

AutoCAD Essentials 2: Fundamentos de dibujo

- 01_intro_lines.dwg. Cómo dibujar líneas.
 - Dibujar dentro de los rectángulos verdes. Asegurarse de que sólo esté encendida Grid y Transparency en la barra de estado. Usar el botón "línea" del ribbon. Ver línea de comandos. Dar clic donde se quiera poner la línea. Ver efecto de la banda elástica. Nuevo clic y continuar poniendo puntos. Escribir u + enter, para deshacer una línea. Botón derecho para deshacer otra línea. Clic en Close para cerrar la forma.
 - Recargar el comando línea con la barra espaciadora o enter. Hacer otra geometría. Ahora la queremos dejar abierta. Simplemente presionar la tecla escape.
 - Hacer otra línea, pero que mida 10. Dar clic inicial, escribir 10 y dar enter. 3 hacia abajo, 7 a la izquierda, 5 abajo, Clic en close. Las líneas hasta aquí no son útiles para dibujos de ingeniería.
-
- 02_ortho_polar.dwg. Hacer líneas rectas, controlar la dirección de las líneas.
 - Ribbon -> línea. Queremos hacer un cuadrado de 3x3. Intentar hacerlo lo mejor posible sin ninguna técnica. Comenzar de nuevo pero encendiendo Ortho (F8) en la barra de estado. Ahora hacemos líneas rectas. Moverse a la derecha, 3, entrar, abajo, izquierda, cerrar.
 - Replicar la geometría de la derecha. Comenzar de la esquina inferior derecha a favor del reloj. Equivocarse y clicar undo. Terminar.
 - Nos pudimos pegar a incrementos de 90°. ¿Pero qué hay acerca de otros ángulos? Usemos polar. (moverse al rect. Derecho). Ribbon -> línea. Encender Polar F10. Por default se "snapea" cada 90°. Hacer una línea recta con otras chuecas, pero mostrar que cuando nos acercamos a la horizontal o vertical, se ajusta a 90°. Desistir.
 - Hacer un diamante de 3x3. Queremos hacer líneas a 45°. Botón derecho en Polar, seleccionar 45° y ahora nos snapeamos 45° y 90°. Hacer el diamante. Ahora intentar recrear la geometría de la derecha. Comenzar de la esquina inferior derecha a favor del reloj.
-
- 03_circles.dwg. Círculos.
 - Mostrar los métodos de radio y diámetro. Definir radio y diámetro. Ribbon -> circle. Definir el punto del centro. Ver el efecto de la banda elástica. Pisar fuera para definir el radio. Ese círculo no es muy útil.
 - Enter o barra espaciadora. Definir centro, 3 enter.
 - Nuevo círculo, pero ver que se acuerda del último valor utilizado en la línea de comandos. Sólo pisar enter y volveremos a tener otro círculo con radio de 3.
 - Ahora hacer un círculo a partir del diámetro. Poner su centro, pisar en diameter, poner 2, enter.
 - Ver el flyout del botón circle en ribbon. Ver los métodos de construcción de círculos. Sólo el primero es el comando real, pero los otros son atajos de las subopciones. Seleccionar

círculo, diámetro. Ver en la línea de comandos que la máquina incorporó `_d`. Diámetro 1.5, enter. Ahora ese método será el default si se le pisa al botón círculo en el ribbon.

- Moverse a la derecha y replicar los 3 círculos. Hacerlo con puro ribbon. Decir que el símbolo de O con tacha significa diámetro. Del último círculo se obtiene su dimensión de la paleta de propiedades ($r = 4$, $d = 8$), la paleta se enciende con `control+1`.

- 04_heads_up.dwg. Entrada dinámica.
- Para no tener que estar viendo abajo la línea de comandos, la entrada dinámica muestra algunas cosas donde esté el cursor. Encenderla con F12 (Dynamic input). (6° de derecha a izquierda).
- Comando línea, ver que AutoCAD nos habla desde el cursor. Y ahora tenemos longitudes y grados. Podemos saltar entre ellas con `tab`. Hacer un cuadrado de 10x10.
- Poner en el cuadro de longitud 10, `tab`, 0(°), enter. 10, `tab`, 90°, enter. 10, `tab`, 180°, enter, C de close, enter.
- Moverse a la derecha e intentar hacer el dibujo. Comenzar de la esquina superior derecha e ir a favor del reloj. 5 `tab` 90, 3 `tab` 180, 3 `tab` 90, 4 `tab` 180, 4.24 `tab` 135, 7.32 `tab` 90, 6.07 `tab` 22.5, c.
- Dibujó los grados contando en contra del reloj.
- Ahora, si selecciono una línea aparecen los grips, que si nos posicionamos en ellos dan nuevos comandos y muestran la longitud de la línea y su ángulo. Escape para deseleccionar.

