



Programa de la asignatura:

Simulación dinámica de bioprocesos

U3 | Simulación 3D de procesos en plantas industriales



DCSBA



BIOTECNOLOGÍA



Índice

Presentación de la unidad	2
Propósito.....	2
Competencia específica	3
Temario	3
3.1. Distribución de planta	4
3.1.1. ¿Qué es una distribución de planta?	4
3.1.2. Tipos de dibujos en ingeniería química.....	5
3.1.3. Normas y reglas en P&ID.....	9
3.1.4. Introducción AutoCAD P&ID.....	15
3.2. Equipos en Plantas Industriales	44
3.2.1. Importancia de conocer diversos equipos utilizados en una planta industrial	44
3.2.2. AutoCAD Plant Design.....	49
3.2.3. Compartiendo archivos en la nube	77
Actividades.....	81
Autorreflexiones	81
Cierre de la unidad	82
Para saber más.....	82
Fuentes de consulta	83



Presentación de la unidad

En esta unidad se abordará el tema de instrumentación y control que es indispensable conocer para cualquier ingeniero en biotecnología. Su aplicación se llevará a cabo mediante el uso de software de Diseño Asistido por Computadora (DAC), el más popular de ellos es de Autodesk, utilizaremos AutoCAD P&ID y AutoCAD Plant 3D.

Es de suma importancia conocer la nomenclatura normalizada utilizada para la representación de equipo de plantas químicas, tuberías, y periféricos. El objetivo de final de esta unidad es representar de manera adecuada cualquier tipo de bioproceso.

Propósito



- Conocer, identificar y aplicar simbología normalizada para representación de equipo de industria química.
- Aplicar conocimientos básicos de AutoCAD.
- Identificar equipos utilizados en industrias de bioproyectos y químicas en general.
- Representar procesos mediante AutoCAD P&ID.
- Esquematizar una planta mediante la utilización de AutoCAD Plant 3D.



Competencia específica



Aplicar el diseño asistido por computadora para representar una distribución de planta de un bioproceso mediante el uso de software especializado.

Temario

Unidad 3. Simulación 3D de procesos en plantas industriales. Se utilizará la simulación asistida por computadora para representar gráficamente plantas industriales

3.1. Distribución de planta

3.1.1. ¿Qué es una Distribución de planta?

3.1.2. Layouts con AutoCAD

3.2. Equipos en Plantas Industriales

3.2.1. Importancia de conocer diversos equipos utilizados en una planta industrial

3.2.2. Autodesk plant design

3.2.3. Compartiendo archivos en la nube.



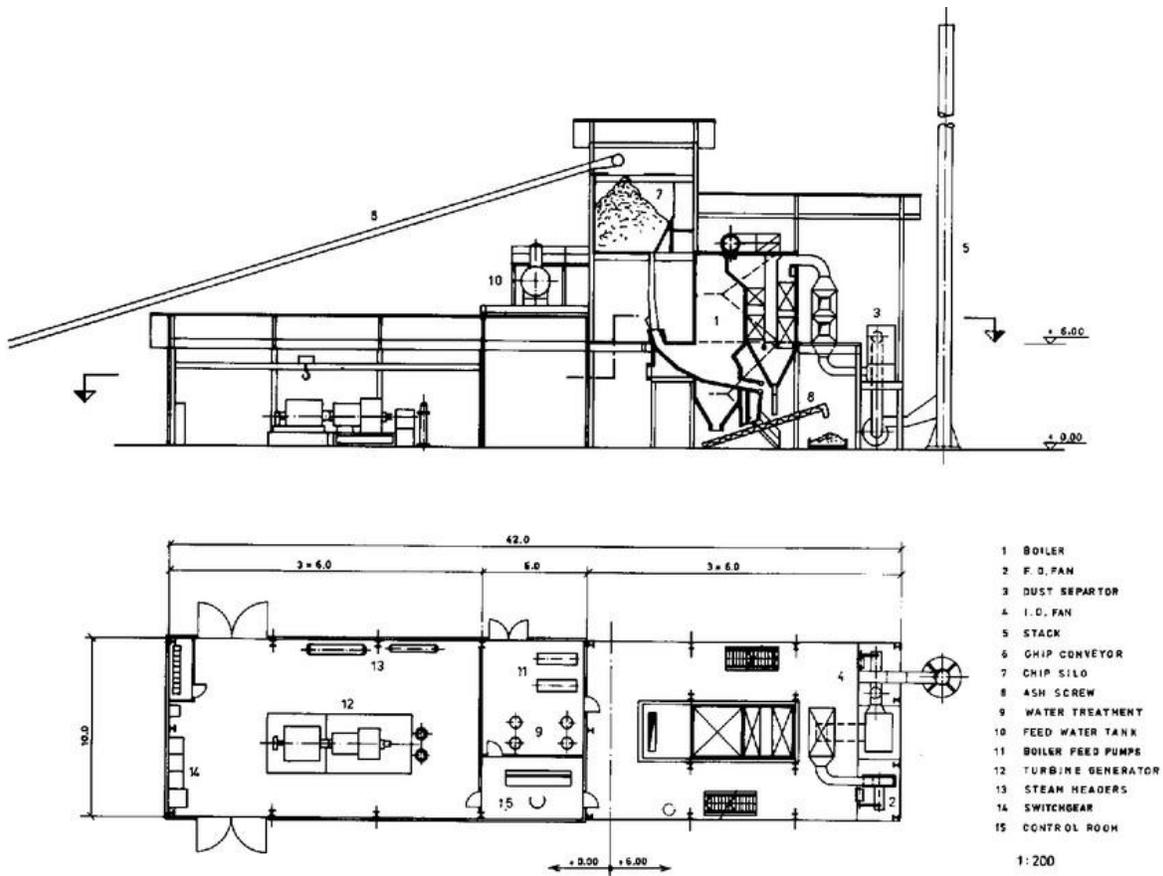
3.1. Distribución de planta

La distribución de planta o layout, se refiere a la disposición física o lugar donde están colocadas las áreas de trabajo, departamentos, considerando las máquinas y dispositivos que se utilizan en cada área.

3.1.1. ¿Qué es una distribución de planta?

El layout es el diagrama o dibujo donde se plasma gráficamente dicha disposición, su objetivo es visualizar en forma esquemática y breve cada uno de los equipos que definen los procesos químicos y operaciones necesarias, como así también los edificios y la distribución en el terreno.

Figura 1. Ejemplo de distribución de planta.





3.1.2. Tipos de dibujos en ingeniería química

Los términos de hoja de flujo y diagrama de flujo son usados comúnmente en aplicaciones de ingeniería y diseño.

Podemos encontrar básicamente tres tipos de diagramas de proceso en ingeniería química y dos auxiliares para poder visualizar procesos o equipos.

1. Diagrama de bloques (BFD)
2. Diagrama flujo de proceso (PFD)
3. Diagrama de tuberías e instrumentación (P&ID)
4. Diagrama Entradas salidas.
5. Diagrama Isométrico.



Tabla 1. Tipo de diagrama e información que presenta

Tipo de diagrama.	Información que suministra.
Entradas-salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones estequiométricas. • Materias primas. • Productos.
Bloques (BFD)	Las anteriores más: <ul style="list-style-type: none"> • Unidades de proceso. • Balance de materia. • Especificaciones de las unidades.
Flujo de proceso (PFD)	Los anteriores más: <ul style="list-style-type: none"> • Balance de energía • Condiciones del proceso.
Tuberías e instrumentación (P&ID)	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos (detalles).



Isométrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías (especificaciones) • Instrumentos. • Entradas y salidas de flujos. • Representa la vista tridimensional usando 2 dimensiones. • Detalla posiciones de equipos y periféricos en la distribución de planta.
-------------	--

Es importante conocer la información que proporciona cada uno de ellos para poder decidir cuál será utilizado para cada representación de acuerdo a la necesidad específica.

Ejemplos:

Figura 2. Entradas-salidas. Proceso para producción de alcohol carburante

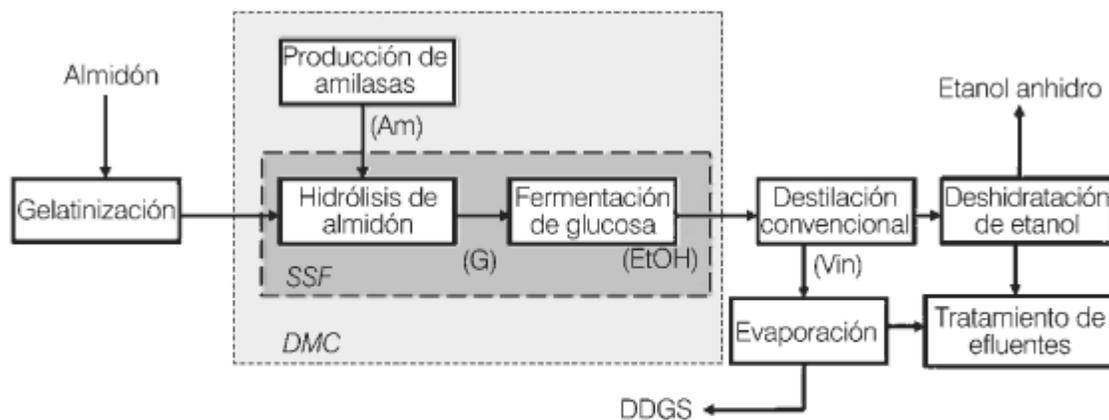


Figura 2. Posibilidades de integración reacción-reacción para la producción de alcohol carburante a partir de almidón. SSF: fermentación y sacarificación simultáneas, DMC: conversión microbiana directa, Am: amilasas, G: glucosa, EtOH: etanol, Vin: vinazas, DDGS: granos secos de destilería con solubles (co-producto para alimentación animal).



Bloques BFD

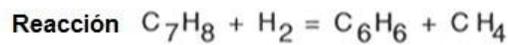
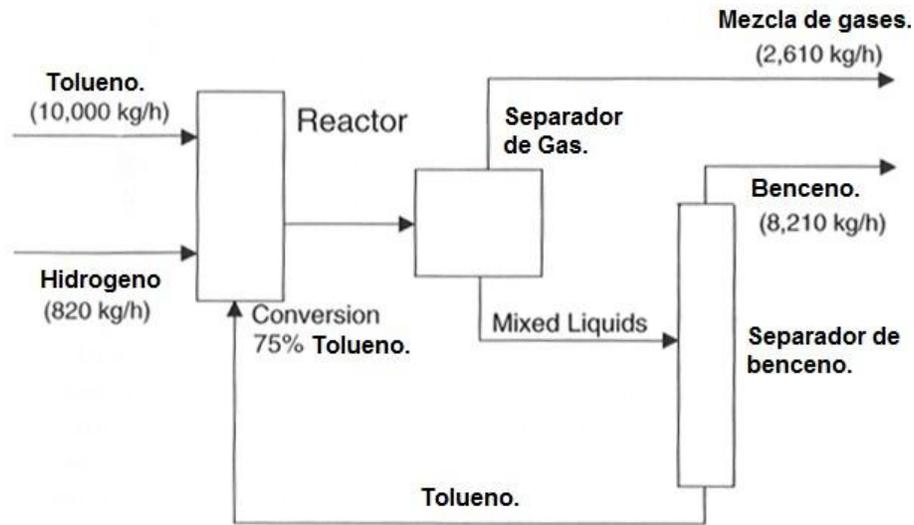


Diagrama de bloques de flujo de producto para producción del benceno.

Diagrama de Flujo de proceso (PFD)

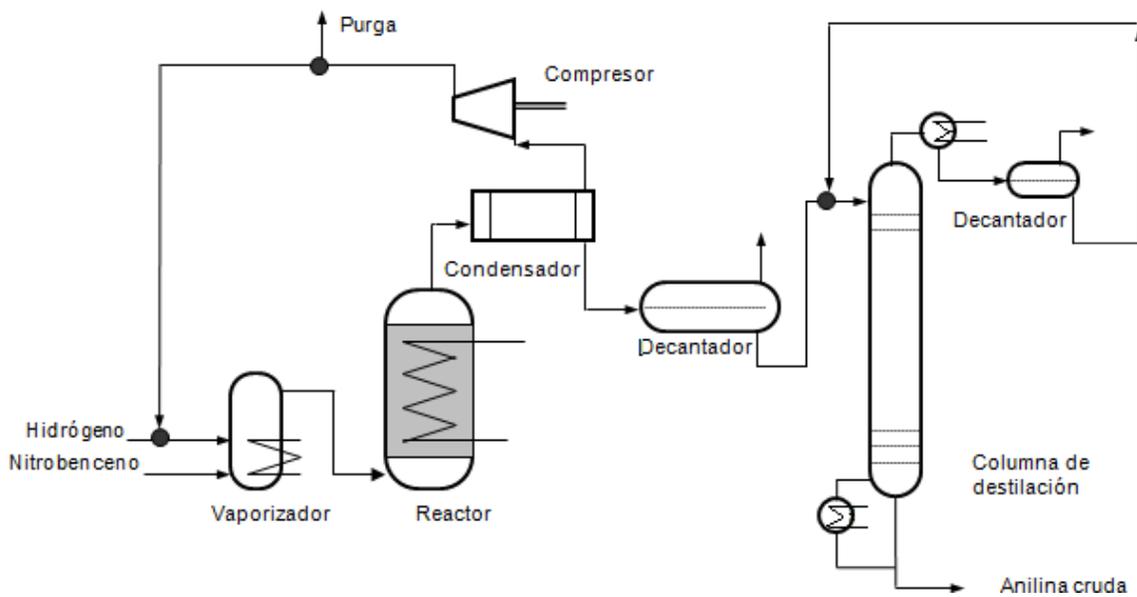


Diagrama de tuberías e instrumentación. (P&ID)

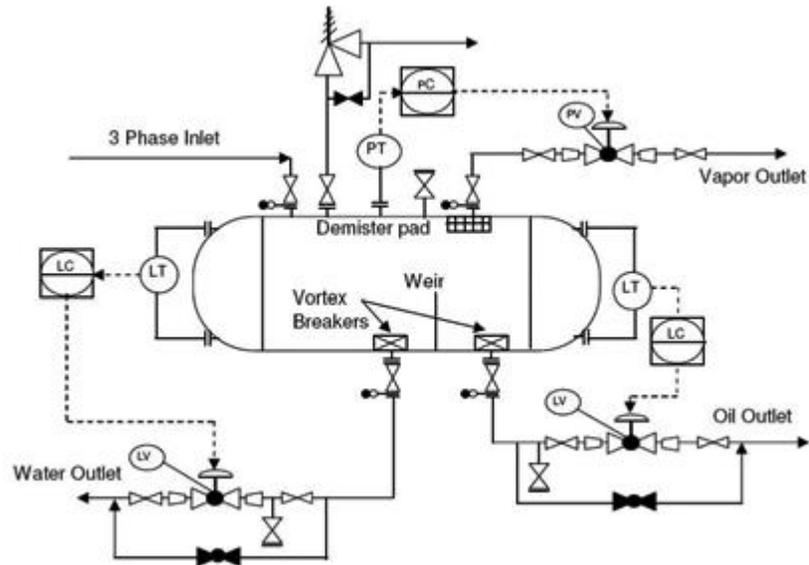
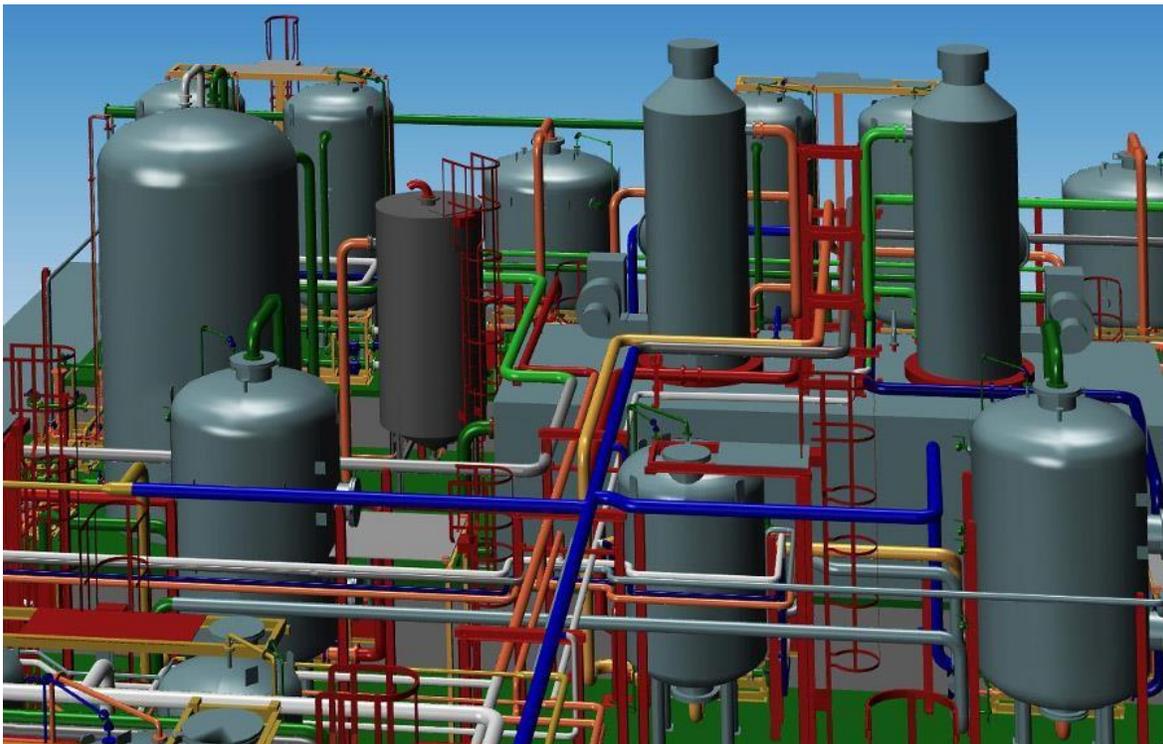


Diagrama isométrico





3.1.3. Normas y reglas en P&ID

Los diagramas P&ID se preparan de acuerdo a un conjunto de normas establecidas para maximizar la utilidad de los documentos. Símbolos estándar que se reconocen fácilmente deben ser usados para representar los elementos de una P&ID. Cada línea, instrumento, equipo, etcétera, deben ser etiquetados usando las convenciones específicas de nomenclatura. Estas reglas pueden parecer extrañas y complicadas, pero como cualquier nuevo lenguaje, una vez aprendido, solo basta verlo para reconocerlo.

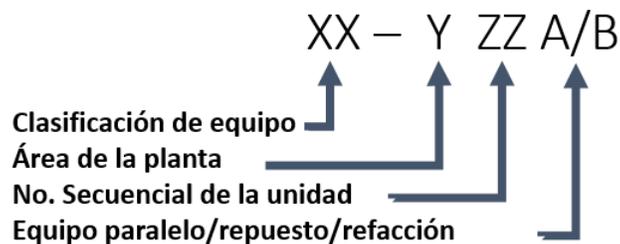
El equipo es representado por medio de iconos. La ASME publica periódicamente una lista de símbolos que serán usados en la generación del PDF. Sin embargo, compañías de ingeniería adoptan simbología propia para crear sus propios PFD para distinguirse de la competencia.

Para demostrar el uso y la importancia de estas reglas, echemos un vistazo a tres de los elementos típicos más importantes, cuyos nombres en un P&ID son: equipos, líneas de proceso, e instrumentación.

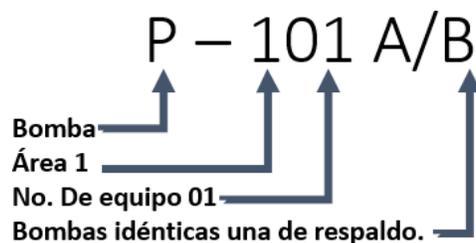
Denominación Equipo

Convención utilizada para identificar el equipo de proceso. Numeración de equipo permite la identificación instantánea de un equipo por su número único.

Formato general:



Ejemplo:





Por ejemplo, un identificador de equipo puede consistir de una letra o dos y hasta cinco números - por ejemplo, X-00000.

Letras de identificación de equipo

C	Compresor o Turbina
E	Intercambiador de Calor
H	Quemador
P	Bomba
R	Reactor
T	Torre
TK	Tanque de Almacenamiento
V	Vasija

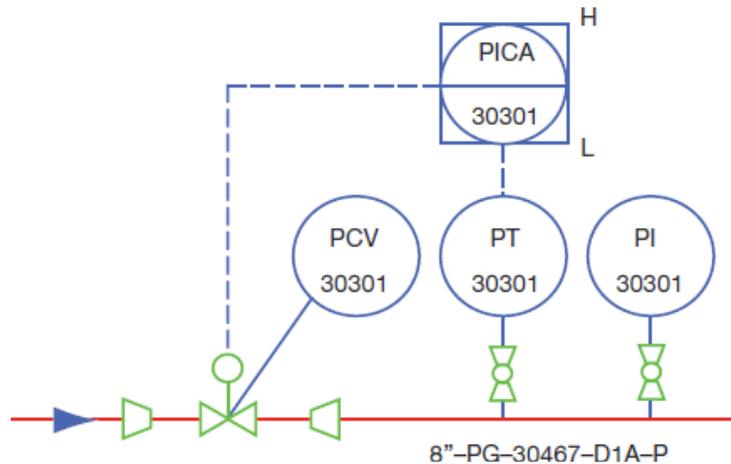
Tabla 2. Identificación de equipo.

Los dos primeros números podrían ser el código del sistema, por ejemplo: 30 = gas de proceso. 60 = gas combustible. y 33 = gas deshidratado. Los últimos dos o tres números son un número de identificación secuencial, 001-999.

Por lo tanto, una pieza de equipo identificado como V-30456 es un recipiente (V) en el servicio de procesamiento de gas (30). y su identificación única se da con un número secuencial de 456.

Identificación y símbolos de equipos

Reglas de nomenclatura similares se aplican para líneas de procesos y de servicios; que van acompañados de un número de identificación, tales como 00 "-XX-0000D-X0X-X0 ". Estos campos transmiten una gran cantidad de información de un vistazo. En este ejemplo, el primer campo es el tamaño de la línea (por ejemplo. 8").



Esto es seguido por dos letras que indican tipo de flujo en la línea de proceso - por ejemplo. VA = ventilación. CU = condensado. PG = proceso de Hidrocarburos Gaseosos, etc. El tercer campo es un número de cinco dígitos, los dos primeros son código del sistema de gas (30 = gas de proceso, 60 = combustible, 33 = deshidratación de gas) y los tres últimos un identificador secuencial de 001 a 999. El siguiente segmento es una secuencia alfanumérica que indica el tipo de especificación de la tubería (XOX). (por ejemplo .. A1. B1B. D1A. etc.).

El último segmento designa la información de aislamiento, con una letra indica la clase (P = la protección del personal H = conservación de calor y T = rastreo), seguido por un número que indica el espesor (por ejemplo., 1 ").

Por lo tanto, una línea marcada 24 "-PG-30123-DLA-PI" es un tubería de 24 pulgadas de diámetro que transporta hidrocarburos procesados gaseosos (PG) en el sistema de gas de proceso (30) con un número de identificación único de 123: la línea está diseñada para tuberías especificación **D1A** con aislamiento de protección personal con 1 pulgada de espesor.

Líneas de instrumentos

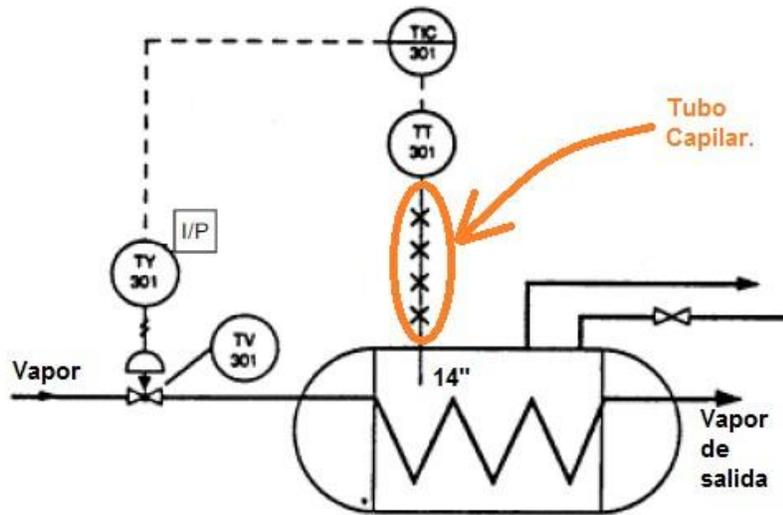
Las líneas de instrumentos muestran tanto el flujo de información entre los instrumentos y cómo esa señal se transmite de un instrumento a otro, ejemplos de diferentes líneas de señal incluyen líneas de conexión entre equipo e instrumento; las señales utilizadas en el control de procesos son usualmente de los siguientes tipos: eléctricas, hidráulicas neumáticas, etc. Estos utilizan varias líneas continuas y discontinuas o tienen modificadores determinados añadidos a ellos para referirse a su servicio.



Cada señal tiene un símbolo diferente.

	Conexión a proceso o alimentación de instrumento.
	Señal Neumatica.
	Señal eléctrica.
	Señal eléctrica.
	Tubo capilar (sistema térmico).
	Señal hidraulica.
	Señal electromagnética, sónica o radiactiva.

Ejemplo en un proceso simple:



Denominaciones de instrumentos.

La nomenclatura de instrumentación puede parecer complicada, pero una vez dominada, puede llegar a ser intuitiva. Los globos de instrumentos contienen dos identificadores principales: la parte superior indica la función del instrumento (Tabla 2). y la parte inferior es un número de identificación único que también podría mostrar el servicio de proceso del instrumento. Al observar una combinación de éstos cadena superior e inferior, se puede determinar fácilmente el bucle al que pertenece el instrumento.



La nomenclatura del instrumento que aparece en la parte superior de un globo a un lado del instrumento tiene entre dos y cuatro letras que definen su función. La primera letra describe lo que el dispositivo está midiendo o indicando (por ejemplo. La presión, nivel de temperatura, el flujo. Etc.). Estos factores que miden o indican, se denotan por una sola letra (en este caso, P, T, L y F, respectivamente).

