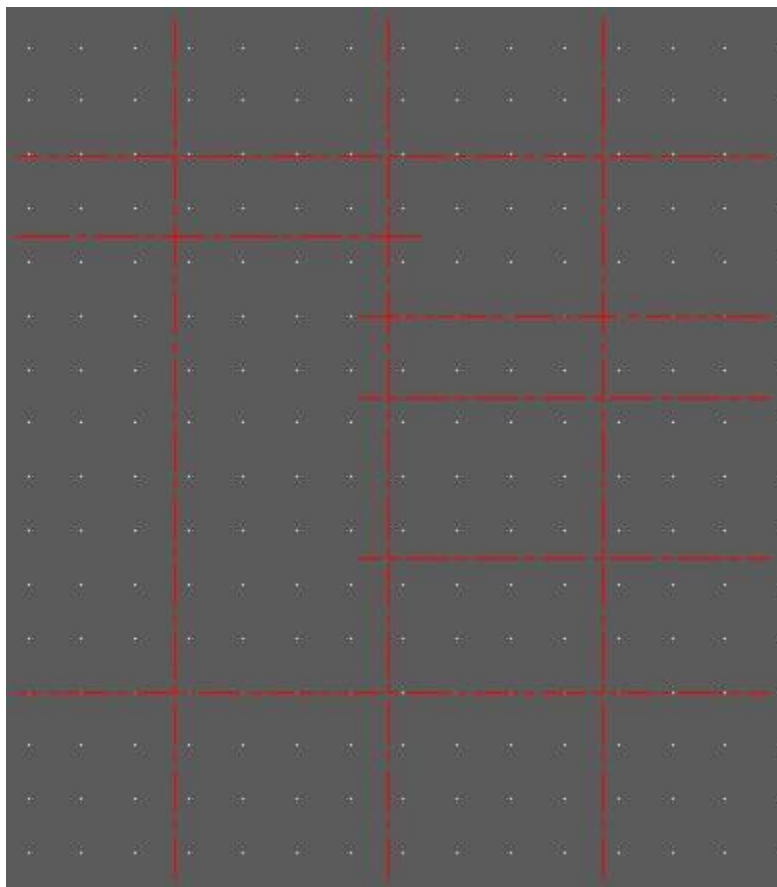
Break: BR y *Enter*

El comando *Break* sirve para hacer una incisión en objetos existentes a partir de dos puntos sobre dicho objeto, eliminando la parte contenida entre los dos puntos, ejemplos:



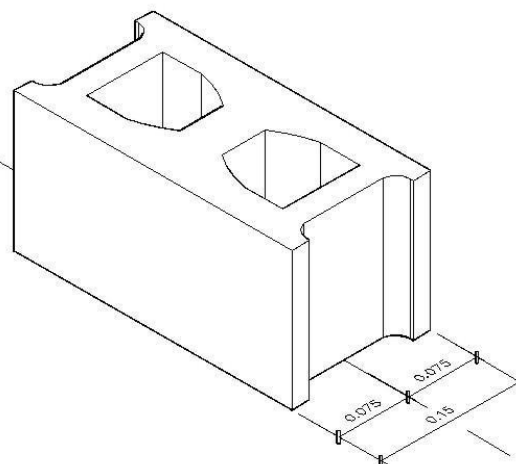
En el caso de nuestros ejes aplicaremos *Break* dando clic sobre el eje en el punto deseado y el segundo clic afuera de la *línea*, hacia el lado que necesitamos que la *línea* desaparezca.

El aspecto final de los ejes de la Planta Arquitectónica

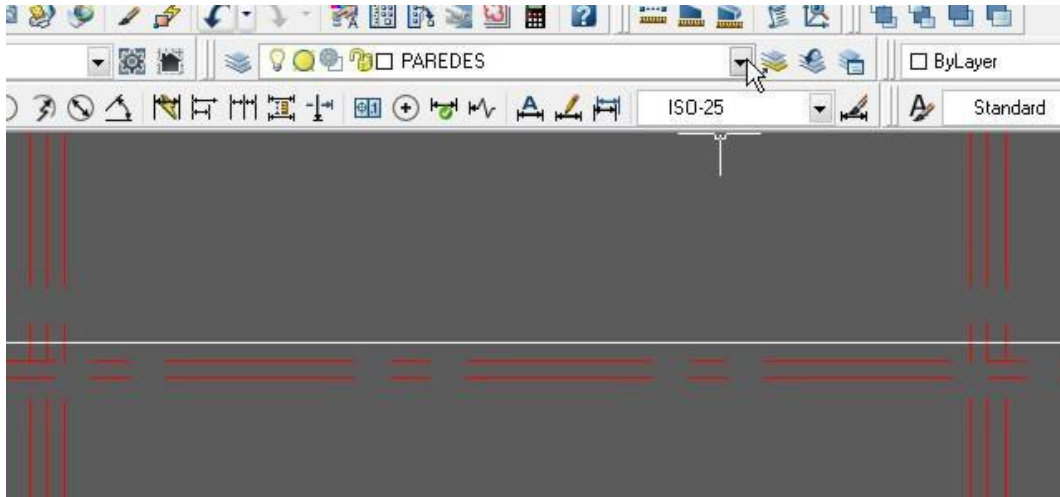


Una vez creados los ejes, procedemos a crear las paredes a partir del método tradicional del trazado de la planta Arquitectónica que es a partir del comando *Offset*, más adelante veremos la construcción de la planta a partir del comando *Multiline*.

Se parte del hecho de que las paredes están hechas de mampostería de bloques de mortero y tienen un espesor total de 0.15 metros a como se muestra en el esquema. Entonces el número clave a partir del cual daremos *Offset* hacia cada uno de los lados de los ejes será de 0.075.



Por definición el comando *Offset* crea copias paralelas de objetos existentes, por lo que debemos pasar las líneas copiadas de la capa Ejes a la capa Paredes, para este efecto solamente aplicamos clic sobre una de las líneas copiadas y nos vamos a la pestaña de la caja de dialogo de *LayerPropertiesManager* y seleccionamos la capa Paredes.



De esta misma manera podríamos hacer la conversión de todo el resto de líneas de paredes sin embargo vamos aprender a usar el comando *Match Properties* exclusivo para este fin.



Match Properties: MA y Enter

La aplicación de este comando es muy sencilla, el icono se encuentra en la parte superior de la pantalla de AutoCAD a la izquierda del botón deshacer.

Procedimiento: Damos click en el icono, seleccionamos el objeto del cual queremos heredar sus propiedades y de una sola vez vamos tocando todas las demás líneas que deseamos pasen a la capa del objeto seleccionado al principio.

La planta tendrá todos sus ejes y líneas de paredes pero cruzadas es decir sin sus esquinas bien definidas, para hacer que las esquinas estén bien logradas usaremos el comando *Chamfer*.



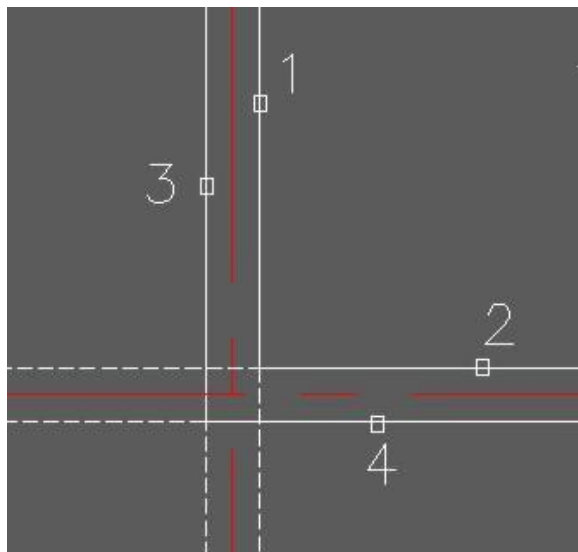
Chamfer: CHA y Enter

La palabra *Chamfer* se refiere al vocablo chaflán o corte diagonal como se le conoce en español, el propósito de este comando es crear esquinas ya sean en diagonal o en ángulo recto, el caso de esquinas en ángulo recto el procedimiento establecería:

1. *Cha* y Enter (abreviatura del comando)
2. “D” y Enter (la tercera opción del comando es *Distance* se accede a ella con la letra D)
3. 0 y Enter (la distancia en el sentido “X” desde el punto de intersección de ambas líneas)
4. 0 y Enter (la distancia en el sentido “Y”)
5. Click en una de las líneas
6. Click en la otra línea

En ambos casos al dar click en las líneas, debe tocarse un punto de las cuales queremos que se mantenga dibujado una vez creada la esquina, ya que el comando *Chamfer* borrara el tramo de línea desde el punto de intersección de ambas líneas y el extremo donde no dimos click.

Obsérvese:



Los números representan el orden el que debemos ir dando click una vez asignadas las respectivas distancias “X” y “Y”, las líneas punteadas representan el lado no deseado y que desaparecerá del dibujo una vez aplicado el *Chamfer*. Otro comando de modificación muy útil para el ajuste y trazado de las paredes y la definición de los vanos de puertas y ventanas corresponde al comando *Trim*.



Trim: TR y Enter

El comando *Trim* sirve para cortar elementos a partir de otros elementos cuando existe una relación de cruce entre ambos.

El procedimiento para su uso tradicional establece:

1. TR y Enter
2. Click en el objeto a partir de donde vamos a cortar
3. Click al lado del objeto que vamos a cortar
4. Enter

Existe además un modo automático de aplicar Trim que en algunos casos puede resultar más conveniente, su procedimiento establece:

1. TR y Enter
2. Enter
3. Click en el objeto que deseamos cortar
4. Enter

Miremos un ejemplo.

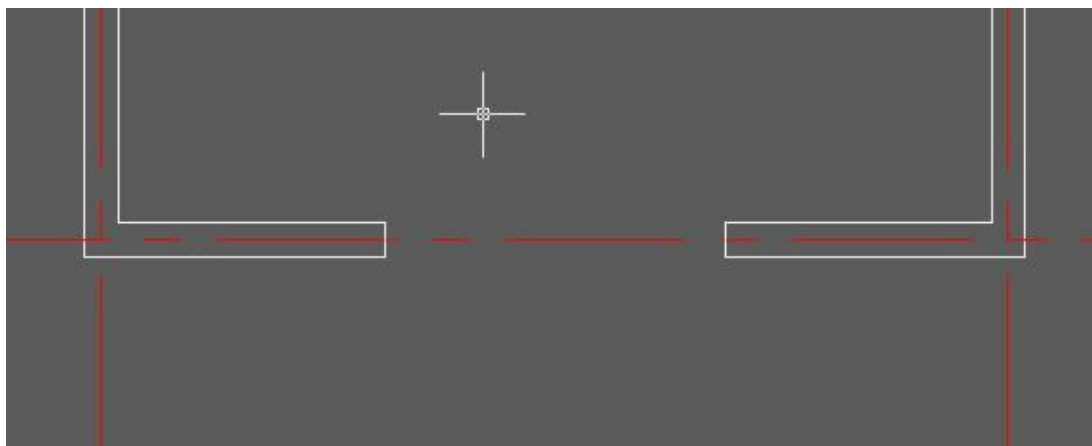
Procederemos a realizar las acciones que nos permitan tener el vano de una de las ventanas de la casa, específicamente la que corresponde a la sala.

Procedimiento:

1. Aplicamos el comando *Line* “L” y Enter
2. Click en el eje “A” en cualquier punto de la parte inferior de la línea con F3 activado
3. Con F8 activado nos desplazamos hacia la derecha hasta el eje “B” y click perpendicular
4. Enter para salir del comando
5. Botón derecho para repetir el comando *Line*
6. Click en el punto medio de la línea auxiliar que acabamos de dibujar
7. Nos desplazamos hacia arriba hasta atravesar las líneas de la pared de la sala
8. Enter o botón derecho para terminar el comando
9. Activamos el comando *Offset*
10. introducimos la distancia 0.75 y Enter (valor medio del tamaño del vano de la ventana)

11. Click en la línea auxiliar vertical
12. Click al lado derecho
13. Click en la línea auxiliar vertical
14. Click al lado izquierdo
15. *Enter*, botón derecho o *Esc* para salir del comando
16. Borrarnos las líneas auxiliares horizontal y vertical dando click sobre ellas y la tecla *Delete*
17. Activamos el comando *Trim* y *Enter*
18. Click en cada tramo de línea no deseado
19. *Esc*

El aspecto final del vano será:



Existen a su vez otros comandos de modificación que nos sirven de gran ayuda en este proceso del trazado de la planta y sus vanos, por ejemplo los comandos *Extend* y *Stretch*.



Extend: Ex y Enter

El comando *Extend* sirve para extender elementos a partir de otros elementos cuando uno de estos se encuentra en la trayectoria del otro.

El procedimiento para su uso tradicional establece:

5. *EX* y *Enter*
6. Click en el objeto hacia donde queremos llegar
7. Click en el extremo del objeto que queremos extender
8. *Enter*

Existe además un modo automático de aplicar *Extend* que en algunos casos puede resultar más conveniente, su procedimiento establece:

5. *EX* y *Enter*
6. *Enter*
7. Click en el extremo del objeto que deseamos extender
8. *Enter*



Stretch: *S* y *Enter*

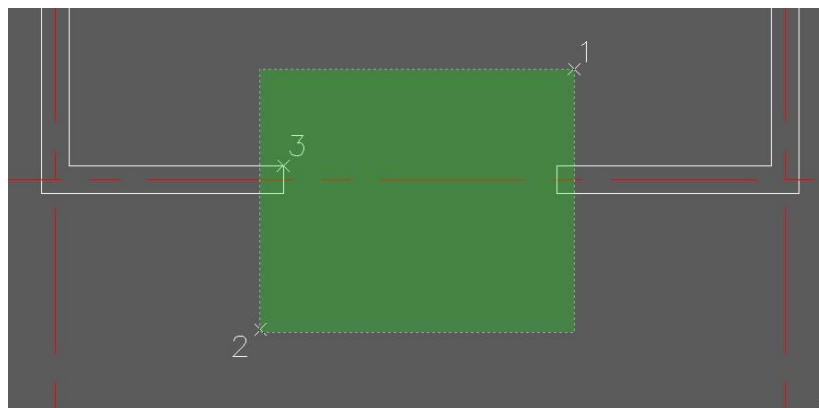
El comando *Stretch* es quizás el comando de modificación más versátil de AutoCAD debido a las posibilidades que presenta con respecto a su ejecución.

Como concepto el comando *Stretch* sirve para estirar o encoger objetos a partir de sus extremos o vértices, solamente funciona con selección de derecha a izquierda (ventana verde).

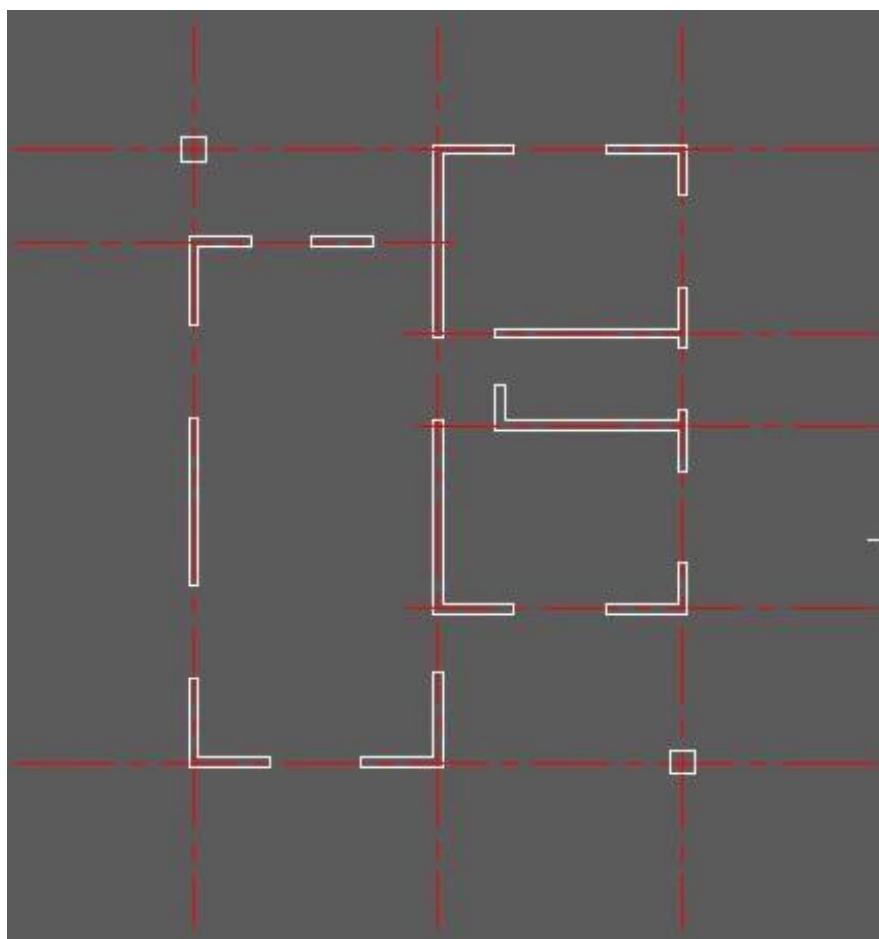
Procedimiento: Asumiendo que deseamos ajustar el vano de ventana que realizamos anteriormente, de manera que se requiere desplazar todo el vano completo 50 centímetros hacia la derecha.

1. Activamos el comando *Stretch* “*S*” y *Enter*
2. Seleccionamos de derecha a izquierda todo el vano, conteniendo sus extremos por medio de selección de ventana de arrastre color verde, un click en el punto 1 y un segundo click en el punto 2 y *Enter* (ojo con este *Enter* que suele olvidarse)
3. Click en el punto base 3
4. Desplazamos el Mouse hacia la derecha con F8 activado
5. Tecleamos la medida 0.50 y *Enter*

El aspecto de la selección será:

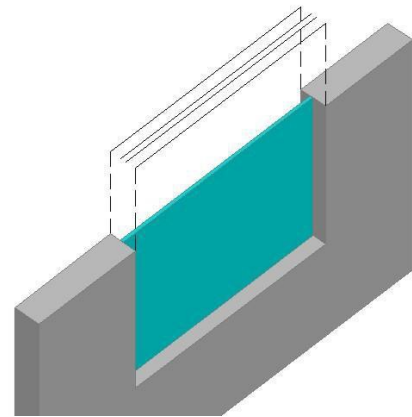


El aspecto de la Planta Arquitectónica una vez realizadas las operaciones de *Offset*, *Match Properties*, *Chamfer*, *Trim*, *Extend* y *Stretch* será:



Creación de puertas y ventanas: Las puertas y ventanas son elementos Standard de los proyectos que pueden ejecutarse de distintas maneras, en el caso particular de las ventanas vamos a representarla de forma básica a partir de cuatro líneas paralelas, dos para definir sus jambas y otras dos para definir el vidrio cortado.

Como se muestra en el gráfico de la derecha las cuatro líneas que trazamos representan la proyección en planta del esquema básico de una ventana, sin entrar en detalles del tipo de sistema de ventana, sus marcos o herrajes, es simplemente una simbología muy práctica y comúnmente utilizada.



Procedimiento para el trazado de ventanas:

1. Antes que nada debemos irnos a la capa VENTANAS en la pestaña de capas en la parte superior
2. Activamos el comando *Line* “L” y *Enter*
3. Click en una esquina del vano
4. Con F8 activado nos desplazamos hacia la esquina derecha o izquierda según el caso y click
5. Esc o Enter para salir del comando
6. Repetimos este procedimiento en el otro extremo de la jamba de la ventana
7. Activamos Offset “O” y Enter
8. Tecleamos la distancia 0.065 y Enter
9. Click en la línea de la ventana y Click hacia el extremo interno donde está el eje de la pared
10. Repetimos este procedimiento en el otro extremo de la ventana.

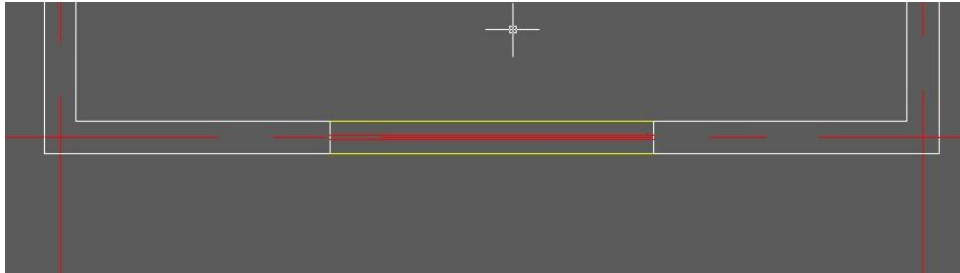
De este modo hemos definido las cuatro líneas que conformaran mi ventana, es importante mencionar que una vez que tenemos las cuatro líneas, a las dos líneas internas de la ventana que representan el vidrio, por estar tan juntas vamos a cambiarles su color sin cambiarlas de capa es decir afectaremos solamente su calidad de línea.

Procedimiento:

1. Click en la línea interna de la ventana
2. Click en la pestaña de color a la derecha de capas (Layer) en la barra de *Properties*
3. Nos desplazamos hacia abajo hasta encontrar el color Red y damos Click
4. Esc

5. Repetir procedimiento para la otra línea interna o aplicar el comando *Match Properties*.

De este modo logramos reducir el espesor de la línea una vez que se encuentre impresa, pero sin afectar el hecho de que pertenezca a la capa VENTANAS, esta situación la veremos muy aplicada en el caso de las elevaciones y la planta de techos.

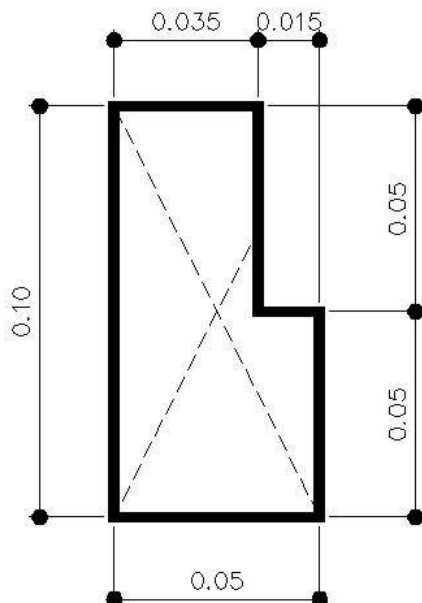


En el caso de las puertas aprenderemos a utilizar cuatro comandos de dibujo, Poli línea, rectángulo, arco y círculo.



Polyline: *PL* y *Enter*

El comando Polyline permite crear líneas múltiples consecutivas que pueden cambiar de dirección y funcionar como una sola línea pero con distintos nodos o vértices. Las poli líneas poseen una gran cantidad de opciones internas y además presentan un sistema de edición o modificación especial.



En este gráfico se muestra una imagen ampliada de lo que sería el marco de una puerta, como podrán observar las medidas son bien pequeñas por lo que debemos antes que nada auxiliarnos con el *Scroll* o botón central del Mouse, para dar un *zoom* que me permita un buen acercamiento previo a la realización de la poli línea del marco. Una vez cerca y situados en la parte del acceso de la casa ejecutamos el siguiente procedimiento:

1. Antes que nada recuerden irse a la capa PUERTAS
2. Activamos el comando *Polyline*, *PL* y *Enter*
3. Click en lo que sería la esquina inferior izquierda del marco
4. Desplazamos el Mouse hacia arriba con F8 activado y tecleamos 0.10 y *Enter*
5. Desplazamos el Mouse hacia la derecha y tecleamos 0.035 y *Enter*
6. Desplazamos el Mouse hacia abajo y tecleamos 0.05 y *Enter*
7. Desplazamos el Mouse hacia la derecha y tecleamos 0.015 y *Enter*
8. Desplazamos el Mouse hacia abajo y tecleamos 0.05 y *Enter*
9. Tecleamos “C” y *Enter* (opción *Close* del comando *Polyline*)

De esta manera hemos generado uno de los dos marcos que contendrá la puerta, si desplazan el Mouse sobre dicho marco podrán ver en la pre visualización de selección de AutoCAD que se trata de una sola pieza.

Para la creación del segundo marco haremos una copia del primero, pero no una copia cualquiera, sino una copia a manera de espejo, es decir volteada, para que quede situada de frente a la primera como correctamente debe ser.



Mirror: *MI* y *Enter*

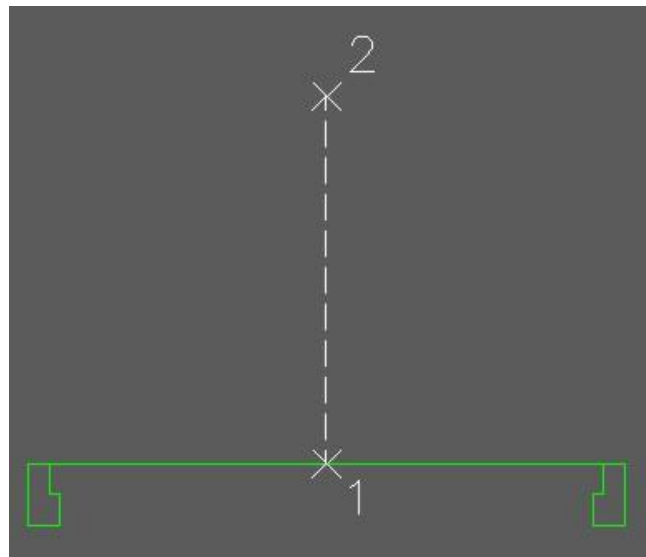
El comando *Mirror* sirve para hacer copias simétricas, a manera de espejo, de objetos existentes, a partir de dos puntos que definimos como ejes de la copia, si estos dos puntos son verticales la copia es horizontal, si estos dos puntos son horizontales la copia es vertical.