- Nuevo dibujo. Unidades.
- Ya que se pueden dibujar cosas muy diferentes, asignaremos unidades de medida a un dibujo. Dibujemos una línea que mida 1. ¿1 qué?
- Digámosle a Autocad qué unidades son. AutoCAD / Drawing Utilities / Units. Ver unidades default (inches). Ver que hay otras. Si cambio la unidad, no lo hará. Sólo se definirá como que ahora es 1 pie, pero sigue siendo 1. (No hizo la 1 pulgada, 1/12 de pie, simplemente siguió midiendo 1, pero ahora, pie).
- Comúnmente, topografía e ingeniería civil trabaja en pies, los arquitectos en pulgadas.
- Pero leer que dice “Unidades para escalar el contenido insertado”. Entonces si “inserto” mi dibujo que tiene unas unidades, en otro que tiene otras, sí se escalará.
- Ver cómo se reportan las medidas (en decimal a precisión de 4 figuras decimales, y ángulos decimales al ángulo entero, que pueden ser hasta 8). Poner dos figuras decimales en los ángulos.
- Seleccionar la línea y ver en la paleta de propiedades (`control+1`) y buscar en length 1.0000 (4 decimales) y el ángulo con dos figuras decimales.
- Ver en Drawing utilities / units, que hay ángulos en grados, minutos, segundos, o en unidades de topografía.
- Ver de longitud que las buenas son Decimal y Arquitectónica.
- Abrir 01_balls.dwg y con `shift` también abrir 01_pool_table.dwg. Recuerde que puede cambiar de dibujo con `Control+tab`.

- Las bolas de billar miden 57 mm de diámetro. Seleccionar el círculo y con la paleta propiedades ver que su diámetro es de 57. Verificar que el dibujo en drawing utilities / units tenga como unidades milímetros. Cerrarlo.
- Ahora ver el dibujo de la mesa de billar. Ella mide 108 * 54 inches. Seleccionar la línea de 108" y ver en propiedades su longitud. Revisar en drawing utilities / units, y ver que tenga inches. Cerrarlo.

- 02_floorplan.dwg. Dibujar con medidas arquitectónicas.
- Ver la vista en planta de un edificio. Revisar unidades en drawing utilities / units (architectural, inches).
- Acercarse al par de oficinas, una sin muebles y otra con dimensiones.
- Recrear la geometría del cuadro de la derecha en la izquierda. Hacer el escritorio. Línea. 5'4". Arriba, 2'6", izquierda 5'4", c.
- Cuando hay fracciones: hacer el gabinete. Línea. 2'3-1/4". Hay que poner el guión entre el entero y la fracción. Derecha, 1'8-3/4", abajo, 2'3-1/4", c.
- Como estamos trabajando en pulgadas, no hay que poner ". Por ejemplo, hagamos la lámpara. Ribbon, círculo, clic en centro, radio = 6-5/16.

- 03_metric_part.dwg. Dibujar con unidades métricas.
- Ver unidades en drawing utilities / units (milímetros). Cerrar el archivo.
- Barra de acceso rápido, nuevo. Acad.dwt (es una plantilla imperial), ver drawing utilities, units (y por default tiene inches). Si ahí cambiamos a milímetros, por ejemplo, al imprimir donde establecíamos la escala, sigue diciendo inches. Los tipos de líneas también están escalados para unidades imperiales. Cerrar.
- Nuevo acadiso.dwt. Ver unidades (milímetros). Ver impresión (mm).
- En AutoCAD / Options / Files / Template Settings / Default Template File Name for QNEW / None -> acadiso.dwt. Ahora todos los dibujos funcionarán métricamente.

- Archivo nuevo. Sistema cartesiano.
- Tenemos el eje x y el eje y. De ahí vienen las coordenadas (x,y). (0,0) es el origen. Primero se da x, luego se da y.
- Ver el origen en el modelspace (UCS User Coordinate System).
- Crear geometría usando coordenadas. (1) Apagar la entrada dinámica F12. Ribbon, circle, 10,5, enter, 3 enter. Ahora queremos otro círculo 20 unidades a la derecha del primero. Enter o barra espaciadora, 30,5, enter, enter (mismo tamaño que el anterior). Hacer una línea de centro a centro (10,5 enter, 30, 5, enter).
- Usar arroba para emplear coordenadas relativas.