Si la siguiente letra es la última, por lo general indica bien su función pasiva (por ejemplo, el indicador), o su función de salida (por ejemplo, el interruptor). Así que, PI representa un indicador de presión. LC un controlador de nivel, y TS un interruptor de temperatura. Sin embargo, la segunda letra no siempre es la última letra, y aquí es donde las cosas se ponen difíciles.

La segunda letra puede ser un modificador de la primera letra. Por ejemplo. TI es un indicador de temperatura. Para demostrar que el indicador estaba midiendo las diferencias de temperatura en lugar de la temperatura real, D se añade como un modificador para producir TDI. Los modificadores siempre se colocan antes de la función pasiva o de salida, por lo que TID sería incorrecto.

Es posible tener funciones tanto pasivas y de salida en el mismo instrumento. Por ejemplo, PDIC representa un indicador de control que es un diferencial de presión. Las letras después de la última función pasiva o salida pueden etiquetar el rango de un instrumento. LSH denota un interruptor de nivel alto, mientras que LSHH (interruptor de nivel alto alto).

A veces, el texto puede ser colocado fuera del globo de instrumento para indicar el rango de funcionamiento de un instrumento.



Tabla 2. Las funciones típicas de instrumentación siguen nomenclatura que es común para todos los P & ID.

PS	Pressure	Switch			TS	Temperature	Switch		
PSL	▼	▼	Low		TSL	▼	▼	Low	
PSH	▼	▼	High		TSH	▼	▼	High	
PSLL	▼	▼	Low	Low	TSLL	▼	▼	Low	Low
PSHH	▼	▼	High	High	TSHH	▼	▼	High	High
PSXL	▼	▼	Extra	Low	TSXL	▼	▼	Extra	Low
PSXH	▼	▼	Extra	High	TSXH	▼	▼	Extra	High
PAL	▼	Alarm	Low		TAL	▼	Alarm	Low	
PAH	▼	▼	High		TAH	▼	▼	High	
PC	▼	Controller			TC	▼	Controller		
PI	▼	Indicator			TI	▼	Indicator		
PIC	▼	T	Controller		TIC	▼	T	Controller	
PICA	▼	T	▼	Alarm					
FA	Flow	Alarm							
FAL	▼	▼	Low						
FAH	▼	▼	High						
FI	▼	Indicator							
FIC	▼	▼	Controller						
FISL	▼	▼	Switch	Low					
FSL	▼	Switch	Low						
FSH	▼	▼	High						



Videos sobre tubería industrial:

<https://www.youtube.com/watch?v=Kr7dq0QoBhs>

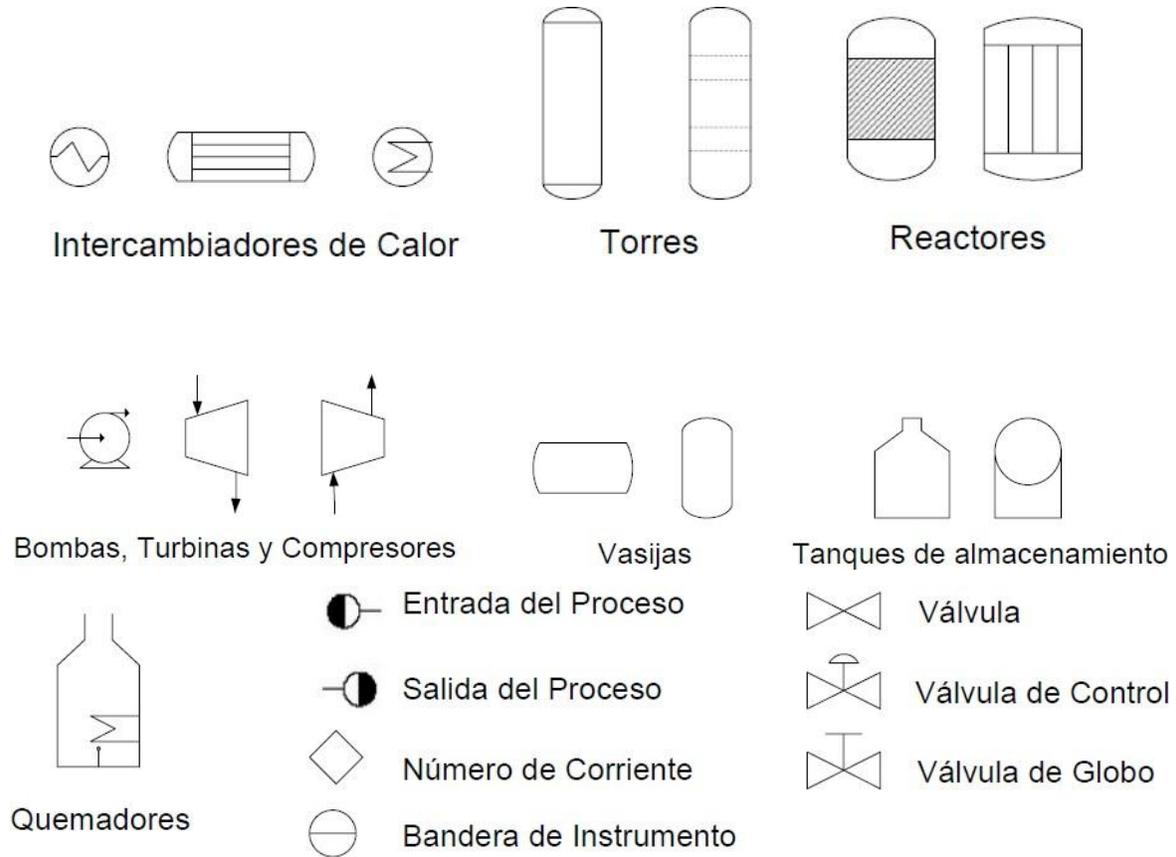
<https://www.youtube.com/watch?v=5aTB8UevPkg>

Simbología y diagramas de instrumentación:

<https://es.scribd.com/doc/57220854/SIMBOLOGIA-Y-DIAGRAMAS-DE-INSTRUMENTACION>



Símbolos más utilizados en un PFD



3.1.4. Introducción AutoCAD P&ID

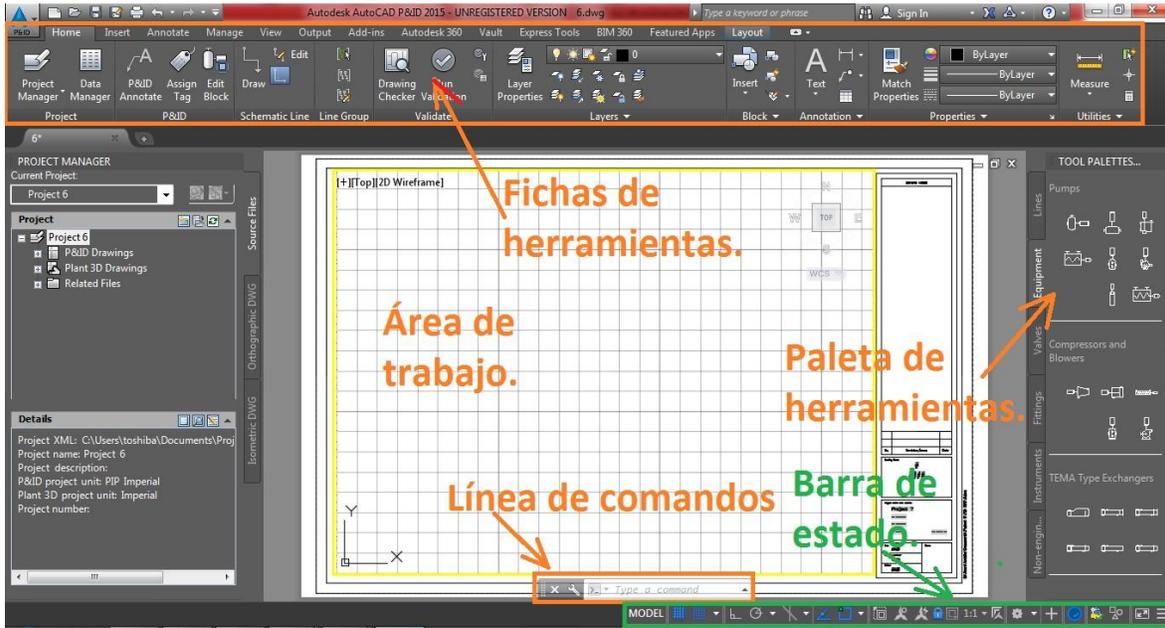
¿Qué es AutoCAD?

Software de Diseño Asistido por Computadora (DAC) número 1 en el mercado, que te permite realizar cualquier tipo de dibujo ya sea en 2D o 3D.

¿Qué es AutoCAD P&ID?

Software DAC, específico para el desarrollo de diagramas de proceso, que contiene una librería de símbolos normalizados de tuberías, equipos e instrumentación frecuentemente utilizado en industria química.

Interface de AutoCAD P&ID 2015



Principales fichas de herramientas en Autocad P&ID

Home. En esta barra podemos ingresar línea de flujo de tubería, validar que nuestro dibujo este bien realizado, hacer cambio de capas (layers) e insertar bloques.

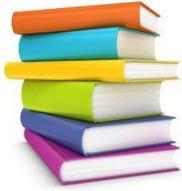


Annotate. Contiene herramientas para dimensionar nuestros dibujos.



View. Aquí encontramos las opciones que permiten mover, girar, ampliar o reducir el cómo se ve nuestro dibujo.





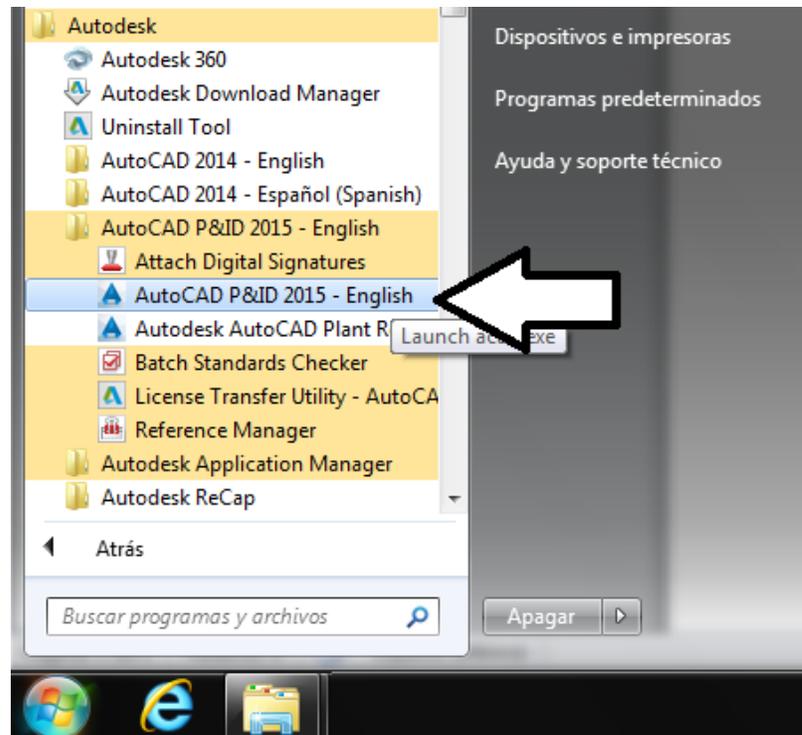
Te invitamos a revisar los siguientes videos, donde encontrarás una introducción a AutoCAD P&ID.

<https://www.youtube.com/watch?v=CH9SUIb4Kog>
<https://www.youtube.com/watch?v=0rkUWFORpxc>

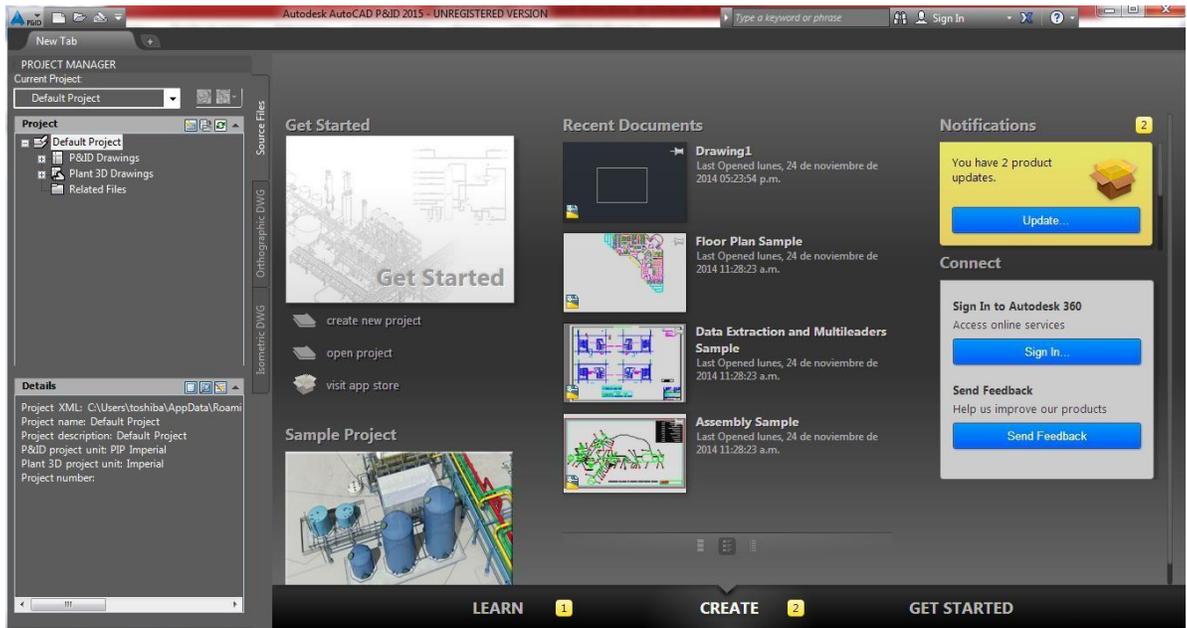
Tutorial AutoCAD P&ID

Para iniciar nuestro tutorial de Autocad P&ID, seguiremos los siguientes pasos:

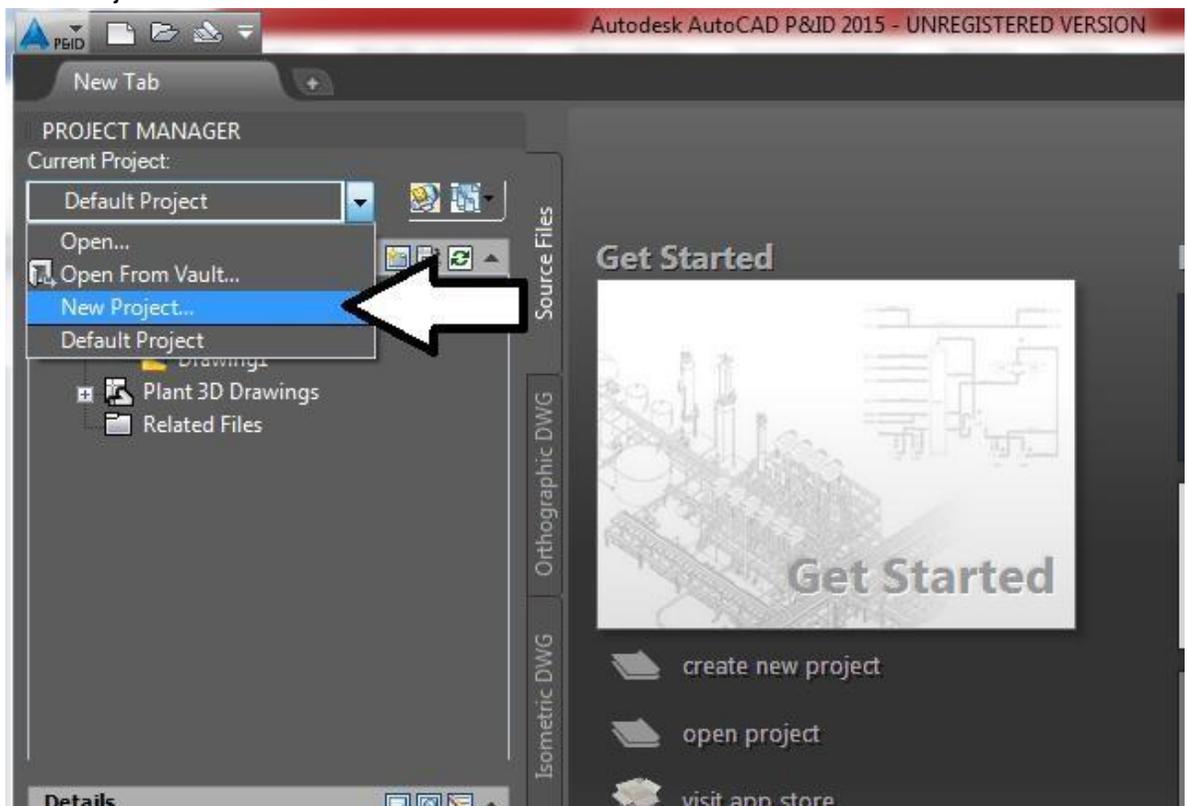
1. Nos dirigimos a inicio, todos los programas y en la carpeta de autodesk seleccionamos AutoCAD P&ID 2015.



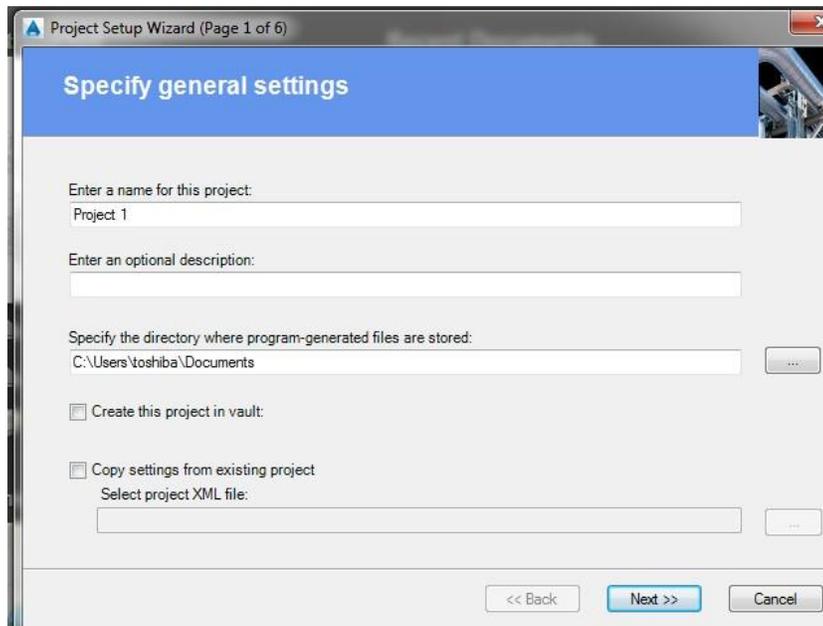
2. Se muestra la siguiente pantalla, donde puedes notar que contiene información que te guiará para el inicio de tu trabajo o te muestra algunos tutoriales que muestran como iniciar con AutoCAD P&ID.



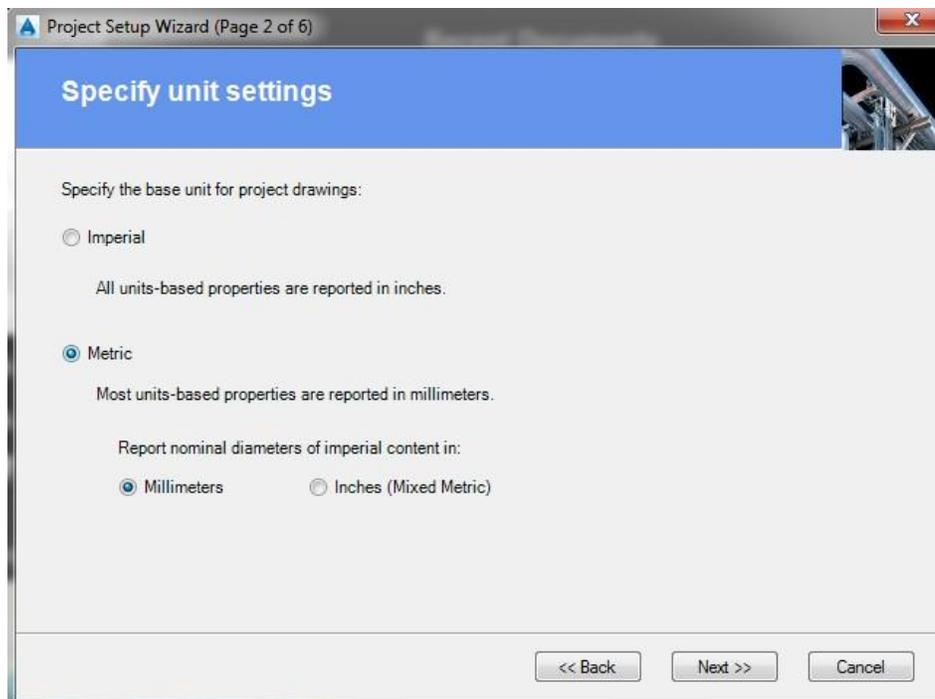
- Nos dirigimos a la parte superior izquierda, clic al menú colgante, seleccionamos new Project.



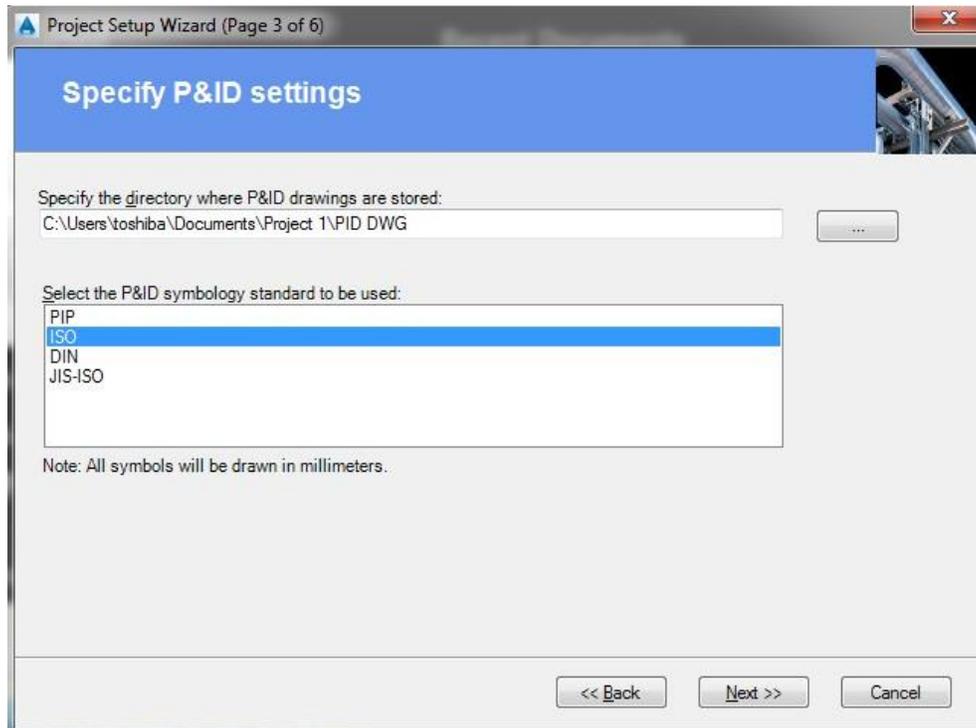
- En la siguiente ventana agregamos nombre del proyecto, alguna descripción y el lugar donde se guardará el archivo. Clic en Next.



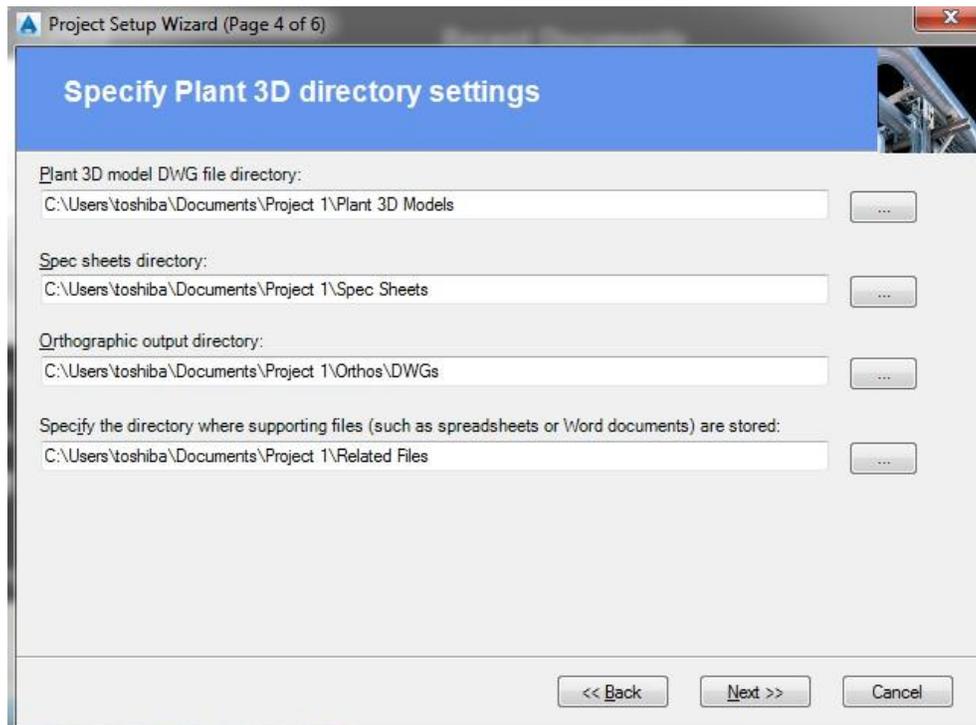
5. Seleccionamos unidades. Aquí trabajaremos con sistema métrico. Next.