Nuestro objetivo es lograr una copia simétrica horizontal, por lo que el procedimiento en este caso sería el siguiente:

1. Crearemos primeramente una línea auxiliar horizontal que parta de la esquina superior derecha del marco y tenga una longitud de 0.90 metros hacia la derecha, que es la distancia que tendrá la hoja de la puerta.
2. Una vez creada esta línea aplicamos el comando *Mirror*, *MI* y *Enter*
3. Seleccionamos con click la poli línea del marco y *Enter*

4. Damos click en el centro de la línea auxiliar horizontal en el punto 1
5. Click verticalmente sobre el punto 1 en el punto 2
6. Enter

De este modo obtenemos la copia del marco a manera de espejo, borramos posteriormente las líneas auxiliares.



Para la creación de la hoja de la puerta utilizaremos el comando rectángulo y lo combinaremos con un concepto básico como lo es el uso de coordenadas relativas.



Rectangle: REC y Enter

El comando rectángulo como su nombre lo indica, sirve para crear formas geométricas rectangulares y cuadradas, su ejecución es tan básica que basta con marcar con dos clic en las esquinas del rectángulo que queremos lograr y ya, sin embargo, si deseamos controlar el tamaño de la geometría, es preciso utilizar coordenadas relativas, para esto se debe tener activado la función DYN (F12) de la parte inferior del Auto Cad obsérvese el procedimiento:

1. REC y Enter
2. Clic en la esquina superior derecha del marco izquierdo de la puerta
3. escribimos la coordenada 0.05, 0.90 y Enter

El rectángulo se dibuja exactamente con las medidas en el sentido “X” y “Y” que le corresponden, en el caso de no utilizar el DYN puede escribir “@” su código es Alt. 64

Figura resultante:



El abatimiento de la puerta, es decir la proyección de la trayectoria o recorrido de la hoja de la puerta se puede realizar de diferentes maneras, en este caso la elaboraremos a partir de los comandos Arco y Circulo.

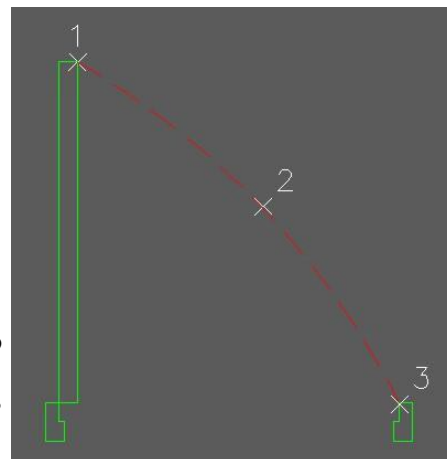


Arc: A y Enter

El comando Arco es un comando muy elemental su aplicación establece el dar click en tres puntos aleatorios en donde deseamos que el Arco marque su trayectoria, es por esta razón que es muy importante crear objetos auxiliares que me sirvan de referencia y así tener mayor control de las características del Arco. Procedimiento:

1. Primeramente nos vamos a la capa PROYECCIONES
2. Activamos el comando *Arc*, *A* y *Enter*
3. Damos click en el punto 1
4. Click en el punto 2
5. Click en el punto 3

Como puede observarse el arco se crea de una manera libre, por lo cual no representa la verdadera trayectoria de la hoja de la puerta, para corregir este defecto haremos uso del comando de dibujo *Circle*.





Circle: "C" y Enter

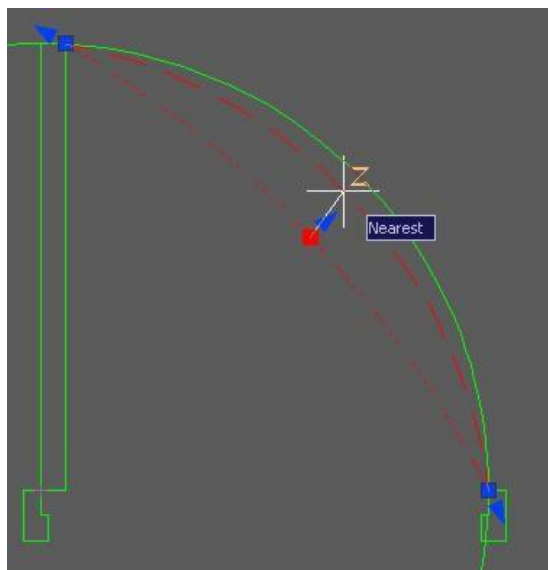
El comando Circle sirva para dibujar círculos, su procedimiento básico establece indicar con un click el punto central del círculo y posteriormente introducir una distancia numérica que determine su radio, también se puede establecer el radio con un segundo click en cualquier parte de la pantalla distinta al punto del centro del círculo.

En este caso crearemos un círculo que parta del punto común entre la hoja de la puerta y el marco (punto de la bisagra), para posteriormente indicar un radio de 0.90 metros que es igual a la distancia de la hoja de la puerta.

Procedimiento:

1. Círculo "C" y Enter
2. Click en el punto 1
3. 0.90 y Enter
4. Click sobre el arco (el comando sin comando)
5. Click mantenido en el punto azul central del arco
6. Arrastramos hacia un punto sobre el círculo con OSNAP F3 activado
7. Click
8. Esc

Obsérvese:



Una vez concluido el ajuste borramos y círculo y tenemos nuestra puerta terminada, podemos repetir este mismo procedimiento para crear otra puerta similar pero de largo 0.80 metros o cualquier otra medida, también podríamos copiar esta primera puerta y editarla con el comando *Stretch*.



Copy: CO y Enter

El comando *Copy* sirve para copiar objetos existentes a partir de un punto base, su ejecución es múltiple, es decir en una sola operación podemos copiar cuantas veces queramos.

Procedimiento:

1. Activamos el comando *Copy, CO y Enter*
2. Seleccionamos el o los objetos que deseamos copiar y *Enter*
3. Click en un punto base (el punto base es crucial que sea común hacia dónde vamos a copiar)
4. Click en el punto de llegada (se puede determinar una distancia con coordenadas relativas)
5. *Enter* o *Esc* para finalizar el comando

Estrechando los extremos de la puerta tanto arriba como al lado podemos ajustar la puerta a una nueva medida de manera rápida y efectiva.



Move: "M" y Enter

El comando *Move* sirve para mover objetos existentes, tiene un procedimiento similar al del comando *Copy*, con la diferencia de que en vez de reproducir, esta opción solamente desplaza de un punto a otro, es por esto que de igual forma el punto base al momento de mover tiene una gran importancia.

Creación e Inserción de Bloques: Los bloques son elementos Standard que se crean a partir de dibujos comunes, tienen por objetivo utilizar ciertos tipos de objetos repetitivos en el resto del proyecto, de una manera rápida, automatizada e inteligente.

La ventaja de crear bloques radica principalmente en la posibilidad de poder insertarlos de forma dinámica, que su edición o cambios futuros sean automatizados de forma tal que al cambiar un bloque con un nombre único, cambian todos los bloques que poseen el mismo nombre.



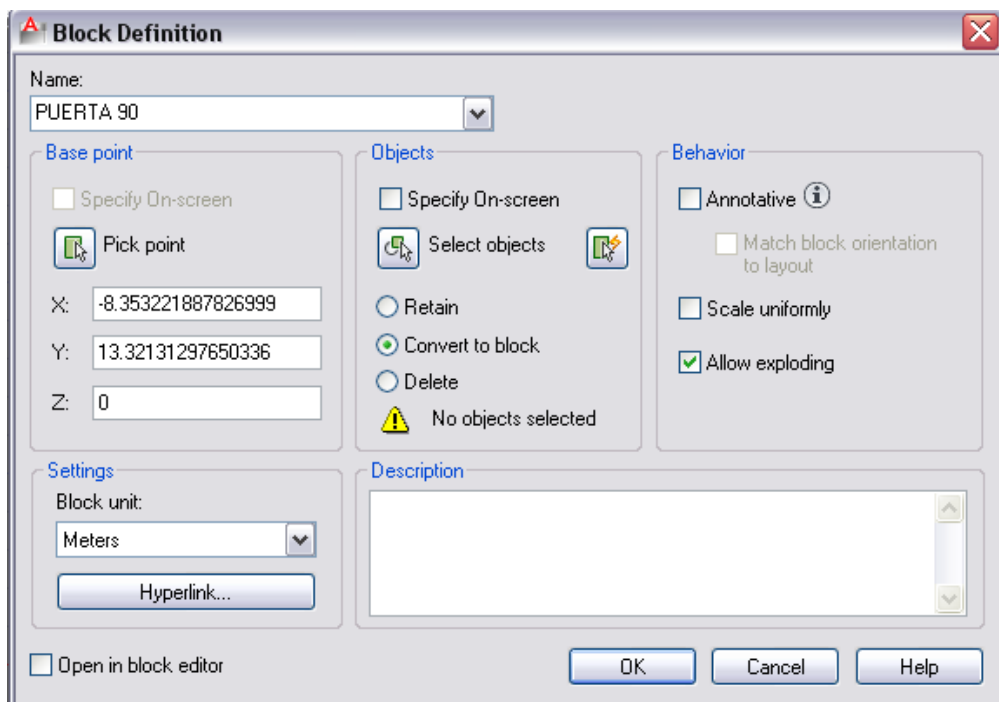
Make Block: B y Enter

Vamos a crear bloques de los diferentes tipos de puertas de mi proyecto, en este caso tres tipos, la puerta de ancho 0.90 metros, otra de 0.80 metros y por ultima la del baño de 0.70 metros.

Procedimiento:

1. Activamos el comando *Make Block*, “B” y *Enter*

Aparece la siguiente caja de dialogo:



2. En la parte superior donde dice *Name* asignamos un nombre para el bloque, en este caso PUERTA 90
3. Un poco más abajo a la izquierda dice *Base point* ahí damos click donde dice *Pick point* y nos lleva al dibujo en donde marcamos la parte central del marco izquierdo de la puerta.
4. En la sección de *Objects*, en donde dice *Select objects* damos click y nos lleva a la pantalla del dibujo en donde seleccionamos toda la geometría de la puerta (arrastre de izquierda a derecha en color azul)
5. De las opciones de la sección *Objects*, marcamos *Convert to block*, la cual es la opción más comúnmente usada.
6. En *Block Unit* marcamos *Meters* al igual que lo hicimos en las unidades del dibujo
7. Todas las demás opciones las dejamos por defecto y damos click en OK

Este mismo procedimiento se puede repetir para crear bloques de cualquier objeto, que hayamos dibujado y deseamos usar como objeto Standard de librería.

Ahora bien se explicó en este procedimiento un concepto de selección que se refiere a ventana de color azul de izquierda a derecha, a lo que esto se refiere es que cuando seleccionamos objetos en ventana verde, seleccionamos todo lo que se toca, y cuando lo hacemos con ventana azul seleccionamos solo lo que se abarca dentro de dicha ventana de principio a fin.

La creación de bloques no tendría ningún propósito sin la inserción de los mismos.



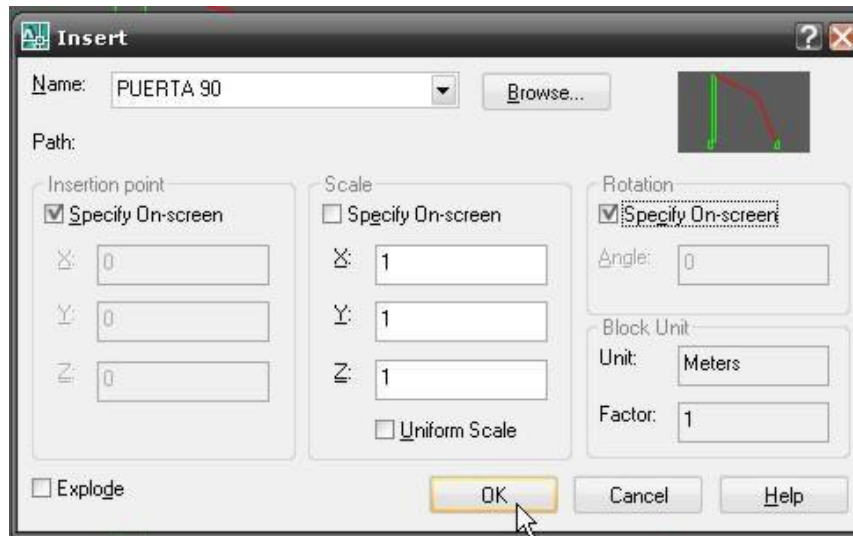
Insert Block: “I” y Enter

El comando *Insert Block* como su nombre mismo lo indica sirve para insertar objetos de librerías Standard, ya sean creados por nosotros mismos u obtenidos de otras fuentes y/o usuarios.

Su procedimiento establece:

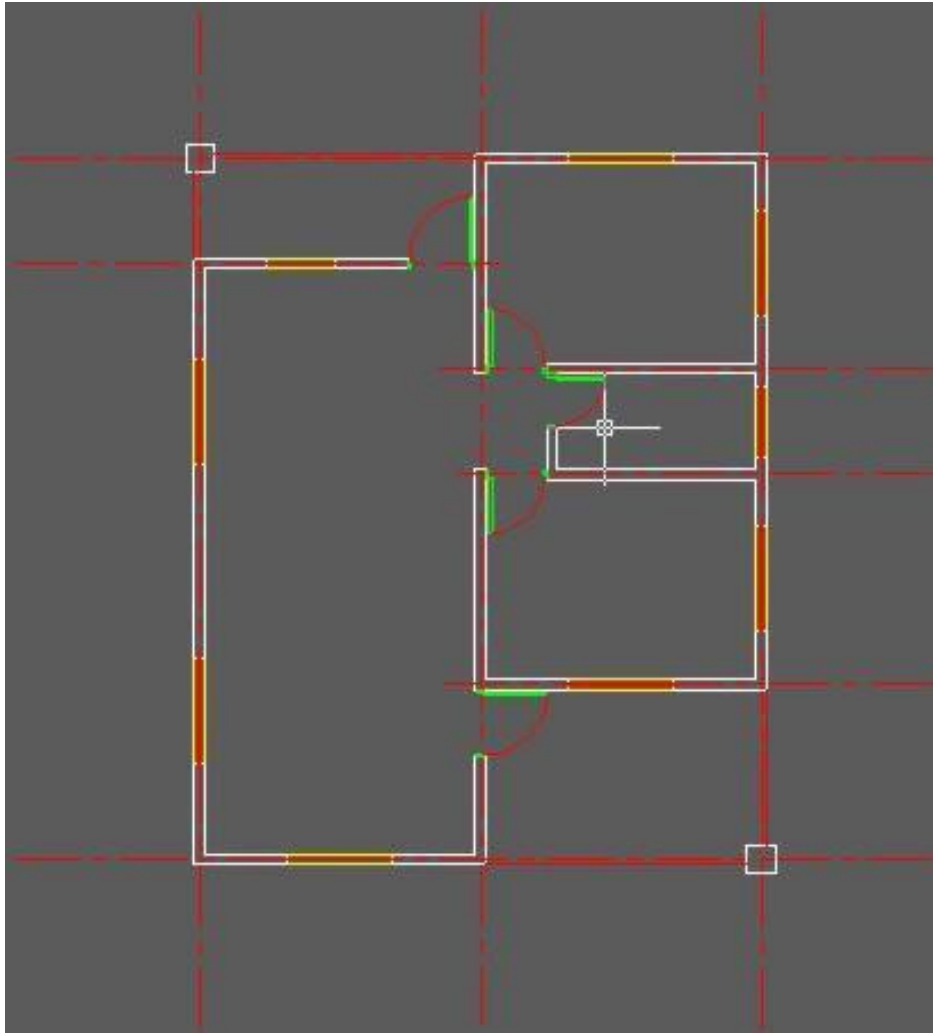
1. Activamos *Insert Block “I” y Enter*

Aparece la siguiente caja de dialogo:



2. En la pestaña de *Name* buscar el nombre del bloque que deseamos insertar
3. En la Sección de *Insertion Point* marcar el check que dice *Specify On screen*
4. En la sección de *Scale*, no marcar el check a menos que queramos cambiar el tamaño original del bloque
5. En la sección *Rotation*, marcar el check si y solo si la posición que muestra el bloque en la vista preliminar arriba a la derecha, es distinta a la posición en que deseo mi bloque
6. Todo lo demás por defecto y click en OK
7. Ya en la pantalla damos click donde deseamos el bloque, de haber activado rotation movemos el Mouse e introducimos numéricamente el ángulo de rotación deseado
8. Enter para finalizar la inserción

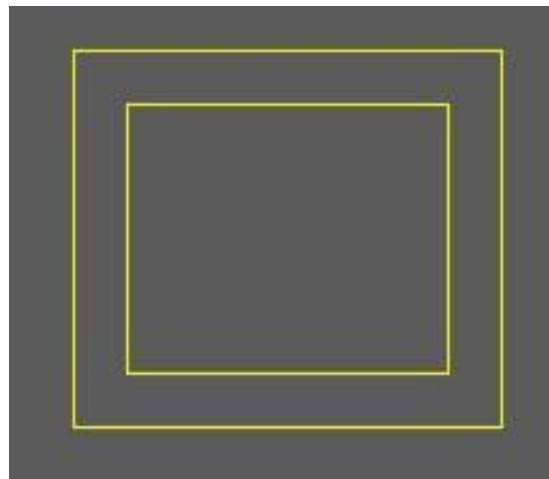
De este mismo modo podemos insertar todos los bloques de puertas creados al final el resultado podrá verse así:



Amueblado de la Planta: Realizaremos algunos ejercicios prácticos con el objetivo de observar algunas aplicaciones de los diferentes comandos aprendidos.

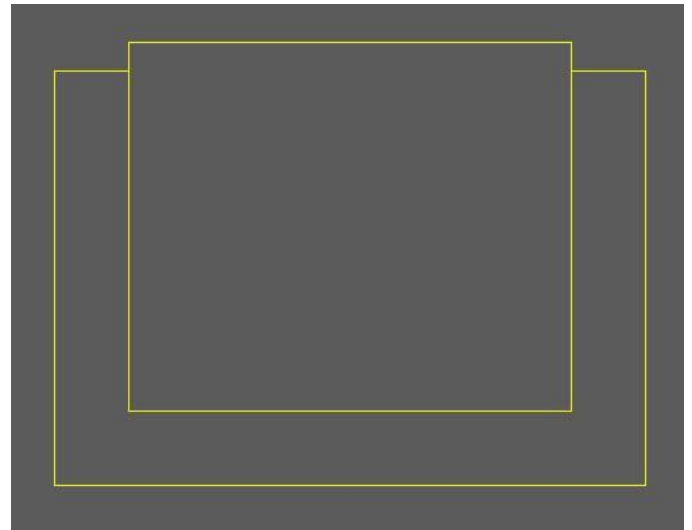
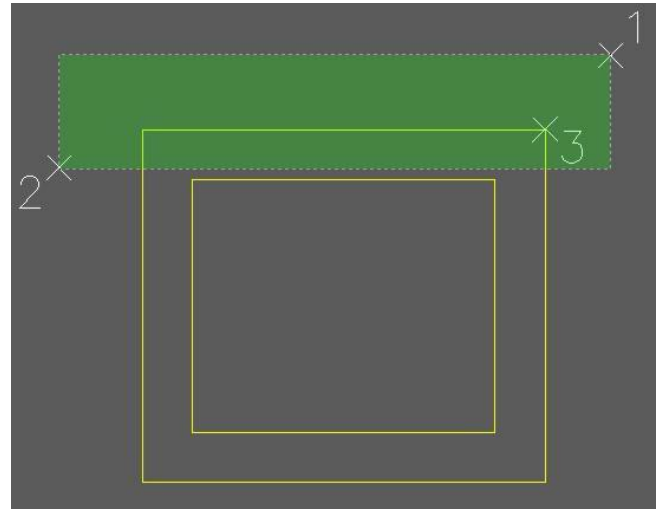
Procedimiento: Se creara un sofá unipersonal para la sala de la casa sus dimensiones serán de 0.60 x 0.50 metros con un respaldo de madera de 0.10 metros.

1. Activar *Rectangle*, *REC* y *Enter*
2. Click en cualquier parte de la pantalla cercano a la sala
3. Escribir @ 0.60,0.50 y *Enter*
4. Activar *Offset*, “O” y *Enter*
5. 0.10 y *Enter*
6. Click en el borde del rectángulo



7. Click hacia fuera
8. Activar comando *Stretch*, “S” y *Enter*
9. Click en los puntos 1 y 2 y después *Enter*
10. Click en el punto base 3
11. Mover el Mouse hacia abajo con F8 activado
12. Escribir la distancia 0.14 y *Enter*
13. Una vez estrechado activamos el comando *Trim*, *TR* y *Enter*
14. *Enter* nuevamente
15. Damos click en la línea horizontal del rectángulo externo que acabamos de estrechar.
16. *Enter* para finalizar

El aspecto final del sofá debe de lucir así:



Hagamos ciertas mejoras al objeto, como por ejemplo redondear sus cantos duros, para que luzca más ergonómico, de este modo aprenderemos a usar el comando *Fillet*.



Fillet: “F” y *Enter*

El comando *Fillet* sirve para crear esquinas redondeadas cuando dos líneas no paralelas se cruzan, se tocan o se relacionan en la extensión de sus extremos.

Procedimiento:

1. Activamos el comando *Fillet*, “F” y *Enter*
2. Opción *Radius*, “R” y *Enter*
3. Tecleamos el radio deseado 0.03 y *Enter*
4. Click en una línea
5. Click en la otra línea que conforma la esquina al igual que con *Chamfer* listo

Existe una opción dentro de *Fillet* que se denomina *Polyline*, “P” y *Enter*, que nos permite de una sola vez redondear todas las esquinas cuando el objeto es un rectángulo o una poli línea cerrada.

Realizaremos ahora un ejercicio que tiene por objetivo hacer una copia automática de un objeto a partir de un punto central, para tal efecto partiremos del hecho que creamos una mesa circular de radio 0.40 metros en el PORCHE de la casa e insertamos una silla de librería.



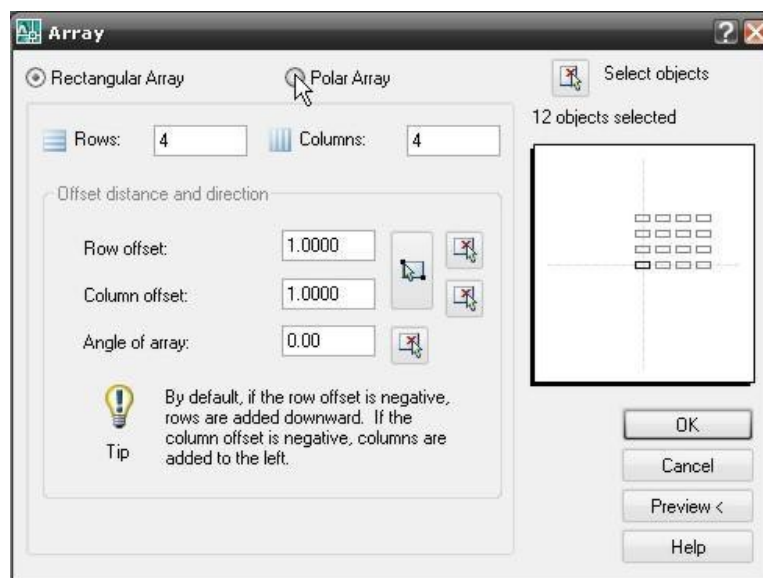
Array: AR y Enter

El comando *Array* sirve para crear copias múltiples y automáticas de objetos existentes a partir de un orden o arreglo de filas y columnas (*Array Rectangular*) o a partir de centro y radio (*Array Polar*)

Procedimiento:

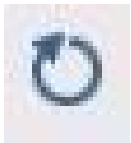
1. Activamos el comando *Array*, *AR* y *Enter*

Aparece la siguiente caja de dialogo:



2. En el tipo de *Array* damos click en *Polar Array*
3. En la esquina superior derecha, damos click donde dice *Select objects*
4. Seleccionamos el bloque de la silla en la pantalla de Auto CAD y *Enter*
5. Un poco más abajo en el *Polar Array* Pregunta sobre el *Center Point*, click ahí y damos click en la pantalla en el centro de la mesa
6. En la sección de *Total number of items*, escribimos el número total de sillas que deseamos aparezcan incluyendo la original (en este caso 4)
7. En el acápite *Angle to Fill*, escribimos 360 (es decir 360 grados de relleno toda la circunferencia)
8. Abajo a la derecha damos *Preview* y de estar de acuerdo con lo copiado damos click en la opción *Accept* de la ventana de confirmación que se despliega.

Para que el espacio de un aspecto de mayor amplitud, procederemos a rotar las cuatro sillas ya copiadas, 45 grados a partir del centro de la mesa.



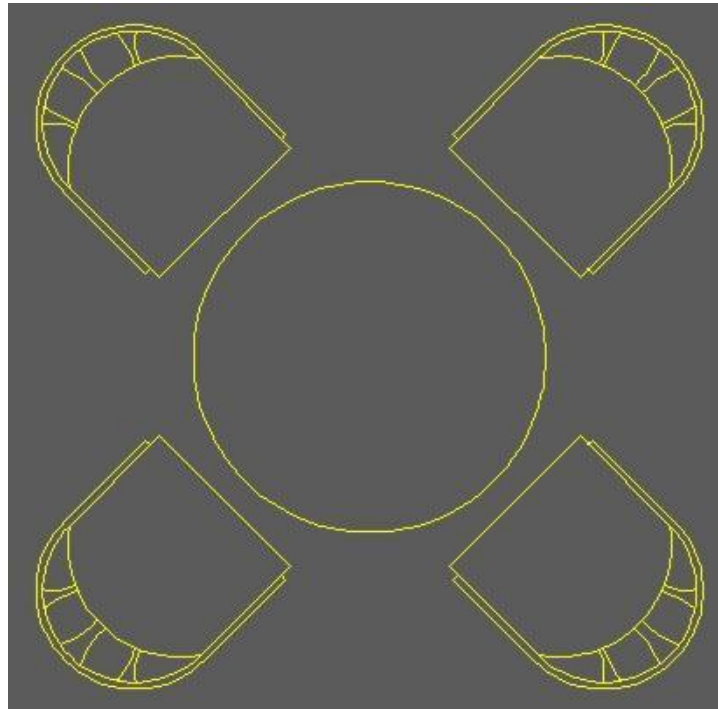
Rótate: RO y Enter

El comando *Rotate* sirve para rotar objetos existentes a partir de un punto base o pivote, su ejecución es muy sencilla.