- 02_osnap_intro.dwg. Object Snap.

- La columna de la derecha muestra los dibujos terminados y la de la izquierda los que haremos que sean iguales que los de la derecha.
 - Ir al primero. Intentar hacer lo mejor posible la línea que falta. (De endpoint a endpoint). No se puede. Ahora usemos, ribbon -> línea. Pide el primer punto, usar shift + botón derecho del ratón, ENDPOINT (estamos usando el object snap). Clic en el primer endpoint. Ver que 50% de la línea se snapeará al endpoint más cercano, aunque no se le dé al final de la línea, siempre y cuando aparezca el cuadrado verde de snap.
 - 2°. Círculo, shift + RC, midpoint. (Triángulito), shift + RC, endpoint (cuadrado).
 - 3°. Línea, shift + RC, intersection, shift + RC, intersection. Círculo en la intersección de la proyección (clic a primera línea, clic a segunda); shift + rc, endpoint de una línea.
 - 4°. Línea, shift + RC, center (círculito); shift + RC, center (círculito). Círculo, shift rc (midpoint a intersection).
 - 5°. Quadrant. Clic al círculo ver los grips que muestran los cuadrantes. Escape. Línea, shift RC quadrant, quadrant, quadrant, center, C.
 - 6°. Perpendicular. Línea, shift RC, midpoint a perpendicular. Y luego de perpendicular a midpoint.
 - 7°. Tangente. Línea, shift RC, tangente, tangente. Y repetirlo debajo. No es lo mismo que cuadrante.
 - Pero esto resultó muy lento y puede ser más veloz.
-
- 03_run_osnap.dwg. Running Object Snap.
 - Hay que cerrar los tres cuadrados y habría que seleccionar muchos endpoints. Entonces activamos OSNAP. De la barra de estado prender Object Snap (F3). Pero ver qué tiene activado con el botón derecho sobre ese botón. Settings y ver los disponibles y encender endpoint, midpoint y center. OK.
 - Línea, cerrar los cuadrados. Mostrar que al acercarse a algo AutoCAD intenta encontrar endpoints, midpoints o centers.
 - También hacer la V de la victoria lml.
 - No hay necesidad de buscar el centro del círculo mientras salga el iconito del snap pertinente.
 - Bajar e intentar replicar la geometría.
 - Hacer la línea de abajo con ortho, 3.2, la vertical, la de arriba y c. Luego hacer la línea de en medio, con midpoint. Hacer las otras dos líneas offseteadas a partir de un círculo en la base de radio 0.2. Hacer las líneas de la intersección hasta perpendicular (dos veces).
 - Hacer el círculo de en medio. Su centro está definido por una diagonal de la esquina inferior izquierda a la superior derecha de la primera línea del centro. En su midpoint ponemos el centro del círculo. Tiene un radio de 0.15. Hacer otra línea diagonal de la intersección a la esquina superior derecha. Hacer el círculo del centro. Hacer un círculo en la esquina superior derecha de radio de 0.35. Hacer una línea de la intersección del círculo nuevo hasta perpendicular abajo. Donde se junta la diagonal y la vertical hacer el centro del círculo. Hacer otro círculo del centro del círculo de en medio hasta el centro del último círculo hecho. En la nueva intersección crear el último círculo.
 - Seleccionar las cosas que no van y presionar la tecla Delete.