6. Trabajaremos con la serie ISO. Next.



7. Dejaremos así los directorios que tiene por defecto, así que solamente next en esta ventana.





- Solamente trabajamos con archivos locales, así que seleccionamos next.

Project Setup Wizard (Page 5 of 6)

Specify database settings

AutoCAD Plant 3D and AutoCAD P&ID both include a file-based local database (SQLite) that requires no configuration. If you are working with many users simultaneously, it is recommended that you configure a SQL Express server database.

SQLite local database
 SQL Express server database

Server Name: [Dropdown] [Test Connection]

Database name prefix: [Text Box] [Generate Name]

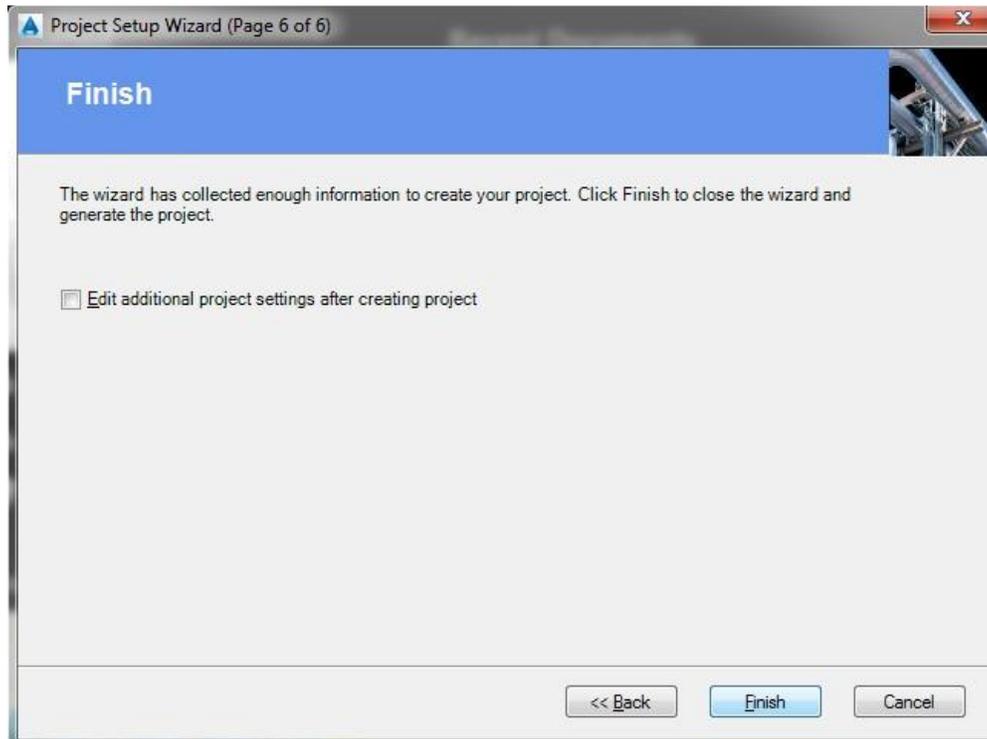
Authentication: [Windows Authentication]

User name: [Text Box] Password: [Text Box]

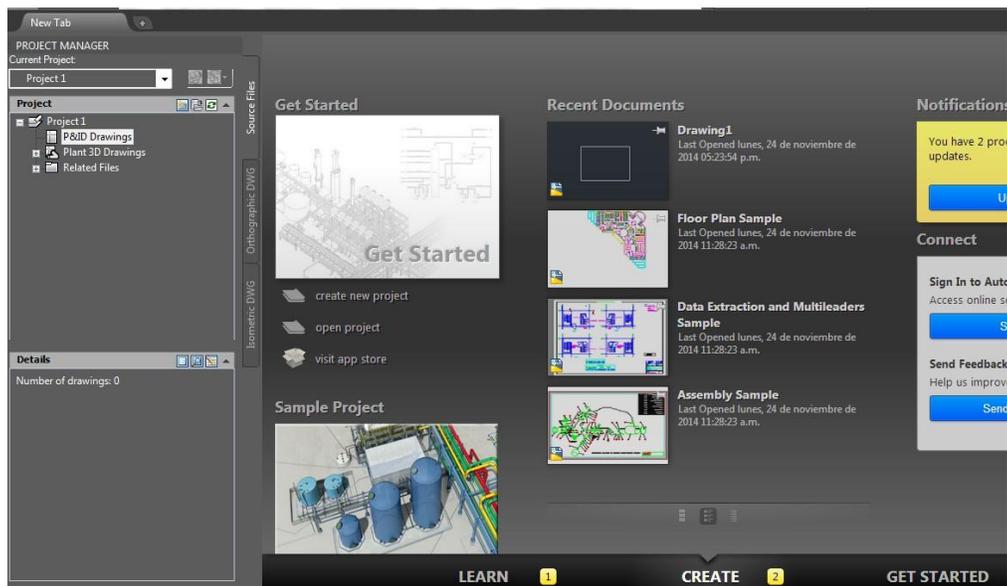
Already have a project that you'd like to convert from a local database to a server database? [Learn More](#)

<< Back Next >> Cancel

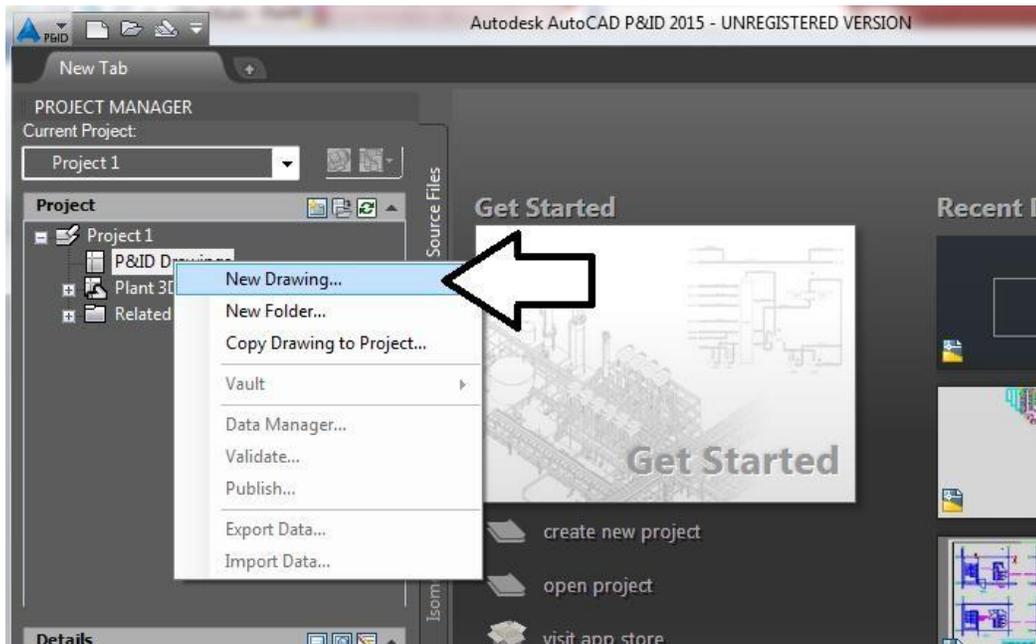
- Clic en finish.



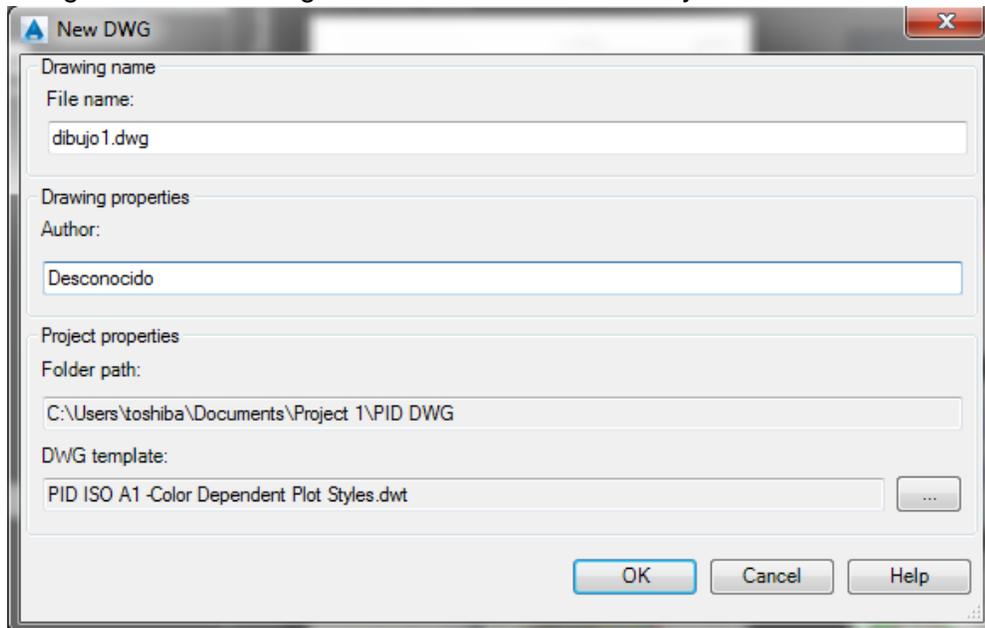
10. Nos muestra la siguiente pantalla.



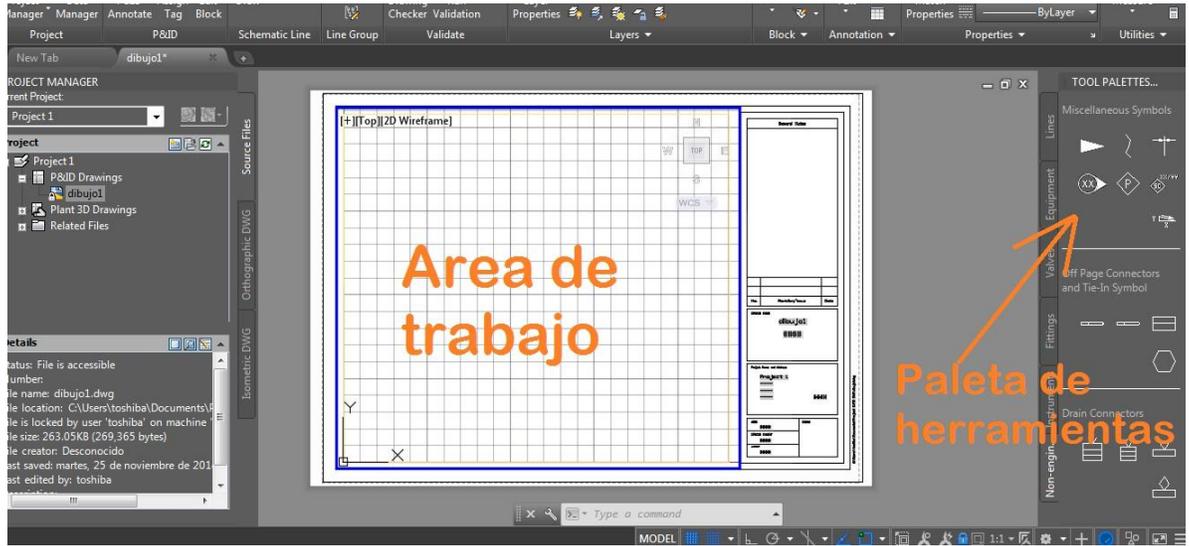
11. Nos dirigimos a la parte superior izquierda clic derecho sobre P&ID Drawings, seleccionar **New Drawing**.



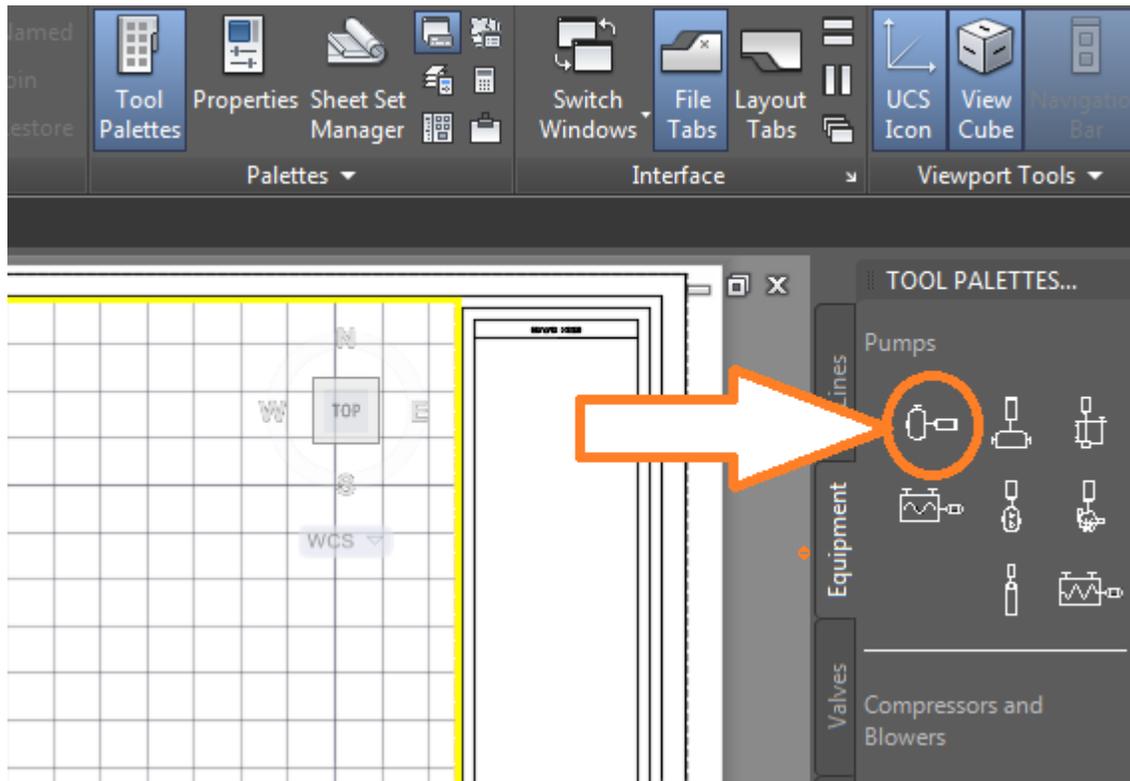
12. En la siguiente ventana ingresamos nombre de archivo y autor. Clic en ok.



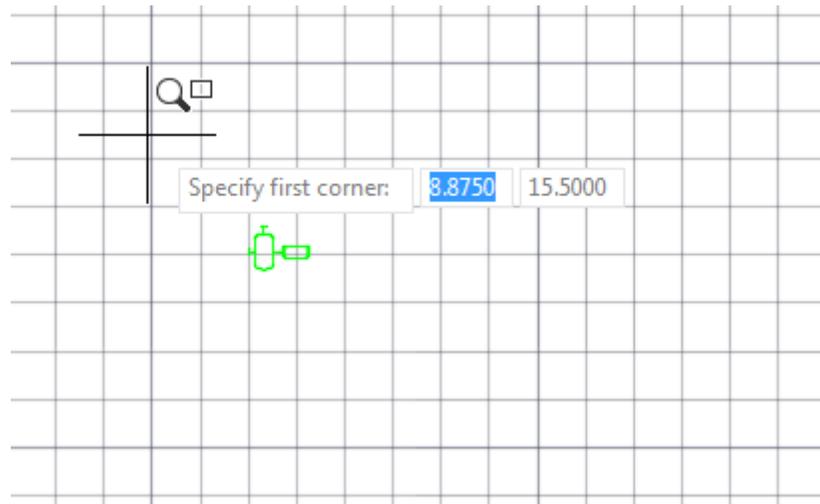
13. Podemos ver la plantilla de trabajo y las barras de opciones de Autocad P&ID.



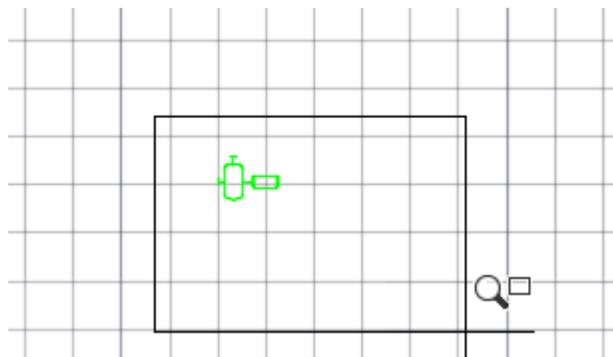
14. Si la plantilla dentro del área de trabajo no se ve completa entonces ingresamos en la barra de comandos z presionamos enter, ingresamos a presionamos enter. (Esto significa Zoom- All, Zoom-todo)
15. Para poder ingresar todos los elementos que necesitamos en nuestro diagrama principalmente tenemos que trabajar con la paleta de herramientas que contiene todos los elementos, para simplemente seleccionar y arrastrar.
16. Agregaremos una bomba desde la paleta de herramientas, en la pestaña de equipo.



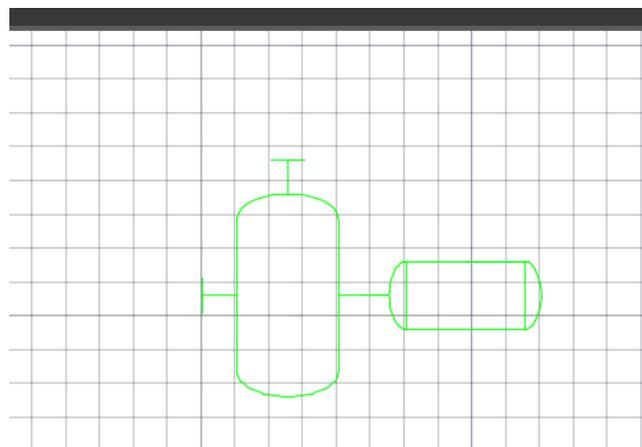
17. Seleccionamos y arrastramos a la hoja de trabajo, al arrastrarla a la hoja, nos muestra un cuadro de dialogo perteneciente a la asignación de etiquetas (Assign Tag), clic en assign.
18. Muestra ya posicionada la bomba, si se ve muy pequeña, solamente tenemos que utilizar el comando zoom.
19. En la barra de comando escribimos z, presionamos enter, w, presionamos enter, ahora damos un clic cerca de la bomba (parte superior izquierda) como se muestra en la siguiente imagen.



20. Seguido a esto un clic en la parte inferior derecha, como se muestra a continuación.

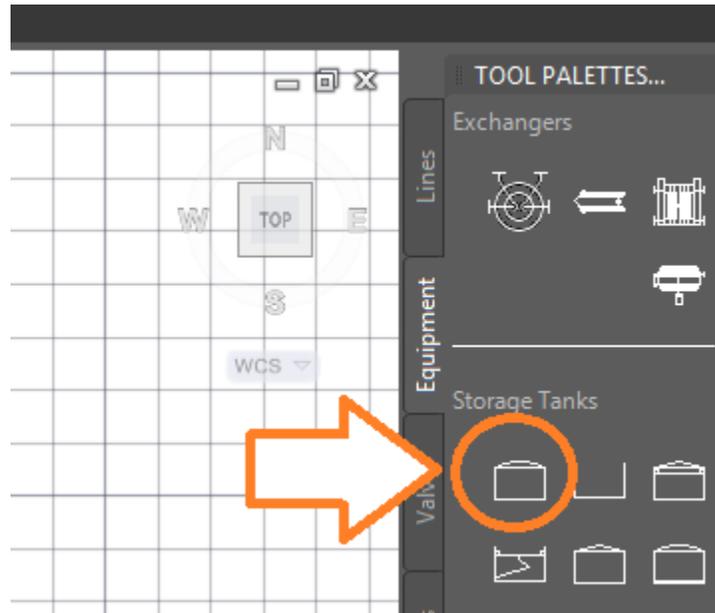


21. Ya podemos ver mejor la bomba que acabamos de posicionar. (También el scroll del ratón al darle vuelta hacia adelante, amplía la imagen).

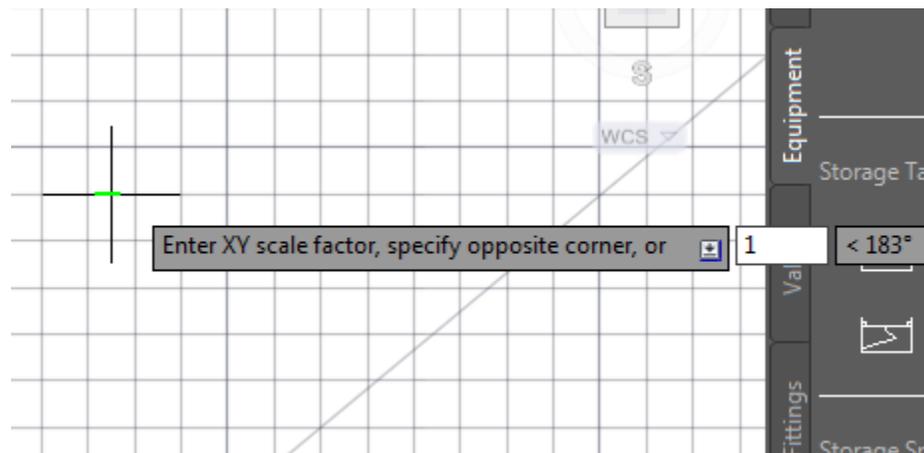




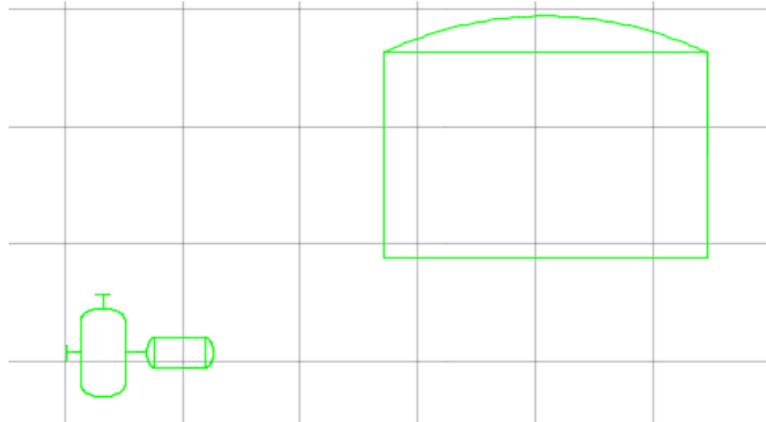
22. Ahora agregaremos un tanque de almacenamiento. Lo encontramos también en la pestaña de equipment, clic sobre el primer tanque y lo arrastramos hacia nuestra hoto de trabajo.



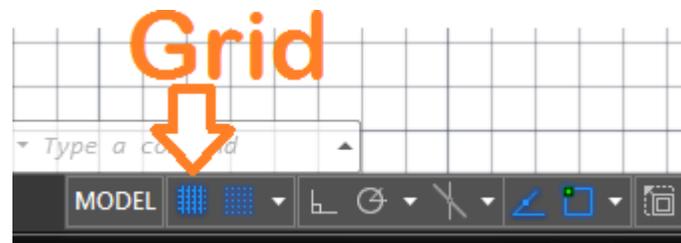
23. Al arrastrarlo pedirá el factor de escala, ponemos 1, enter.



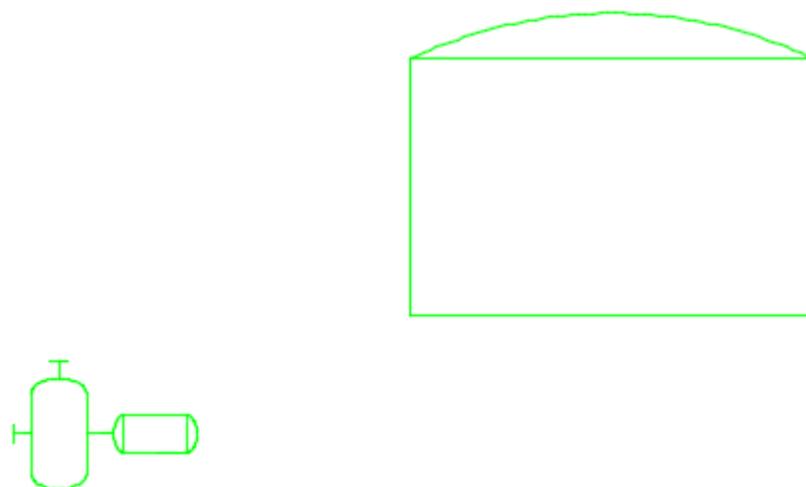
24. Al cuadro de dialogo daremos clic en Assign, queda el tanque posicionado de la siguiente manera:



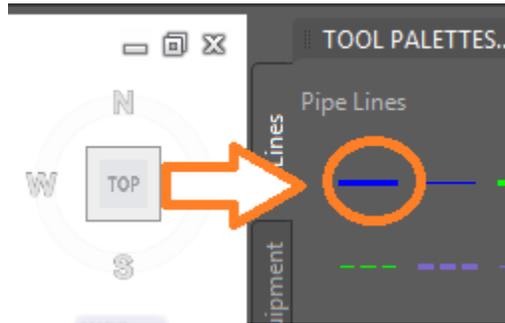
25. Presionaremos la tecla F7 para deshabilitar la cuadrícula. Esto equivale a dar clic sobre grid en la barra de estado.



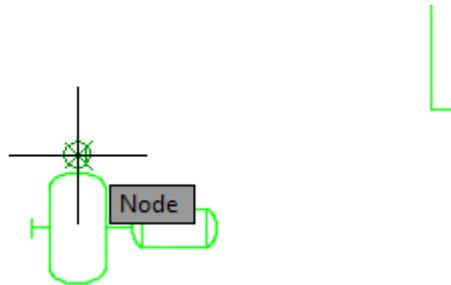
26. Nuestro dibujo se ve sin cuadrícula.