Procedimiento:

1. Activamos el comando *Rotate*, *RO* y *Enter*
2. Seleccionamos el o los objetos a rotar, click en la silla y *Enter*
3. Click en el punto base de la rotación (centro de la mesa en este caso, F3 activado)
4. 45 y *Enter* (ángulo de rotación)

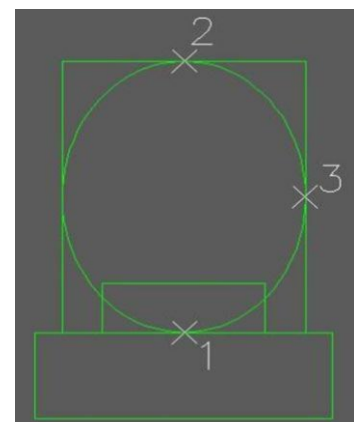
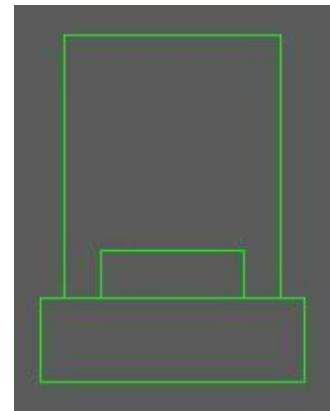
El juego de sillas lucirá de esta manera:



Aplicaremos ahora un nuevo comando de dibujo en la elaboración de un inodoro, para esto primeramente utilizaremos como base tres rectángulos.

Procedimiento:

1. Activamos *Rectangle*, *REC* y *Enter*
2. Click en la pantalla dentro del área del baño
3. Tecleamos @ 0.55,0.175 y Enter
4. *REC* y *Enter*
5. Click en otro punto cercano al primer rectángulo
6. Escribimos @ 0.30,0.10 y Enter
7. *REC* y *Enter*
8. Click en la pantalla
9. @ 0.45,0.55 y Enter



Una vez creado los tres rectángulos por separado procedemos a unirlos, moviéndolos desde el punto medio de sus bases hasta que queden situados de este modo:

Utilizaremos el rectángulo mayor como plantilla para crear una elipse, la cual nos servirá como la taza del inodoro.

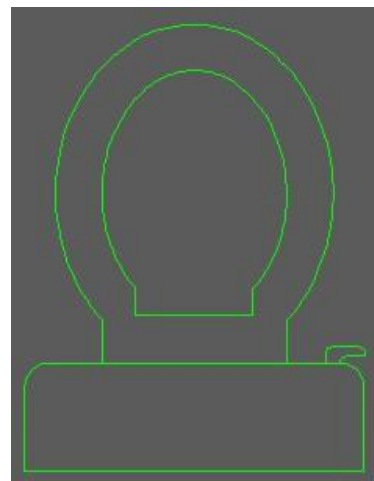


Ellipse: EL y Enter

El comando *Ellipse* permite crear formas ovoides que nos pueden servir en geometrías curvas, su ejecución es bien simple.

Procedimiento:

1. Activamos el comando *Ellipse*, *EL* y *Enter*
2. Click en el punto medio de la base del rectángulo mayor (punto 1)
3. Click en el punto 2
4. Click en el punto 3 y listo



Al inodoro podemos aplicarle un *Fillet* en dos de sus esquinas, borramos el rectángulo mayor que usamos como plantilla, hacemos *Trim* automático, aplicamos *Offset* a la elipse y el aspecto final será:

En este mismo propósito podríamos utilizar el comando *Ellipse* para crear la pana del lavamanos de pedestal, sin embargo para crear los grifos usaremos el comando polígono.



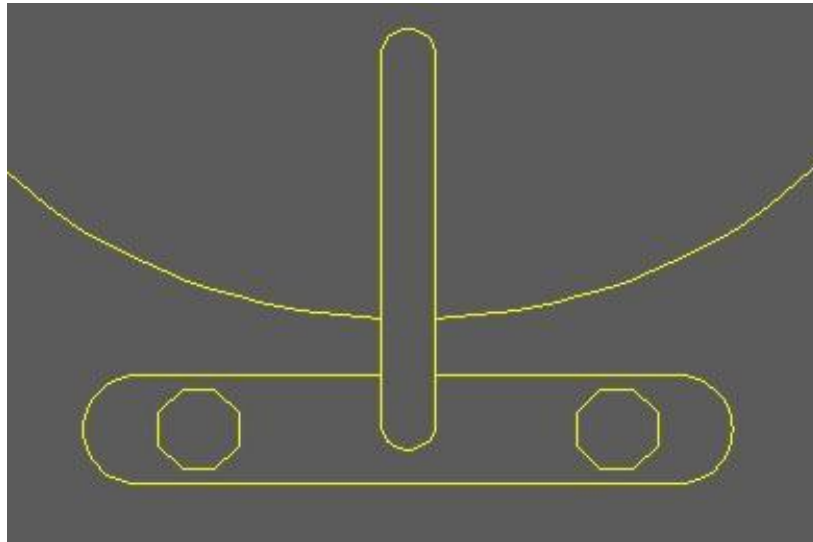
Polygon, POL y Enter

El comando *Polygon* nos permite crear polígonos regulares de cualquier número de lados, su ejecución establece dos métodos de control del tamaño del polígono, inscrito y circunscrito.

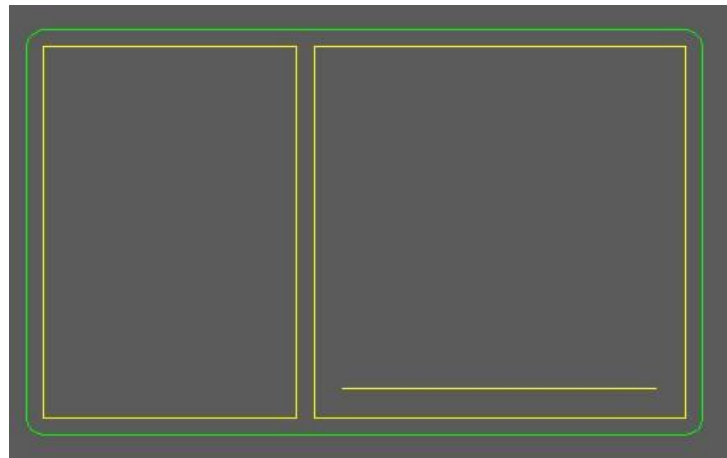
Procedimiento:

1. Activamos *Polygon*, *POL* y *Enter*
2. Indicar número de lados en este caso 8 y *Enter*
3. Indicar el centro del polígono, click donde queramos
4. Nos preguntan si deseamos un polígono Inscrito o Circunscrito, marcamos “I” y *Enter*
5. Indicamos el radio del polígono, 0.02 y *Enter*

A la otra llave podemos darle *Mirror* a partir de la mitad de la elipse del lavamanos, el resultado final será:

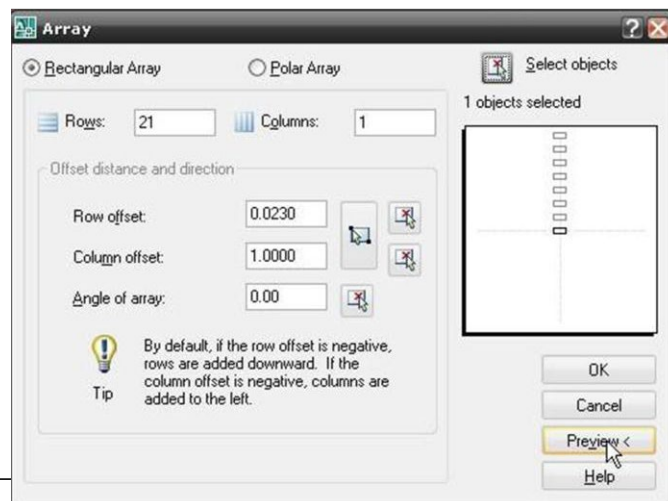


Realizaremos la aplicación del comando *Array* pero del tipo rectangular, reproduciendo las líneas del escurridor de un lavado de ropa artesanal (lavadero). Partamos de la existencia de la geometría rectangular del lavadero y la línea primaria que reproduciremos para crear el escurridor.

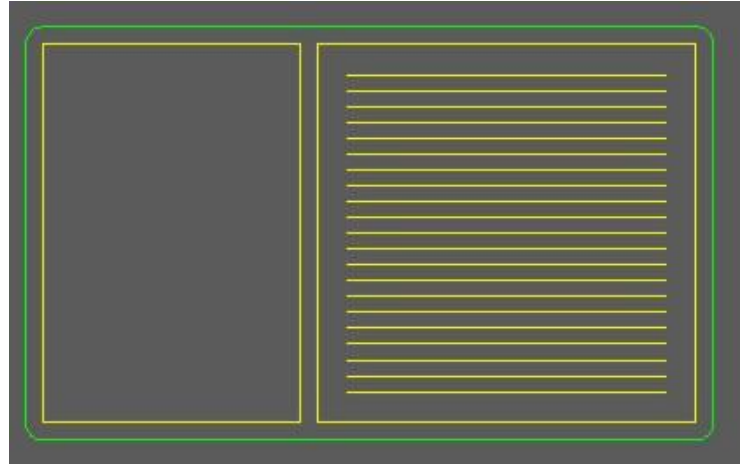


Procedimiento:

1. Aplicamos el comando *Array*, *AR* y *Enter*
2. Marcamos la opción *Rectangular Array*
3. *Select objects*, click y seleccionamos la línea
4. En *Rows* escribimos “21”
5. En *Columns* escribimos “1”



6. *Row offset*, 0.023
7. *Column offset*, 1
8. Click en *Preview*
9. Click en *Accept*



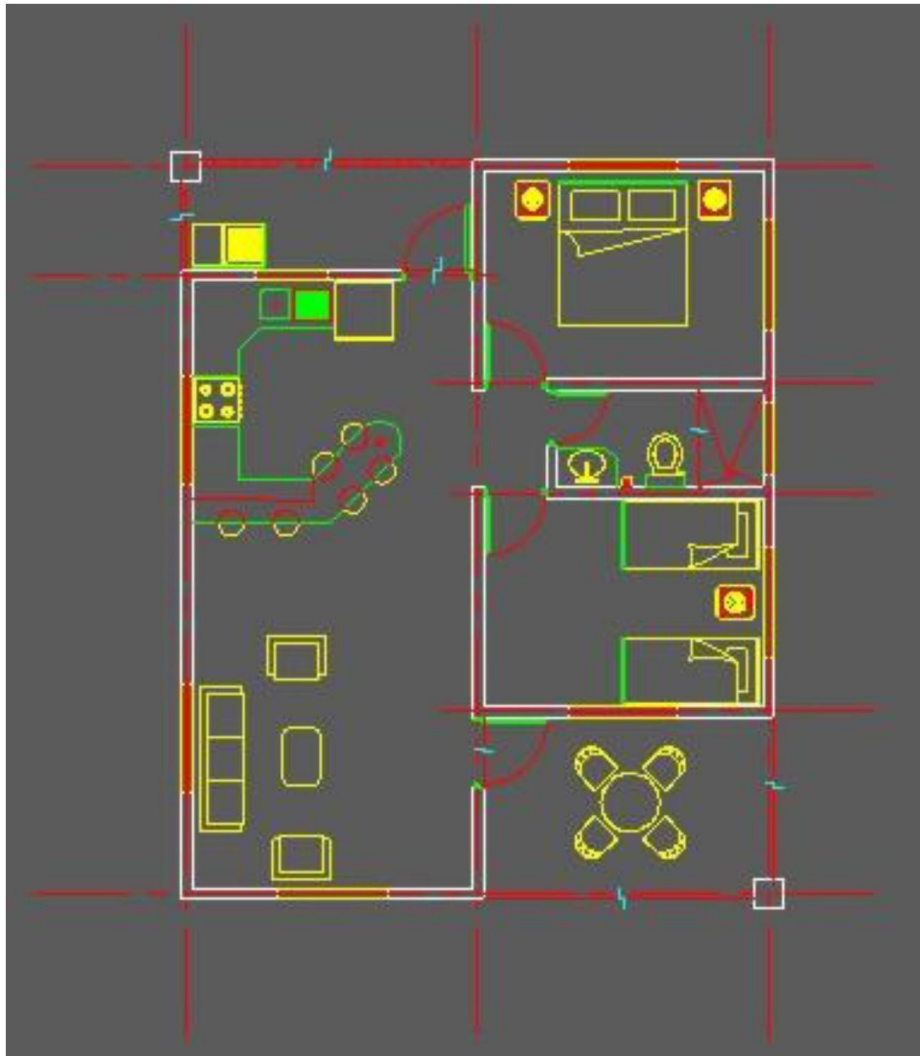
De esta manera el lavadero quedara así:

De esta misma manera, y aplicando todos y cada uno de los comandos de dibujo y modificación que hemos aprendido podremos completar el amueblado de la Planta Arquitectónica, pero miremos algunos

Tips importantes:

- Antes de crear un objeto debemos irnos siempre a la capa que le corresponda.
- Es importante tomar medidas reales con una cinta métrica previa al dibujo de algo.
- Una vez creado cada uno de los objetos del amueblado podemos convertirlos en bloques, esto facilitara su selección y edición.

Una vez finalizado el amueblado la planta lucirá así:



ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE UN PLANO

Configuración y uso de textos: Los textos, al igual que las texturas y las cotas, son elementos paramétricos que funcionan a manera de bloques, son de gran importancia debido a que permiten dar mayor entendimiento y valor agregado a la información gráfica.

Los textos en particular deben de tener un carácter serio y pragmático, deben además de poseer cierta jerarquía en su uso y manejo, es por esta razón que antes de crear un texto se deben de configurar los estilos de textos.

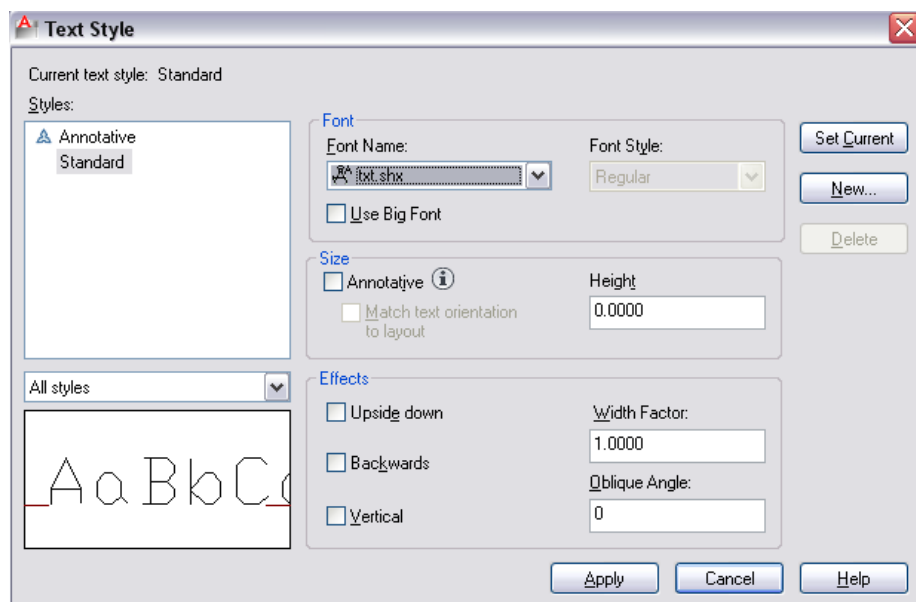
De manera general en un plano pueden existir al menos tres estilos de textos, un texto grande para rotulaciones mayores, un texto mediano para rotulaciones de ambientes y un texto pequeño para las cotas y las especificaciones técnicas.

Para Crear estilos de cotas nos podemos ir al menú descendente *Format – Text Style*

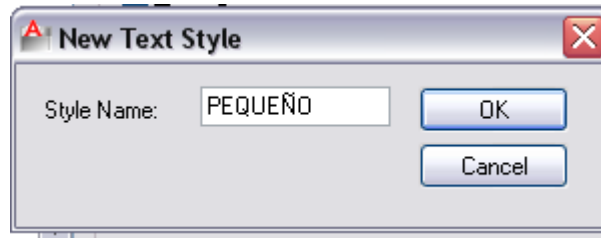


Text Style: ST y Enter

Aparecerá la siguiente caja de dialogo



Una vez en la caja de dialogo de estilos de textos, damos clic en *New*, ahí nos aparece una caja de dialogo de *New Text Style* y lo nombramos como PEQUEÑO y *OK*.



A este estilo le asignamos un *Font Name*, en la sección de *Font*, por ejemplo *Simplex.shx*, que es un estilo a base de líneas simples muy propio para textos pequeños.

En la sección de *Height*, le asignamos una altura de 0.12 metros, los rangos de altura para este estilo de texto oscilan entre 0.10 y 0.15 metros.

Una vez asignados estos parámetros damos clic en *Apply*, en la esquina superior derecha de la caja de dialogo.

De este mismo modo procedemos para crear los estilos MEDIANO, texto *Arial* y altura 0.17, sus rangos van desde 0.15 hasta 0.25, el estilo GRANDE, texto *Arial Black* y altura 0.25, sus rangos de altura van desde 0.25 hasta 1.00 metro.

Una vez creados los estilos de textos procedemos a crear textos, para tal efecto existen dos comandos de textos, el texto simple y el texto múltiple.



Single Line Text: DT y Enter

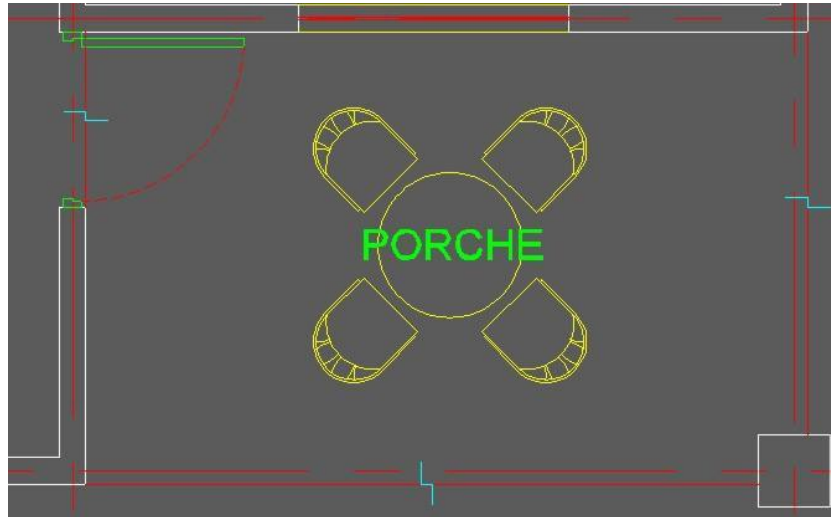
Nos sirve para crear textos simples y directos, con muy poca edición en su proceso de ejecución y visualizándolos en el momento en que se ejecutan en pantalla.

Procedimiento:

1. DT y Enter
2. Click donde queremos que el texto se cree

3. “0” ángulo de rotación cero y Enter
4. Escribimos el texto deseado, ejemplo PORCHE
5. Enter (si deseamos una segunda línea de texto en este momento podemos escribirla)
6. Enter, salimos del comando.

Una vez aplicado este texto el resultado podría verse de este modo:



Utilizaremos ahora el texto múltiple para el título de la planta arquitectónica, en este caso utilizaremos el estilo de texto GRANDE para pasar de un estilo a otro nos vamos a la pestaña de la barra de herramientas *Styles*, contiguo a *Dimensions*, en donde en estilos de textos simplemente buscamos el que deseamos.



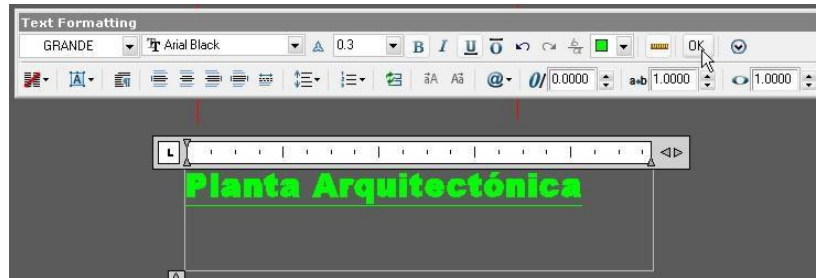
MultilineText: “T” y Enter

El comando Multiline Text permite crear textos de una manera dinámica y moderna, permitiéndonos múltiples opciones de edición al momento de estar ejecutando el comando.

Procedimiento:

1. Activamos el comando *Multiline Text*, “T” y Enter
2. Abrimos una ventana, donde consideramos se localizara nuestro texto, con dos click de izquierda a derecha

3. Aparecerá la siguiente caja de dialogo:

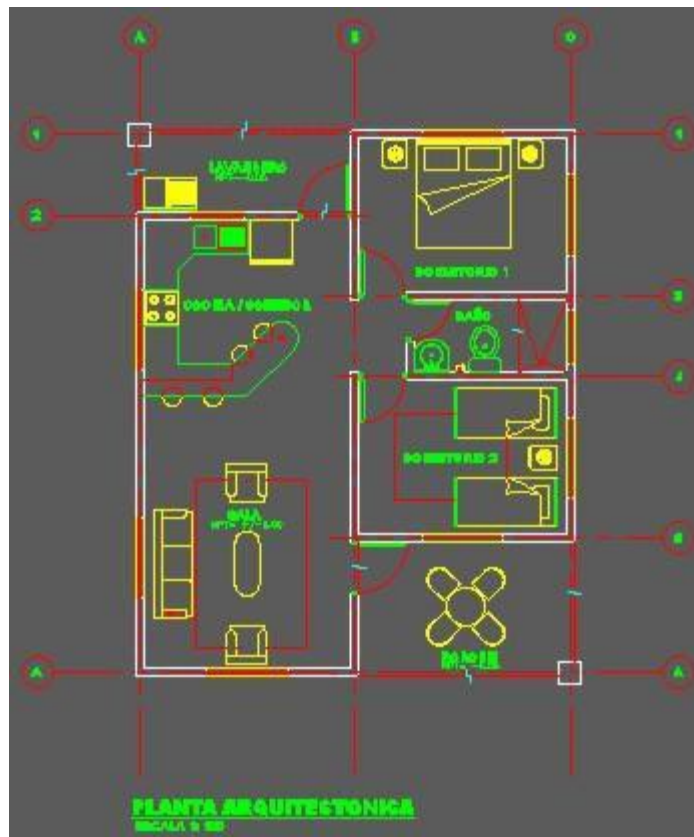


4. Escribimos Planta Arquitectónica

En esta caja de dialogo podemos marcar que el texto este subrayado, en negrita, cursiva, el tipo de alineación y muchas otras ediciones dinámicas de una manera tan sencilla como si lo hiciéramos en un programa de documentos.

5. Al finalizar la escritura de nuestro texto damos click en OK, en la esquina superior derecha.

De este modo creamos nuestros textos, un texto puede seleccionarse, moverse, copiarse, borrarse, aplicarle *Mirror* y fácilmente editar su contenido con dar doble click sobre la palabra, cambiamos el texto y ya. Una vez aplicados todos los textos el aspecto de la planta podría ser la siguiente:



Configuración y uso de Texturas (HATCH):



Hatch, “H” y Enter luego damos la opción “T” y Enter

Los *Hatch* o texturas son rellenos de patrones que funcionan a manera de bloques, es decir como una sola entidad editable, nos sirven para representar materiales y tipos de acabados, deben de crearse siempre en la capa texturas y su aspecto en términos de calidad de línea debe ser fino.