- 04_temp_track.dwg. Tracking.
 - Tal vez no queramos hacer líneas de sketch para dibujar. Entonces aparece el tracking temporal. Usaremos unidades arquitectónicas. Poner la mirilla y la perilla sin líneas de ayuda. Encender la entrada dinámica (F12) y tener OSNAP activado.
 - ¿Qué quiero hacer? Un círculo. Entonces ribbon, circle, TK, enter. (Se autoactiva ortho). De abajo, subimos verticalmente 3', enter, derecha 2-1/4", enter, enter, D, 2-1/4".
 - Mirilla: Circle, tk, del centro del primer círculo, arriba, 6", enter, enter, D, 2-3/8", enter.
-
- 01_rectangles.dwg. Rectángulos.
 - No hay que dibujar 4 líneas. Ribbon -> rectángulo. Sólo quiere saber la ubicación de las esquinas opuestas. Hacer un rectángulo cualquiera.
 - Bajar y ver la mesa de billar. Hacer el rectángulo de afuera. (108"x54").
 - Ribbon, rect. Poner la primera esquina, D(dimensions), poner el ancho (horizontal primero y luego la vertical) 108, enter, 54, enter, y clicar en el cuadrante adecuado. Terminar.
 - Bajar e intentar hacer el sillón.
 - Rect. Shift RC Nearest (al punto más cercano del cursor). Clic, D, 2, 5, clic. Hacer la viga de abajo (rect, d, 72, 5), la de arriba igual (se pueden usar los valores guardados, sólo dar enters y clics). Hacer la otra pata, los descansa brazos, hacer los cojines a su dimensión inferior. El último cojín ni necesita snaps, ya que tenemos las dos esquinas necesarias. Si nos paramos sobre los rectángulos veremos que no son rectángulos sino polilíneas (múltiples segmentos de línea). Los bordes redondeados se hacen así: clic en el rectángulo y salen los grips. Posicionarse, sin clic en el grip de arriba en medio y pisar convert to arc, subir (con ortho), 2", enter. Hacerlo para el otro cojín también.
-
- 02_polygons.dwg. Polígonos.
 - Los polígonos tienen el número de lados iguales que queramos.
 - Todos los polígonos se basan en círculos imaginarios. Bajar el dibujo y ver los polígonos con sus respectivos círculos.
 - AutoCAD necesita saber si el polígono está inscrito (dentro) del círculo, o circunscrito (afuera) del círculo.
 - Se usan inscritos si el polígono se dimensiona de punta a punta.
 - Se usan circunscritos si están dimensionados de cara a cara.
 - Bajar y replicar el signo de alto sin el texto.
 - Ribbon / flechita de rectángulo / polígono. Hagamos el polígono grande de afuera.
 - 8 lados, enter; especificamos su centro. Ya que tenemos dimensiones de cara a cara, escogemos circunscrito. El radio es $30/2 = 15$.
 - El octágono de adentro. Ver que el ribbon se quedó con el nuevo icono. El polígono no tiene "center" y la forma más rápida de encontrarlo es trazándole una diagonal.
 - El nuevo polígono: 8, OSNAP al midpoint de la diagonal, Circunscrito, y el radio, 14. Eliminar diagonal.

- Zoom al tornillito. Seleccionamos lo importante y luego TOP en el viewcube. Es un hexágono y está dimensionado de punto a punto. Entonces es inscrito. Está 3 unidades debajo del midpoint del lado superior del octágono.
- Acercarse a nuestra geometría. POL. 6 lados. TK. Del midpoint de arriba, abajo, 3, enter, enter. Inscrito, $R = 0.5$. Barra espaciadora y repetir todo para el lado de abajo.

- 03_ellipse.dwg. Elipses.
- Las elipses son iguales a los círculos pero con dos diámetros diferentes. Enseñar sus diámetros mayor y menor, así como sus radios. Si se dimensiona desde el centro se usan los radios.
- Las elipses se pueden empezar a dibujar desde su centro o desde el punto donde empieza el eje mayor. Movernos a la derecha y dibujar una elipse. Ribbon -> elipse. Están en el flyout Center y Axis, End. Usemos Center. Definimos el punto central, activamos ortho (F8), nos movemos a la izquierda y ponemos el Radio Mayor ($96/2 = 48$). Luego nos movemos arriba o abajo y definimos el radio menor ($48/2 = 24$).
- Bajemos y veamos que falta un baño. Aquí nos damos cuenta que es más fácil empezar con el método Axis, End. Comenzamos desde el midpoint del tanque, con ortho activado nos movemos 21", y luego ponemos el radio que falta, 9".
- Para el lavabo. Aquí conviene usar la opción Center, con TK. Ribbon, elipse (método centro), TK. Del borde izquierdo, movernos 8-3/4" hacia la derecha, y luego 14-1/4 hacia abajo. Enter, enter. Ahora damos el radio mayor: bajamos el cursor y ponemos ($20/2 = 10$), y luego nos movemos horizontalmente y damos el otro radio (el menor) ($14/2 = 7$).