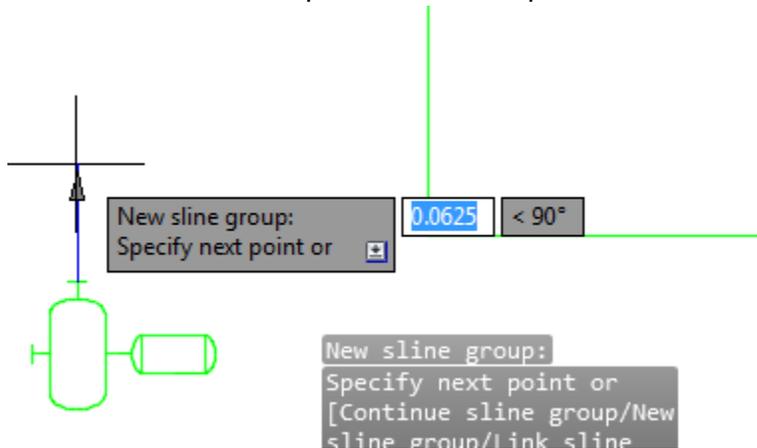
27. Ahora conectaremos nuestros elementos con una línea de tubería, Primary line segment,



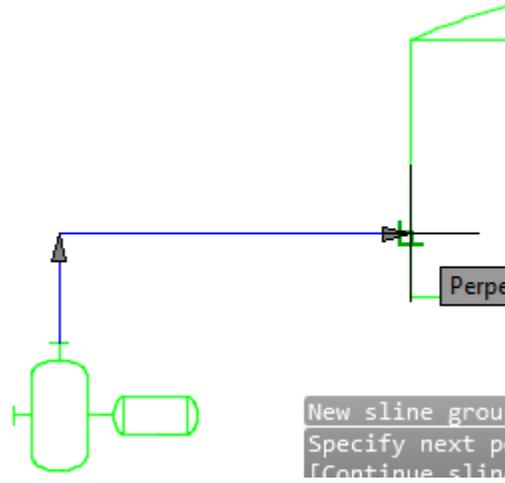
28. Nos acercamos a la parte superior de la bomba y damos clic en ese punto, como se muestra.



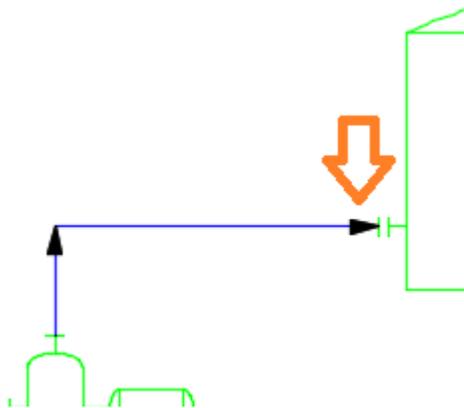
29. Un clic más a la altura que se muestra, aproximadamente.



30. Ahora nos movemos horizontalmente a la derecha y damos clic sobre la pared del tanque de almacenamiento.

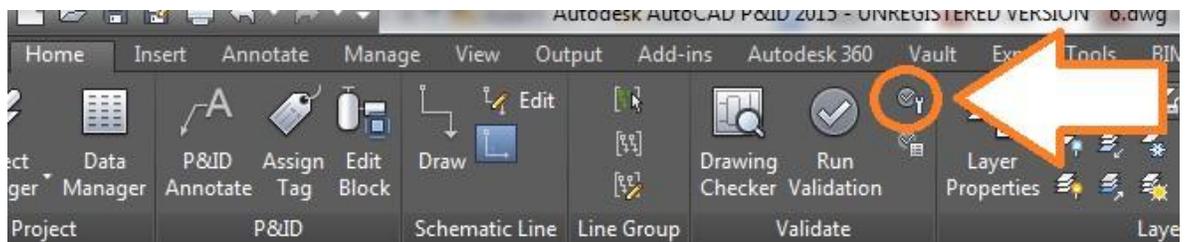


31. Notaremos que se crea una boquilla después de dar el clic en el tanque.



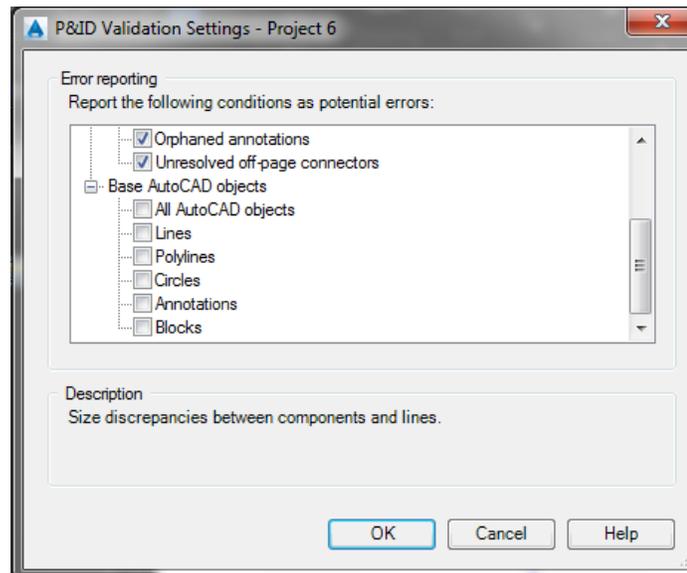
32. Las flechas indican la dirección del flujo del fluido.

33. Validamos nuestro dibujo, para encontrar posibles errores. Para ello nos dirigimos a la pestaña de Home, en el área de validate nos dirigimos a validate config y damos clic.





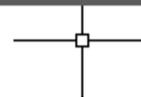
34. En el cuadro de diálogo, abrimos el árbol de Base AutoCAD objects y desactivamos todas las casillas (desactivamos ya que no tenemos objetos básicos de AutoCAD). Presionamos ok.



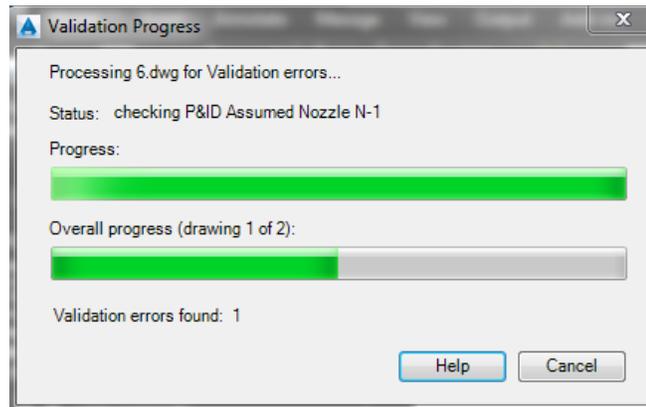
35. Una vez hecho esto, validamos nuestro dibujo, dando clic en Run validation.



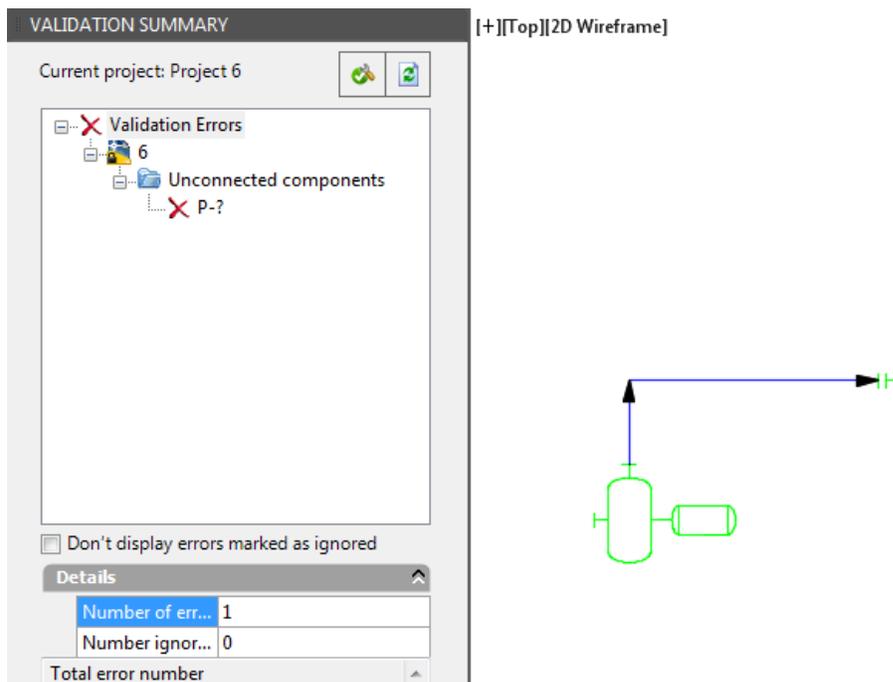
[[Top]] [2D Wireframe]



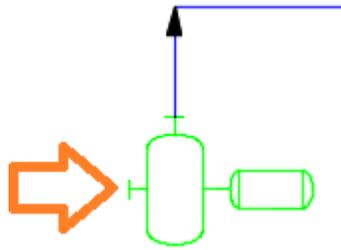
36. Al estar validando podrás ver esto.



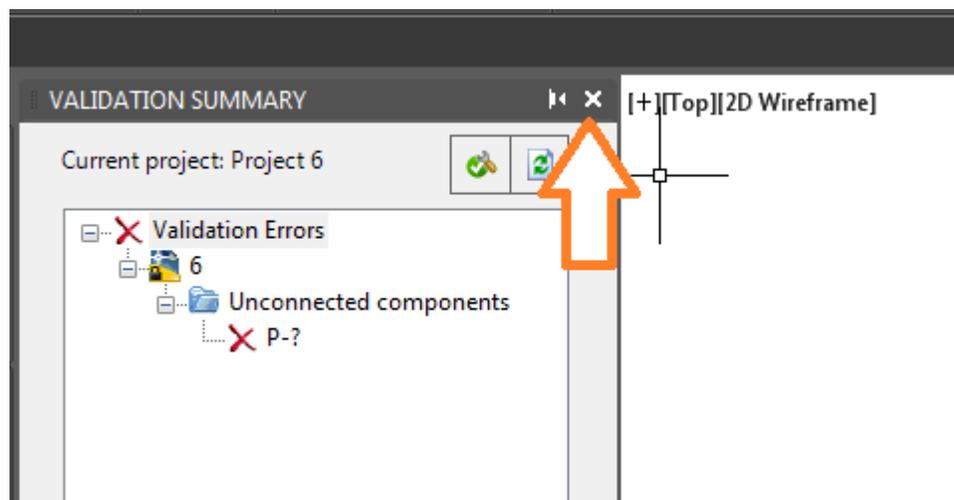
37. Al finalizar muestra los errores.



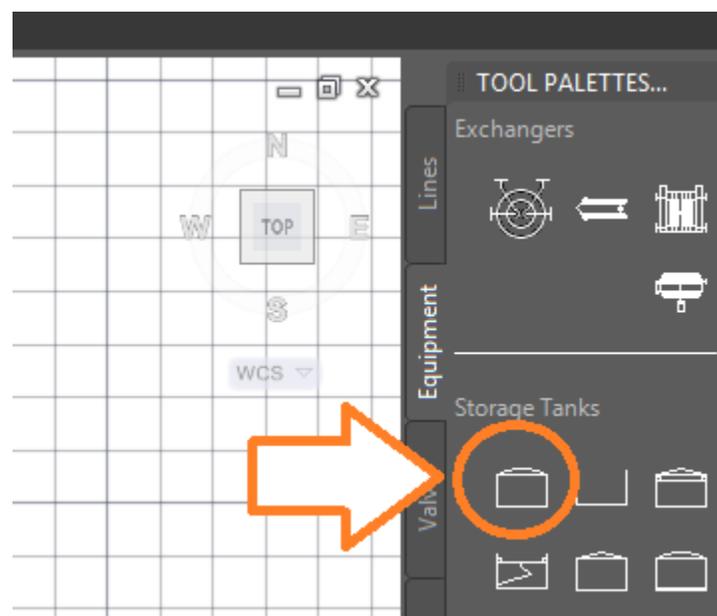
38. Tenemos un error, un componente no conectado. Ese componente es la boquilla del lado izquierdo.



39. Cerramos por ahora la ventana de la validación.

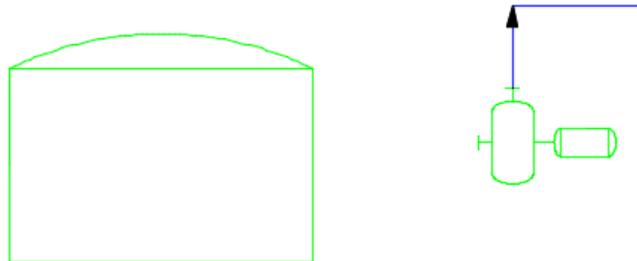


40. Para arreglar el dibujo agregaremos otro tanque de almacenamiento.

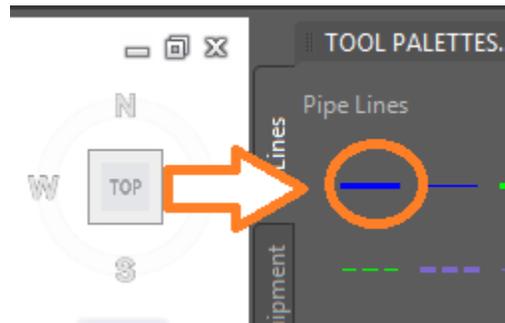




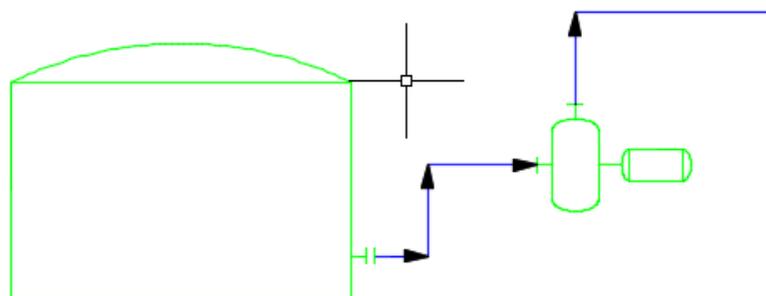
41. Lo arrastramos a la izquierda de la bomba.



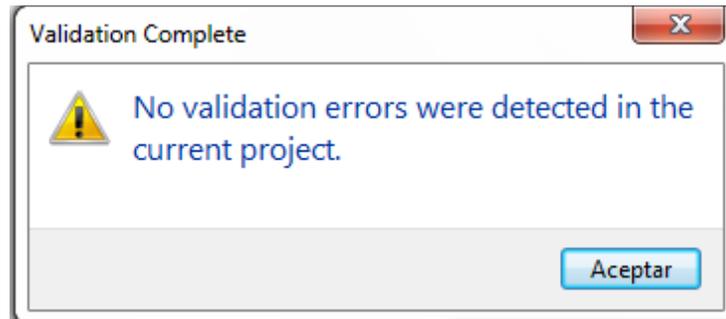
42. Agregamos la siguiente línea de tubería, que va del tanque a la boquilla izquierda.



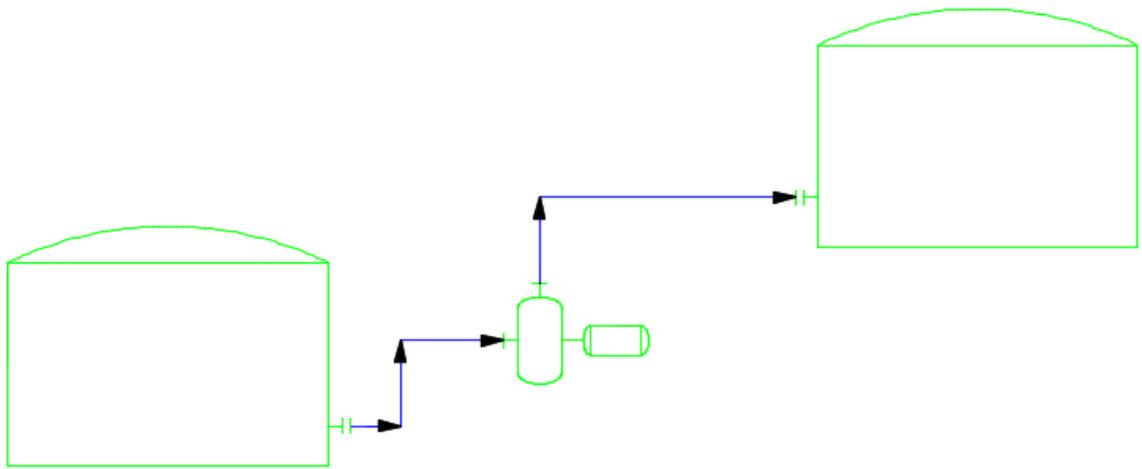
43. Se verá de la siguiente manera:



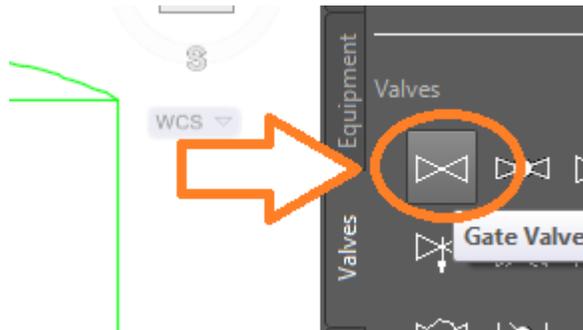
44. Corremos de nuevo la validación con Run validation. Nos muestra una ventana que nos comunica que no hay errores en nuestro dibujo.



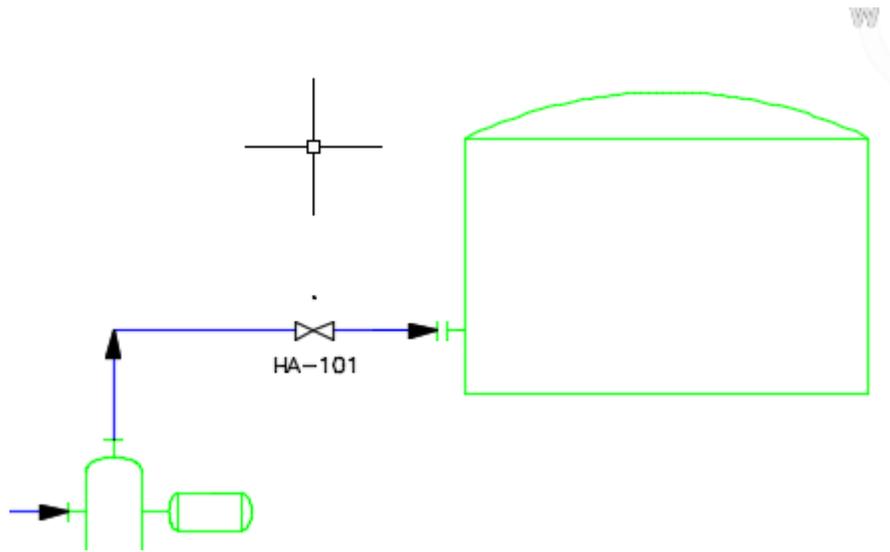
45. Este dibujo esta correcto en esta disposición.



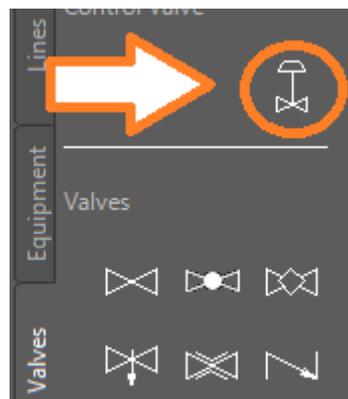
46. Agreguemos válvulas a nuestro dibujo. Agregamos la primera gate valve.



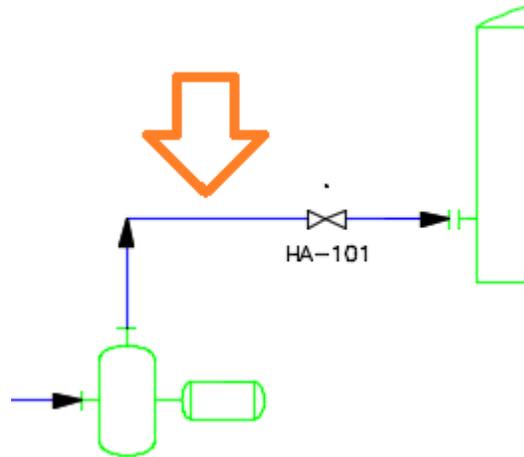
47. La arrastramos y la posicionamos sobre la línea horizontal que se muestra, simplemente damos clic sobre la línea.



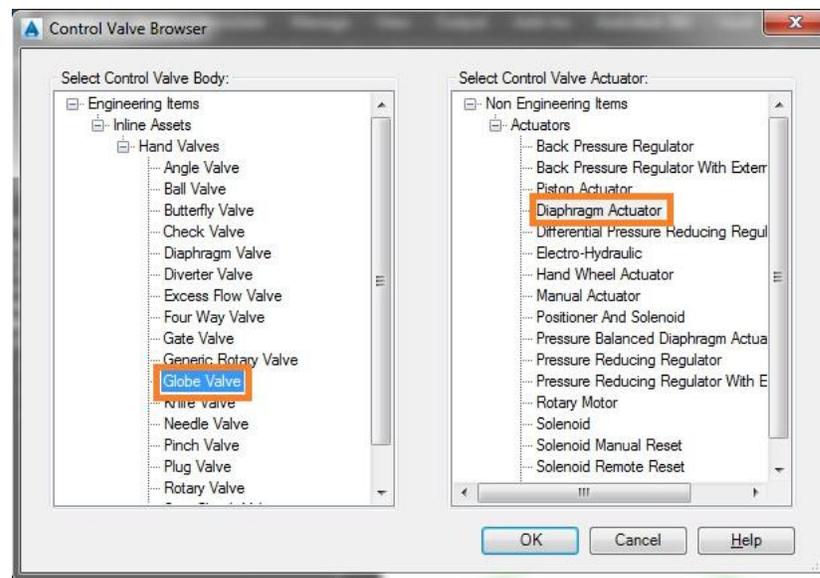
48. Agregaremos una válvula de control (control valve).



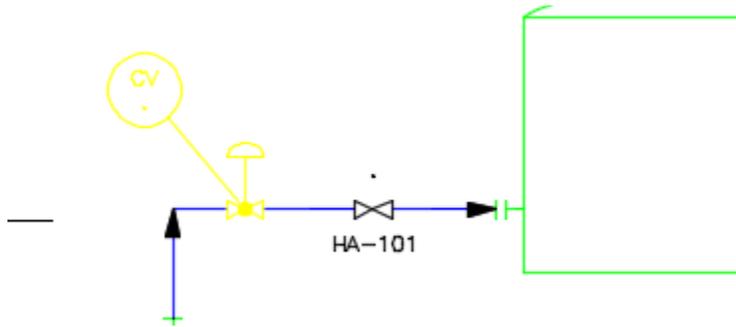
49. La posicionaremos detrás de la otra válvula.



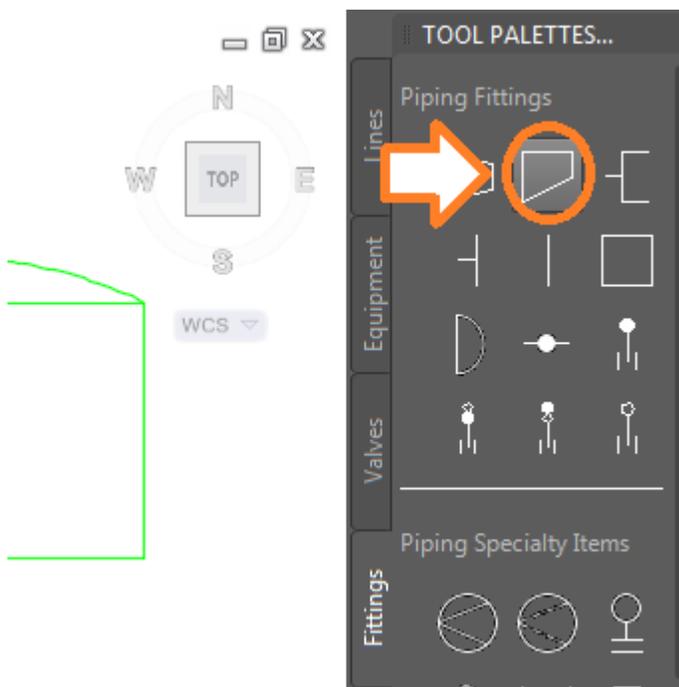
50. Después de dar clic sobre la línea aparecerá la siguiente ventana, donde escogeremos globe valve, Diaphragm Actuator. Ok.



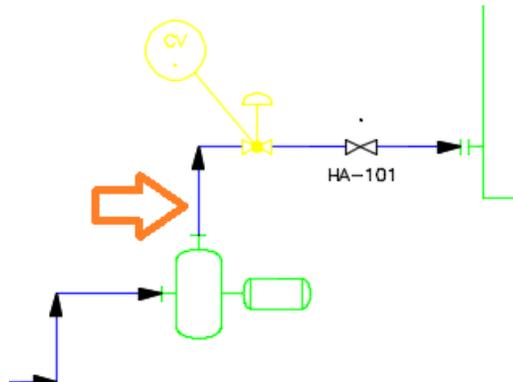
51. Debe mostrarse así nuestra valvula.



52. Agregamos ahora un reductor, lo encontraremos en la pestaña de fittings, seleccionamos un reductor excéntrico (Eccentric reducer).