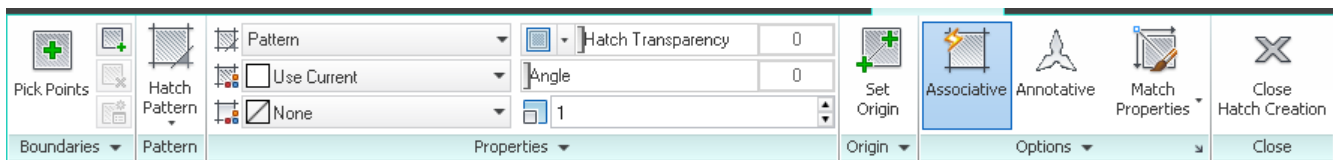
Creemos un *Hatch* para el piso del PORCHE, procedimiento:

1. Nos vamos a la capa TEXTURAS, *ByLayer, ByLayer, ByLayer* en sus propiedades
2. Activamos el comando *Hatch*, en el icono de la pestaña Draw del Ribbon de la parte superior



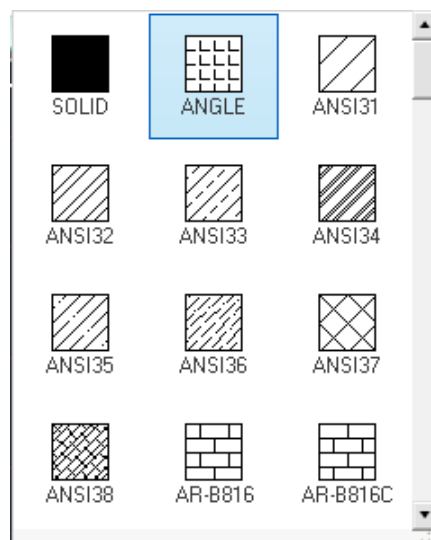
, o se da “H” y Enter

Aparece la siguiente caja de dialogo:



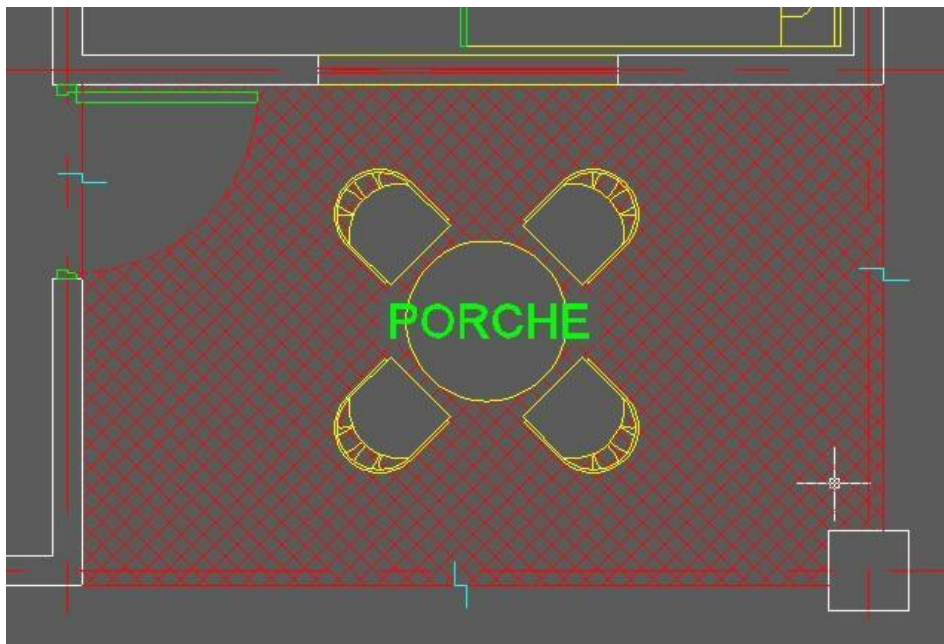
3. En la sección *Hatch Pattern*, mantenemos el tipo *Predefined*
4. En la sección *Swatch* que es donde escogemos la textura, damos click sobre el grafico

Aparecerá la siguiente caja de dialogo:



5. Seleccionamos uno de los patrones en este caso *NET* y *OK*
6. Retornamos a la caja de dialogo y donde solicita ángulo marcamos 45
7. En la sección de escala partimos del número 0.025 que es una pulgada en metros
8. En la parte superior derecha, donde dice *Add Pick points* damos click
9. Nos envía al dibujo y damos click en el área interior del PORCHE y *Enter*
10. De regreso en la caja de diálogo de *Hatch*, damos click dos veces en la esquina inferior izquierda donde dice *Preview*

La textura se observara así:

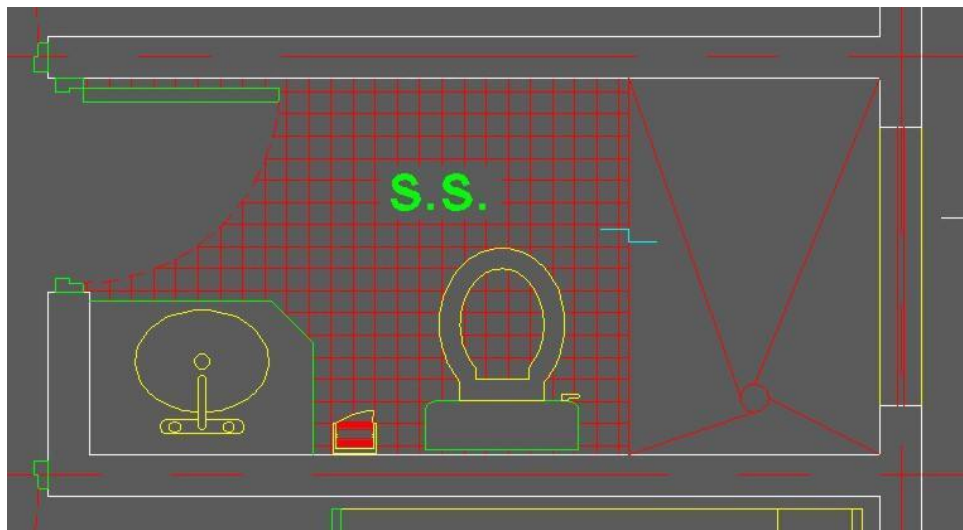


11. La escala de la textura es muy pequeña, damos botón derecho del Mouse
12. Retornando a la caja de dialogo de *Hatch*, aumentamos la escala a 0.10 y *Preview*
13. Si la escala es la deseada damos *Enter* y listo

Miremos otra aplicación del comando *Hatch*, pero del tipo *User Defined* y utilizando uno de los métodos de detección de islas para el piso del baño, la diferencia de este método radica en que controlamos el espaciamientos de las líneas de la textura a partir de medidas numéricas y no por medio de escala.

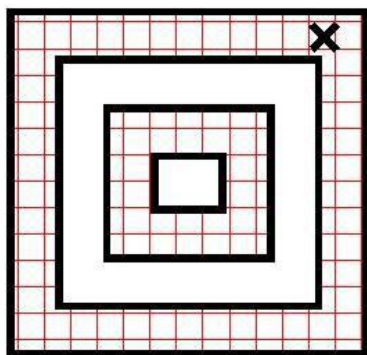
Procedimiento:

1. Activamos el comando *Hatch*, “H” y *Enter*
2. En el tipo de Hatch escogemos User Defined
3. En la Sección de *Angle* marcamos “0” cero grados
4. Debajo de los ángulos aparece una sección *Double* la cual activamos para que la textura aparezca como trama en dos direcciones
5. La sección de *Scale* se encuentra en gris desactivada
6. En la sección *Spacing*, marcamos 0.10 y Entre (distancia numérica real de los azulejos)
7. Damos click dos veces en Preview y se observara de este modo:

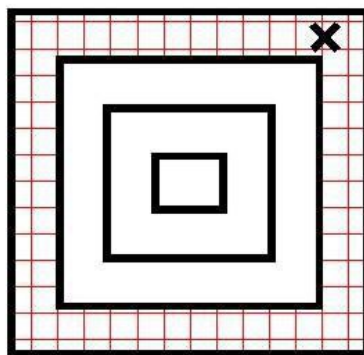


8. Si observamos detenidamente dentro del inodoro existe textura también, lo cual se da debido a que el sistema de detección de islas del Hatch está en Normal, debemos pasarlo a Outer

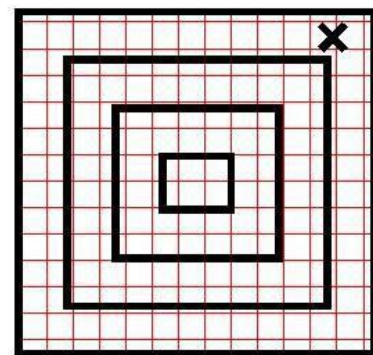
Los sistemas de detección de islas son tres y funcionan de este modo:



Normal



Outer



Ignore

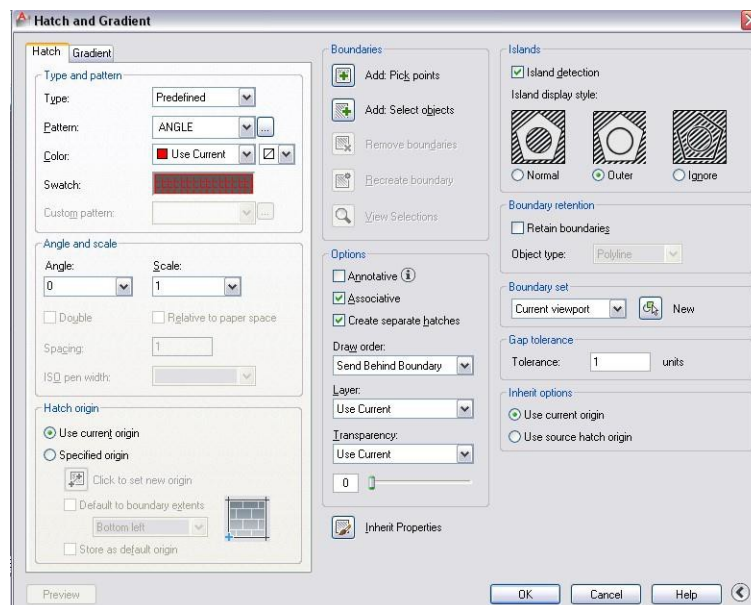
Aunque demos click en el mismo punto, en el mismo tipo de objeto, es evidente que el comportamiento del *Hatch* es distinto debido al tipo de detección de isla que posee.

En el caso de nuestro baño debemos utilizar un sistema de detección de islas del tipo *Outer*, para que la textura se aplique solo en el piso y no salte un espacio de por medio dentro del inodoro.

9. Con el botón derecho del Mouse retornamos a la caja de dialogo del Hatch (recuerden que estábamos en *Preview*)

10. La caja de dialogo presenta opciones ocultas que para desplegarlas debemos dar click en una flecha que dice *More Options* en la esquina inferior derecha de la caja de dialogo

Se desplegara así:



11. En la sección *Island detection*, marcamos la casilla que dice *Outer*

12. OK

La textura deberá quedar aplicada adecuadamente.

Existen algunos otros Tips que debemos destacar con los Hatch:

- La sección *Hatch Origin* me permite modificar el punto de donde la textura comienza
- En la sección *Options* la propiedad *Associative*, permite que el *Hatch* y su bordes trabajen en equipo permitiendo a la textura adecuarse a la forma si esta cambiara a posteriori

- La casilla *Create separate hatches* permite a texturas que fueron creadas en una sola operación en puntos diferentes, funcionar independientemente, de forma tal que si movemos una, la otra no sufre alteración.
- La sección *Inherit Properties*, permite heredar un tipo de Hatch existente ya aplicado en el dibujo, a otra zona donde aún no existe, en el caso que olvidamos su nombre y escala.
- Cuando en una determinada área de un dibujo vamos a tener textos y texturas a la vez, debemos

dibujar siempre primero el texto y posteriormente la textura.

Los Superhatches: Los superhatches no son más que Hatch adicionales que agregamos al sistema operativo de nuestro perfil y de este modo en la sección de *Type*, dentro del comando Hatch, tener mucho más opciones de texturas. Estos superhatches los encontramos en diversos portales de Internet o inclusive podríamos crearlos nosotros mismos.

Procedimiento para agregar los superhatches:

1. Del menú descendente *Tools – Options*, OP y Enter
2. Nos dirigimos a la primera pestaña que dice *Files*
3. Dentro de ahí abrimos la primera carpeta que dice *Support File Search Path*
4. A la derecha de la caja de dialogo damos click en el icono que dice *Add...*
5. Posteriormente click arriba a la derecha en el icono *Browse...*
6. Nos lleva a la estructura del computador y buscamos la carpeta de previo guardada en alguna ruta de acceso de mi computador “*Superhatches*”
7. Click en *Aceptar*
8. *Apply*
9. *OK*

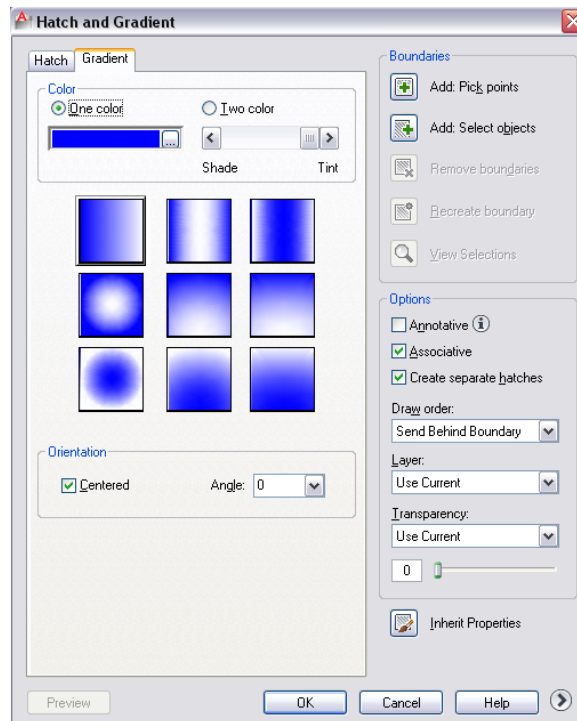
La aplicación de los superhatches es similar al de los Hatch predeterminados, la variación esta en seleccionar en la sección de *Type*, *Custom*, envés de *Predefined*.

Hatch Gradient y la presentación a color: El Hatch Gradient es un tipo de Hatch que presenta una coloración degradada en base a uno o dos tonos distintos de color, su aspecto permite cierta volumétrica y es práctico en presentaciones a color.



Gradient, GD y Enter

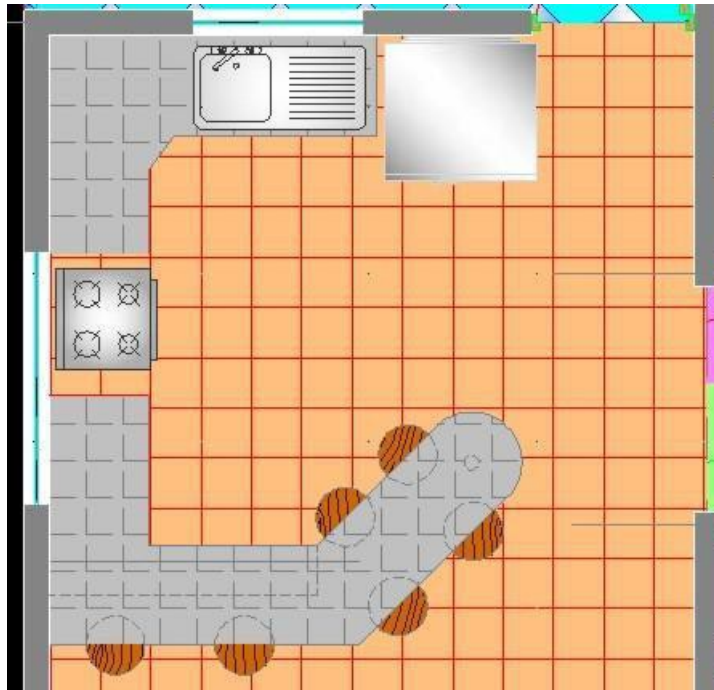
Su aplicación es similar a la del Hatch tradicional, lo único es que podemos jugar con la posición de los degradados así como con los colores a utilizar, otra herramienta complementaria del uso del Gradient en presentaciones, es la barra *Draw Order* que nos permite tener en una misma zona varios Hatch combinando patrones de líneas y rellenos de color.



La barra de herramienta Draw Order posee comandos muy útiles como *Bring to Front* (traer al frente), *Send to Back* (enviar atrás), que nos permiten utilizar más de un Hatch a la vez.



Una vez aplicados cuidadosamente cada una de las texturas y su orden podemos obtener resultados como el realizado en clases por uno de nuestros alumnos:



Revisemos algunas razones por las cuales el Hatch no se aplicaría en una determinada área:

El área se encuentra abierta en alguno de sus extremos, por más pequeña que sea la abertura

La escala del Hatch es demasiado grande para el área

La escala del Hatch es demasiado pequeña para el área

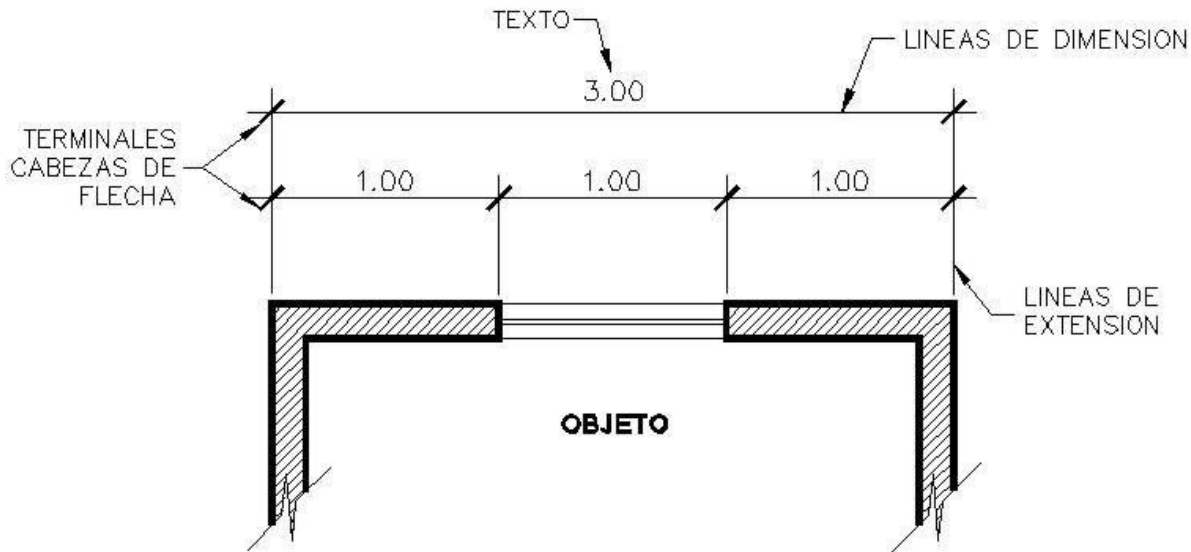
El área donde se está aplicando el Hatch no está siendo visualizada totalmente en la pantalla de Auto CAD por lo cual hay que alejarse un poco previo a la aplicación del Hatch

La capa en la que estamos aplicando el Hatch se encuentra apagada

Configuración y uso de Cotas, Dimensionamiento:

Las cotas son elementos paramétricos que nos indican las dimensiones de los objetos que diseñamos o dibujamos, su importancia es mayúscula debido a que en un plano técnico, que tiene por finalidad la construcción de algo, las cotas toman un carácter de LEY, es decir en un plano, una cota es sagrada, es esa la dimensión que se le asignará al objeto y punto, bajo ninguna circunstancia en un proyecto constructivo darán prioridad a la escala sobre la cota, puesto que ha sido diseñado y revisado por especialistas.

Elementos de una cota:



Antes de la creación en sí de cotas en nuestro proyecto, debemos configurar el estilo de cotas a utilizar, adecuado a la escala y dimensiones de nuestro proyecto, para la creación de un estilo de dimensiones podemos entre otras cosas irnos al menú descendente *Format – Dimensión Style*



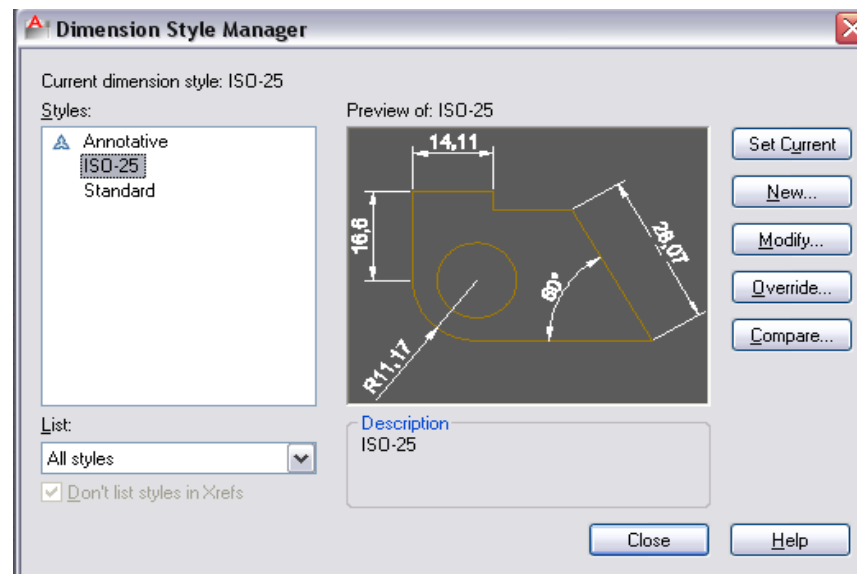
Dimensión Style, “D” y Enter

El comando Dimensión Style, nos permite acceder a la caja de dialogo de Dimensión Style Manager, que es donde creamos estilos nuevos de cotas, para nuestro proyecto crearemos un estilo de dimensión COTA 100, adecuado para acotar a escala universal 1: 100

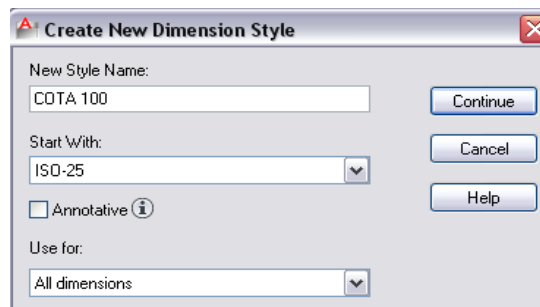
Procedimiento:

1. “D” y Enter

Aparece la caja de dialogo de Dimensión Style Manager:



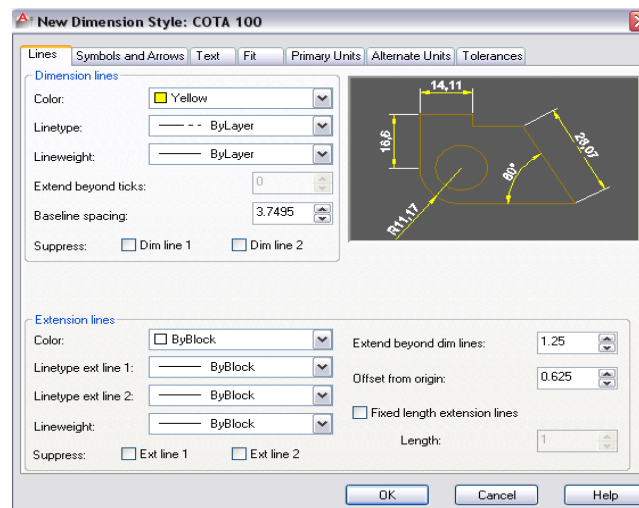
2. Damos click en New



3. Asignamos un nombre COTA 100

4. Click en Continue

Aparece la caja de dialogo de configuración de todos los componentes de la cota, iremos pestaña por pestaña creando nuestro estilo de dimensión, iniciamos con **Lines**.



En esta pestaña configuraremos los aspectos de líneas de dimensión y extensión, las líneas de dimensión por definición son las líneas en donde descansa o se apoya el texto de la cota, aquí asignaremos los siguientes parámetros:

Dimensión lines

<i>Color:</i>	ByLayer	(Igual que la capa COTAS)
<i>Linetype:</i>	ByLayer	(Continues igual que la capa COTAS)
<i>Lineweight:</i>	ByLayer	(Por defecto 0.20 mm. Como la capa COTAS)
<i>Extend beyond Ticks:</i>	0.10	(Distancia del Tick o terminal de la cota hacia afuera)
<i>Baseline spacing:</i>	0.50	(Distancia entre una línea de cotas y otra)

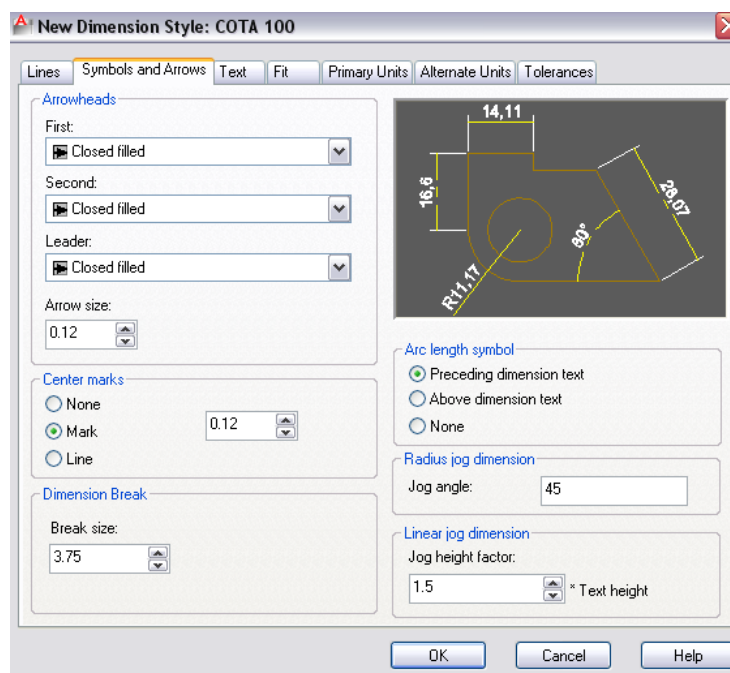
Todo lo demás lo dejamos por defecto

Extensions lines

<i>Color:</i>	Red	(Rojo 0.1 mm. El más fino)
<i>Linetype ext line1:</i>	ByLayer	(Igual que la capa COTAS)
<i>Linetype ext line2:</i>	ByLayer	(Igual que la capa COTAS)
<i>Lineweight:</i>	ByLayer	(Igual que la capa COTAS)
<i>Extend beyond dim lines:</i>	0.10	(Distancia de la línea de dimensión hacia afuera)
<i>Offset from origen:</i>	0.10	(Distancia desde el objeto hacia la línea de extensión)

Todo lo demás se deja por defecto.

Ahora nos vamos a la segunda pestaña ***Symbols and Arrows***



En la sección *Arrowheads* (cabezas de flecha o terminales), donde dice *First* y *Second*, podemos utilizar una gran variedad de tipos inclusive creados por nosotros mismos.

Si dibujamos un tipo personalizado de flecha para cotas y lo convertimos en bloque, podemos después llamarlo y usarlo como terminal de cota en esta sección, yéndonos hasta el final de la lista donde dice *User Arrow...*, aquí aparecerán todos los bloques creados en el archivo y lo escogemos.