- 04_hatch.dwg. Achurado.
- Con el achurado mejoramos la apariencia de los objetos y los definimos mejor, rellenándolos con un patrón.
- Ribbon -> hatch. Tenemos un ribbon sensitivo al contexto. Si nos paramos dentro de una forma cerrada, veremos una vista preliminar de cómo se vería el achurado.
- Mostrar Hatch Pattern para ver los estilos diferentes. Hasta hay degradados. Seleccionar ANSI35. Ver que se ve sólido en el primer cuadro. Es un problema de escala. Cambiar la escala de 1 a 30. A mayor número, se verá más espaciado el hatch. Tab para cambiarse de campo y hover en el cuadrado para ver la nueva escala. Se puede también cambiar el ángulo, el color, el color de fondo (rojo). Pisamos dentro del área para aplicarlo y luego enter para salir.
- Si editamos las grips de una forma con hatch, el hatch crecerá con su contorno.
- Los hatches por default se hacen con el método Pick point.
- Intentemos poner hatch al cuadro de en medio. Sólo llena formas cerradas. Ahora debemos seleccionar del panel boundaries (de hatch) "Select boundary objects", seleccionar el cuadrado que delimita y dar enter.
- Veamos el origen del achurado en el cuadro de la derecha. Queremos usar el patrón: AR (achurado preescalado para uso arquitectónico) AR-BRSTD. Escala de 1. Pararnos dentro del cuadro de la derecha y darle clic para aceptar el área pero continuar haciendo

modificaciones. Zoom a la esquina superior izquierda y ver que está cortada la primera hilada de ladrillos. Esto, porque los ladrillos se empezaron a dibujar desde (0,0), el origen. Le pisamos a Set Origin, y ponemos la esquina inferior izquierda. Ahora todos los ladrillos empiezan bien desde abajo.

- Bajemos al ejemplo práctico. Rellenemos los muros con ANSI-31. Nos posicionamos y vemos que la escala está mal. Cambiemos a 15 y vemos que se ve mejor, aplicamos y damos enter.

Fin del primer sábado.

Antes de comenzar, resetear el perfil y poner el workspace Drafting & Annotation.

- 01_properties.dwg. Revisar y corregir geometría con la paleta propiedades.
 - Algunas veces es preferible corregir un dibujo con la paleta propiedades a borrarlo y hacerlo de nuevo. Intentemos corregir el dibujo de la izquierda para que luzca como el de la derecha sólo usando la paleta de propiedades (control+1).
 - Corregir el círculo de la derecha abajo. Todos tienen un R10 Típico. Buscar su radio de 4 y cambiarlo por 10.
 - Ahora corregir la elipse. (Asegurarse que sólo esté seleccionada la elipse). Cambiar el radio mayor por 150 y el radio menor por la mitad de 120, pero en lugar de poner 60, usar el botón de calculadora. Expandir la calculadora. Poner $120/2=$, apply.
 - Seleccionar todo lo de la izquierda con selección de ventana. Dice All(11); ahora escoger Circle (6), y cambiar el radio a 10. Ahora todos los círculos tienen radio de 10.
 - Corregir el texto. En la pestaña Text, el texto correcto tiene height de 15 y rotation de 0. Ir al texto incorrecto y corregir 7->15, rotación: 0.
-
- 02_move-copy.dwg. Herramientas mover y copiar.
 - Las herramientas mover y copiar son quizá las más fundamentales que debemos conocer.
 - Queremos mover el centro del círculo a la esquina derecha superior del rectángulo. Utilizaremos la herramienta Move del panel Modify. Luego seleccionamos el círculo, entrar. Seleccionamos de dónde vamos a agarrar al círculo para desplazarlo (center) y ahora especificamos dónde lo queremos dejar (endpoint).
 - Ahora mover el círculo al midpoint de la línea de arriba.
 - También podemos poner medidas para mover algo. Mover el círculo 10" hacia arriba. (Con Ortho). (Move, sel. Círculo, entrar, clic en su center, con ortho mover el mouse hacia arriba, escribir 10, entrar).
 - Copy funciona igual que move, sólo que deja la geometría original donde estaba. El botón Copy está debajo del botón move.
 - Copy, sel. Objeto, entrar, tomar del Centro al círculo, copiarlo en todas las esquinas del rectángulo. Al finalizar, presionar enter o escape.
 - Moverse muy lejos a la derecha y ver la planta arquitectónica. Acercarse a donde hay dos baños. Queremos que el excusado esté a 10" de la pared. Hacer un círculo de 10" de radio

- en el paño de la pared, mover el bloque del excusado: Move, seleccionar bloque, agarrar su extremo superior derecho y mover a la intersección (shift + botón derecho) del círculo con la línea. Eliminar el círculo. También se pudo haber usado TK.
- Ahora copiar el lavabo y el sanitario al cuarto de la derecha. Seleccionar los dos objetos, entrar, agarrar el extremo superior izquierdo de la habitación como punto de partida para la copia, y pegar en el cuarto de la derecha. No hay que tener el punto base del desplazamiento en el objeto a desplazar, puede estar fuera.