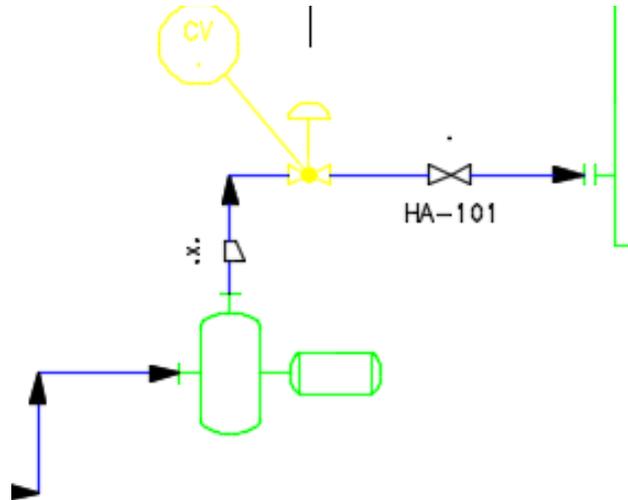


53. Lo arrastramos hasta la línea vertical mostrada.

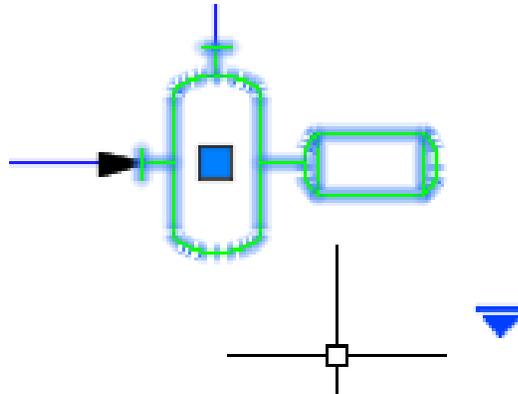




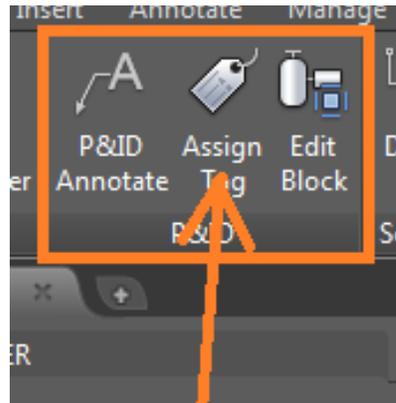
54. Al colocarla sobre la línea debe de verse así:



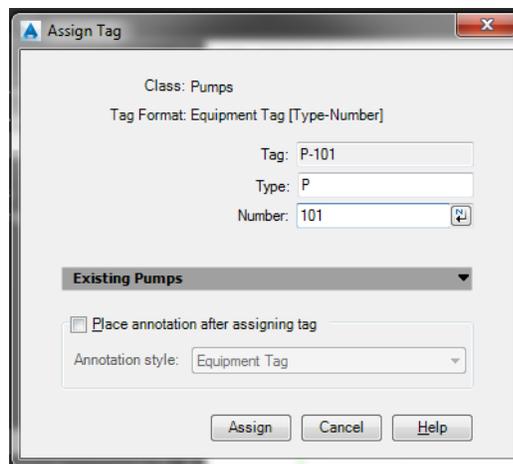
55. Finalmente asignaremos una etiqueta sobre la bomba, para ello damos clic sobre la bomba, deberá verse de la siguiente manera:



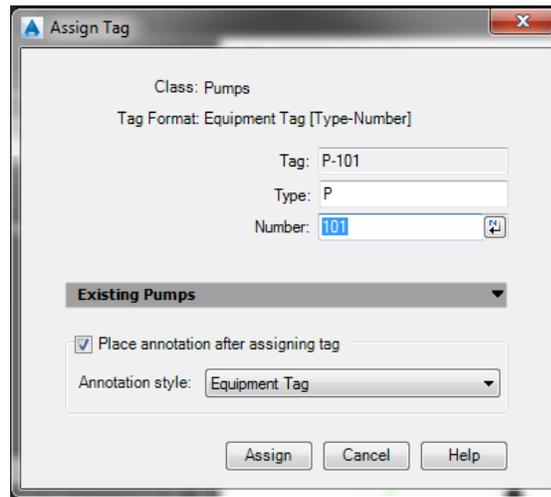
56. Seleccionamos assign tag.



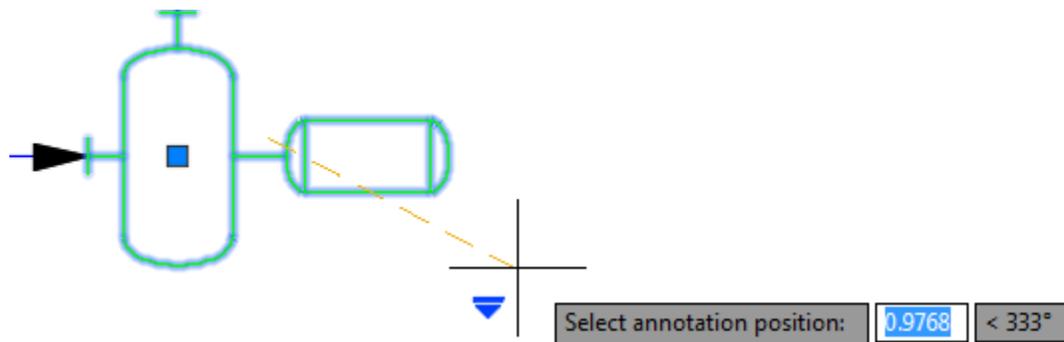
57. Nos mostrara el siguiente cuadro de dialogo donde agregaremos un número a la bomba, ingresamos 101.



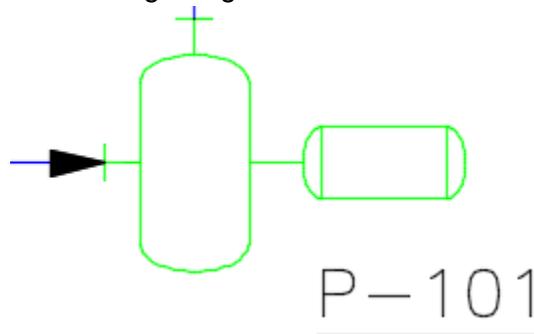
58. Activamos Place annotation after assigning tag.



59. Presionamos Assign y colocamos mediante un clic la etiqueta por la parte inferior derecha.



60. Quedará como se ve en la imagen siguiente.



61. De esta manera podemos asignarle etiquetas a cada elemento.



3.2. Equipos en Plantas Industriales

3.2.1. Importancia de conocer diversos equipos utilizados en una planta industrial

Para poder diseñar, corregir, administrar de forma eficiente o dar mantenimiento a una planta Industrial biotecnológica o química es de suma importancia conocer el funcionamiento, las características, sus técnicas de operación, etcétera de los diferentes equipos o máquinas que intervienen en el proceso.

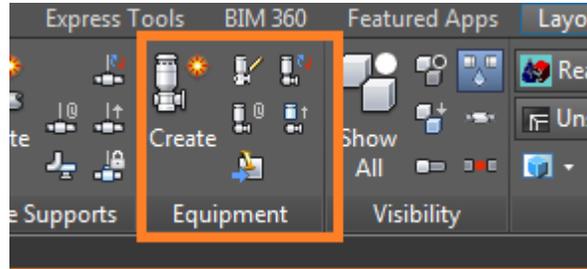
Aquí haremos un listado de los más comunes, para que puedas tener una idea de cuál es la función principal.

Equipo	Descripción.
Calentador de aire	Su funcionamiento se basa en aprovechar el calor de los gases de escape que salen hacia la chimenea en generadores de vapor.
Bombas	Se utilizan para transportar fluidos de un lugar a otro.
Turbina	Una turbina es una máquina formada por una rueda con varias paletas, por la que transita un fluido de manera continua, y que la atraviesa en un movimiento rotativo de un eje.
Tuberías	Conducto formado por tubos (plásticos o metálicos) que sirve para distribuir líquidos o gases.
Compresores	Un compresor es una máquina que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como los gases.
Intercambiador de calor	Un intercambiador de calor es un dispositivo diseñado para transferir calor entre dos medios, que estén separados por una barrera o que se encuentren en contacto.
Caldera	La caldera es una máquina o dispositivo de ingeniería diseñado para generar vapor.
Válvulas	Dispositivo que abre o cierra el paso de un fluido por un conducto en una máquina, aparato o instrumento, gracias a un mecanismo, a diferencias de presión, etc.
Condensador	Intercambiador de calor entre fluidos, de modo que mientras uno de ellos se enfría, pasando de estado gaseoso a estado líquido, el otro se calienta.



Torre de enfriamiento	Las torres de refrigeración o enfriamiento son estructuras para refrigerar agua y otros medios a temperaturas muy altas.
-----------------------	--

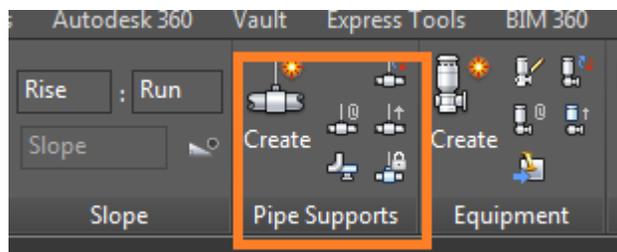
En AutoCAD P&ID encontrarás la mayoría de los equipos industriales en la sección de equipment.



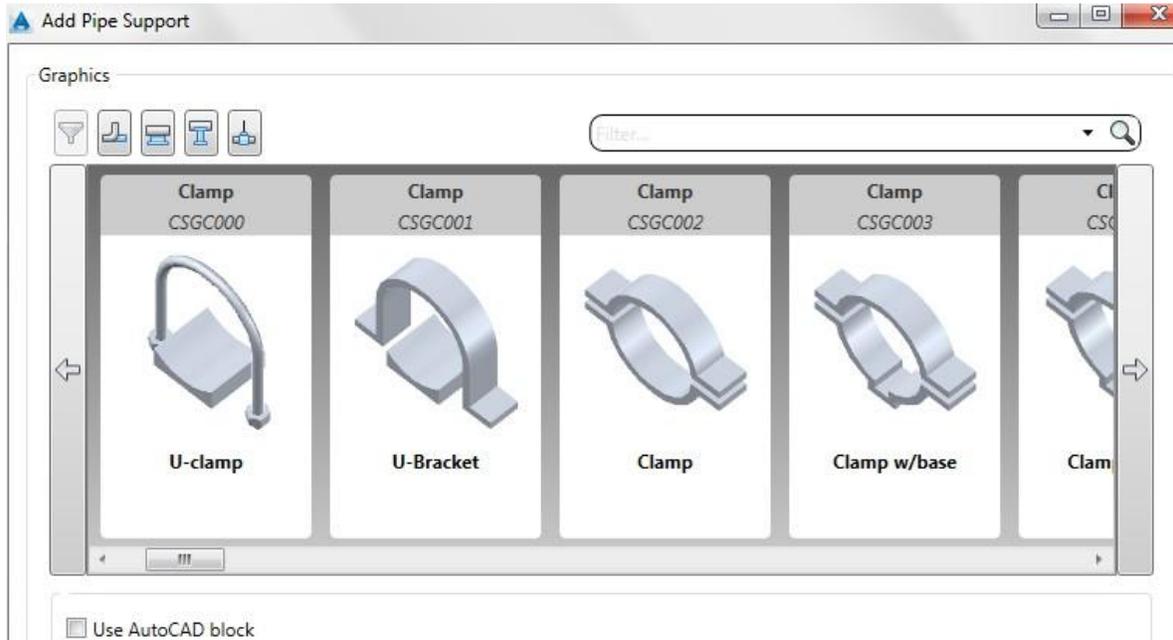
Dispuestos de la siguiente manera:

Blower	▶	Filter	▶	Motor	▶
Centrifuge	▶	Furnace	▶	Pump	▶
Columns	▶	Global Equipment	▶	Scrubber	▶
Compressor	▶	Heater	▶	Strainer Equipment	▶
Conveyors	▶	Heat Exchanger	▶	Tank	▶
Cyclone	▶	Mechanical Drivers	▶	Vessel	▶
Dryer	▶	Mixing Equipment	▶	Misc Equipment	▶

También encontraras soportes para tubería en la sección de **pipe support**.



Por lo que se representa cualquier elemento requerido para fijación de tuberías.



3.1.2. Layouts en AutoCAD

La finalidad de cualquier diagrama o dibujo realizado en Autocad es poder realizar una impresión del mismo para poder tenerlo en papel, por eso es muy importante conocer la función del comando layout en AutoCAD.

Identificar la diferencia entre model y layout te permitirá conseguir resultados concretos de organización y de escala de dibujo que de otra manera sería complicado de conseguir. Al utilizar model y layout adecuadamente, obtendrás un trabajo final de alta calidad que se reflejará al momento de imprimir tus planos.

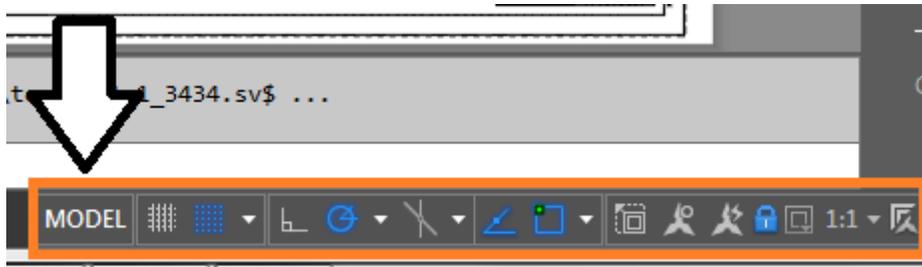
Model (Espacio modelo)	Layout (espacio papel)
<p>El modelo únicamente involucra todo lo que queda dentro del rectángulo naranja.</p>	<p>El Layout hace referencia a la plantilla de nuestro dibujo que contiene vistas del</p>



Únicamente lo que dibujamos.

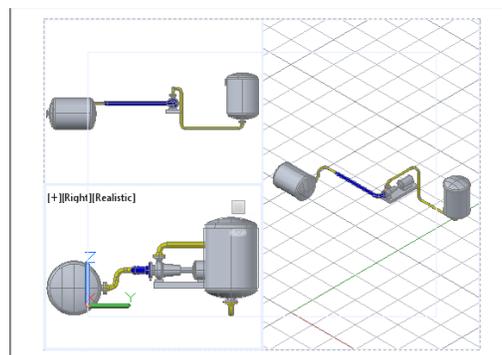
dibujo, plantilla con rótulos, formato de la hoja, márgenes, etc.

Para cambiar entre uno y otro bastara con presionar sobre la opción que se muestra en la figura siguiente.

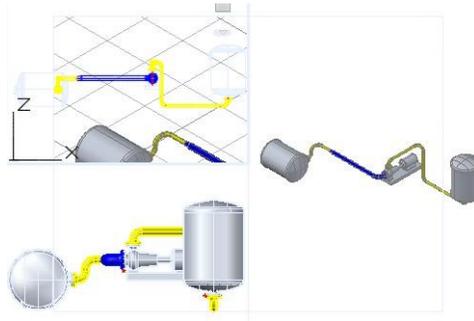


Las ventajas de diferenciar cada espacio son las siguientes:

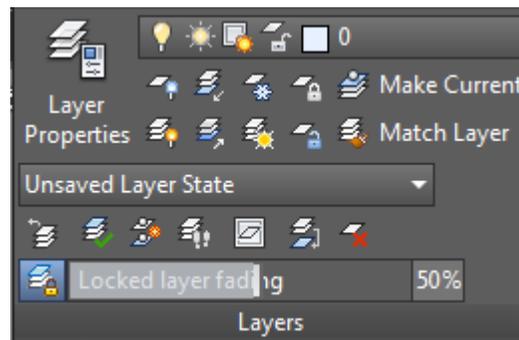
1. Orden y control de objetos en tu dibujo: El dibujo en el model y el resto en el layout como complemento.
2. Trabajar de forma limpia: Ya que desde model vas a poder dibujar y modificar sin la interferencia de otros objetos complementarios mezclados como textos de referencia, formato, etc...
3. Permite trabajar con escalas diferentes en un mismo plano: Puedes tener más de un viewport para visualizar diferentes partes de tu dibujo en un mismo layout, y en cada parte (en cada viewport) va a poder tener una escala diferente, de acuerdo a la necesidad específica de tu plano.
4. Tener diferentes tipos de vistas en un mismo plano: Además de trabajar con escalas, podrás tener una vista diferente en cada viewport. Muy útil para el trabajo en tres dimensiones.



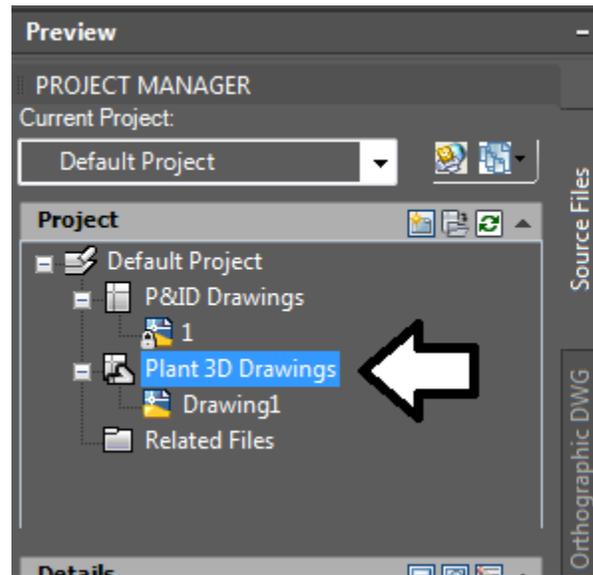
5. Diferentes tipos de estilos visuales: Para los dibujos en 3D, vas a poder trabajar con diferentes tipos de renderizados en cada ventana.



6. Visualizar tus layers (ó capas) de acuerdo a tus necesidades: Puedes hacer que un mismo layer aparezca visible en una ventana e invisible (“frizado”) en otra ventana. Puedes apagar en una ventana los layers que no necesites visualizar, pero igualmente esos layers se seguirán visualizando en el resto de todo tu plano.



6. Puedes tener más de un layout (Varios planos): Tú puedes tener la cantidad de layout que desees. Muy útil para tener en un mismo documento, en un mismo archivo dwg, varias hojas diferentes siendo cada layout una hoja distinta de un mismo archivo.



3.2.2. AutoCAD Plant Design

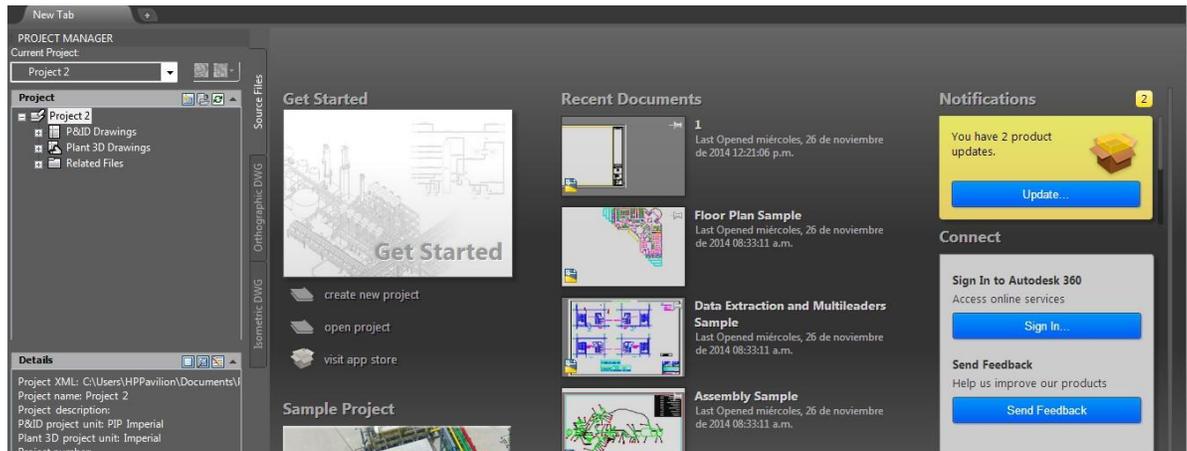
Tutorial AutoCAD Plant 3D

Autocad Plant 3D nos ayuda a generar el esquema de nuestra planta de forma que podemos simular nuestra planta con varias de sus características.

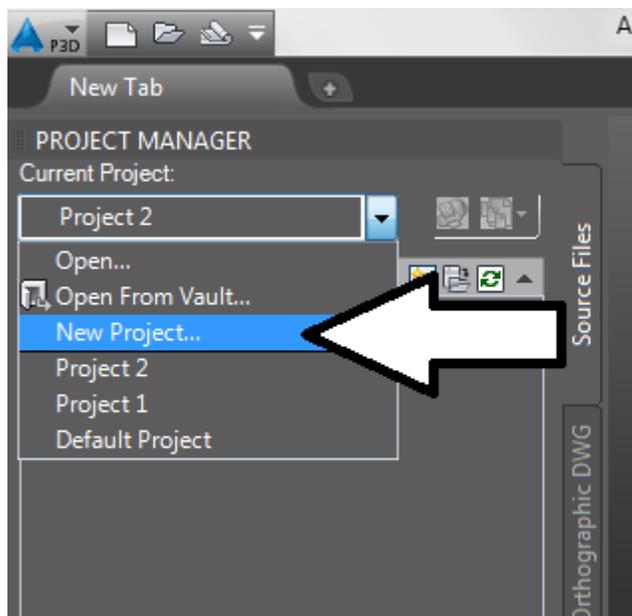
1. Como primer paso abrimos AutoCAD Plant 3D, damos doble clic sobre el icono de Autocad.



2. Nos muestra la ventana de entrada que se ve de la siguiente manera.



3. Nos dirigimos a la esquina superior izquierda y en current Project seleccionamos Nex Project.



4. Agregamos nombre del proyecto y alguna descripción adicional. Después de ello clic en next.



Project Setup Wizard (Page 1 of 6)

Specify general settings

Enter a name for this project:
Project Prueba

Enter an optional description:
prueba 1

Specify the directory where program-generated files are stored:
C:\Users\HPPavilion\Documents

Create this project in vault:

Copy settings from existing project
Select project XML file:

<< Back Next >> Cancel

5. Seleccionamos unidades Métricas y clic en next.

Project Setup Wizard (Page 2 of 6)

Specify unit settings

Specify the base unit for project drawings:

Imperial
All units-based properties are reported in inches.

Metric
Most units-based properties are reported in millimeters.

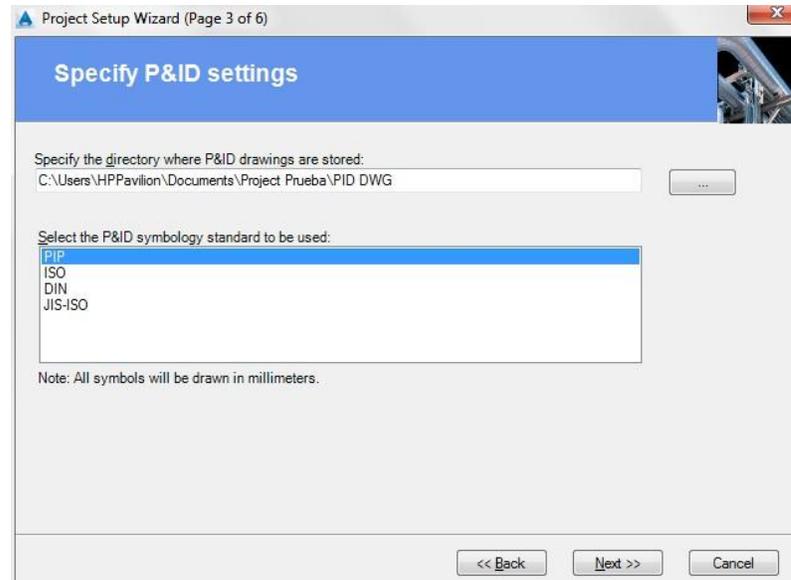
Report nominal diameters of imperial content in:

Millimeters Inches (Mixed Metric)

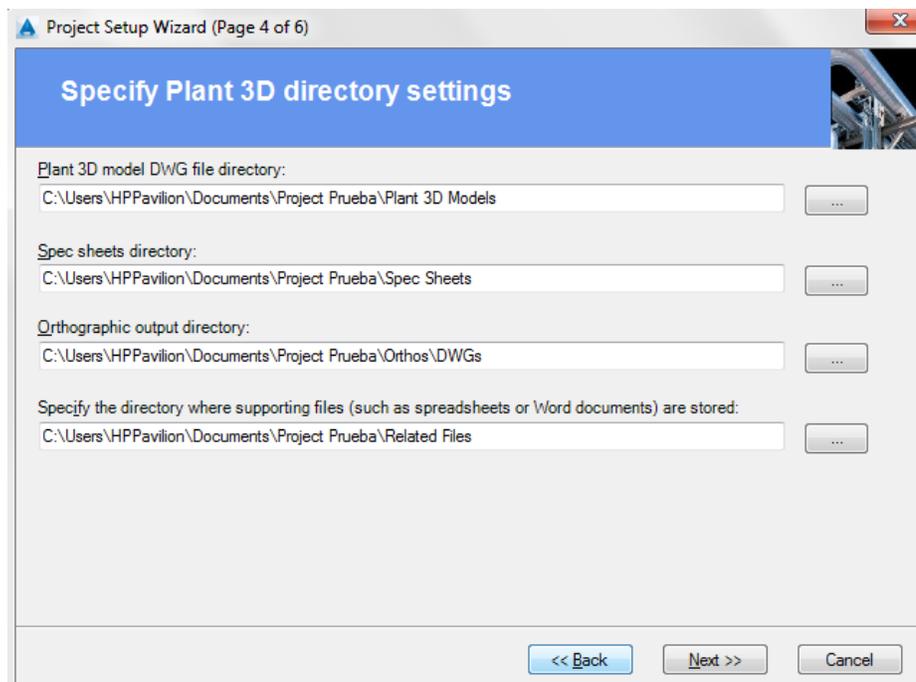
<< Back Next >> Cancel



- Utilizaremos la simbología PIP. Clic en Next.



- Los directorios los dejamos exactamente como están solamente damos clic en siguiente.



- Clic en siguiente para la base de datos.



Project Setup Wizard (Page 3 of 6)

Specify database settings

AutoCAD Plant 3D and AutoCAD P&ID both include a file-based local database (SQLite) that requires no configuration. If you are working with many users simultaneously, it is recommended that you configure a SQL Express server database.