En el caso particular de nuestro archivo, asignaremos:

Arrowheads

First: Architectural Ticks

Second: Architectural Ticks

Leader: 0.12

Center Marks

Check en Mark

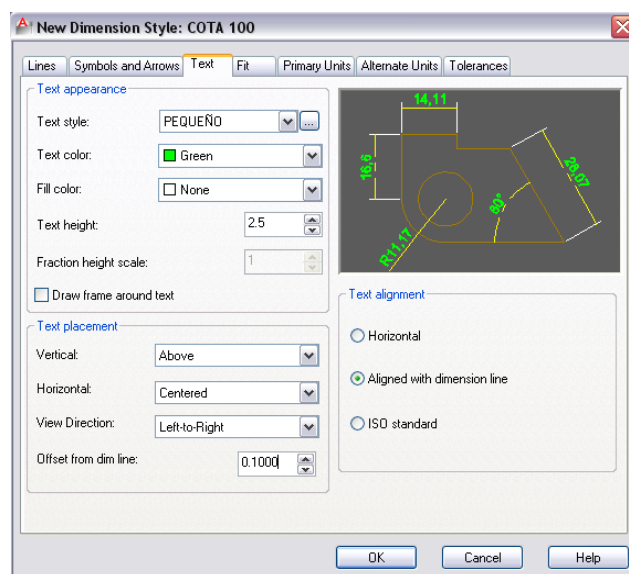
Size: 0.12

Arc Length Symbol

Check en *Preceding dimension text*

Radius dimensions jog: 45 (grados de inclinación del tipo de cota radial)

Nota: Una vez terminada esta operación retornar a la sección ***Lines*** para asignar el valor de 0.10 a *Extend beyond Ticks* que se encontraba desactivada en la pasada operación. En la tercer pestaña ***Text***



Text Appearance

Text style: PEQUEÑO (click en la pestaña de la derecha, flecha hacia abajo, escoger estilo de texto pequeño creado de previo)

Text color: Green (color verde calidad de línea 0.30 mm. Correspondiente a textos)

Fill color: None

Text Height: 0.12 (altura del texto pequeño)

Todo lo demás por defecto

Text placement

Vertical: Above (verticalmente el texto de la cota debe aparecer por encima de la línea de dimension)

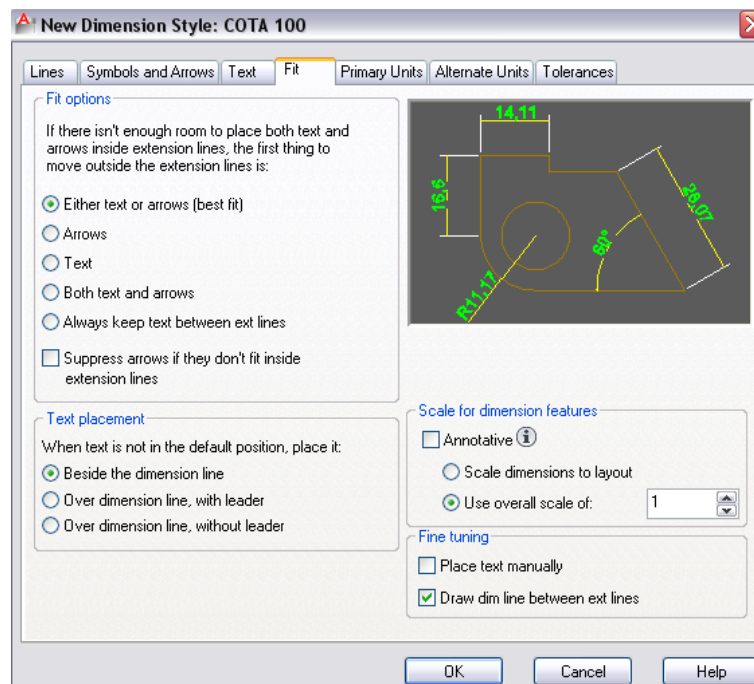
Horizontal: Centered (centrado sobre la línea de dimensión)

Offset from dim line: 0.10 (distancia desde la línea de dimensión hasta la base del texto)

Text alignment

Check en *aligned with dimension line*

En la cuarta pestaña **Fit** (fijación)



Fit options

Marcar en *Either text or arrows (best fit)*: Esta opción nos permite garantizar el buen aspecto de la cota en casos donde el espacio de acotado es muy estrecho y no cabe toda la información de la cota, en tales casos por lo general el programa prioriza las flechas al texto.

Text placement (emplazamiento del texto)

Marcar en *Over dimensionline, with leader*: Esta opción nos permite visualizar la procedencia del texto de la cota en el caso que este estuviera ubicado fuera de la línea de dimensión.

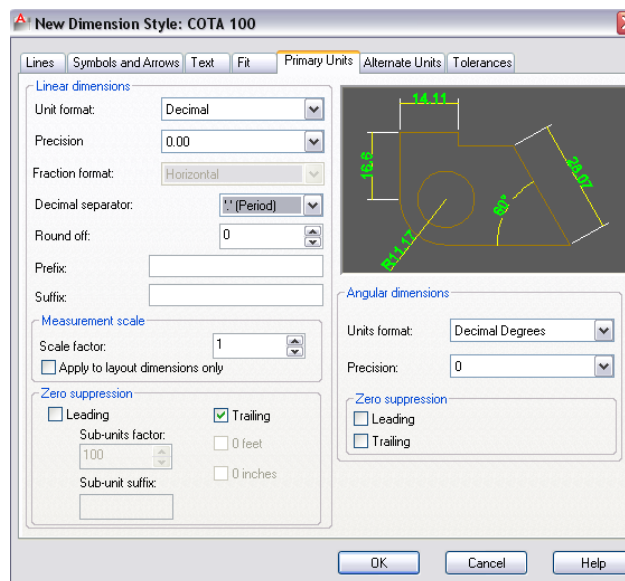
Scale for dimension features (escalado de las características de la cota)

Marcar en *Use overall scale of*: 1, en el caso que imprimamos planos a escalas muy pequeñas como 1:250; 1:500; 1:1,000, etc., se debe de ajustar el sobre escalado de la cota, de forma tal que el tamaño de sus características aumente para poder visualizarse, ejemplo 2,3 o 4, de este modo los elementos de la cota aparecen más grandes y se visualizan mejor a escalas pequeñas. De realizar esta operación, debe asignarse también un estilo de texto más grande.

Fine Tuning (retoques finales)

Marcar en *Draw dim line between ext lines*, esta opción significa que siempre aparecerá la línea de dimensión entre las líneas de extensión, sin importar el espacio disponible, lo cual es muy técnico.

Nos vamos a la quinta pestaña **Primary Units** (unidades primarias)



Aquí configuraremos todo lo relacionado al formato de medición.

Linear dimensions

<i>Unit format:</i>	Decimal (formato métrico decimal)
<i>Precision:</i>	0.00 (Lo técnicamente correcto en una cota tradicional dos decimales)
<i>Decimal separator:</i>	Period (separador decimal punto)
<i>Round off:</i>	0 (sistema de redondeo, lo dejamos en cero)

Measurement scale

<i>Scale factor:</i>	1 (para escala 1:100, 2 para 1:200, 0.50 para escala 1:50 y así sucesivamente, siempre dividir entre 100)
----------------------	---

Zero suppression

<i>Leading:</i>	Elimina los ceros de la cifra antes del punto decimal
<i>Trailing:</i>	Elimina los ceros de la cifra después del punto decimal

No marcar ninguno ya que suprimiría los ceros antes y/o después de los puntos decimales en medidas menores a uno o enteros, lo cual no es técnico. (1.00, 0.25, 1.50 y no 1, .25, 1.5)

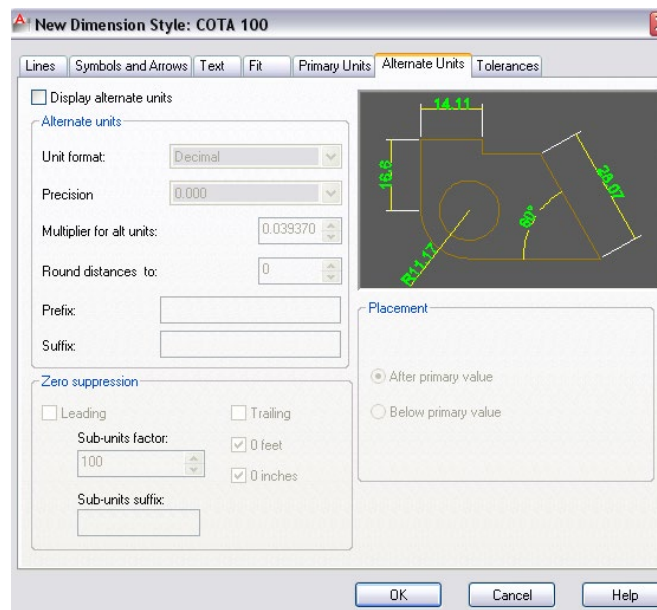
Angular dimensions

<i>Units format:</i>	Decimal Degrees (grados decimales)
<i>Precision:</i>	0.00 (lo técnico)

Zero suppression

Marcar solo el *Trailing* ya que no queremos dos decimales en ángulos enteros.

En la sexta pestaña **Alternate Units** (unidades suplentes)



Las unidades suplentes, son unidades paralelas que se despliegan al mismo tiempo que las unidades primarias en una misma cota, esta característica ha venido tomando mayor notoriedad debido al gran número de clientes o dueños de proyectos que utilizan pies o pulgadas como sistema de medida, debido a que nosotros utilizamos metros y centímetros, se hace necesario crear estilos de acotación que reflejen ambos sistemas de medidas.

Es importante destacar que la presencia de más de un sistema de mediadas en una cota no es muy frecuente en planos constructivos, su uso se permite mayormente en planos de anteproyectos, ahora si no existiera la necesidad de tener unidades suplentes, se recomienda solamente configurar la pestaña, pero no usarlas. Para configurarla activamos el Check en ***Display alternate units***

Alternate units

<i>Unit format:</i>	<i>Architectural</i> (pies y pulgadas)
<i>Precision:</i>	0'-0 1/4" (precisión congruente con la unidad primaria)
<i>Multiplier for alt units:</i>	39.3669 (la cantidad de pulgadas que tiene un metro con una precisión de cuatro decimales)
<i>Round distances to:</i>	0.0000 (sistema de redondeo lo dejamos en cero)

Zero suppression

<i>0 feet</i>	Marcar check (no efectué ninguna supresión de ceros ni antes, ni después del punto decimal)
<i>0 inches</i>	Marcar check

Placement

Below primary value Marcar (las medidas de las unidades suplentes aparecerán por debajo de las unidades primarias)

Una vez completada esta operación damos click en el botón OK, de la parte inferior de la caja de dialogo, aparecerá entonces la pantalla de inicio de ***Dimension Style Manager***, damos click en ***Set Current*** y damos click en ***Modify*** para retornar a la caja de dialogo de ***Alternate Units***, desactivamos el check de ***Alternate Units***, hasta que exista la necesidad de su uso, pero ya quedo configurado. De la sección ***Tolerances***, no configuraremos nada ya que no es objetivo de este curso usar sistemas de tolerancias.

Acotaciones: Las acotaciones es la actividad específica de colocar cotas en las partes deseadas del dibujo una vez creado el estilo de dimensión, existen normas que permiten un dimensionamiento más claro, legible y ordenado, veremos algunas de estas.



Linear

La dimensión **Linear** es una de las más utilizadas puesto que permite acotar horizontal y verticalmente los objetos.

Su procedimiento es simple:

1. Click en el icono de cota **Linear**
2. Click sobre el eje “A” en la parte superior donde se intersecta con la columna del lavandero
3. Nos desplazamos a la derecha con el ORTHO activado, hasta llegar al eje “B” y damos click
4. Movemos el Mouse hacia arriba y escribimos 0.70 y *Enter* (distancia de separación entre el objeto y la cota, se puede establecer también dando click en el lugar deseado)

Su aspecto será el siguiente:

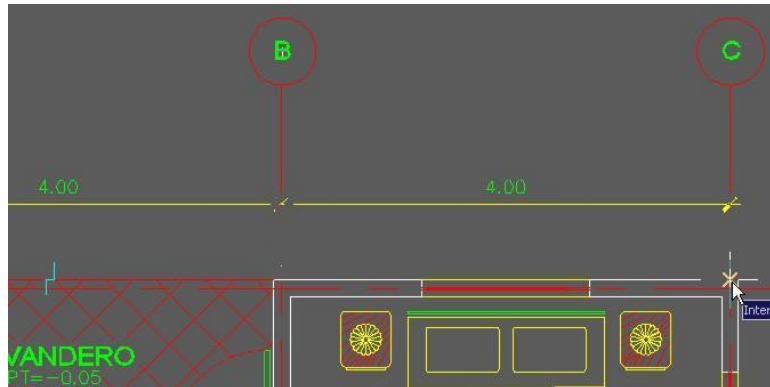


Continue

La dimensión **Continue** permite crear cotas continuas a partir de cotas lineales previamente creadas, su ejecución es muy fácil.

Procedimiento:

1. Click en el icono de cota continua que se encuentra en la parte media de la barra **Dimension**
2. inmediatamente la cota se ancla a la última cota creada, damos Click en el punto nuevo a acotar (en caso de no querer anclarse a la última cota creada, se da Enter para soltarse y Click en el extremo de la cota a partir de la cual nos queremos anclar)



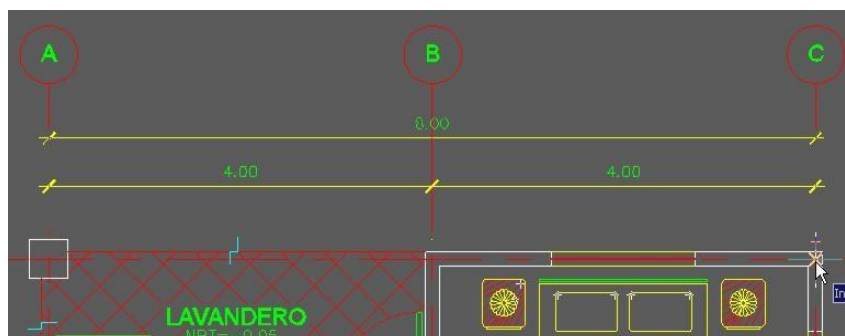
Baseline

La cota de línea base permite crear una nueva línea de cota a una distancia específica configurada de previo al momento en que se creó el estilo de dimensión, de este modo creamos una jerarquía de cotas particulares y generales con una misma separación entre ellas.

Procedimiento:

1. Click en el icono de **Baseline** (se encuentra a la izquierda de la cota Continue)
2. Se ancla a la última cota creada, damos Enter para soltarnos
3. tocamos el extremo izquierdo de la primera cota que hicimos ahora
4. nos movemos a la derecha y damos click en el eje "C" donde se intersecta con la pared

El aspecto de la cota será el siguiente:



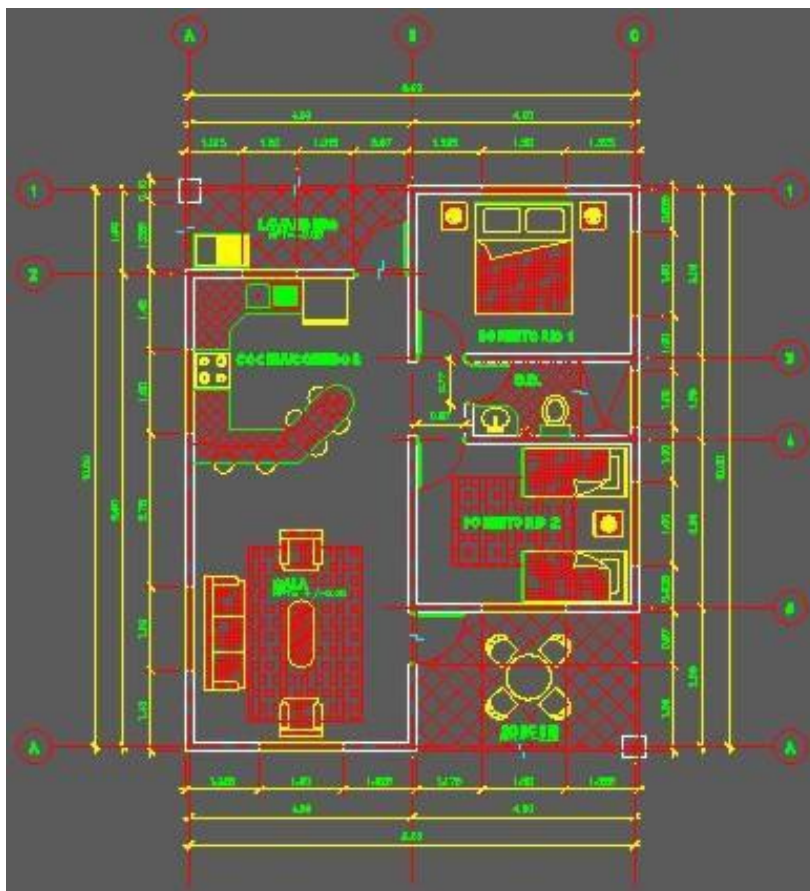
De esta manera podríamos acotar todo el perímetro e inclusive partes internas de la casa, siguiendo algunas normativas prácticas, se recomienda tener al menos tres líneas de cotas:

La primera para acotar tramos de paredes y vanos de puertas y ventanas, estableciendo la relación entre ellos.

La segunda línea de cota para tomar las dimensiones de eje a eje de la casa

La tercera línea de cotas para tomar la medida general de eje a eje de cada costado de la casa

Veamos:

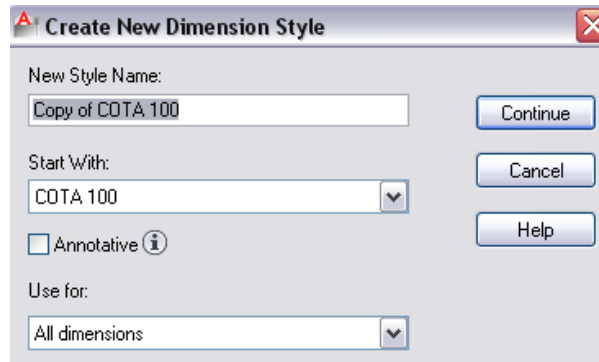


En el caso particular de este plano existen medidas que requieren de una precisión de tres dígitos, para lograr esto debemos crear un nuevo estilo de dimensión que posea tres decimales en sus unidades primarias:

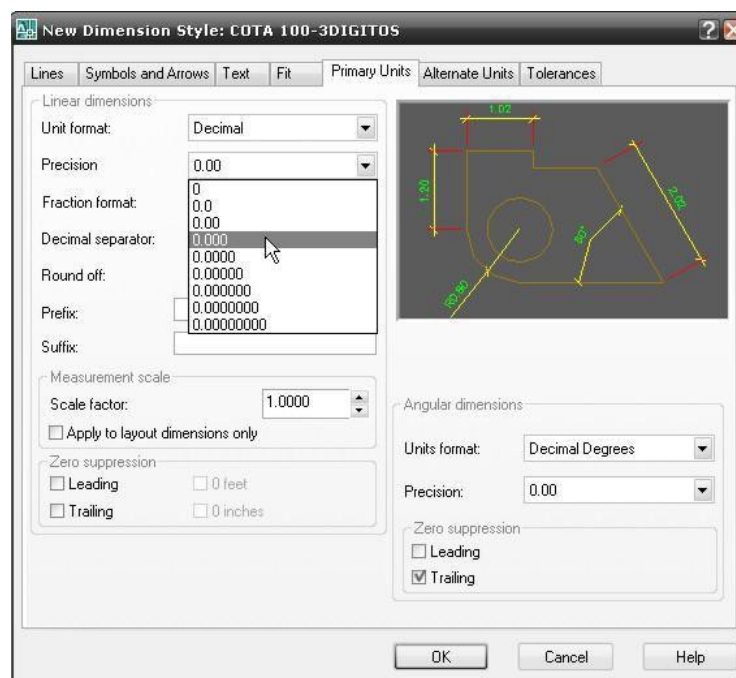
Procedimiento:

1. **D** y Enter
2. Aparece la caja de dialogo de **Dimension Style Manager**, damos Click en **New**
3. Escribimos **COTA 100 3-DIGITOS** y Click en **Continue**

(Es importante que este nuevo estilo de dimensión se cree a partir del estilo existente COTA 100)

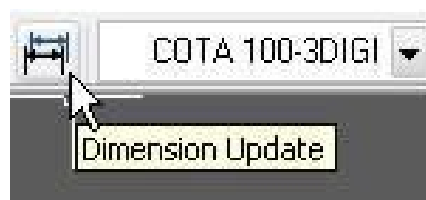


4. Nos vamos a la pestaña **Primary Units** y en la parte de **Precisión** asignamos tres dígitos en vez de dos



5. Click en **OK** de la parte inferior derecha de la caja de dialogo
6. **Set Current** y **Close**

Para hacer efectivo la aplicación de este nuevo estilo de cotas al dibujo, debemos dar click en el icono de **Dimension Update**, que se encuentra a la derecha de la caja de dialogo de **Dimension**, tocamos cada cota a cambiar a tres dígitos y Enter

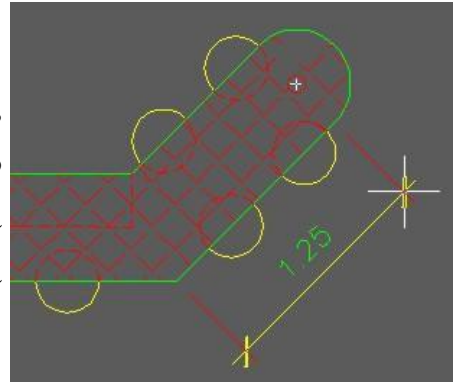


Algunas cotas menos frecuentes pueden ser las alineadas, angulares o radiales veamos su procedimiento.



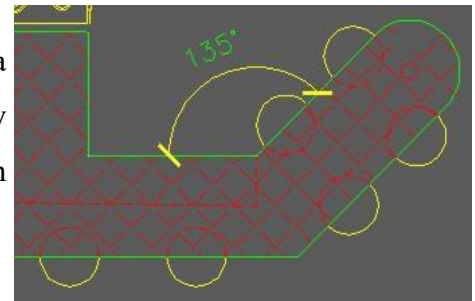
Aligned

Este tipo de acotación permite dimensionar en objetos inclinados, basta con dar click en su icono y marcar cada punto del objeto inclinado a acotar y un tercer click donde deseamos se ubique la cota. Recordar desactivar el ORTHO antes de hacer esta operación.



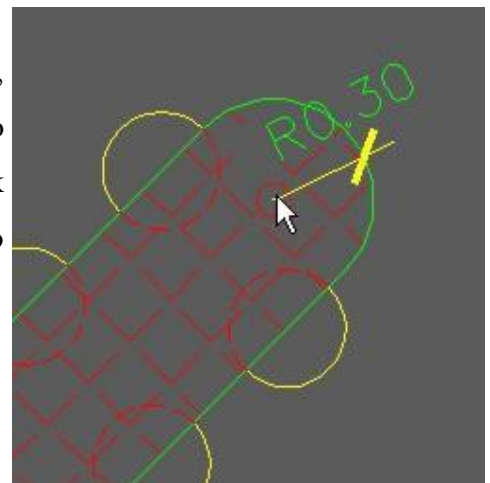
Angular

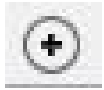
Este tipo de acotación permite medir el ángulo de abertura entre dos líneas no paralelas, basta con dar click en su icono y marcar cada una de las líneas con click, después damos un tercer click en el punto donde queremos ubicar la cota.



Jogged

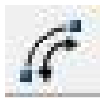
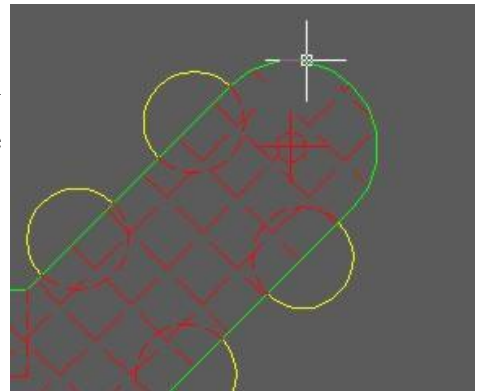
Este tipo de acotación permite medir el radio en arcos y círculos, su procedimiento se basa en dar click en la orilla del arco o círculo, seguido de un click en el centro del arco, un tercer click de nuevo en la orilla y un cuarto click cercano al centro del arco o círculo.





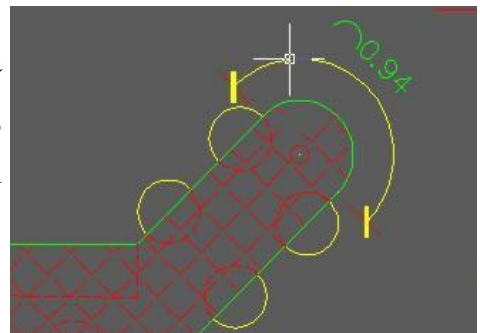
Center Mark

El marcador de centro es un complemento del acotamiento del radio, ya que establece el centro del arco o círculo, solo se debe tocar el icono y dar click sobre el borde.

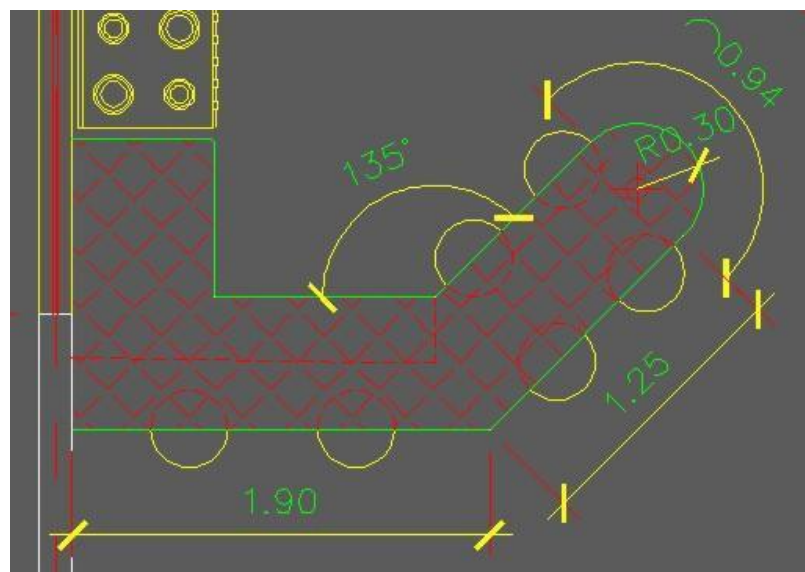


Arc Length

La longitud de arco es una cota no convencional que determina la longitud de la cuerda en un arco o círculo, es decir su perímetro, solo se debe activar con click el comando y tocamos la orilla del arco, seguido de un click en donde queremos ubicar la acotación.