 - 03_rotate.dwg. Rotar objetos.
 - Queremos que la flecha apunte al este. El comando rotar está a la derecha de mover en el ribbon. Se le da clic, se selecciona lo que se quiere rotar, entrar, se define el punto base de la rotación (midpoint de debajo de la flecha), y se puede poner un ángulo (*a favor del reloj es negativo*), o usar cualquier punto en el modelspace o usar Ortho. Entonces, poner -90, entrar.
 - Ahora que la flecha apunte al noreste (rotar, seleccionar, enter, definir punto base de rotación, +45, enter). El ángulo positivo indica girar en contra de las manecillas del reloj.
 - Ahora queremos tener la flecha existente y otra que apunte contrario. Ahora usaremos rotar, seleccionar, enter, punto base, VER línea de comandos que dice COPY, pisarlo, escribir 180° y dar enter.
 - Zoom afuera y ver la planta arquitectónica. Acercarse al cuarto de conferencias y usar el comando rotar, seleccionar la mesa magenta con las sillas, enter, usar el centro de la elipse como punto de rotación, seleccionar un segundo punto para la rotación.
 - Moverse a las oficinas que no tienen sillas ni escritorios. Usar el comando copy del ribbon. Darle clic a la silla y al escritorio del cuarto derecho arriba, enter. Copiar de la esquina superior y pegar en el cuarto de en medio. El escritorio choca con la puerta. Queremos rotarlo. Vamos al ribbon, rotar, seleccionamos el escritorio y la silla, tomamos como punto base la intersección de los dos elementos del escritorio, y escribimos -90 (rotar a favor del reloj). Ahora movemos el conjunto de su esquina inferior derecha, a la esquina inferior derecha del cuarto. Ahora que está posicionado, copiamos el conjunto y lo pegamos en el cuarto de abajo.
 - Seleccionamos los dos gabinetes rojos de las oficinas de la izquierda, Copy, los agarramos de la esquina inferior derecha, y los pegamos en la esquina inferior izquierda del cuarto de en medio. Ahora debemos rotarlos 90°. Rotate, esquina del cuarto, (-90, u Ortho), clic.

 - 04_trim_extend.dwg. Trim & Extend.
 - Seleccionemos el círculo y cambiemos su radio de 1.5 a 2.5 en la paleta propiedades (Control+1). Ahora las líneas que llegaban al borde del círculo lo cortan. Queremos recortarlas para que no se pasen. Emplearemos el comando Trim. Trim se encuentra en el panel modificar, a la derecha de rotar. Ribbon -> Trim. Seleccionamos el objeto con el que cortaremos (el círculo), enter, y luego le damos clic a las partes que sobran de línea. Ahora hagamos lo opuesto.