SQLite local database
 SQL Express server database

Server Name:

Database name prefix:

Authentication:

User name: Password:

Already have a project that you'd like to convert from a local database to a server database? [Learn More](#)

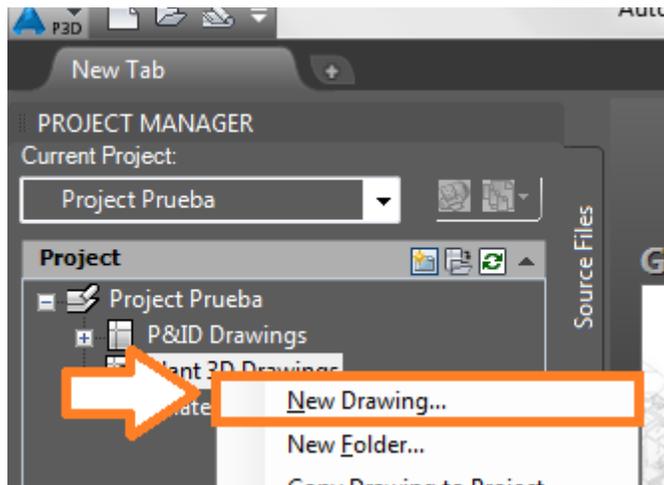
9. En el último cuadro de dialogo clic en finish.

Finish

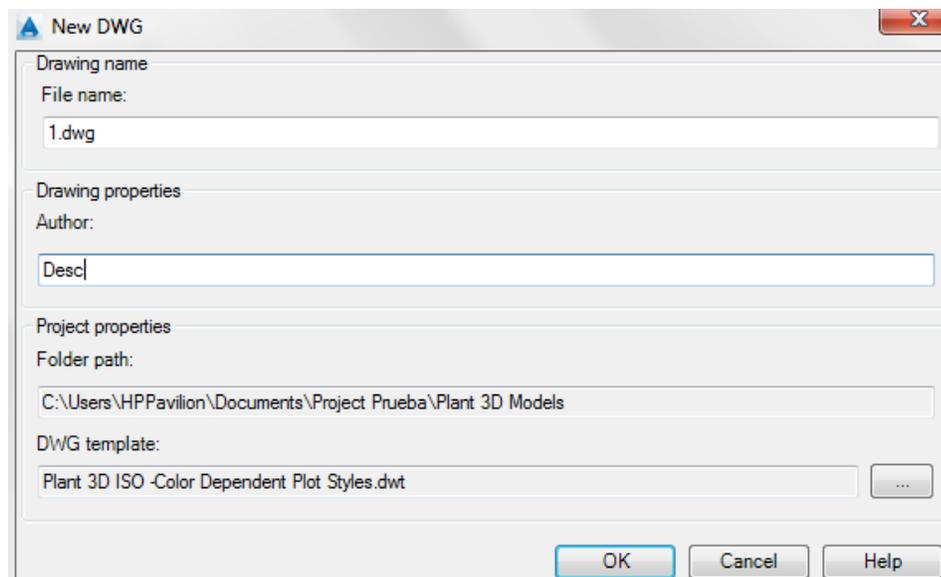
The wizard has collected enough information to create your project. Click Finish to close the wizard and generate the project.

Edit additional project settings after creating project

10. Nos dirigimos a la parte superior izquierda, debajo del árbol de documentos del proyecto Project Prueba daremos clic sobre Plant 3D drawings, seleccionamos New drawing.



11. Agregamos el nombre del archivo de dibujo de planta, pondremos 1.dwg. Clic en ok.



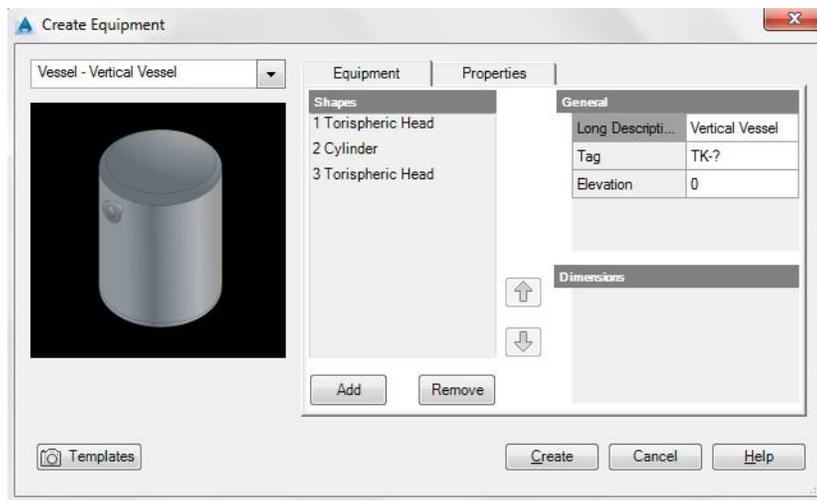
12. Se muestra el área de trabajo en perspectiva 3D.



13. Los diferentes equipos que podemos necesitar los encontraremos en la pestaña home, sección de equipment. Damos clic.

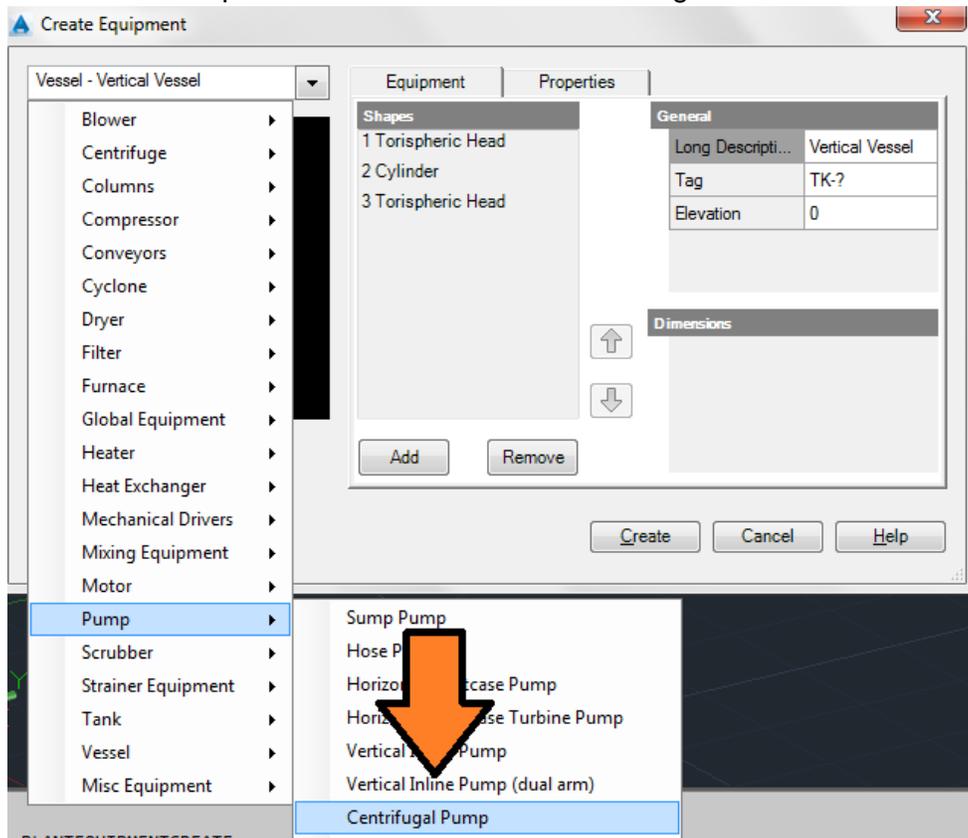


14. En este cuadro de diálogo que aparece (create equipment) podemos encontrar muchos de los equipos requeridos en nuestra planta de bioprocesos o química.

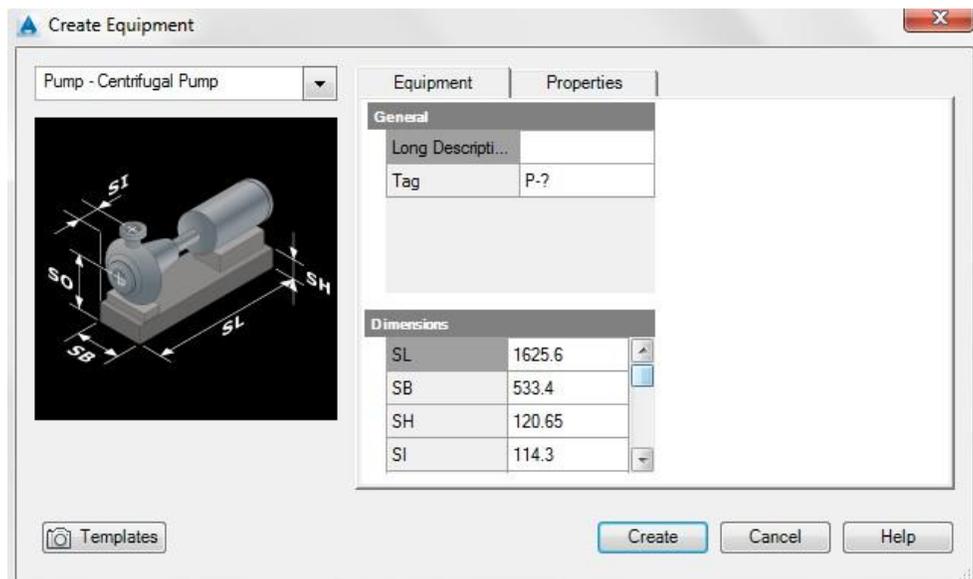




15. Comenzaremos por seleccionar una bomba centrífuga.

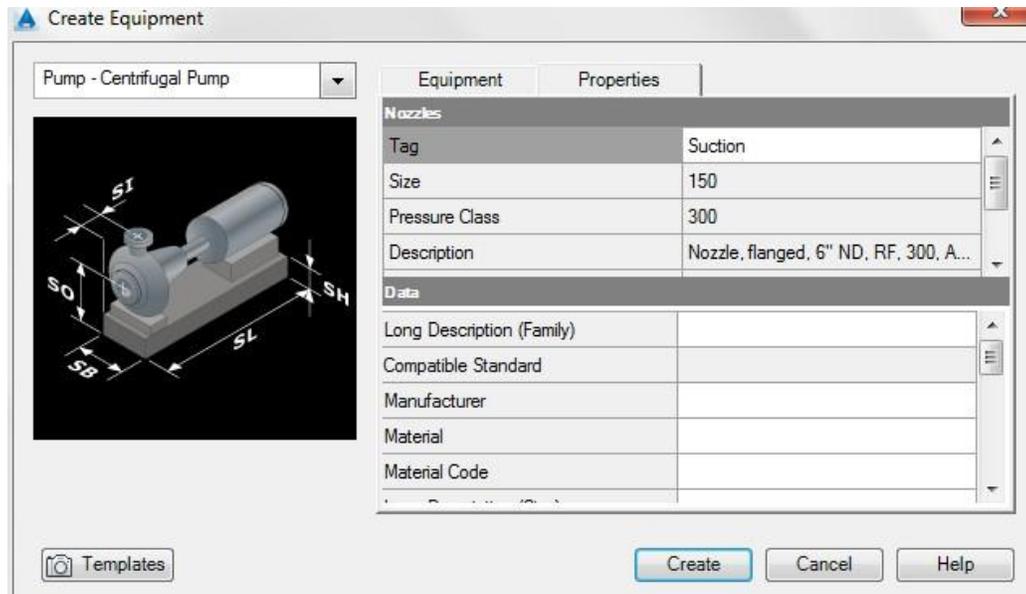


16. Después de seleccionarla nos muestra la vista previa de la bomba.

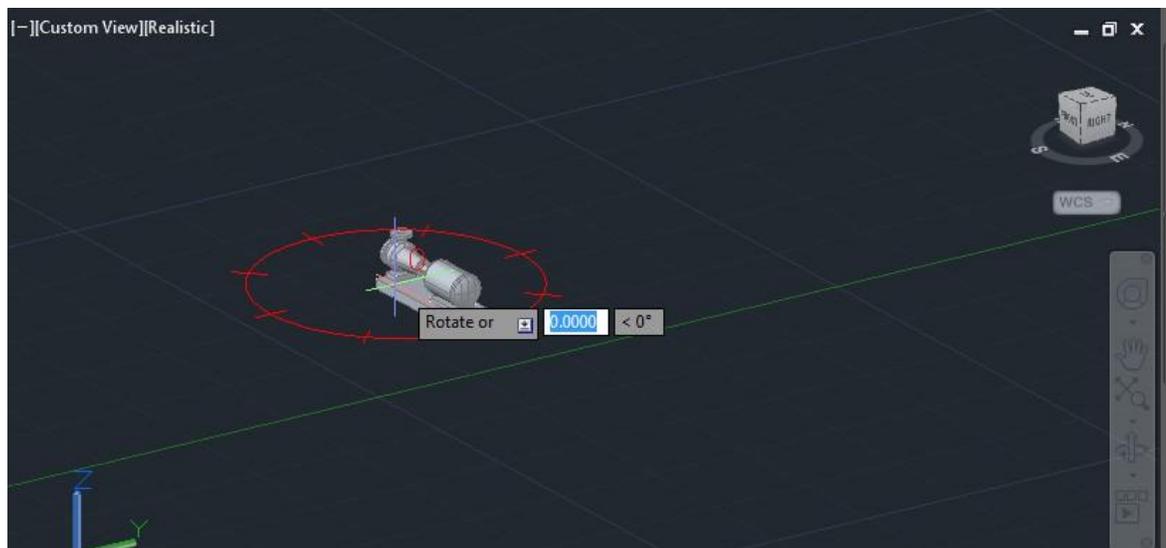




17. Las características de la bomba podemos cambiarlas, damos un vistazo por la pestaña de propiedades y encontraremos propiedades interesantes, el caso de Tag donde podemos elegir si es a succión o a descarga la bomba. Se quedara como esta por defecto. Clic en créate.

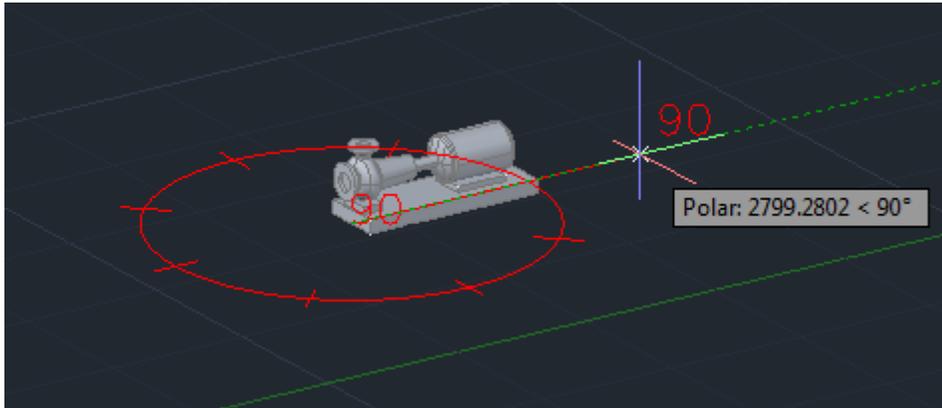


18. Debemos asignarle un punto dentro del área de trabajo, damos clic sobre cualquier punto para soltarlo.
- 19.

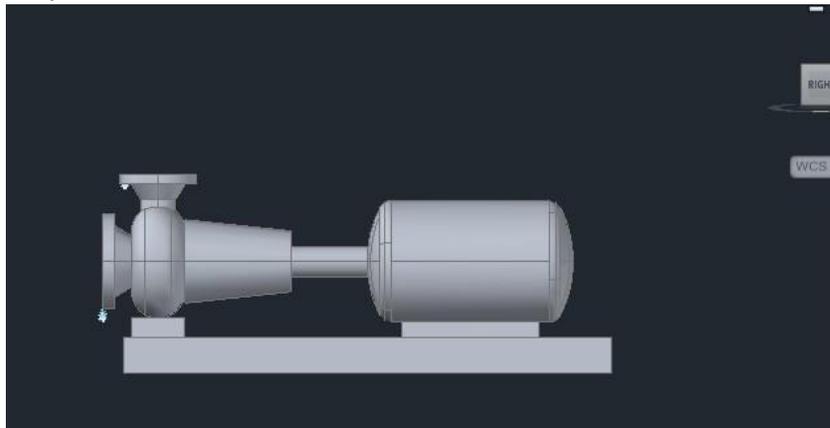




20. Ahora nos pedirá otro clic para darle la orientación, si nos movemos notamos que se mueve como las manecillas del reloj, nos muestra el ángulo en el que quedara dispuesta la bomba, al estar a 90° daremos el clic.



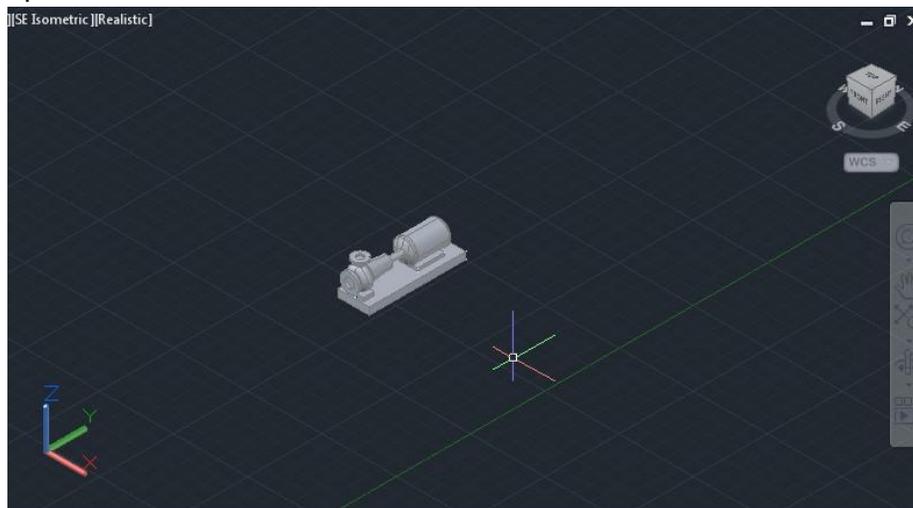
21. Ahora probaremos las diferentes vistas, para ello usaremos el cubo de la esquina superior derecha, clic en la cara que dice RIGHT. Veremos la bomba en la siguiente disposición.



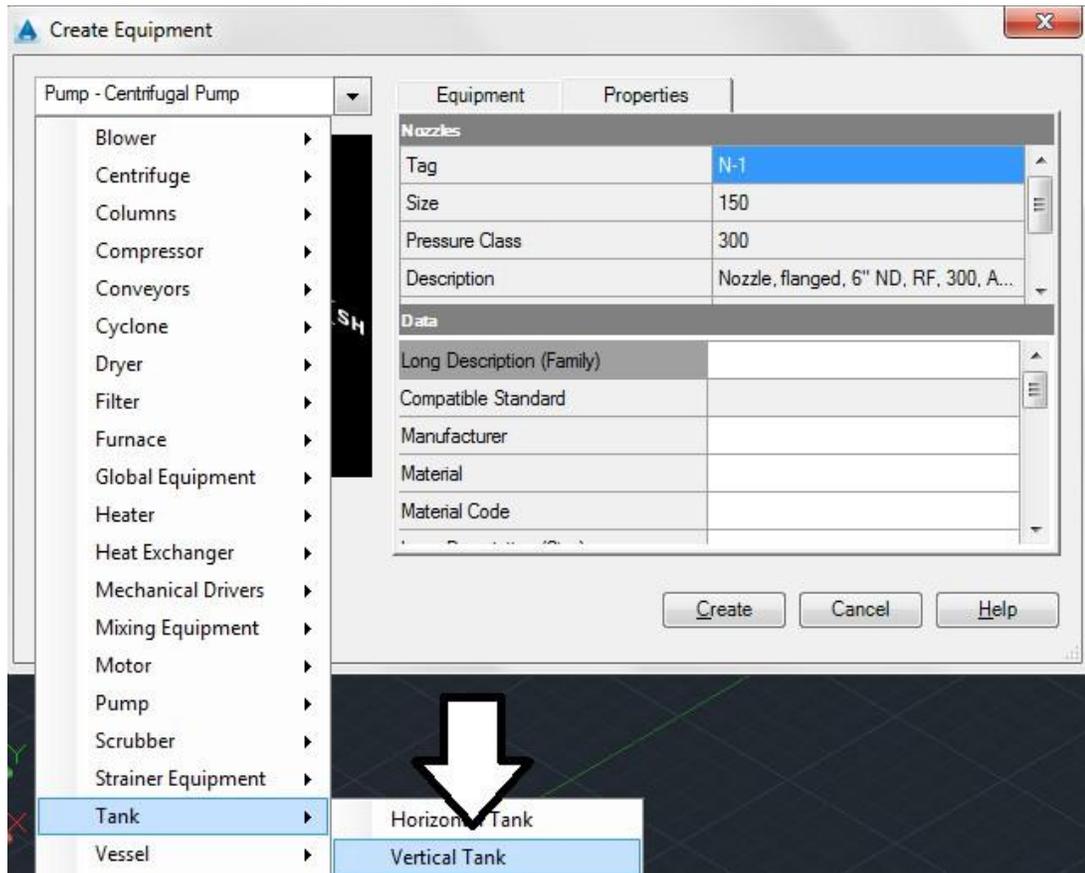
22. Ahora en la esquina superior izquierda del cubo damos clic para regresarlo a su posición inicial.



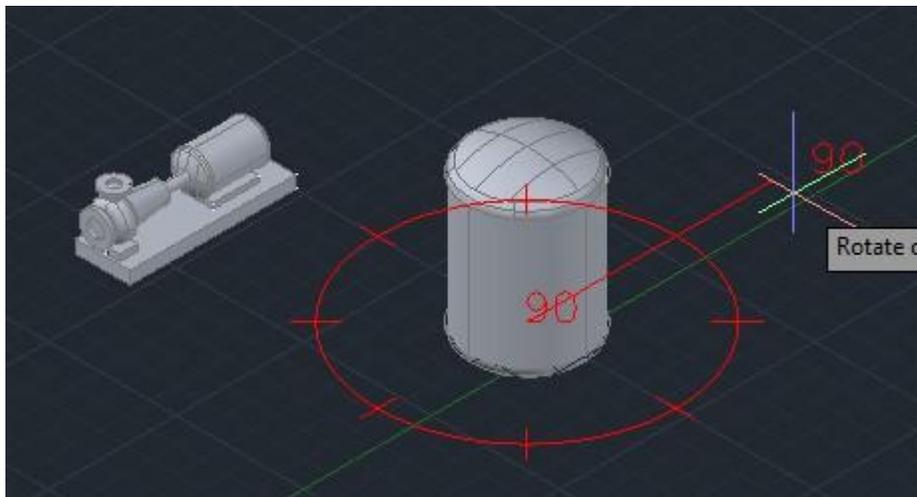
23. Movemos el scroll del mouse hasta que quede como se muestra aquí aproximadamente.



24. Agregaremos ahora un tanque, vamos nuevamente a Home, sección equipment, créate. Seleccionamos vertical tank.

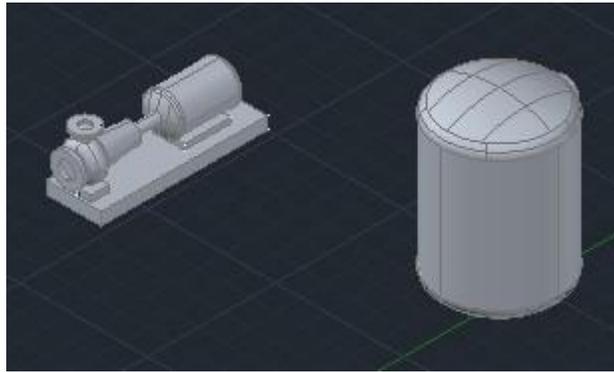


25. Damos clic en créate. Y lo posicionaremos dando un clic donde muestra la siguiente figura.

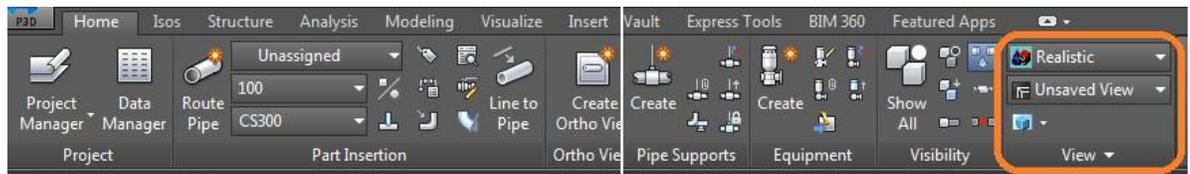




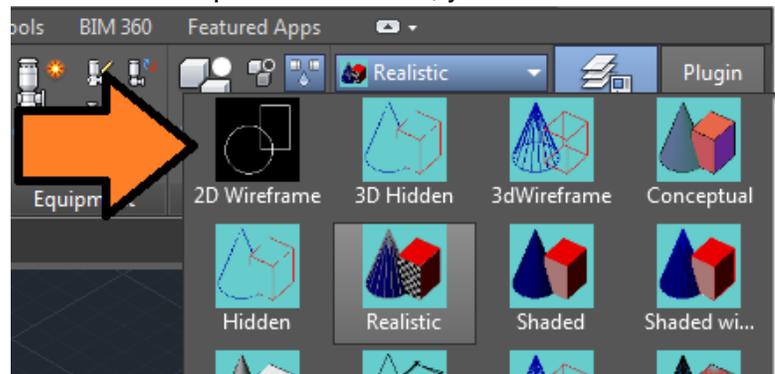
26. Otro clic para posicionarlo en cuanto a la rotación. Es importante la rotación ya que debido a esta utilizaremos más o menos tubería en las conexiones. Esto lo notara conforme avancemos en el tutorial.



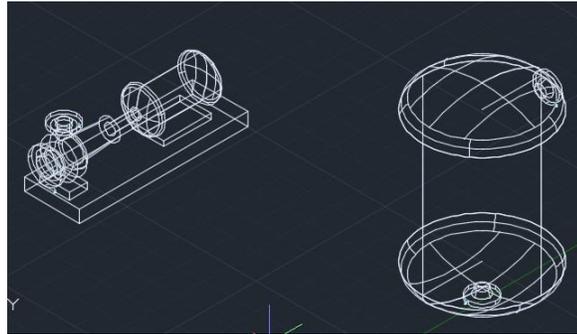
27. Ahora vamos a ubicar la sección de view dentro de la pestaña de home.