Una vez dispuestas todas estas acotaciones especiales se observaran de este modo:



Formatos con atributos:

Los formatos son plantillas indispensables de los planos técnicos, que nos permiten encuadrar y asignarle información complementaria como por ejemplo:

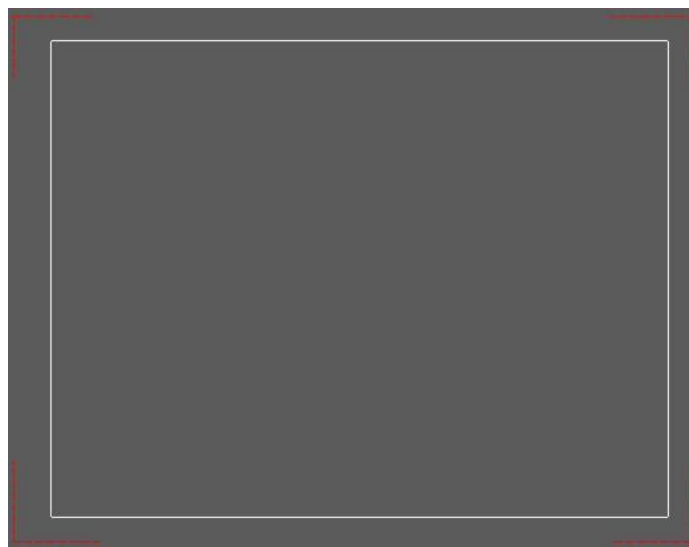
1. Tamaño del papel en el que imprimiremos
2. Márgenes entre el papel y el dibujo
3. Cajetín con información de la empresa y el proyecto: escala, fecha, autores, contenido etc.

Los atributos son textos con atribuciones específicas, que se asignan o vinculan a bloques, el propósito de estos es crear objetos de librerías como plantillas de formatos con información estandarizada, en el caso particular de los formatos, el crear atributos se convierte en una propiedad muy profesional que permite dentro de las empresas de diseño y dibujos, tener prediseñados los diferentes formatos y cajetines.

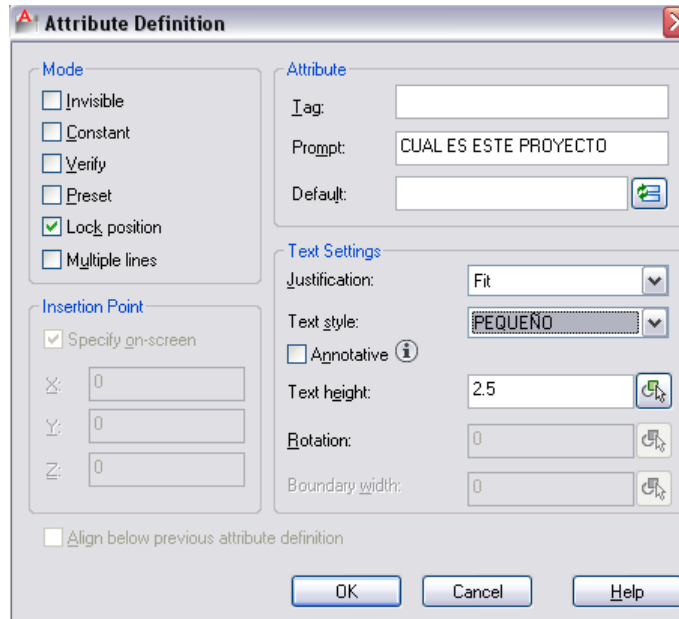
El procedimiento para la creación de un formato con atributos establece:

1. Medir físicamente con un escalímetro a escala 1: 100 el tamaño del papel en el que deseamos imprimir (ancho y alto)
2. Crear la capa **FORMATO** color blanco tipo de línea continua
3. Dibujar en la capa **FORMATO** el papel a partir de líneas
4. Crear los márgenes entre el papel y el formato a partir de **Offset** hacia adentro
5. Recortar las esquinas de los márgenes con el comando **Chanfer**
6. Pasar las líneas del perímetro, que representan el papel a la capa proyecciones
7. Con el comando **Break** recortar las líneas del papel y solo dejar esquinas del papel

El aspecto del papel y sus márgenes será:



8. A partir del comando **Offset** y **Trim**, procedemos a crear el cajetín, al gusto del usuario
9. Con el comando **MText** o **DText**, y el estilo de texto PEQUEÑO llenamos la información de enunciado del cajetín, por ejemplo: PROYECTO: CONTENIDO: DISEÑA: , DIBUJA:, etc.
10. Una vez creado el cajetín con sus textos bases, procedemos a definir los atributos escribiendo **ATT** y Enter.



11. En la sección de **mode**, marcamos **Verify** y **Lock position**, para que el atributo sea verificable, es decir se revise si la escritura es correcta, la segunda opción enlaza el texto del atributo a la posición que posee en el bloque.
12. En la sección **Attribute**, en **Tag** escribimos un ejemplo de lo que podría ser el texto una vez llenado el cajetín, por ejemplo para el atributo del proyecto escribimos RESIDENCIA- FAMILIA- ROMERO-LARIOS, sin espacios ya que la intención aquí es contar cuantos caracteres podrían caber.
13. En **Prompt** formulamos una pregunta, que es la que hara el programa una vez insertado el bloque del formato para ser llenado, ejemplo: CUAL ES ESTE PROYECTO, aquí si podemos tener espacios.
14. En la sección **Text Settings** tenemos **Justification**, dando clic en la pestaña seleccionamos **Fit**, la razón de esta justificación se debe a que el título del proyecto puede ser un nombre muy largo y con **Fit** garantizamos que va a caber.
15. En **Text Style** escogemos GRANDE, que es el estilo de texto que deseamos para el título del proyecto.

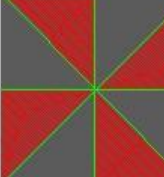
16. Finalmente click en OK y marcamos los dos clicks en la pantalla donde estará el atributo, recordar tener activado el ORTHO en esta operación.

El aspecto del atributo terminado será:

	PROYECTO:		RESIDENCIA-FAMILIA-ROMERO-LARIOS		LAMINA:	
	CONTENIDO:				No.:	
			DISEÑO:		DE:	
			ESCALA:			

Este mismo procedimiento se repite para todos los demás atributos, uno en cada recuadro, con ciertas variantes, por ejemplo: para el caso del contenido, en el **Tag** escribimos PLANTA-ARQUITECTONICA, el **Prompt** es CONTENIDO 1 (pueden haber dos atributos de contenido), en **Justification** escogemos **Left**, y en **Text Style** MEDIANO y en **Rotation** 90 (ya que la posición del cajetín es vertical)

Una vez creados todos los atributos el cajetín lucirá así:

	PROYECTO:		RESIDENCIA-FAMILIA-ROMERO-LARIOS		LAMINA:	
	CONTENIDO:				No.:	
	PLANTA-ARQUITECTONICA		DISEÑO:		DE:	
	ELEVACIONES-ARQUITECTONICAS		ESCALA:			

17. Hacemos bloque el formato con su cajetín, tecleando “**B**” y Enter, el nombre del bloque será FORMATO A4, su punto base la esquina inferior izquierda del formato, al dar **Select object**, seleccionar uno a uno cada atributo creado en el orden en que deseamos aparezcan en el cajetín, una vez hecho esto seleccionamos los demás elementos del formato y Enter, la opción recomendada para los objetos seleccionados en el bloque será **Delete**, y **OK**.
18. Una vez creado el bloque se aplica el comando **Insert**, “**I**” y Enter, seleccionamos el bloque FORMATO A4 y **OK**, damos clic en la pantalla donde deseamos insertarlo, obsérvese en la línea de comando, parte baja de la pantalla, que el programa nos va pidiendo los datos para llenar el cajetín, una vez completados, Enter y listo.

Impresión del dibujo

La impresión del dibujo es una operación fundamental de Auto CAD, ya que a partir de esta, logramos obtener el plano impreso que finalmente se le entrega al cliente.

Antes de convocar el comando de impresión, es fundamental tener listo el archivo a imprimir, para tenerlo listo nos referimos a que el dibujo debe de estar en las condiciones graficas apropiadas, tener su formato de impresión a la escala requerida y que los colores de las capas obedezcan a la lógica de calidad de línea que hemos venido utilizando desde el principio.

En términos generales, existen dos modos de impresión: uno en el espacio modelo, que es donde hemos estado trabajando todo el tiempo y el otro en el espacio papel, que es una interfaz paralela para generar presentaciones dinámicas y rápidas para luego imprimirse.

En el espacio modelo la manera de imprimir es sencilla y muy utilizada, por tanto la explicaremos primero, el éxito de esta y todas las impresiones radican en que el plano este a escala y posea calidad de línea. Para explicar el uso de la escala en el espacio modelo, mencionaremos algunos conceptos.

ESCALA DE DIBUJO: La escala de dibujo es el tamaño que un dibujo posee con respecto al resto de otros dibujos dentro de un mismo gráfico.

De manera general, un dibujo esta creado siempre a escala natural 1:1, pero el programa reconoce esta relación como uno a un centímetro, que es la unidad básica del metro, nosotros en el **Centro CAD Nicaragua**, trabajamos con la lógica uno a un metro, esto se resuelve fácilmente ya que para nosotros 1 en pantalla es un metro, 0.50 es medio metro y así sucesivamente.

Para completar esta definición de escala de dibujo estableceremos que siempre un dibujo se crea en pantalla a escala 1:100 y que en términos generales nunca debe de cambiar de esta escala, para evitar contratiempos en su acotación y rotulado, sin embargo existen casos en los cuales debemos colocar varios gráficos a escalas (tamaños) diferentes dentro de un mismo formato, por ejemplo en el caso de los detalles de un dibujo o los planos de localización.

Entonces, partimos del hecho que todo dibujo lo creamos a escala 1: 100, pero en el caso de los detalles por ejemplo, para destacar alguna particularidad del grafico debemos mostrarlo a una escala más grande, como la escala 1:20, que es cinco veces mayor que la 1: 100

Procedimiento:

1. Aplicamos el comando escala **SC** y *Enter*.
2. Seleccionamos el objeto Clic o selección por arrastre y *Enter*.
3. Clic en el punto base, cercanos al objeto se recomienda su centro.
4. Escribimos 100/20 y *Enter*. (la escala que tengo entre la escala que quiero)

Se resume en la siguiente formula:
$$ED = \frac{ET}{EQ}$$

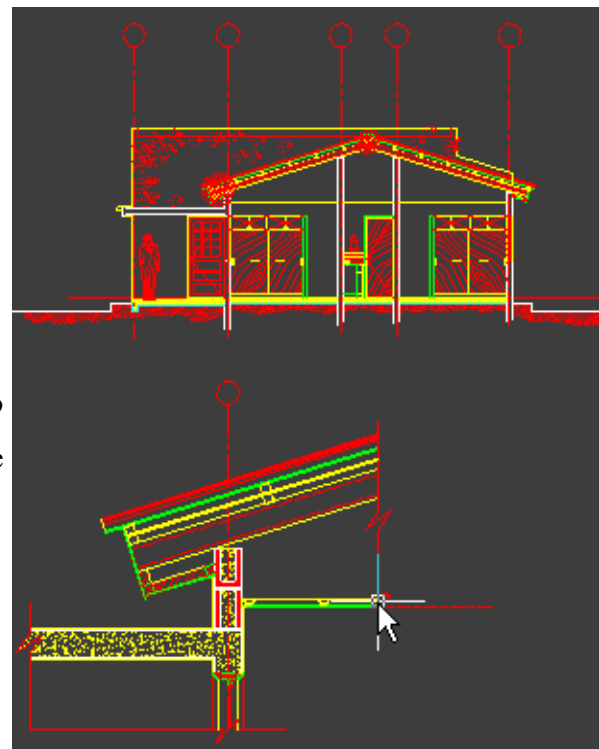
Donde:

ED: La escala de dibujo

ET: La escala que tengo

EQ: La escala que quiero

Como resultado el dibujo del detalle se mostrara cinco veces más grande con respecto a un dibujo creado de forma normal a escala 1:100, obsérvese:



Recordar: Que la escala de dibujo es de uso casi exclusivo de los detalles y los planos de localización, no debe de cambiarse los tamaños de los gráficos a menos que sea estrictamente necesario, para así evitar contratiempos al acotar y rotular.

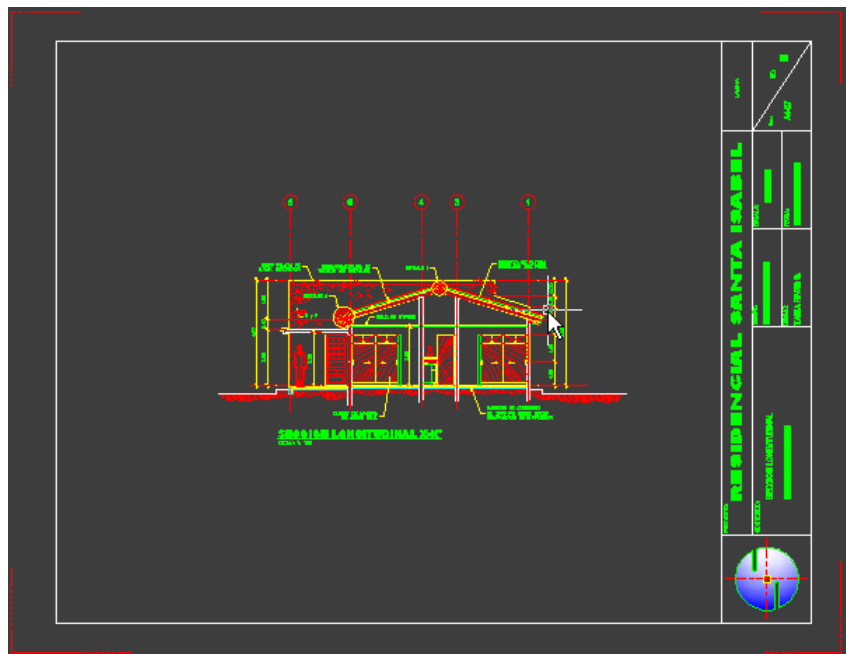
Si se sugiere no cambiarla escala de un dibujo porque de hacerse provocaría que las cotas mientan en sus dimensiones y que los textos varíen de tamaño según cada dibujo, lo cual no es para nada técnico, entonces como logramos que un dibujo quepa dentro de un formato cuando este es demasiado grande. Bueno la respuesta es muy sencilla, no escalamos el dibujo, sino que escalamos el formato.

ESCALA DE FORMATO: la escala de formato es el tamaño que este tiene con respecto a los dibujos que están contenidos dentro, su variación o cambio de tamaño, implicara un cambio de escala directo a los gráficos que en él estén contenidos.

En la sección de formatos y atributos se estipularon los pasos para la creación de un formato y en resumen, debemos conocer las medidas del papel a escala 1: 100 y así dibujarlo en pantalla, a partir de este se crea el formato con su cajetín.

La escala de formato la utilizaremos en la mayoría de los casos, cuando un dibujo no quepa porque es demasiado grande, o cuando el formato es muy holgado para nuestro gráfico. Entonces asumamos que

insertamos el formato A4 y que el dibujo se observa muy pequeño para el formato estando a escala 1:100, entonces lo pasaremos a una escala más grande, por ejemplo 1: 75, recuerde que a mayor el número, menor es la escala y viceversa:
**1:10>1:20>1:50>1:75>1:100>1:200
 >1:500>1:1000.**



En este grafico se observa un formato carta a escala 1:100, que contiene dentro de él a una sección a escala 1:100 también, obsérvese que la relación de espacio entre ambos es muy amplia, lo que implicara que la sección se verá muy pequeña, para evitar esto pasaremos el dibujo a escala 1: 75, pero sin alterar el dibujo, sino el formato.

Procedimiento:

1. Aplicamos el comando escala **SC** y **Enter**.
2. Seleccionamos el formato Clic en su orilla y **Enter**.
3. Clic en el punto base, cercanos al objeto se recomienda su centro.
4. Escribimos 75/100 y **Enter**. (La escala que quiero entre la escala que

tengo) Se resume en la siguiente formula:

$$EF = \frac{EQ}{ET}$$

ET

Donde:

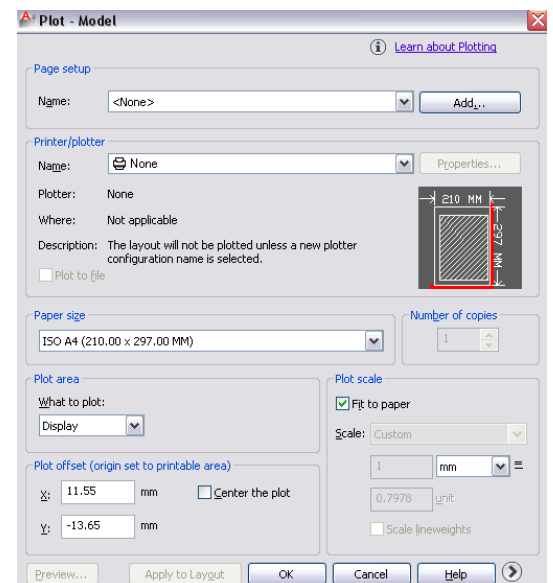
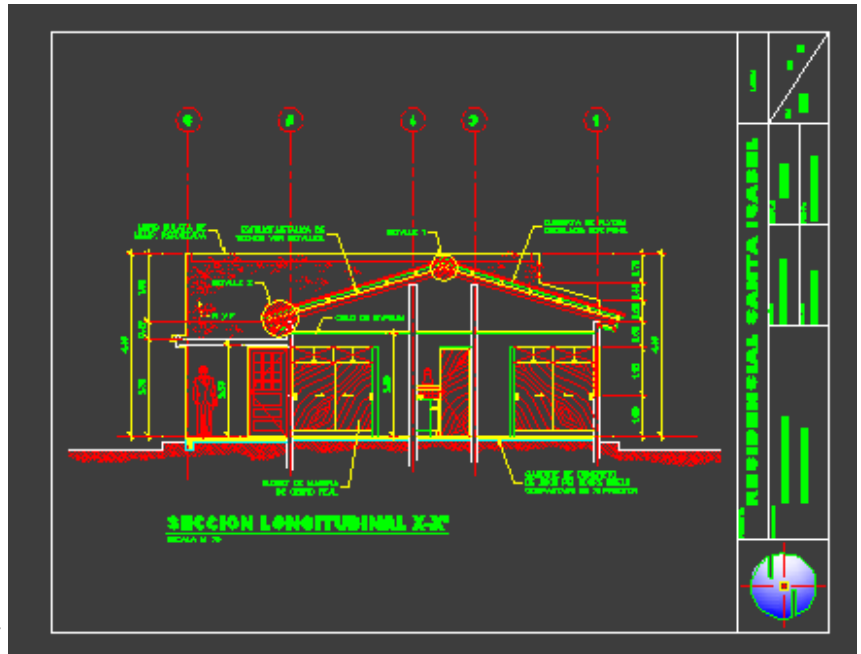
EF: La escala de Formato

EQ: La escala que quiero

ET: La escala que tengo

Obsérvese que esta fórmula es inversa a la de la escala de dibujo.

Como resultado, la relación de espacio entre el dibujo y el formato se redujo, al imprimir en el mismo tamaño de papel provocará que lo que se amplía en términos reales es el dibujo, sin necesidad de cambiarlo de tamaño en la pantalla de AutoCAD.

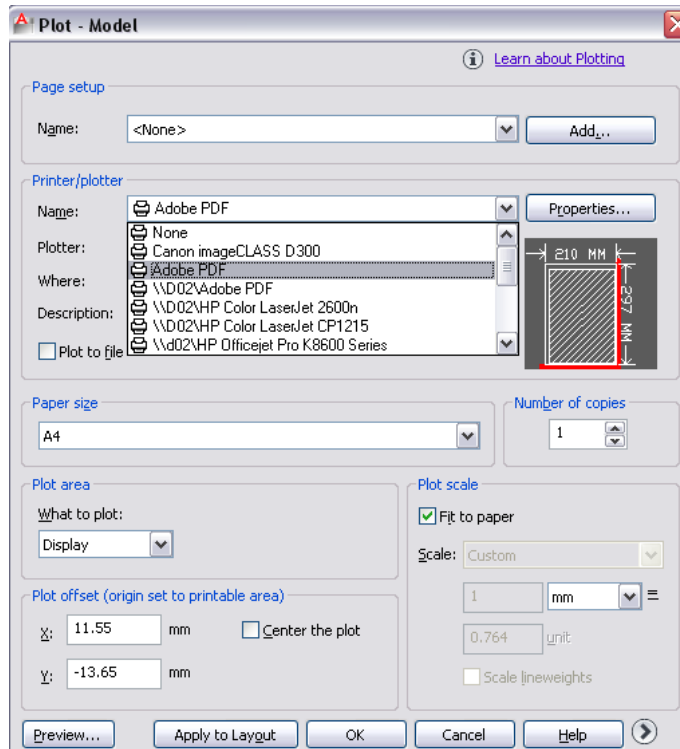


Una vez efectuado el escalado requerido y teniendo nuestro plano listo procedemos a imprimir:

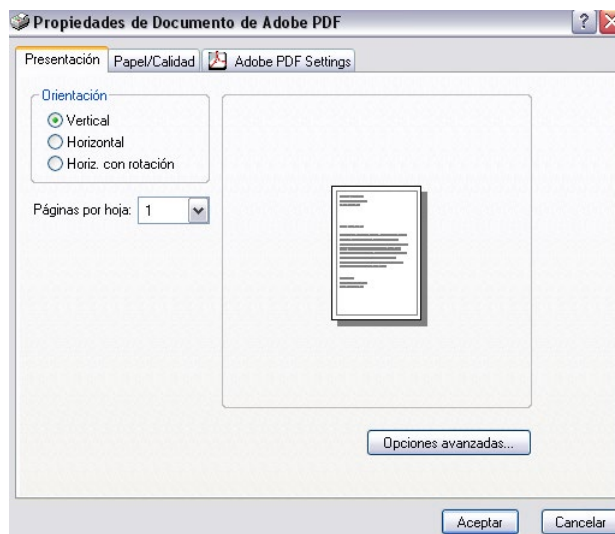
Procedimiento:

1. Damos el comando **Plot** y Enter
2. En la caja de dialogo de **Plot-Model** buscamos el tipo de impresora en **Printer / Plotter**
3. En este caso escogemos **Adobe PDF** (crear un archivo Pdf de impresión)
4. A la derecha clic en **Properties**

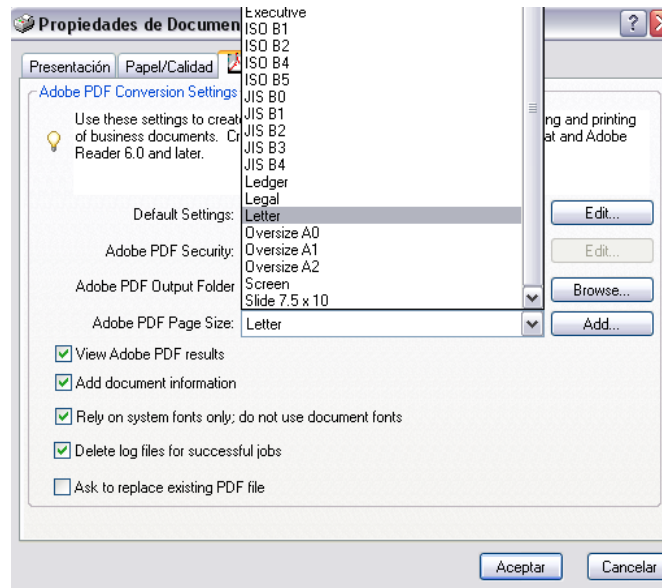
Clic en **Custom Properties...**



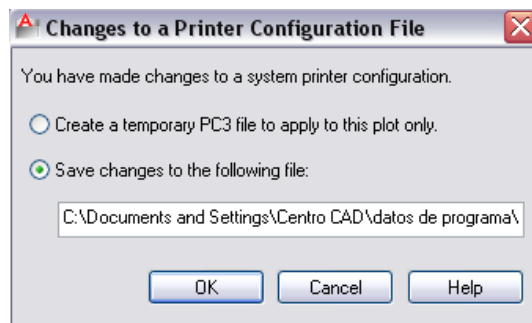
Aparecerá una caja de dialogo con tres pestañas



5. En la pestaña de **Presentación** marcamos **Vertical** (orientación del papel)
6. En la pestaña de **Papel/Calidad** marcamos **Blanco y Negro**
7. En la pestaña de **Adobe PDF Setting** marcamos **Letter** en **Page Size** y **Aceptar**



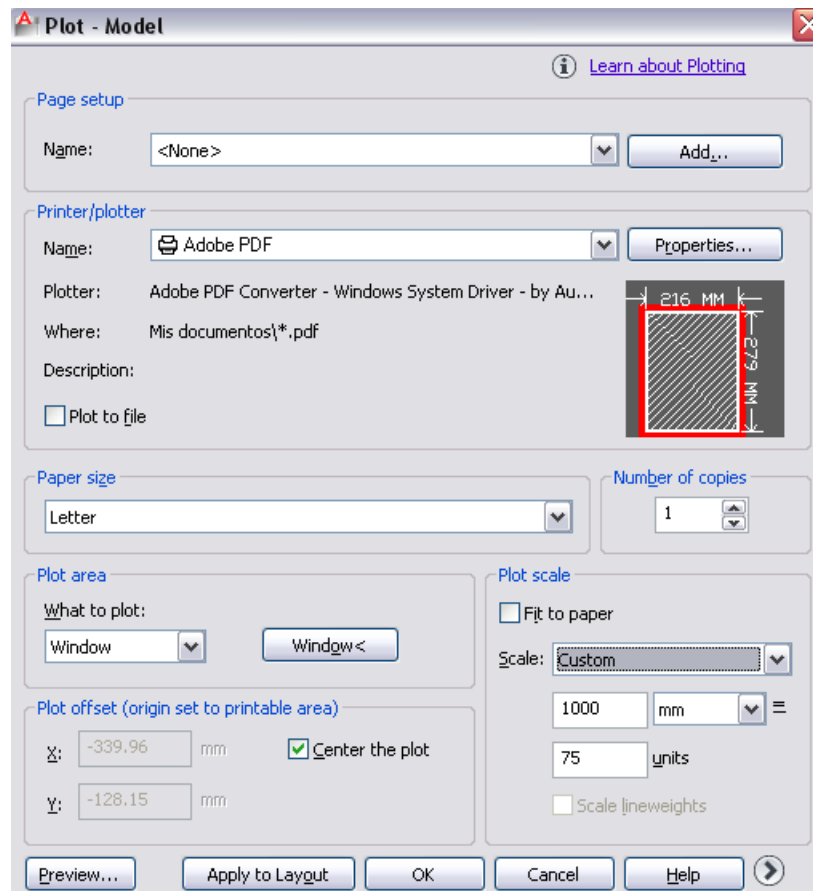
8. Marcamos **Save changes to the FollowingsFile** y **OK**.