- Seleccionamos el círculo, le ponemos radio de 1.5. Ahora falta longitud de las líneas para que toquen al círculo. Emplearemos el comando extend. Está en la flechita que abre menús al lado de trim. Ribbon, Extend. Ahora seleccionamos hasta dónde queremos llegar, enter, y luego a quién queremos alargar para llegar hasta el primer objeto.
 - Cuando cargamos trim o extend, si le pisamos a Shift, utilizaremos el comando opuesto.
 - Moverse a la derecha. Queremos hacer una escalera. Tenemos que cortar lo que está fuera y extender lo que está dentro. Seleccionamos el comando trim. Tomamos los dos largueros como los elementos para cortar o extender, enter. Ahora cortamos uno por uno los elementos de la derecha, y con una crossing window todos los de la izquierda. Ahora vemos que la entrada dinámica dice "Select object to trim or shift-select to extend..." Entonces presionamos shift y le damos clic a los elementos a extender, de uno por uno, o en una crossing window. Enter para finalizar.
 - Ahora veremos la ventana de la derecha. Eliminemos el ventanal recto derecho. Extendamos la vertical de borde. Extend, seleccionamos las dos horizontales que servirán para hasta ellas hacer la extensión, enter, y ahora clicamos el objeto a extender (50% arriba y abajo). Ahora usamos el comando trim, seleccionamos la vertical que recién acabamos de extender, enter, y cortamos las dos horizontales, la de arriba y la de abajo.
 - Borrar líneas radiales. Copiar arcoíris para que tenga su extremo derecho en la esquina derecha del ventanal también. Usar trim para eliminar lo que sobra. Pero en lugar de seleccionar algo para usar como objeto de corte, usar trim enter enter. (La consola dice Select objects or <select all>). Todo se vuelve objeto cortante. Eliminamos de uno por uno o con una crossing window. Hacemos zoom y borramos los pedacitos de adentro. Equivocarnos adrede y borrar un elemento que no va. Ver que la línea de comandos tiene una opción undo y clicarla.
-
- 05_offset.dwg. Offset.
 - Offset crea una copia de un objeto que es paralela al objeto original. El botón de offset está en la esquina inferior derecha del panel modify.
 - Pisar botón offset, especificar distancia, 2, enter. Seleccionar el círculo, y ver que si me muevo dentro o fuera se ve una vista previa de un círculo más grande 2 unidades o menos grande 2 unidades. Si estamos satisfechos, damos clic. Enter.
 - Ahora hagamos un offset de 3 de la polilínea que hace el cuadrado. Saquémoslo 1 vez. Veamos que después de haber hecho el primer offset, el comando sigue activo. Seleccionemos de nuevo el cuadrado original y hagamos un offset hacia adentro. Inclusive, podemos hacer un offset de otro objeto, como la línea de la derecha. Hacerlo 3 veces. Escape o enter o clicar exit en la línea de comandos.
 - Moverse al estacionamiento de la derecha. Ver que faltan los cajones de estacionamiento. Los cajones miden 18*9 ft. Hagamos un offset de 18' de la línea de en medio hacia arriba y hacia abajo. Ver que la línea del centro mide 81'. Entonces caben 9 cajones por lado. Como debemos empezar de un lado, haremos un círculo en el endpoint derecho de la línea del centro y su radio será de 9'. De la intersección del círculo con la línea haremos una perpendicular a la línea "horizontal" de arriba. Borremos el círculo. Hagamos offset de 9' de la línea recién creada, hacia la izquierda unas dos veces. Pero esto es lento. Entonces

veamos que la línea de comandos ofrece la opción Múltiple. Pisémosla, y ahora presionemos muchas veces a la izquierda para terminar todos los cajones. Ahora que ya tenemos todos los cajones listos, emplearemos el comando extend, y extenderemos hasta la línea de abajo todas las líneas verticales de los cajones ya hechos. Borremos las líneas “horizontales” de guía que usamos.

- Ahora veamos el signo de alto de la banqueta. Lo queremos a 33' del centro de la calle y 3' del cordón de la banqueta. Hagamos un offset del eje de la calle hacia adentro (izquierda), y hagamos otro offset del cordón de la banqueta 3' hacia adentro (el cordón es la spline más cercana al poste). Finalmente recorramos el center del círculo a la intersección de los dos offsets recién hechos. Eliminemos la geometría de guía.

- 06_erase.dwg. Borrar.
- Cómo eliminar geometría no deseada de un dibujo.
- Hacer el gabinete de 6 cajones, un gabinete de 3 cajones. Seleccionemos las dos verticales del centro, y las cuatro horizontales de la derecha. Presionemos la tecla DEL o Supr. Del teclado. Ahora empleemos el comando extend. Seleccionamos el borde vertical derecho del gabinete como objeto hasta el cual extender, enter, y ahora seleccionamos las 4 horizontales del lado izquierdo para que se junten hasta él; enter.
- Si no queremos usar la tecla delete, hay un botón borrar en el panel modify. Ahora haremos que el gabinete de 3 cajones sea de 2. Con el comando move seleccionamos las tres horizontales de arriba del gabinete y las bajamos de la parte de arriba del cajón de arriba, y la colocamos en la parte de arriba del gabinete de en medio. Ahora usamos el comando trim. Seleccionamos la horizontal ancha más baja, enter. Seleccionamos con una crossing window todo lo que sobra arriba, enter. Sobran dos círculos y una horizontal. Cargamos el comando borrar, y seleccionamos con una selección de ventana lo que sobra y damos enter.