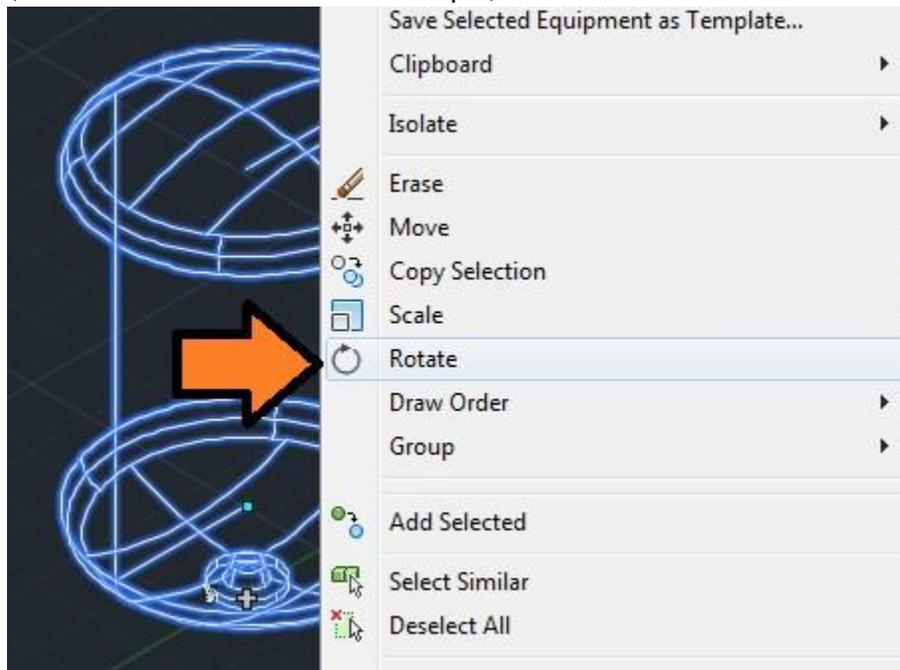
28. Damos clic sobre el menú que dice Realistic, y seleccionamos **2D Wireframe**.



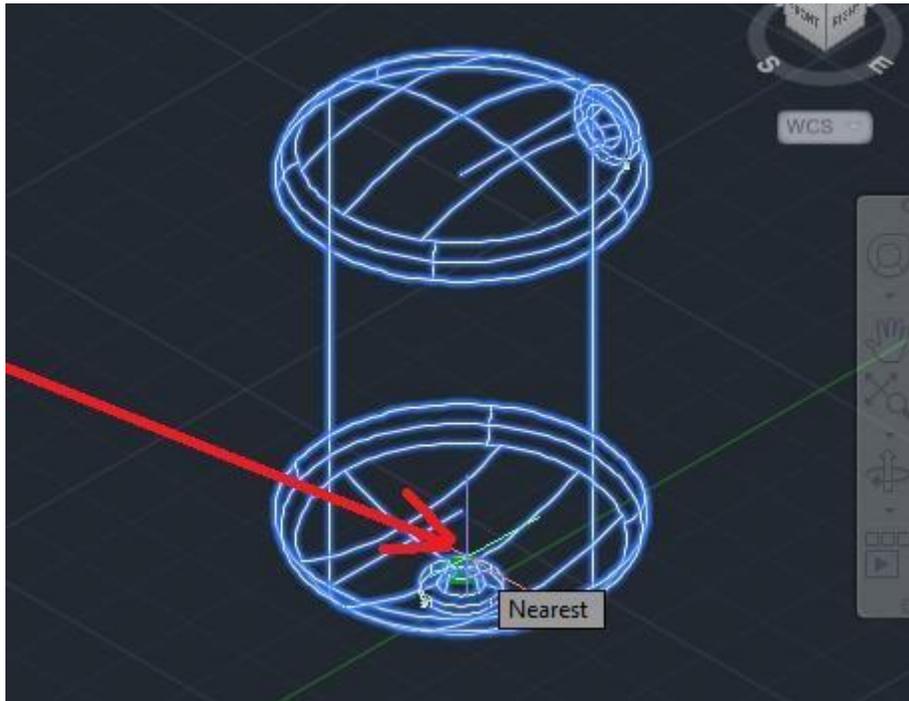
29. De esta manera se verá transparente nuestro modelo sólido y nos permite visualizar partes ocultas.



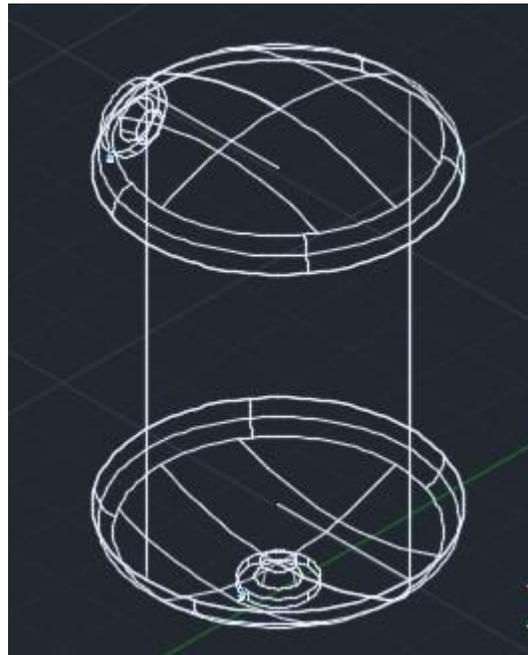
30. Como puedes notar no es la disposición adecuada del tanque ya que en esa disposición necesitamos más tubería para conectarlos por lo que rotaremos el tanque, damos clic derecho sobre el tanque, seleccionamos rotate.



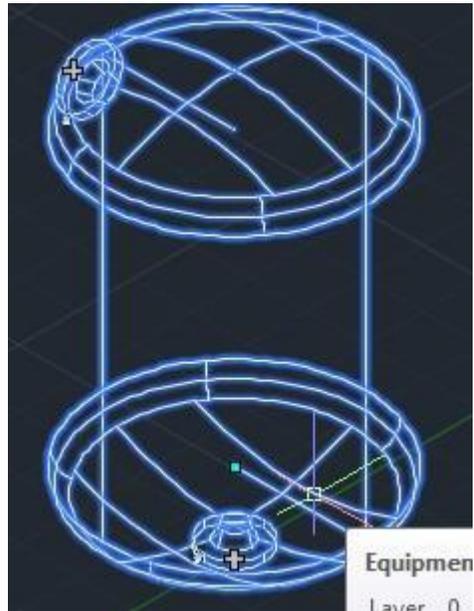
31. Debemos especificar el punto base de rotación, que debe ser el centro del tanque así que seleccionamos por la parte de abajo.



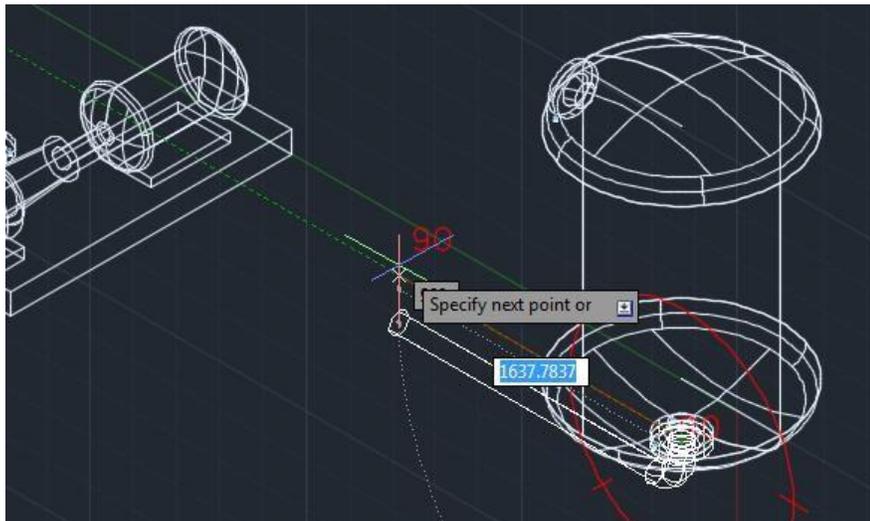
32. Podemos girarlo y dejar la posición al tanteo o ingresar 90, para que gire a 90°. **Para este caso ingresamos 90, presionamos enter.**



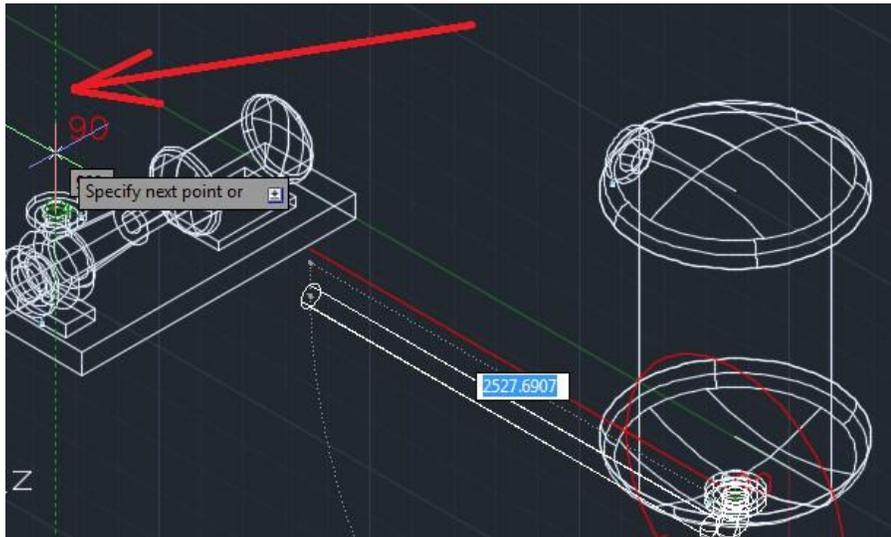
33. Agregaremos la tubería, es de una forma muy sencilla, simplemente dar clic sobre el tanque, aparecen algunos signos de +, se verá así.



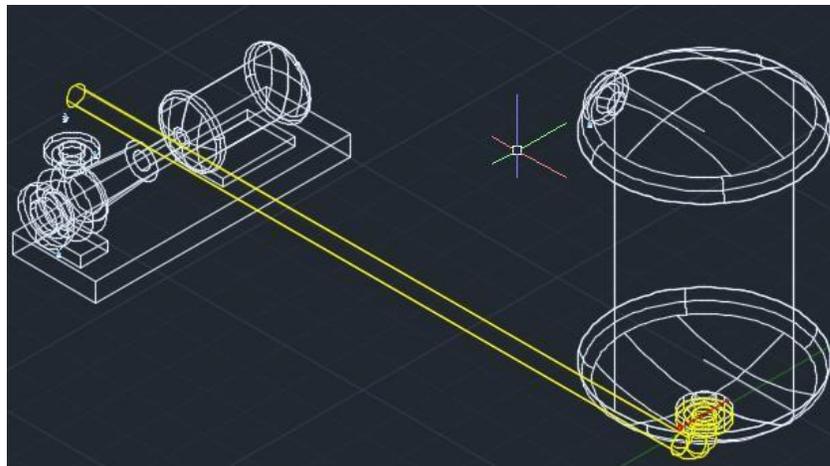
34. Al dar clic sobre el + inmediatamente agrega el tubo, al que le daremos forma para agregarlo a la bomba. Dar clic sobre el + de la parte inferior y moverse como se muestra.



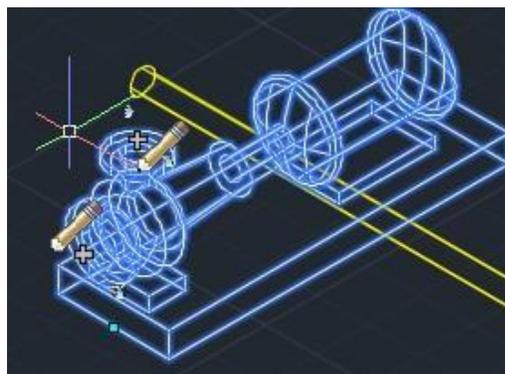
35. A la altura de la línea verde mostrada aquí daremos otro clic para dar esa dimensión al tubo. Presionamos después de eso enter.



36. Se verá así:

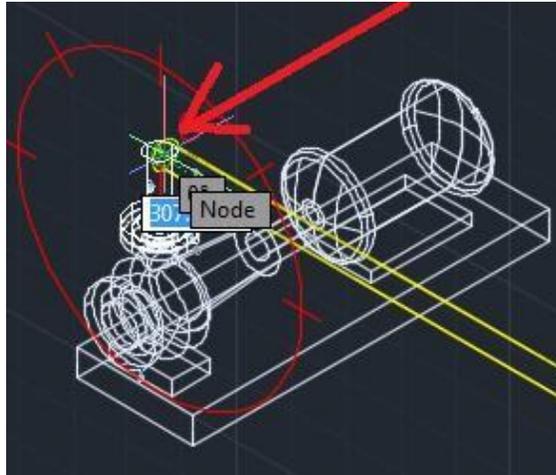


37. Conectaremos ahora los tubos. Damos clic en la parte superior de la bomba Nozzle, aparecerá el +

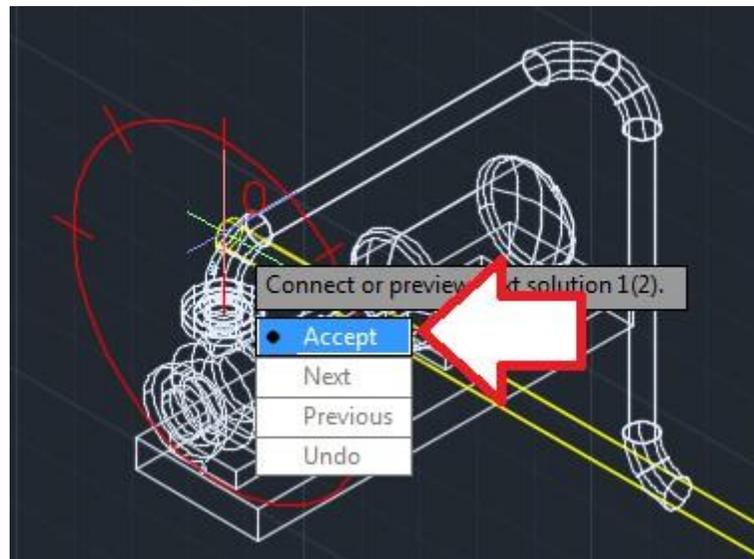




38. Clic sobre el + del Nozzle de la bomba y después clic sobre el tubo.



39. Nos ofrece una solución para hacer la mejor conexión del Nozzle y del tubo. Clic en aceptar.

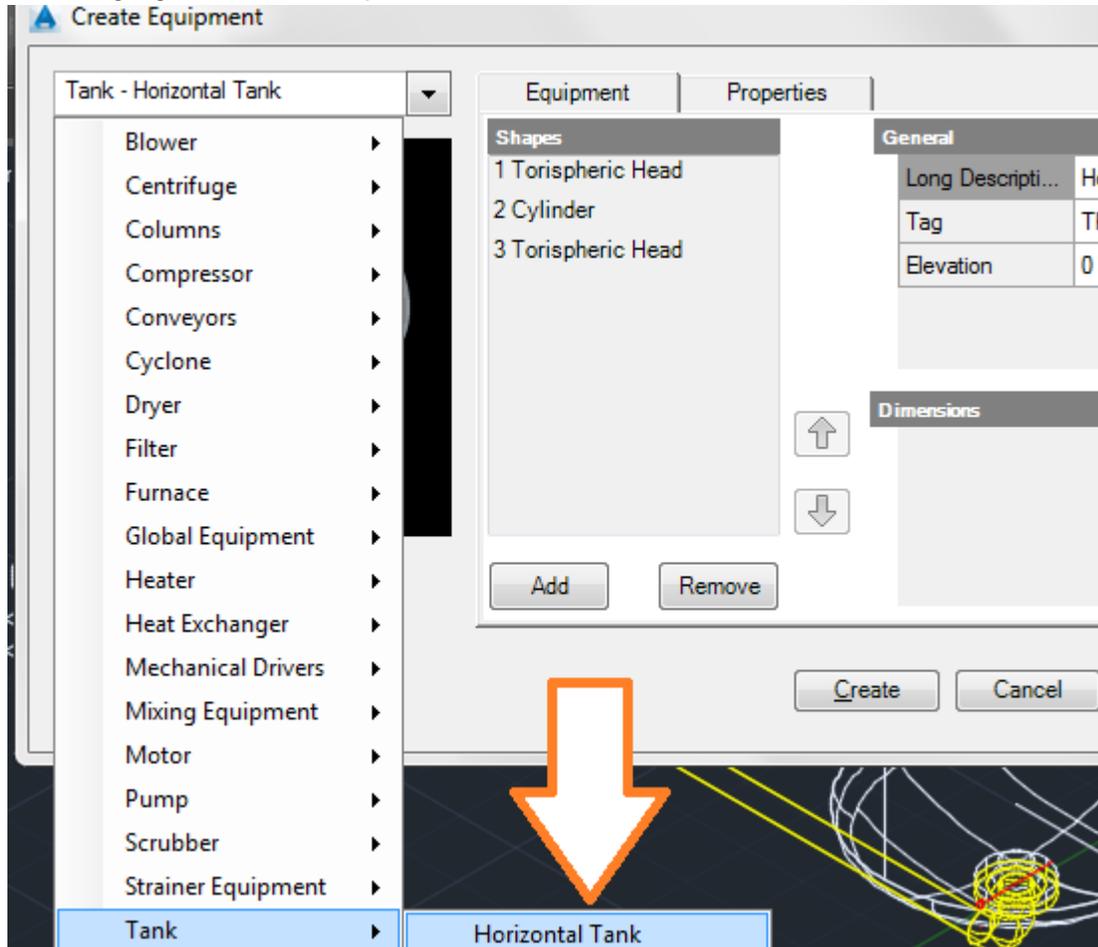


40. Ya tenemos conectada la descarga de la bomba a un tanque, pero falta el tanque desde donde viene nuestro fluido, así que agregaremos otro tanque de la misma manera que agregamos en primero.

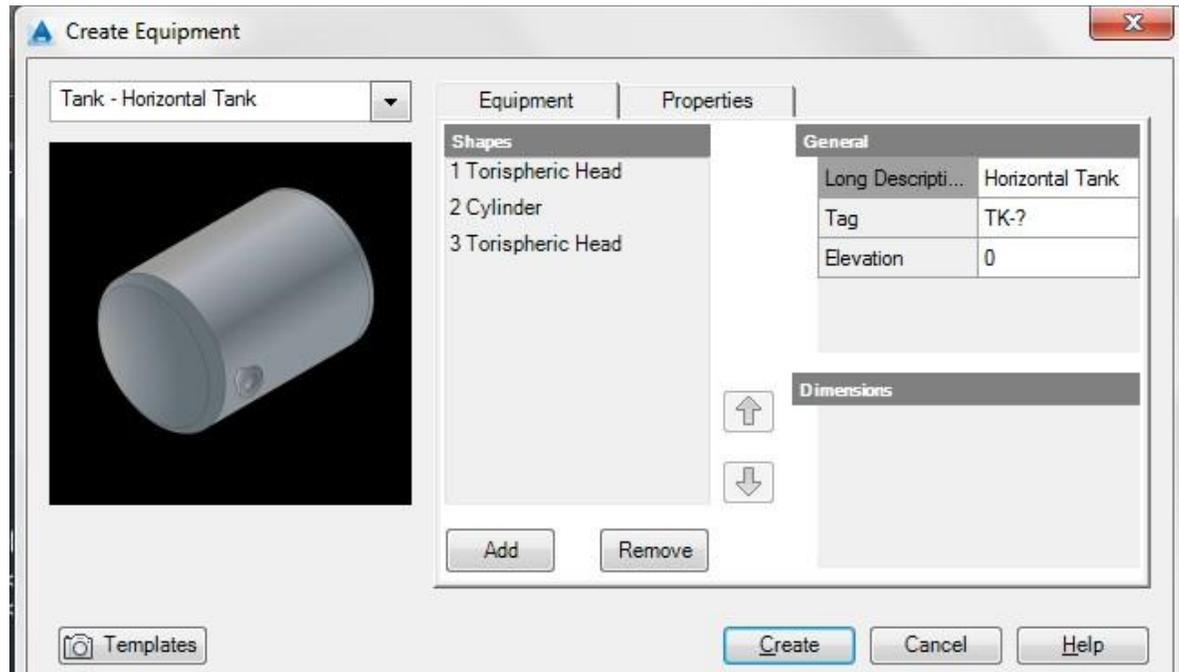
41. Nos dirigimos a la pestaña home, sección de equipment. Damos clic en create.



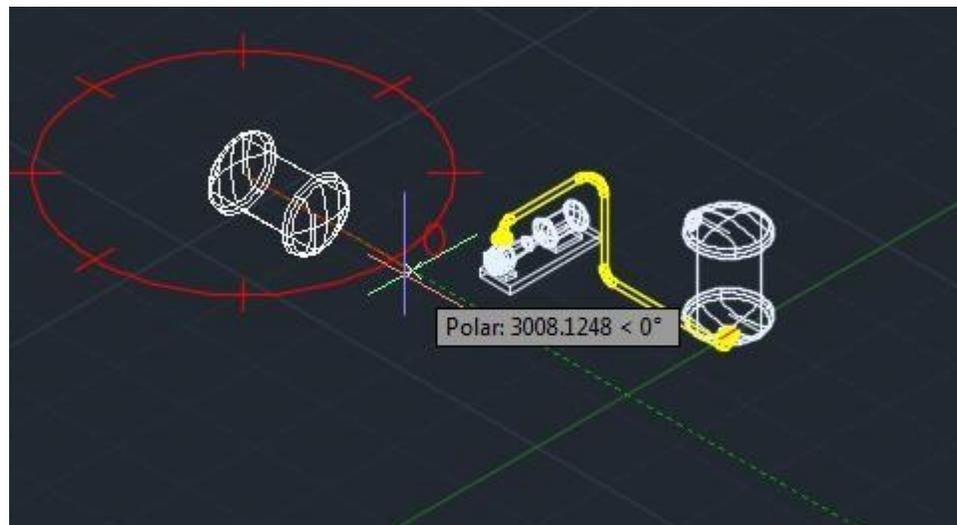
42. Ahora agregaremos un tanque horizontal.



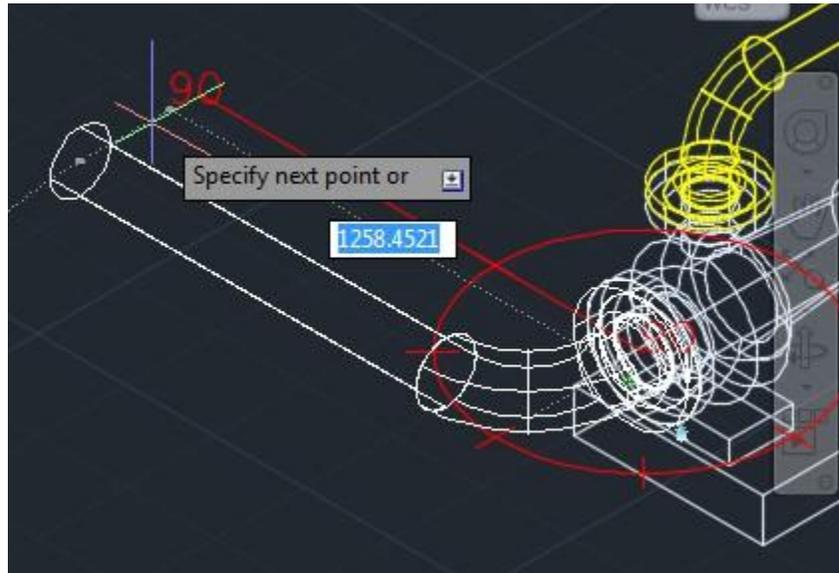
43. Nos muestra la vista previa del tanque clic en create.



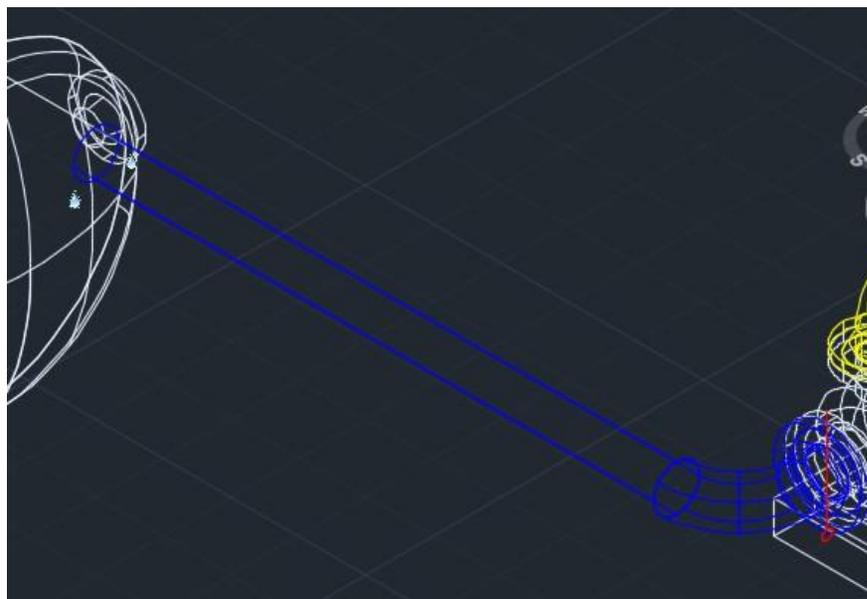
44. Damos un clic para posicionarlo y otro para la dirección, deberá de ser como se muestra.