Una vez de regreso en la caja de dialogo de impresión nos vamos a la parte izquierda de la caja de dialogo en la sección que dice **Plot Area**.

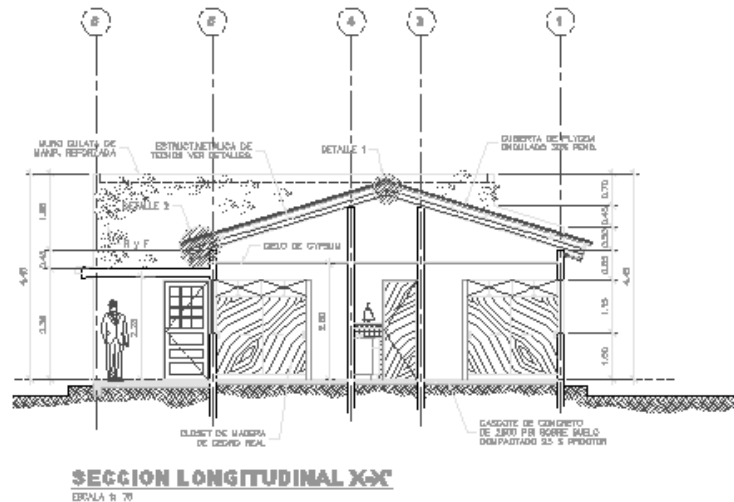
9. En la pestaña que dice **What to plot**, marcamos **Window**
10. Nos lleva al dibujo y marcamos con arrastre desde la esquina inferior izquierda hasta la esquina superior derecha (con **OSNAP** activado)

11. En la parte central izquierda de la caja de dialogo donde aparece **Paper Size** cerciorarse que este el tamaño de papel que tú necesitas.
12. Más abajo en la sección **Plot offset** marcamos el check en **Center the plot**
13. En la sección **Plot scale** a la derecha de la caja de dialogo, aparece un check indicando **Fit to paper**, esta opción ajusta el dibujo al formato de papel sin importar la escala en la que se imprima, desactivamos esta opción
14. Para que un dibujo aparezca a escala estándar, es necesario en la pestaña de **Scale** seleccionar **Custom**
15. En la parte inferior del formato de escala escribimos siempre **1000**, a la derecha en el tipo de unidades escogemos **mm** (milímetros), y abajo escribimos la escala en la que queremos imprimir en este caso **75units**



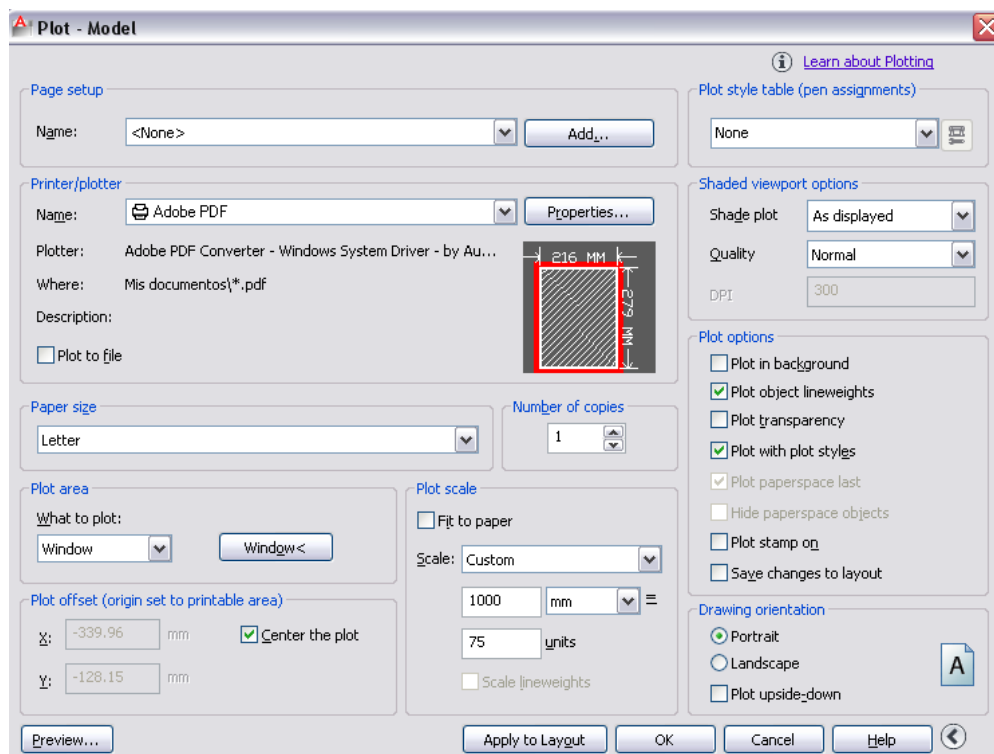
Lo anterior indica que si queremos imprimir un dibujo en escala 1:100, debemos escribir arriba 1000 y abajo 100, para imprimir en 1:125, arriba 1000 y abajo 125 y así sucesivamente. Recuerde que la escala que colocaremos en la parte inferior es por lo general la escala en la que se encuentra el formato.

16. Damos clic en **Preview**, en la esquina inferior izquierda

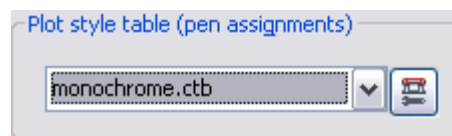


En la vista previa se muestra el dibujo con dos grandes errores, el primero es la orientación del papel, ya que el plano se muestra horizontal y el papel esta vertical, el otro gran error es la falta calidad de línea, la cual se evidencia en el tono gris de las líneas y todas del mismo espesor.

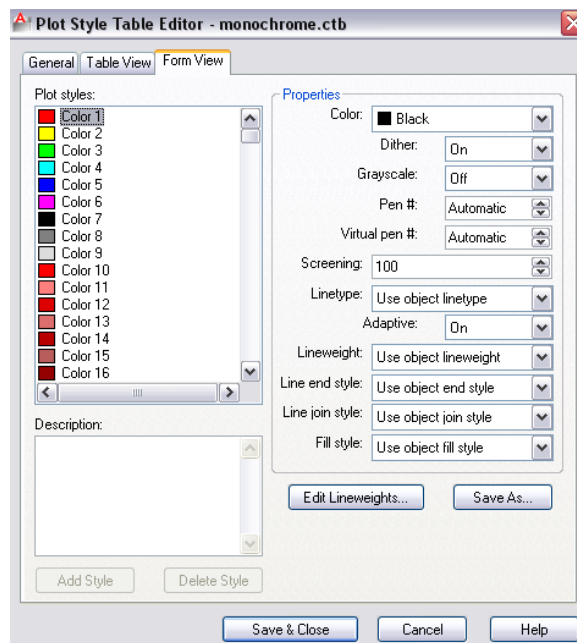
La caja de dialogo de **Plot-Model** puede aparecer corta o extendida, de estar corta daremos clic en una flecha que se ubica en la esquina inferior derecha (**More Options**)



17. Una vez extendida la caja de diálogo activamos **Landscape** en la sección **Drawing orientation**
El hecho que en el Preview haya aparecido el dibujo en negro, no garantiza que este posea calidad de línea, lo cual quiere decir que quizás no todas las líneas tengan grosores distintos para crear contraste en los distintos elementos del plano, a continuación veremos cómo resolver este tan importante punto.
18. En la parte superior derecha del área extendida de la caja de dialogo se encuentra la sección **Plot Style Table (pen assignments)**
19. Marcamos en la pestaña inferior **Monochrome.ctb**, donde antes decía **None**
20. Nos preguntan si asignamos estos valores de impresión a los Layouts también, clic en **Si**
21. Ala derecha de la pestaña clic en el icono de **Edit** (donde esta herramienta)

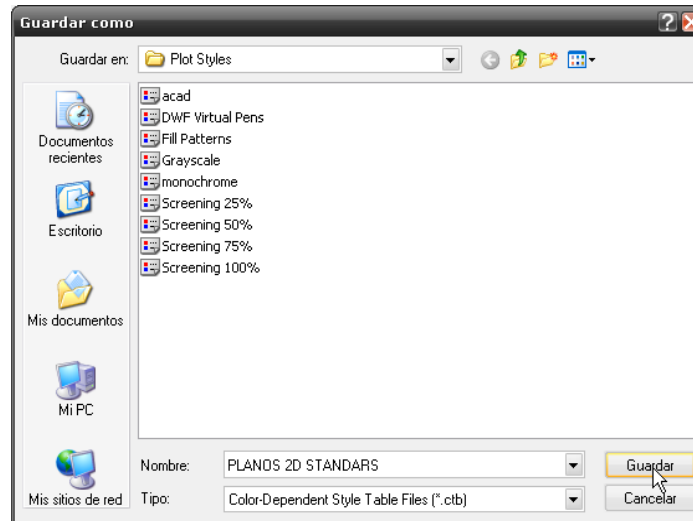


Aparecerá la caja de dialogo Plot Style Table Editor – Monochrome.ctb. En la pestaña **From View** de esta caja de dialogo, vamos dando clic a cada uno de los siete colores estándares que hemos venido utilizando.

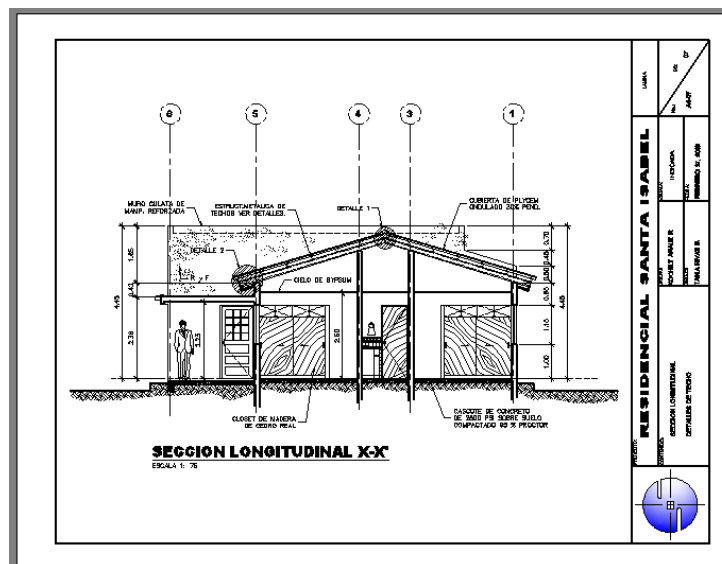


22. Clic en el color rojo el primero en la lista, ala derecha en la pestaña de Color marcamos **Black** y más abajo en la pestaña que dice **Lineweight** marcamos **0.10 mm**.

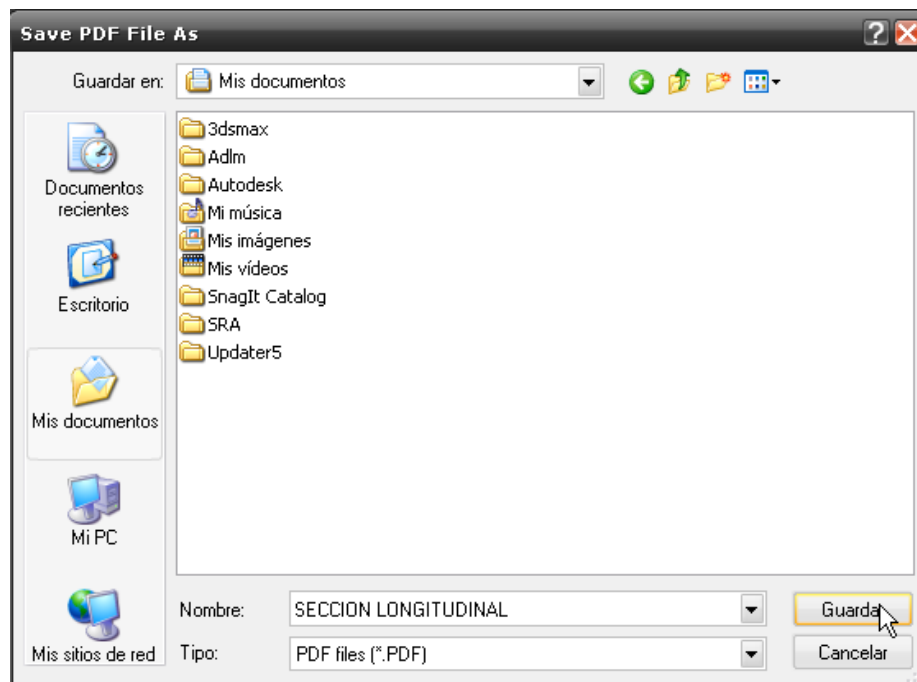
23. En el color amarillo número dos marcamos color Black también y en **Lineweight 0.20 mm**. Y así sucesivamente hasta llegar al color blanco numero 7 asignarle **Black** y **Lineweight 0.70 mm**.
24. Una vez concluida esta operación damos clic en **Save as** en la parte inferior derecha de esta caja de dialogo, lo salvamos con el nombre **PLANOS 2D STANDARS** y Guardar.



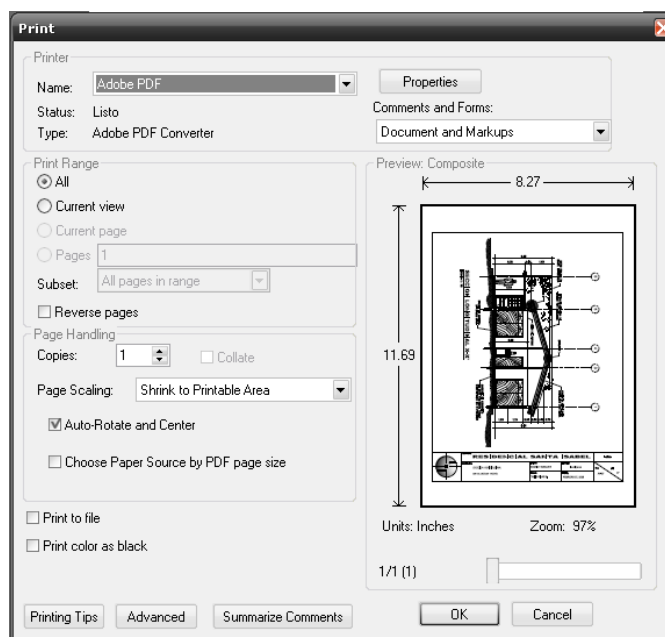
25. Clic en **Save & Close**
26. Una vez retornando a la caja de dialogo de **Plot-Model**, no olvidar cambiar el estilo Monochrome.ctb por el estilo **PLANOS 2D STANDARS.CTB** que acabamos de elaborar
27. Demos clic en **Preview**



28. Botón derecho y **Plot**
29. Como es un archivo PDF debemos indicar en este momento una ruta de acceso y un nombre y clic en **Guardar**.

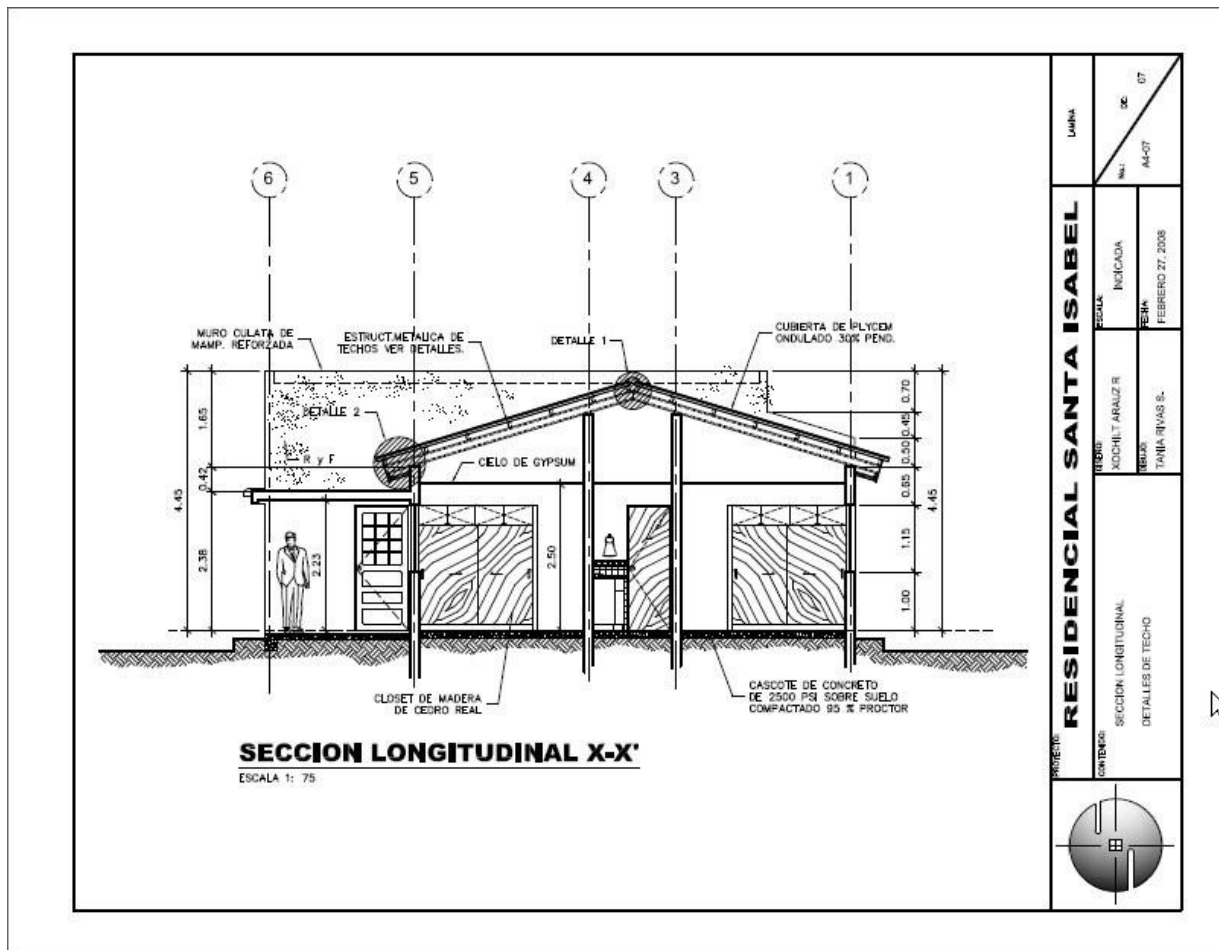


En este punto concluiría todo proceso de impresión, sin embargo en el caso de hacer un archivo PDF, deberá abrir el archivo en Adobe Reader o Adobe Acrobat Professional. Estando ahí nos vamos al menú descendente **File** y **Print**.



En esta caja de dialogo buscamos la impresora conectada al equipo, entramos a sus propiedades en las cuales determinamos el tipo de papel, la calidad de la impresión así como el tipo de impresión si es a colores o blanco y negro.

Una vez determinada estas propiedades, nos enfocamos en la parte central de la caja de dialogo, en la sección **Page Scaling**, ahí marcamos **None**, para que el dibujo aparezca a su escala que fue exportado y no sea ajustado al papel. Posteriormente se da clic en **OK** y se espera aparezca la impresión (cerciorarse que la impresora este encendida y alimentada de papel y tinta suficiente)



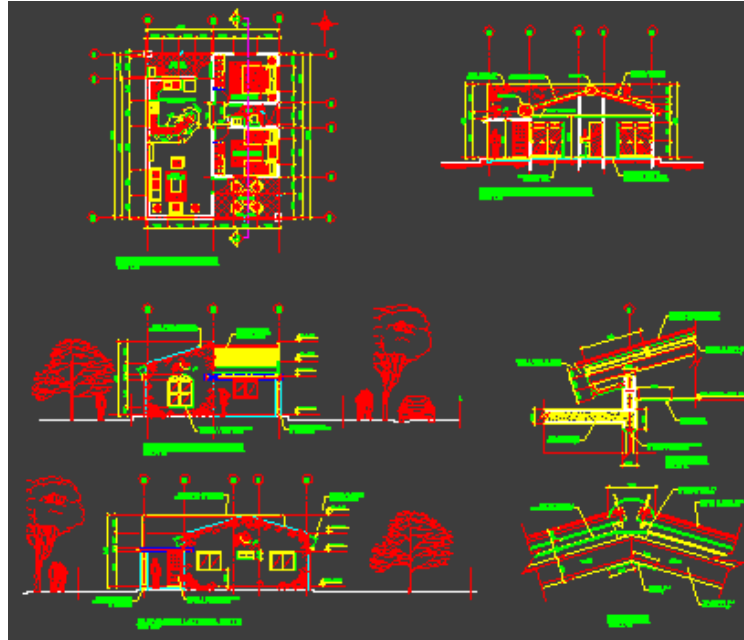
El plano lucirá de esta manera una vez impreso, pero con una mejor resolución de la calidad de línea.

Impresión en espacio papel "LAYOUT"

Los **layouts** son ventanas de salidas de impresión, que permiten hacer presentaciones muy profesionales, a partir de objetos creados en el espacio modelo (**Model**), ya sean en dos o tres dimensiones, de hecho existe una amplia gama de aplicaciones en modelos tridimensionales. Sin embargo nuestro propósito ahora es explicar la aplicación de **Layouts** para planos 2D.

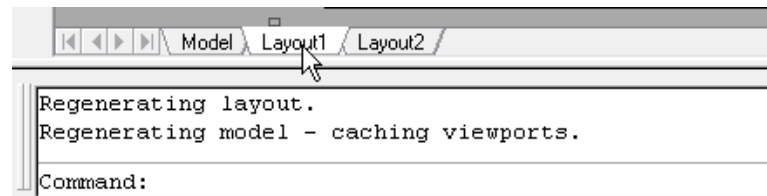
Una operación muy importante de los **layouts**, radica en poder organizar, dentro de una misma lámina, varios dibujos en distintas escalas, en el espacio papel esto puede lograrse de una manera muy sencilla, miremos:

Partamos de un archivo que posee varios dibujos como la planta arquitectónica, elevaciones, corte y detalles.

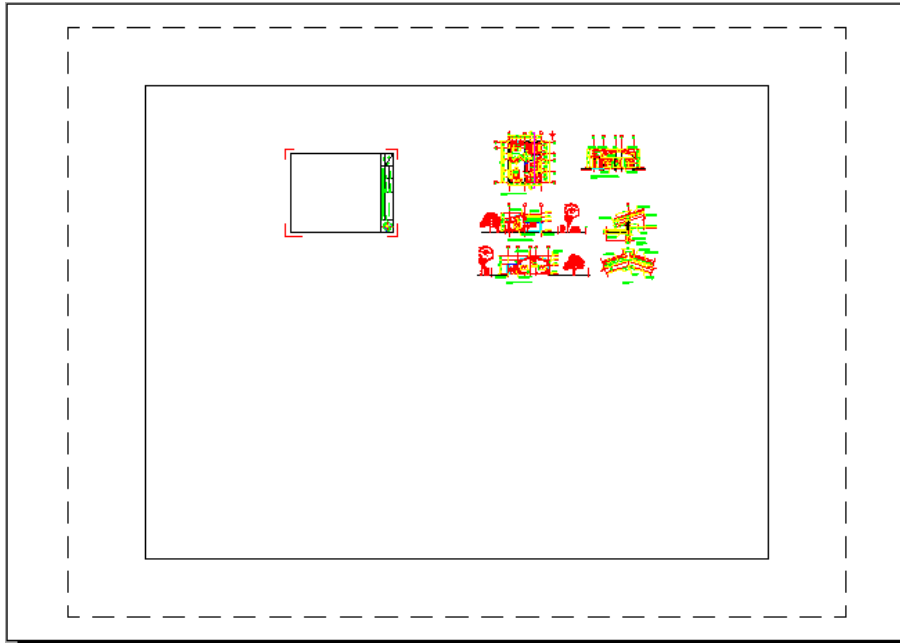


Entonces vamos a organizar una hoja que contenga la planta arquitectónica, una elevación y unos detalles. Para esto damos clic en la parte inferior izquierda de la pantalla cerca de la barra de estado, donde dice

Layout1



De inmediato nos trasladamos a otra interfaz cuyo fondo es totalmente blanco, y en donde aparece una ventana que conecta ambos espacios, el modelo con el papel.