- 07_undo.dwg. Deshacer.
- El comando deshacer sirve para poner las cosas como estaban.
- Hagamos algunos cambios. De nuevo, hagamos un gabinete de 3 cajones, como en el ejercicio anterior. Ahora borremos las patas del gabinete. Usamos trim, empleamos el borde inferior y cortamos todo lo que sobra. Luego seleccionamos lo que sobra y lo borramos con DEL. Ahora equivoquémonos y borremos los 3 circulitos de la derecha. Pero queremos regresarlos. Emplearemos el comando undo. Él se encuentra en la barra de acceso rápido. Pero debemos notar que también está desactivado el botón redo. Presionemos una vez el botón deshacer y reaparezcan los botones eliminados. También podemos usar control+z. Ya que usamos undo, podemos usar redo para volver a desaparecer los botones. Un redo sólo se puede ejecutar después de un undo. Presionemos undo de nuevo para volver a poner los botones. Luego podemos ver que es válido presionar muchas veces el botón undo, y regresar hasta donde comenzamos con el inicio del dibujo. También aparece una flechita a su lado para deshacer muchas acciones de una vez.

- 01_skills_test.dwg. Ejercicio.
- Se intenta que el alumno replique la geometría con las herramientas aprendidas.
- Comencemos dibujando las líneas guía. Usemos el comando line, con ortho activado, y movámonos cualquier distancia. Luego hagamos una vertical en la extrema izquierda, aproximadamente. De la intersección, pongamos un círculo con su centro ahí. No sabemos su dimensión, así que obtengámosla del círculo original con la paleta propiedades. El radio es 1.15. Círculo, shift+bderecho intersección. 1.15, enter. Ahora con trim, usemos la vertical como objeto de corte y cortemos el lado izquierdo del círculo. Ahora encontremos los centros de la ranura derecha. Para ello usaremos offset. De la primera vertical hagamos offset de 3.25 a la derecha, y luego de 1.5 de la línea recién creada. Las nuevas intersecciones son los centros de los círculos. Hagamos dos círculos. El primero: C, damos su centro en la intersección, D, 1. Luego empleemos copy para copiar el primer círculo y volverlo el segundo. (Se puede copiar con una distancia de 1.5 de izquierda a derecha y con ortho activado). Ahora hagamos offset de la línea horizontal. 0.5 arriba, 0.5 abajo. Ahora empleemos trim. Seleccionemos las dos verticales cercanas y eliminemos lo que sobra a la izquierda y a la derecha de la ranura, así como las partes de los círculos que no van. Ahora hagamos el círculo de la extrema derecha de la figura; tiene un radio de 1, y el mismo centro. Offseteemos de nuevo la horizontal, una distancia de 1 arriba y 1 abajo, ya que eso es el radio del círculo. Usemos trim para eliminar lo que sobra: como objeto de corte, la vertical de la derecha. Borremos lo que sobra: las horizontales de arriba y debajo de la vertical derecha, así como el lado izquierdo del círculo. Una vez más empleemos offset para hacer el extremo superior e inferior de la figura. De la línea del centro usemos offset de 2 arriba y abajo. Ahora queremos la esquinita donde está el ángulo de 60°. Para ello, offseteemos la vertical de la extrema izquierda 1.5 hacia la derecha. Para hacer la línea a 60° emplearemos polar tracking. Clic derecho en el icono de polar tracking, seleccionamos 30°. Lo activamos. Línea de la intersección y nos pegamos a 60° y la dibujamos más larga de lo que la necesitamos. Hacemos lo mismo en la parte de abajo. Ahora con trim seleccionamos como objetos de corte las recién creadas líneas a 60° con sus horizontales. Enter. Ahora cortamos lo que nos prolongamos de más y luego lo que sobraba del segundo offset horizontal que hicimos (el del radio de 1) a la izquierda. Ahora hacemos los chaflanes. Para ello hacemos dos círculos de radio 0.5 en las esquinas. Aceptamos el segundo radio por default, ya que es igual que el primero. Hacemos líneas de intersecciones a intersecciones de los círculos con las rectas, arriba y abajo. Ahora seleccionamos todo lo que no sirve: los dos círculos, las 3 verticales de la derecha, y la línea del centro horizontal. Ahora usamos trim enter y seleccionamos la mayor parte de la herramienta. Enter. Cortamos lo que sobra, y lo que quede lo borramos. Si estamos cortando, hay una subopción “erase” en la línea de comandos y desde ahí podemos terminar de borrar. Fin.