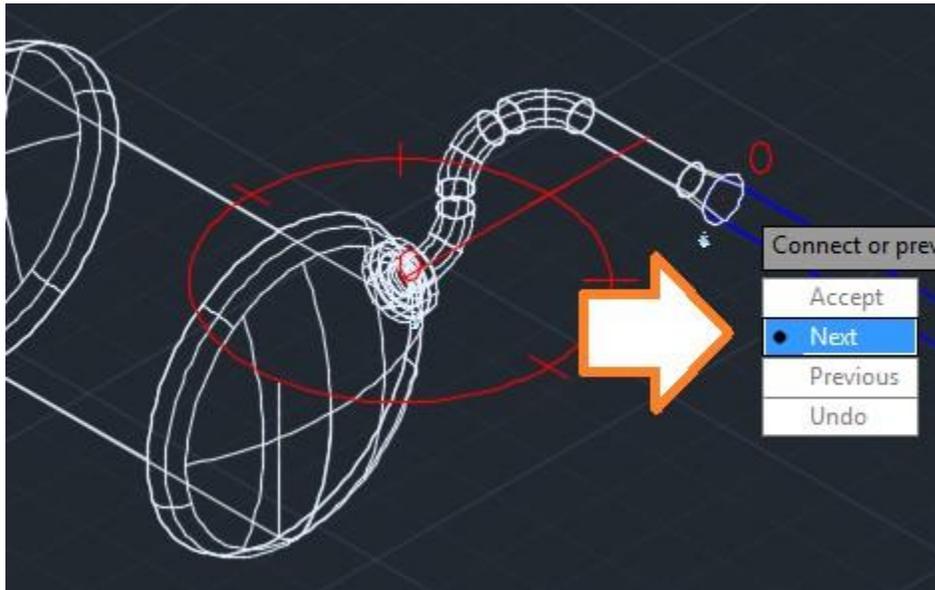
45. Agregaremos la tubería para esta sección, comenzaremos por la bomba, clic en el nozzle frontal sobre el +, daremos la dirección que se muestra.



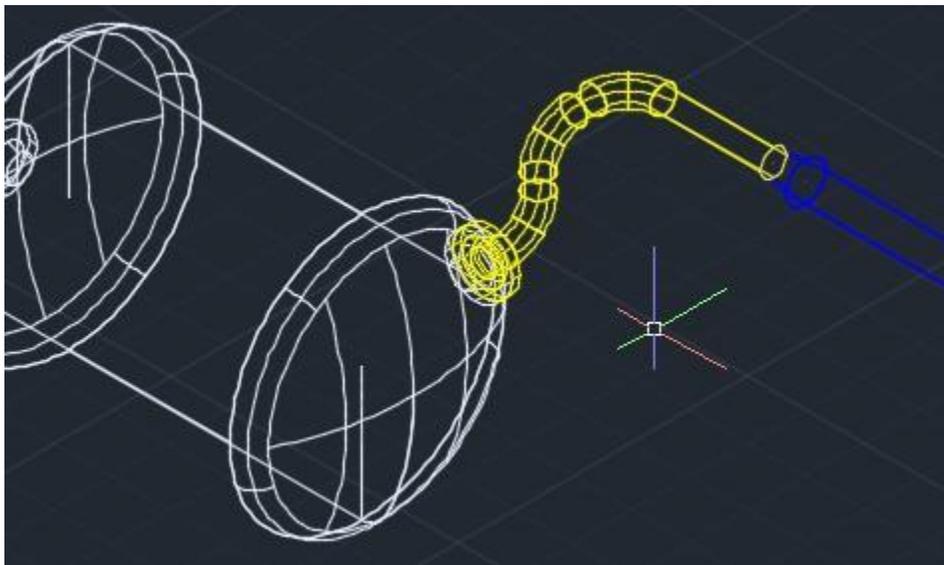
46. Y lo terminaremos cerca del nozzle del tanque horizontal. Clic acercándonos al nozzle y presionamos enter.



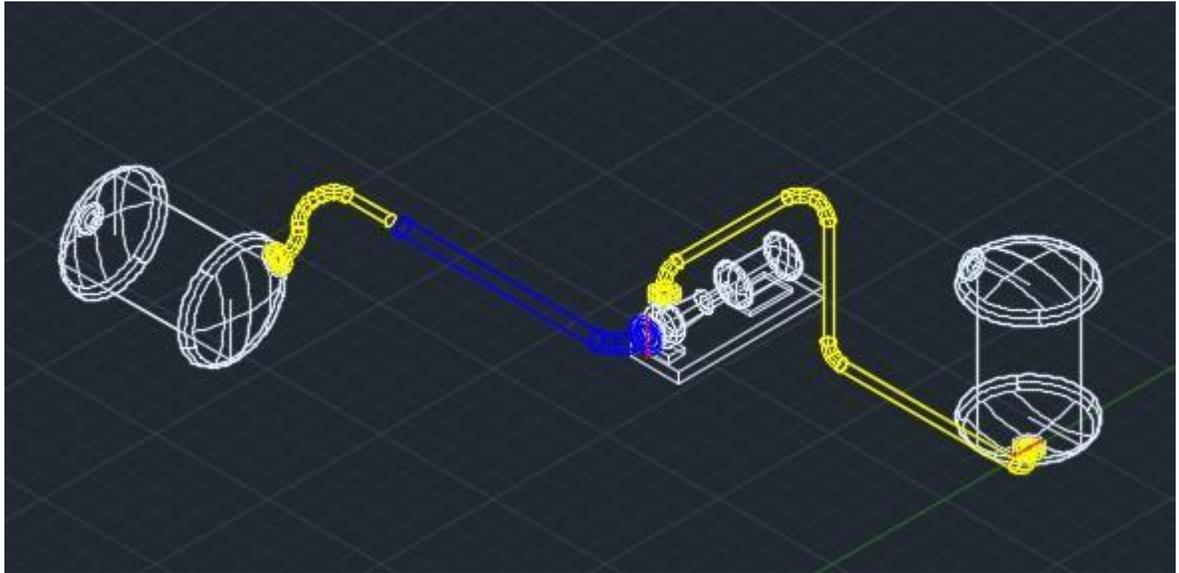
47. Ahora damos clic sobre el nozzle del tanque horizontal y un clic sobre el tubo, nos mostrara algunas opciones para dejar el tubo, dar clic en next hasta obtener la más adecuada.



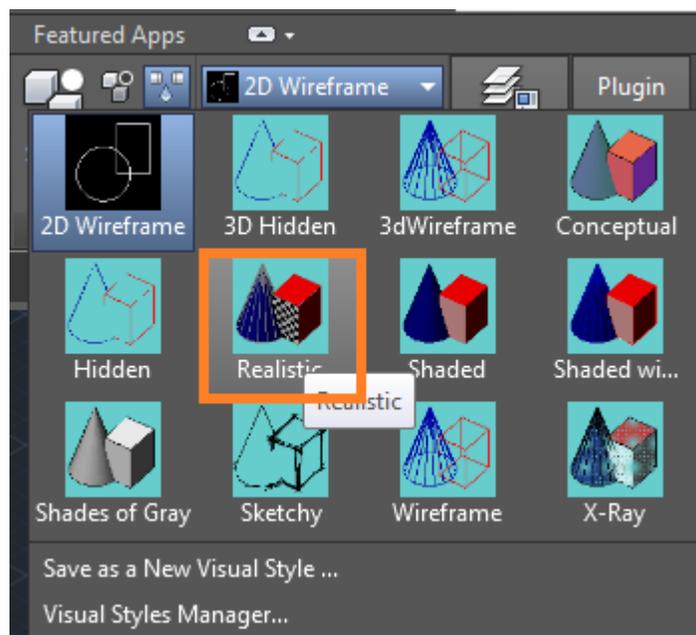
48. Ya que identificamos la mejor clic en accept. Tenemos nuestra conexión de tubería.



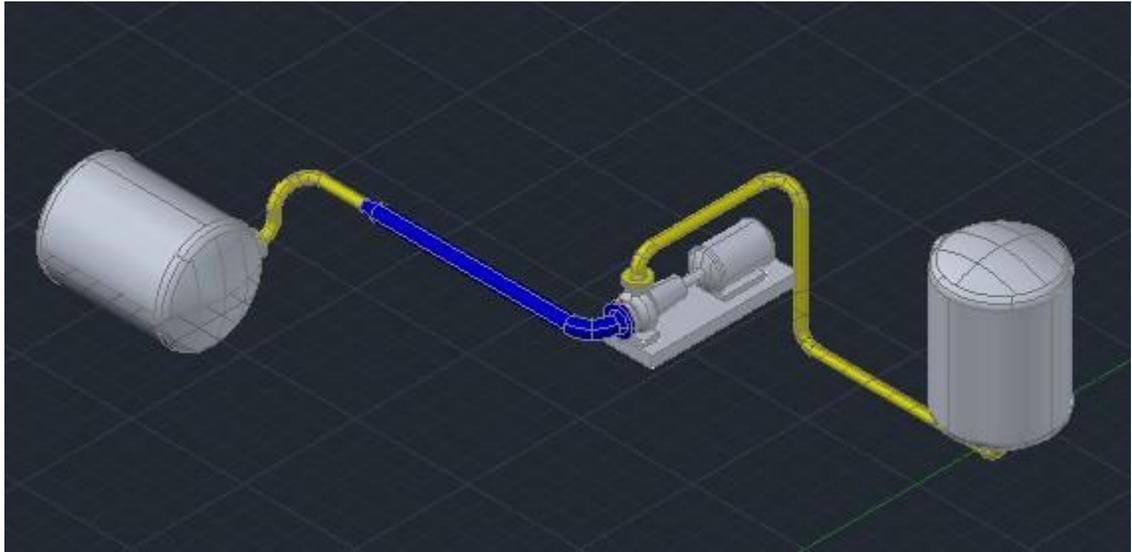
49. Presionamos en la barra de comandos z, enter, a, enter. Podemos ver todo nuestro conjunto.



50. Regresaremos ahora a la vista Realística. En la pestaña de Home, sección de view y seleccionamos Realistic.



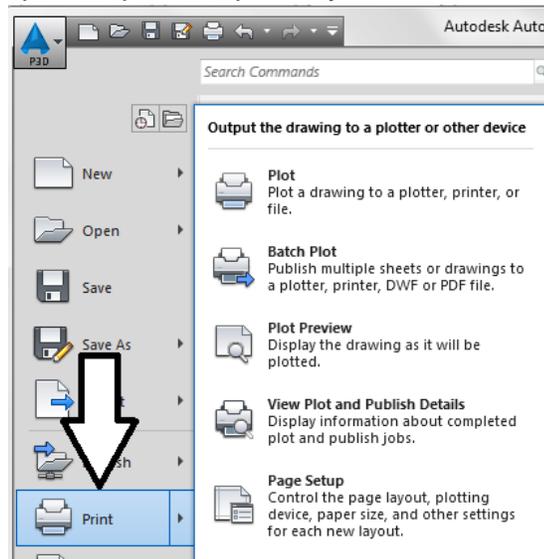
51. Podemos ver de manera realista nuestro conjunto.



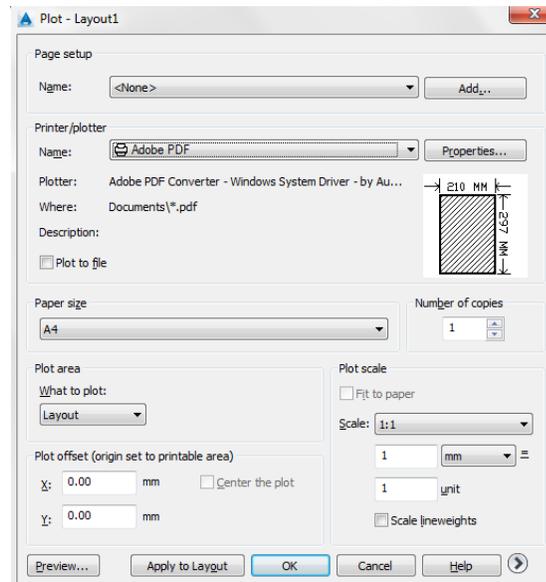
Impresión

Para poder imprimir nuestro esquema 3D, es muy sencillo, simplemente seguiremos los siguientes pasos.

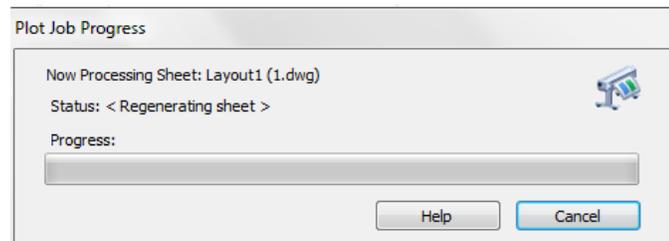
1. Nos dirigimos a la esquina superior izquierda y clic sobre la A, clic sobre print.



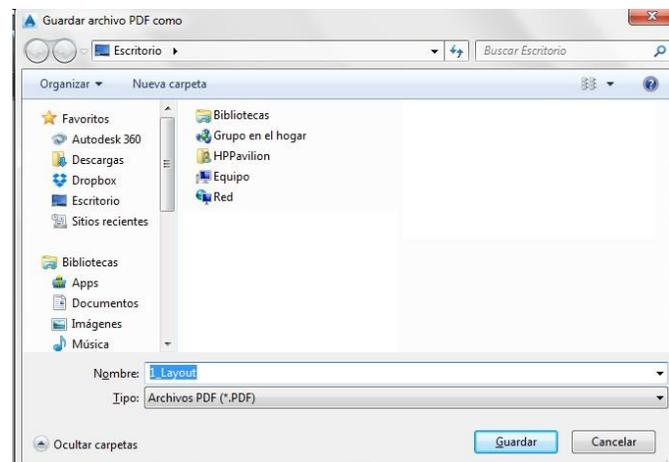
2. Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo. Que es donde seleccionaremos el tamaño del papel y la escala, cambiaremos solamente en printer/plotter, seleccionaré para este ejemplo Adobe PDF, pero puede ser la impresora con la que vamos a imprimir, clic en ok.



3. Se mostrara el progreso de la impresión.

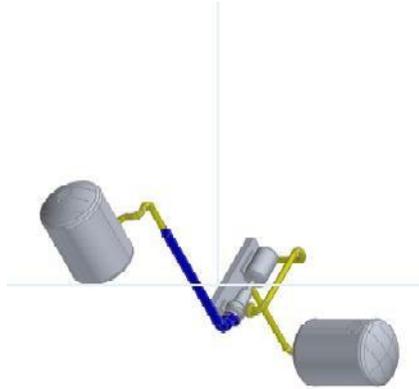


4. Nos pedirá el nombre que se le asignará al archivo, le asignaremos el nombre: **1_Layout**. Clic en guardar.





5. Esperamos unos segundos en lo que se crea el documento PDF. Se abrirá nuestro archivo en PDF con nuestro plano. Que se verá como en la siguiente figura.



3.2.3. Compartiendo archivos en la nube



La tendencia por compartir archivos o mantenerlos en la nube es algo que Autodesk tiene muy identificado desde hace un par de años, para ello desarrollo Autodesk 360. A360 es una plataforma basada en la nube para acceder a una gama de servicios de nube, desde la edición básica hasta la renderizado de gran alcance. Cargue un archivo de proyecto a A360 y puedes acceder a los datos en cualquier momento y lugar. Lo mejor de todo esto es que es gratuito. Más información aquí:

<http://www.autodesk.mx/360-cloud>

Lo único que tienes que hacer es crear una cuenta que es gratuita y te proporciona 5GB de almacenamiento, después de ello podrás realizar muchas cosas dentro de Autodesk 360.



Crear, colaborar y calcular en la nube

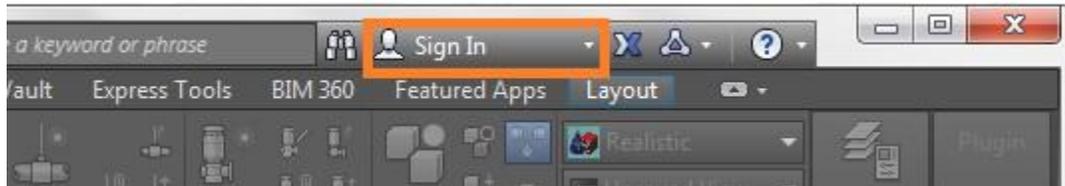
Ya sea que usted necesite trabajar con otros en una maqueta o renderizar una imagen 3D, si añade servicios de nube a su software de Autodesk ayudará a acelerar su trabajo.

- Termine las tareas de cálculo intensivo en minutos u horas en lugar de días.
- Colabore con el mayor número de personas y use tantos servicios como sea necesario.
- Use múltiples servicios de nube para hacer frente a varios proyectos y tareas, todos a la vez.

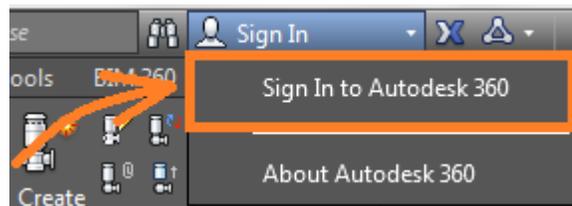
[EXPLORAR SERVICIOS DE NUBE \(INGLÉS\)](#)

Tomado de: <http://www.autodesk.mx/360-cloud>

Una vez creada tú cuenta podrás acceder a tus archivos directamente desde AutoCAD, en la parte superior derecha de tu Autocad podrás identificar la sección de sign in.



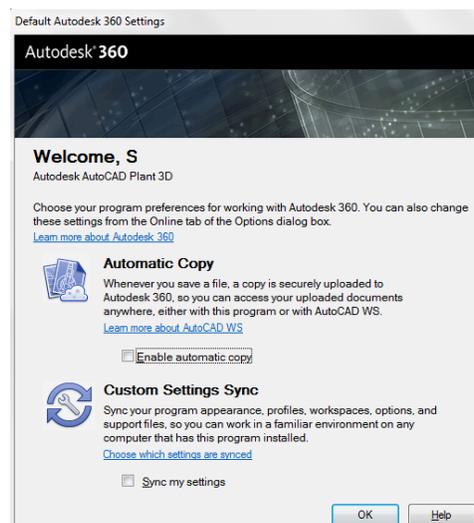
Al dar clic sobre esta sección se mostrara el menú colgante al que solamente debemos dar un clic en **sign in to Autodesk 360**.



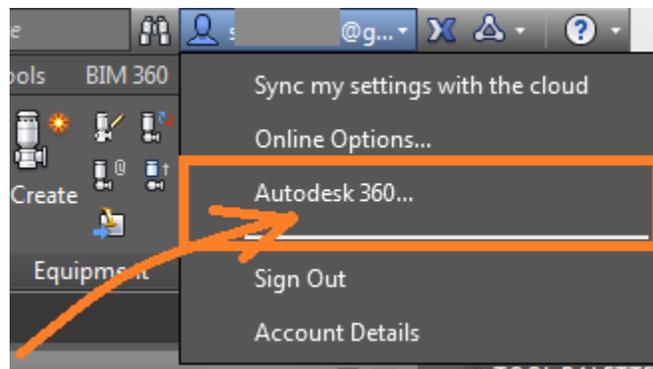
Nos mostrará la ventana de acceso. Donde ingresaremos nuestro ID de Autodesk y el password para ingresar a nuestra cuenta. Clic en sign in.



Muestra la ventana de bienvenida y algunos de los parámetros para la respaldo de archivos, seleccionas los que te parezcan más adecuados para ti, clic en ok.



Ahora solamente basta con dar clic en Autodesk 360.

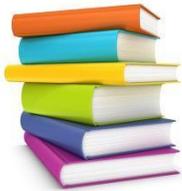


Se abrirá el navegador de internet mostrándonos nuestra cuenta en Autodesk 360.



Al dar clic en la sección de Documentos encontraras el espacio que tienes disponible para guardar tus archivos.

Recursos para tu ruta de aprendizaje



Cruz, F. M. (2014). *AutoCAD 2014 (guía Práctica)*. Anaya Multimedia.

Carreño, R. C. (2010). Obtenido de:

<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/5931/2/134856.pdf>

<http://disenodeplantasindustriales.bligoo.com/>

PEMEX. (Diciembre de 1999). Obtenido de scribd:

<http://es.scribd.com/doc/49805041/SIMBOLOGIA-PROCESO>

Rennola, L. (s.f.). *Diseño de plantas*. <http://repositorio.uis.edu.co/>.

Obtenido de

http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/leonardo/MatApoyo/Dise%F1o/Plantas_I_Presentaci%F3n_5.pdf

webdelprofesor. (s.f.). *Diseño de plantas industriales*. Obtenido de:

http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/leonardo/MatApoyo/Dise%F1o/Plantas_I_Presentaci%F3n_4.pdf

En estas páginas web podrás encontrar más información sobre productos de Autodesk.



AutoCAD P&ID

<http://latinoamerica.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=7411870&id=11293483>

http://www.2acad.net/index.php?option=com_content&view=article&id=140:autocad-paid&catid=34&Itemid=402



Descarga de AutoCAD P&ID

<http://www.autodesk.com/products/autocad-p-id/free-trial>

AutoCAD Plant 3D

Webcast AutoCAD Plant3D y AutoCAD P&ID

<https://www.youtube.com/watch?v=0rkUWFORpxc>

<https://www.youtube.com/watch?v=CH9SUib4Kog>

Autodesk 360.

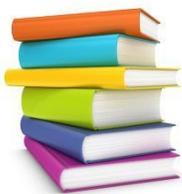
http://www.2acad.net/index.php?option=com_content&id=635:ique-es-autodesk-360-suscripcion&catid=37:aec&Itemid=140

<http://blog.acaddemia.com/autodesk-360-tutorial-para-acceder-a-la-cuenta-y-disfrutar-del-poder-de-la-nube/>

http://softwares1.bligoo.es/media/users/27/1355831/files/451252/MANUAL_DE_USO_AUTODESK_360_WEB.pdf

Tubería Industrial.

<https://www.youtube.com/watch?v=Kr7dq0QoBhs>



Código ASME para tuberías de presión.

<http://files.asme.org/Catalog/Codes/PrintBook/33021.pdf>

Código ASME para tuberías para transporte y distribución de gas.

<http://gasorienteboliviano.com/docs/ASME%20B31.8.pdf>

En estas páginas encontraras información indispensable referente a nomenclatura de instrumentación, tuberías, etc.

Actividades

La elaboración de las actividades estará guiada por tu figura académica, mismo que te indicará, a través de la Planificación de actividades de la figura académica, la dinámica que tú y tus compañeros (as) llevarán a cabo, así como los envíos que tendrán que realizar.

Para el envío de tus trabajos usarás la siguiente nomenclatura:

BSDP_U3_A1_XXYZ, donde BSDP corresponde a las siglas de la asignatura, U3 es la unidad de conocimiento, A1 es el número de actividad, el cual debes sustituir considerando la actividad que se realices, XX son las primeras letras



de tu nombre, Y la primera letra de tu apellido paterno y Z la primera letra de tu apellido materno.

Autorreflexiones

Para la parte de **autorreflexiones** debes responder las *Preguntas de Autorreflexión* indicadas por tu figura académica y enviar tu archivo. Cabe recordar que esta actividad tiene una ponderación del 10% de tu evaluación.

Para el envío de tu autorreflexión utiliza la siguiente nomenclatura: BSDP_E3_ATR _XXYZ, donde BSDP corresponde a las siglas de la asignatura, E3 es la unidad de conocimiento, XX son las primeras letras de tu nombre, y la primera letra de tu apellido paterno y Z la primera letra de tu apellido materno

Cierre de la unidad

En esta unidad dimos un recorrido por los diferentes equipos que se utilizan en la industria química y cuáles son sus funciones principales, así como su simbología para poder representarlos en los diagramas.

Utilizamos como herramienta a AutoCAD P&ID Y AutoCAD Plant para poder generar de una manera sencilla nuestros diagramas.

Durante el desarrollo de la unidad se pudo responder la pregunta de **¿Cuál es la importancia del conocimiento e identificación de los equipos que se usan en los bioprocesos?**, podrás notar que el conocer el equipo y su simbología te otorga una ventaja competitiva ya que puedes representar y simular procesos utilizando esta herramienta aunada con Matlab, con lo que puedes predecir comportamientos, administrar, mantener o proyectar plantas industriales.



Para saber más



Es muy importante conocer sobre temas relacionados a esta asignatura de simulación de bioprocesos ya que es la aplicación de otras disciplinas estudiadas, la lista sugerida es la siguiente:

Metrología y Normalización.

<http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos/2010.022.pdf>

Símbolos y gráficos para de tuberías

<http://www.epec.com.ar/docs/educativo/normasT/ET35.PDF>

Simbología de válvulas y tuberías

<https://es.scribd.com/doc/78860133/Simbologia-de-Valvulas-y-Tuberias>

Interpretación de planos

http://www3.uclm.es/profesorado/giq/contenido/bloque_3.pdf

Diagramas de Flujo de Procesos (PFD) y Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&ID) : Interpretación.

<http://www.instrumentacionycontrol.net/cursos-libres/instrumentacion/curso-practico-de-instrumentacion/item/333-diagramas-de-flujo-de-procesos-pfd-y-diagramas-de-proceso-e-instrumentaci%C3%B3n-pid--interpretaci%C3%B3n.html>



Fuentes de consulta



Diseño del sistema de tuberías y cálculo de las bombas

<http://www.ugr.es/~aulavirtualpfc/q/descargas/documentos/BOMBAS%20Y%20TUBERIAS.pdf>

Unatsabar. (2005). Guías para el diseño de estaciones de bombeo de agua potable.

<https://web.archive.org/web/20180619102209/http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/161esp-diseno-estbombeo.pdf>

Diseño de una planta piloto y construcción.

<https://web.archive.org/web/20210605055126/https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6448/02AM02de09.pdf;jsessionid=5D835C7CE0339318F93760633886DFEF.tdx1?sequence=2>

S. Benz. (2008). Modelado, Simulación y síntesis de procesos.

https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/postgrado/video/Curso_1_modelado/clase_2/Clase2.pdf
https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/postgrado/video/Curso_1_modelado/clase_3/Clase3.pdf
https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/postgrado/video/Curso_1_modelado/GUIA%202.pdf

Hidráulica en tuberías a presión.

<https://web.archive.org/web/20150616084353/http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/riego/HIDRAULICA2013.pdf>