Obsérvese los elementos mostrados, en primer lugar existe un recuadro mayor que representa el tamaño real de la hoja de papel expresada en milímetros, después aparece un recuadro punteado que representa el área en donde es permitido imprimir, mas internamente aparece un tercer recuadro negro que representa un puerto de visión o ventana de vínculo en la cual observamos el espacio modelo a partir del espacio papel, es a partir de estas ventanas conocidas como puertos de visión que realizaremos el trabajo de organización de la hoja.

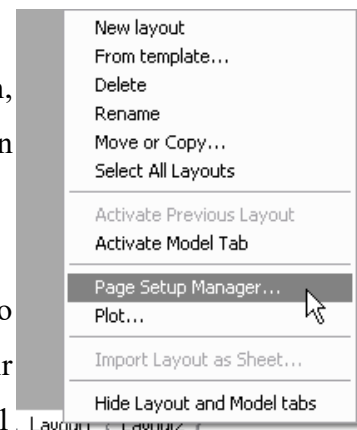
Creemos una capa nueva, la cual denominaremos, PUERTOS DE VISION, color **White**, tipo de línea **Continuous**, la hacemos actual.

Dando clic derecho sobre cualquier icono de la pantalla, sacamos la barra **Viewports**

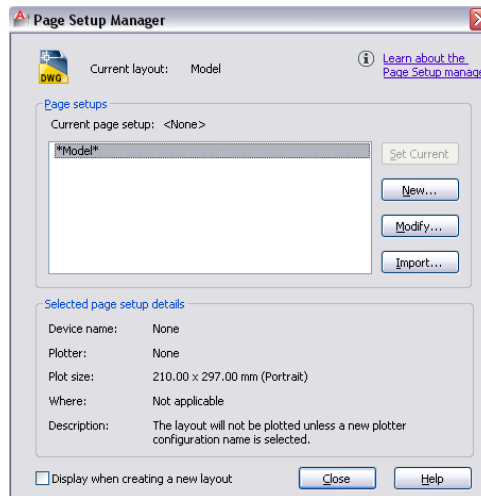


Borremos el tercer recuadro interno, el cual representa al puerto de visión, clic sobre el y suprimir, la hoja se mostrara totalmente en blanco solo con el recuadro punteado dentro de la hoja de papel.

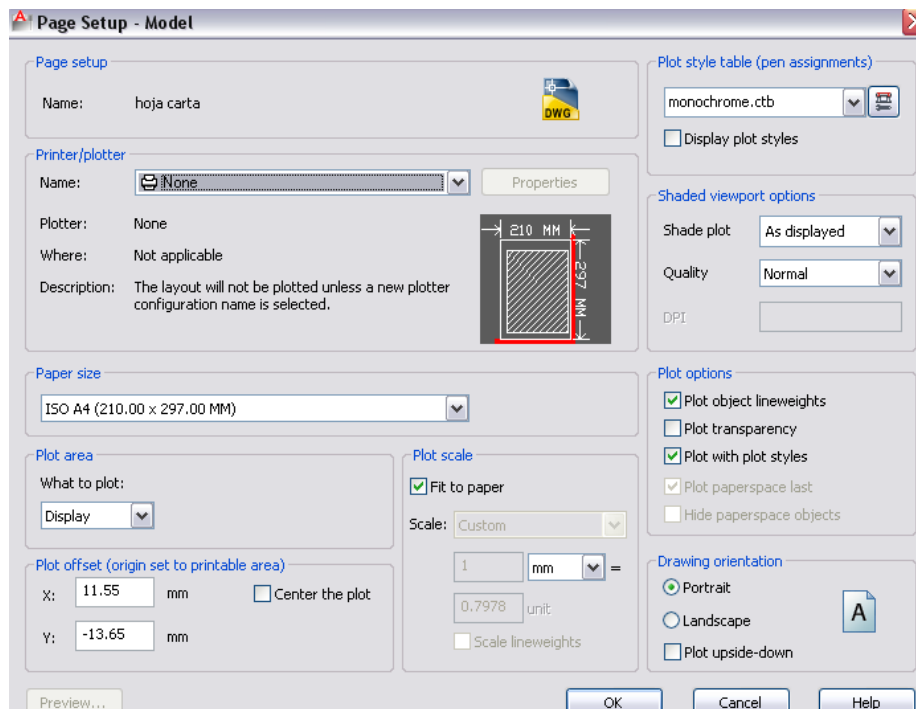
Procederemos ahora a configurar las preferencias de impresión del espacio papel, un procedimiento muy similar al efectuado al momento de imprimir en espacio modelo, para esto damos clic derecho sobre la pestaña Layout1 y seleccionamos **Page Setup Manager**



Aparecerá la siguiente caja de dialogo:



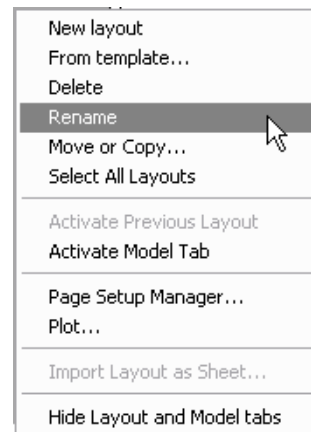
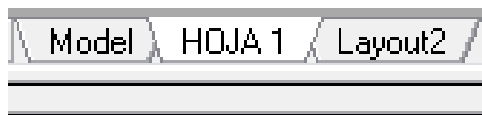
Damos clic en **New** para crear un nuevo estilo de página para la impresión en espacio papel, lo llamamos **HOJA CARTA**, que será el tipo de papel en el cual imprimiremos, en **Star with** dejamos **Layout1** y **OK**, aparecerá la caja de dialogo de **Page Setup – Layout1**



Aquí escogemos el tipo de impresora conectada al equipo o la opción Adobe PDF, dentro de las propiedades de cada caso, es fundamental seleccionar el tamaño del papel, Carta o Letter, su orientación que sea Vertical, la calidad de la impresión, optima y que se imprima blanco y negro, se puede imprimir a color pero solo cuando el tipo de dibujo lo requiera.

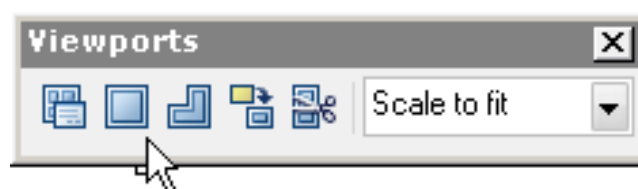
En la sección **Paper size**, verificar que sea **Letter**, en el acápite **What to plot** escribir **Layout**, en **Scale1:1** escala natural, en **Drawing orientation** marcar **Landscape**, y en **Plot style table** seleccionar o crear a partir de **monochrome.ctb** el estilo **PLANOS 2D STANDARS**, después damos **OK**, **Set Current** y **Close**.

Vamos ahora a renombrar el **Layout1**, dando clic derecho sobre su pestaña en la parte inferior y clic en la opción **Rename**, lo llamaremos **HOJA 1**

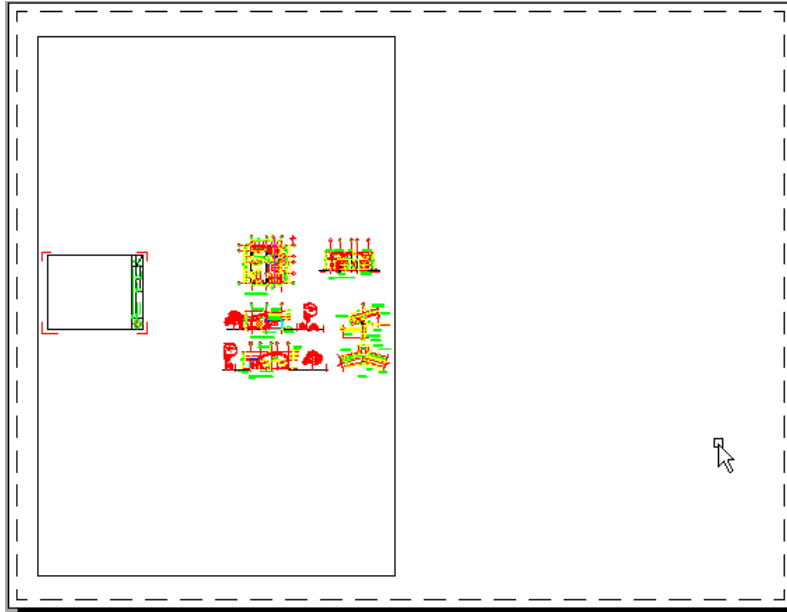


Podemos crear cuantas hojas de Layout queramos, solo es preciso dar clic derecho sobre la pestaña **HOJA 1** y clic en la opción **New Layout**, podemos a su vez asignarle la misma configuración de la hoja de impresión, simplemente dando el clic derecho sobre la pestaña del **Layout**, clic en **Page Setup Manager** y en esta caja de dialogo marcamos **HOJA CARTA**, Set Current y Close.

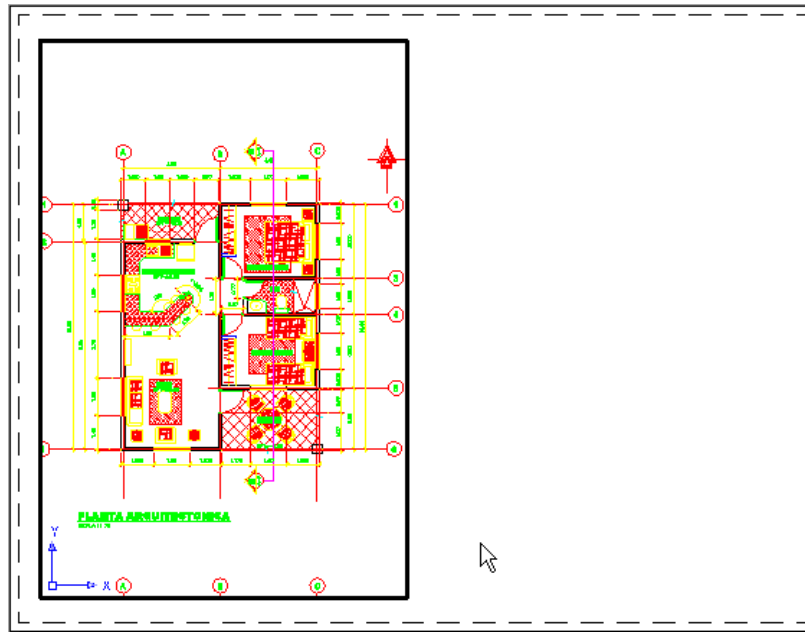
Una vez configurada la hoja de impresión para **Layout**, así como creada la capa **PUERTOS DE VISION**, procedemos a crear un puerto de visión que contenga a la planta arquitectónica, para esto damos clic al segundo icono que dice **Single Viewport**, en la barra **Viewports**.



Posteriormente creamos un rectángulo en la parte de la hoja donde deseamos aparezca la planta arquitectónica.

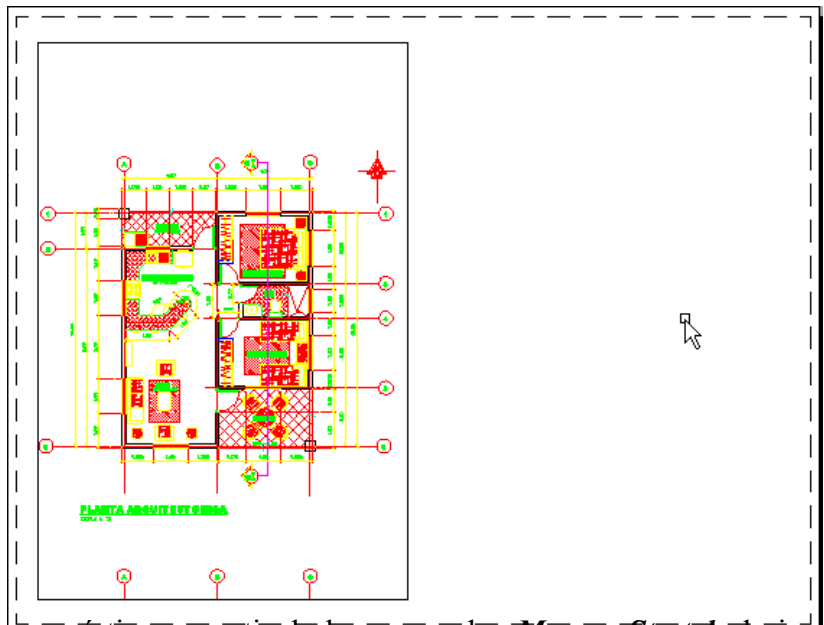


Inmediatamente se desplegará una ventana que mostrará toda la información existente en el espacio modelo, entonces dando clic en la pestaña **PAPER**, que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, cinco pestañas a la derecha del **OSNAP**, nos asomaremos al espacio modelo de forma tal que con el uso del Mouse, acercándonos y alejándonos con el **Scroll**, podremos ampliar o disminuir el tamaño de los dibujos, y a partir de la función **PAN**, contenida en el Mouse, manteniendo apretado el **Scroll** y desplazando el Mouse, podremos ubicar la planta arquitectónica dentro del puerto de visión creado.

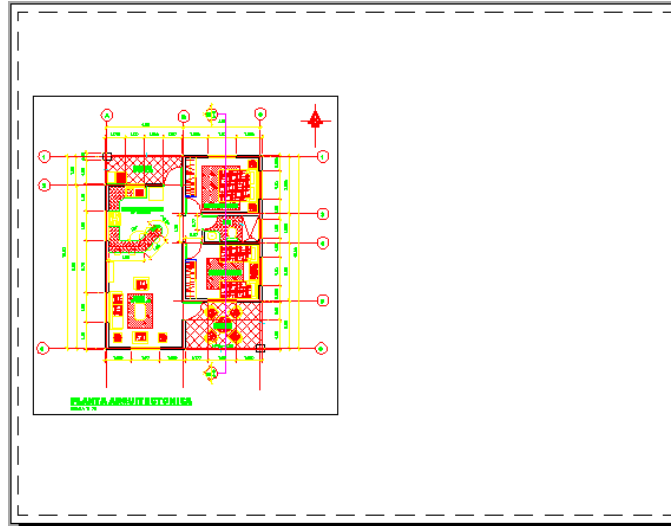


Para escalar el dibujo dentro del puerto de visión, nos vamos a la ventana que se encuentra a la derecha de la barra Viewport, aquí aparecerán números que representan la escala actual del dibujo, escribimos dentro de esta ventana 1000:125 y **Enter**. En el caso de que queramos imprimirlo a escala 1: 100, escribiríamos 1000:100, y así sucesivamente, siempre el mil primero.

Regeneramos el dibujo **RE** y **Enter**, damos nuevamente clic en la pestaña inferior que anteriormente decía **PAPER** y ahora dice **MODEL**, de esta forma enllevamos la edición de la escala y esta se mantendrá fija en el espacio papel, que es nuestro principal propósito.

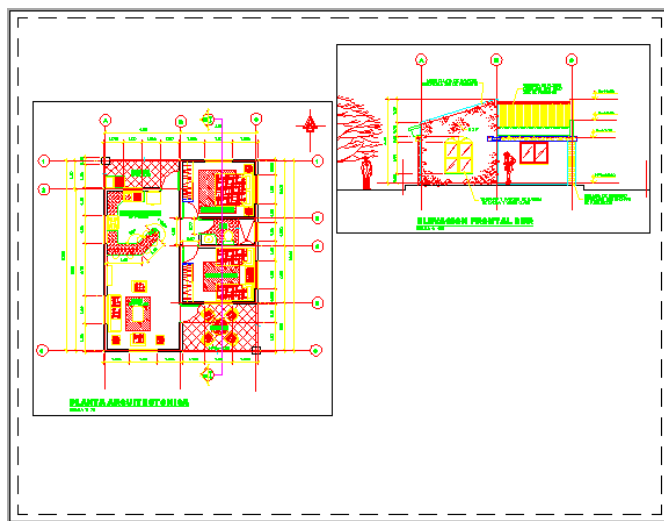


Ahora procedemos a mover y estrechar sus vértices a partir de los comandos **Move** y **Stretch** de igual forma como si fuese un rectángulo simple, el resultado obtenido será:



Para ubicar la elevación aremos un procedimiento idéntico, recuérdelos:

1. Clic en Single Viewport
2. Crear rectángulo con dicho puerto en donde se ubicara la elevación
3. Clic en la pestaña PAPER, en la parte inferior derecha de la pantalla
4. Uso del Mouse para ubicar y centrar la elevación
5. Escalado de la elevación, escribiendo 1000:125 en la ventana de la barra **Viewports**
6. **RE** y **Enter**
7. Clic en **MODEL**, donde antes decía **PAPER**
8. Mover y estrechar el puerto de visión



El resultado obtenido será:

En el caso de los detalles, surge una situación muy importante y que genera nuevos conceptos o formas de trabajar en Auto Cad, porque existen dos maneras generales de realizar los detalles, una es hacerlos

por completo en espacio modelo y la otra consiste en generar la arquitectura del detalle en espacio modelo y resolver el asunto de la escala, los textos y las acotaciones en el espacio papel.

En este caso vamos a partir del hecho de que el detalle fue generado por completo en el espacio modelo, para ello debemos de retornar a la interface del espacio modelo, dando clic en la pestaña que se encuentra en la parte inferior izquierda de la pantalla y dice **Model** (tome en cuenta que no es la que está cerca del **OSNAP**, sino la que esta contiguo a donde dice **HOJA 1, HOJA 2**).



De regreso en nuestro espacio modelo debemos averiguar a qué escala se encuentra el dibujo del detalle, independientemente que el rotulo al pie del detalle diga la escala a la cual se encuentra, debemos confirmar a partir de la siguiente operación:

1. Identificamos un objeto estándar dentro del dibujo del detalle del cual sabemos su medida
2. Aplicamos el comando **Dist** y **Enter**
3. Medimos una dimensión del objeto estándar, por ejemplo el grosor de la pared
4. Con el uso de la calculadora dividimos lo que debería de medir, 0.15, entre lo que mide, 0.75, según la lectura del comando **Dist**, y la respuesta la multiplicamos por cien, de este modo obtenemos el valor de la escala actual del dibujo.

Lo anterior se resume en la siguiente formula:
$$\text{EAD} = \frac{\text{DM}}{\text{M}} \times 100$$

Donde:

EAD: La escala actual de un dibujo

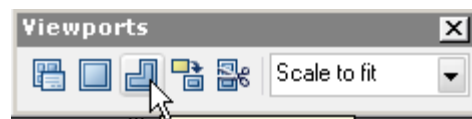
DM: Lo que debería de medir el objeto

M: Lo que mide actualmente

En este caso, el resultado fue 20, es decir el detalle está a escala 1:20, este conocimiento es crucial ya que nos permite conocer la relación existente entre todos mis dibujos creados de forma estándar en 1:100 con respecto a este creado en 1:20, y la relación que existe es que el detalle es cinco veces más grande, al dividir 100/20 la respuesta es 5, cinco veces más grande.

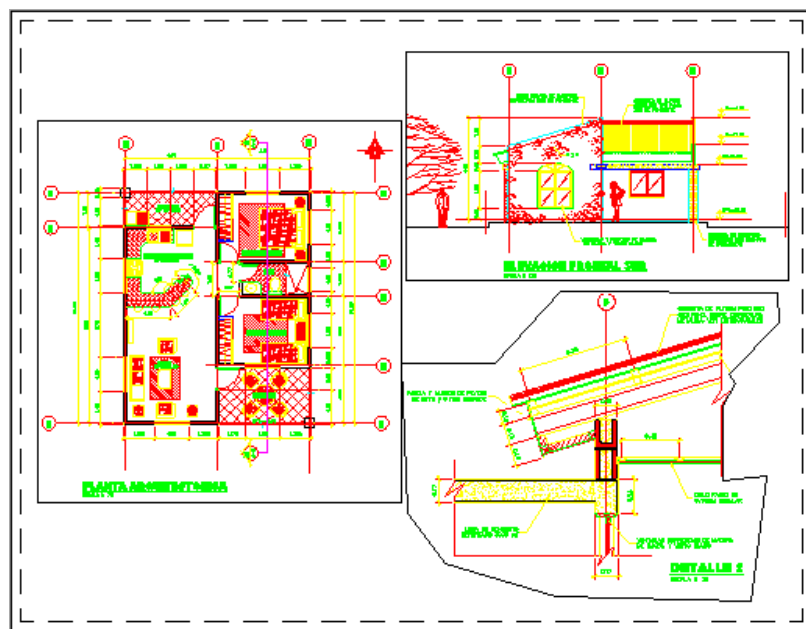
Sabiendo que el detalle es cinco veces más grande que un dibujo estándar, procederemos a escalarlo en espacio papel multiplicando la escala en la que queremos aparezca el detalle por cinco, es decir si quiero que el detalle aparezca a escala 1:20, multiplico 20x5 y la respuesta será la escala que escribo en la barra de **Viewports**, en ese caso seria 1000:100, ya que la respuesta fue 100, si quiero que el detalle aparezca en 1:15, escribo en la barra de **Viewports** 1000:75, si quiero que aparezca en 1:10, escribo 1000:50 y así sucesivamente ($15 \times 5 = 75$, $10 \times 5 = 50$).

Entonces damos clic en la pestaña HOJA 1 para retornar a nuestro espacio papel, crearemos un puerto de visión un tanto irregular, más adaptable a la forma del detalle, damos clic en el tercer icono de la barra de **Viewports**, donde dice **Polygonal Viewport**



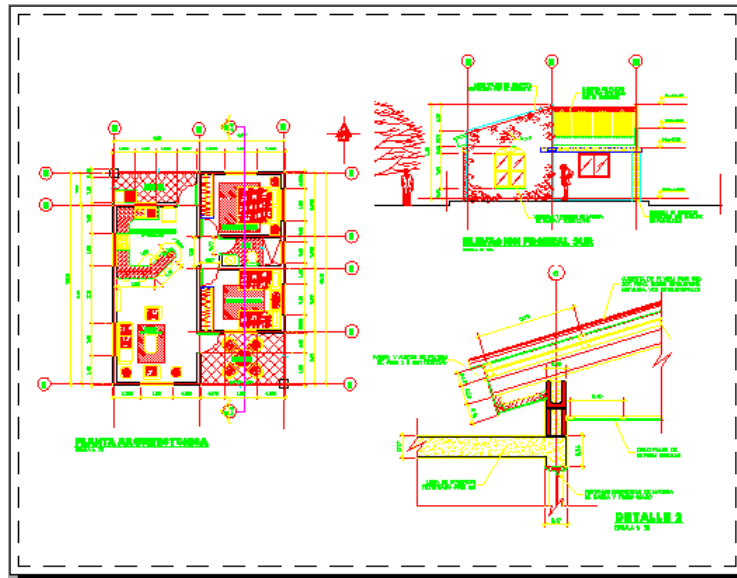
Creamos sobre la hoja en el espacio papel una forma poligonal y al finalizar damos C y Enter para que la poli línea cierre y así se cree el puerto de visión.

Los justamos, lo centramos igual que los anteriores casos, y al momento de escalarlo escribimos 1000:100, en la ventana de la barra Viewports, el resultado será el siguiente:



Podemos regenerar el dibujo también en espacio papel, **RE** y **Enter**, por si aparece algún error de visualización.

Vamos ahora a la capa **FORMATO** y apaguemos la capa **PUERTOS DE VISION**.

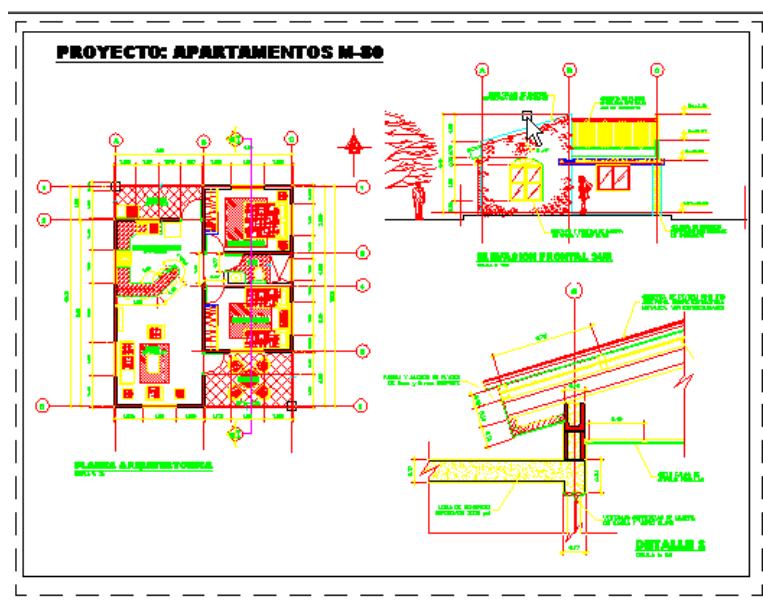


Podemos dibujar un recuadro con el comando rectángulo para que sirva de recuadro, asimismo es importante colocar una rotulación, en este caso debemos de crear estilos de textos que sean visibles en el espacio papel, puesto que los estilos creados en el espacio modelo se observarían diez veces más pequeños.

Es por esto que crearemos los tres nuevos estilos de textos:

1. PEQUEÑO LAYOUT, tipo de letra ***Simples.Shx***, tamaño 1.20 (diez veces más grande)
2. MEDIANO LAYOUT, tipo de letra ***Arial***, tamaño 1.70
3. GRANDE LAYOUT, tipo de letra ***Arial Black***, tamaño 3.0

Nos vamos al estilo GRANDE LAYOUT y a partir del comando **MTy Enter**, escribimos un título.



Para imprimir esta hoja, finalmente tecleamos el comando **Plot** y **Enter**

Aparecerá la caja de dialogo de **Plot-HOJA 1** que configuramos en el **Page Manager** de **Layouts**, aquí simplemente damos clic en **Preview...** en la esquina inferior izquierda de la caja de dialogo, aparecerá el plano a como está configurado, si estamos de acuerdo con lo realizado damos el botón derecho y **Plot**.

