



FICHA MÁSTER

Máster Online en Ingeniería de Sistemas de Tuberías



Máster Online en Ingeniería de Sistemas de Tuberías en Plantas Industriales, plantas de Energía y Oil & Gas

¿A quién está dirigido?

Este programa ha sido diseñado para un amplio rango de **profesionales** como técnicos, diseñadores e ingenieros involucrados en el **cálculo, diseño, selección, fabricación, seguridad, control de calidad y mantenimiento de sistemas y equipos de tuberías** en plantas industriales.

Requisito: conocimientos previos en diseño de tuberías, título en ingeniería o experiencia comprobable.

Objetivo del Máster

Al finalizar este programa, los participantes adquirirán habilidades para el diseño, cálculo, modelado y soporte de sistemas de tuberías en plantas industriales. El aprendizaje comprende los fundamentos de los sistemas de tuberías, prácticas sólidas de ingeniería y lecciones aprendidas de varios proyectos de ingeniería.

¿Qué esperar del Máster?

Al finalizar el programa, los participantes demostrarán un conocimiento sólido y una comprensión integral de los sistemas de tuberías.

Este conocimiento les permitirá contar con las competencias necesarias para afrontar los retos actuales y futuros en el ámbito profesional, así como desarrollar diseños seguros y económicos para ser aplicados en la mayoría de las plantas industriales.

Duración del Máster

El máster ha sido diseñado para ser completado con una dedicación promedio de 510 hs en 51 semanas.

Metodología

A tu propio ritmo

Disponible 24/7, Progreso Individual

Metodología “aprender haciendo”

Sin sesiones programadas

Instructor Especialista durante todo el curso

Incluido en el curso

Notas de Estudio

Videos Resumen

Preguntas de asimilación

Casos de Estudio

Hojas de Cálculo y Diseño incluidas



Parte I: Introducción a Sistemas de Tuberías en Plantas Industriales (20 hs)

L1. Proyectos industriales

Introducción

Proyectos

- Ciclo de vida de Proyectos
- Fases de un proyecto en el transcurso del tiempo
- Organización general dentro de los proyectos
- Cronograma de ejecución del proyecto
- Responsabilidad dentro de los proyectos
- Dirección de proyectos de acuerdo con PMI

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Vocabulario y terminología*
- *Organización de proyectos*
- *Ciclo de vida de proyectos*

L2. Relación entre especialidades

Introducción

Secuencia de ingeniería

- La ingeniería y sus colaboradores
- Principales entregables desarrollados por cada disciplina
- La comunicación directa y a través de los productos

Reuniones de las especialidades

- Verificación y control de calidad
- Auditorías internas y externas

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Vocabulario y terminología*
- *Entregables de disciplinas*
- *Control de calidad*

L3. Flujo de trabajo, documentos y planos

Introducción

Visión general de la especialidad tuberías

- Documentación base para el desarrollo de productos en la especialidad tuberías
- Flujo de trabajo de la especialidad tuberías
- Importancia del diseño de los sistemas de tuberías en los proyectos

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Vocabulario y terminología*
- *Flujo de trabajo*
- *Visión de la especialidad de tuberías*



Parte II: Fundamentos de Sistemas de Tuberías (80 hs)

L1. Códigos y Criterios de Diseño

Códigos Aplicables

Código ANSI

Código ASTM

Código ASME B31

Cargas de Diseño

Cargas Sostenidas

Cargas de Desplazamiento

Cargas Ocasionales

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Vocabulario y terminología*
- *Organización del código B31, Alcance*
- *Cargas de diseño*
- *Condiciones de operación*

L2. Diámetro y Pérdida de Carga

Escurrecimiento de fluidos en Tuberías

Propiedades de los fluidos

Flujo de fluidos

Conservación de la energía

Pérdida de carga o presión

Pérdida de carga en tramos rectos

Pérdida de carga en accesorios

Ejercicios & Casos de estudio

- *Aplicación conservación de la energía*
- *Pérdida de carga en tramos rectos*
- *Pérdida de carga en accesorios*
- *Cálculo del diámetro óptimo*

L3. Selección de Materiales

Selección de materiales

Formas de corrosión

Corrosión admisible

Propiedades esenciales

Esfuerzo admisible

Designación de materiales

Materiales más usados

Requerimientos generales

Ejercicios & Casos de estudio

- *Vocabulario y terminología*
- *Métodos de obtención componentes*
- *Designación de materiales*
- *Selección de esfuerzo admisible*

L4. Aislamiento de Tuberías

Objetivo del aislamiento

Parámetros de selección

Cálculo del aislamiento

Espesor efectivo

Aislamiento para tuberías calientes y frías

Selección de espesores

Instalación del aislamiento

Ejercicios & Casos de estudio

- *Propiedades de materiales aislantes*
- *Cálculo espesor aislamiento*
- *Cálculo espesor efectivo*
- *Especificación de aislamiento*



L5. Cálculo de Espesores

Distribución de esfuerzos en cilindros

Tubos de pared delgada

Procedimiento de cálculo del espesor

Ecuaciones del ASME B31.1: Power Piping

Ecuaciones del ASME B31.3: Process Piping

Ecuaciones del ASME B31.4: Pipeline Transportation

Ecuaciones del ASME B31.8: Gas Transport

Selección espesores comerciales

Ejercicios & Casos de estudio

- Selección esfuerzo admisible
- Selección de coeficientes aplicables
- Cálculo de espesores
- Selección de espesores comerciales

L6. Verificación por Presión Exterior

Códigos aplicables

Mecanismo de falla

Momento de inercia del sistema

Líneas Soporte

Verificación de la tubería

Espesor tubería y anillos de rigidización

Mejores prácticas

Ejercicios & Casos de estudio

- Verificación del espesor por presión exterior
- Separación entre líneas soporte
- Diseño de anillos de rigidización
- Verificación del espesor de la tubería + anillos

L7. Diseño de Tuberías Enterradas

Introducción

Códigos de Diseño

Importancia del Terreno

Consideraciones de Diseño

Definición de Cargas

Verificación de Estrés

Tipos de Fallas

Instalación

Ejercicios & Casos de estudio

- Cargas verticales del terreno
- Cargas vivas superficiales
- Ovalización y estrés inducido
- Cálculo del estrés por flotación



Parte III: Especificación de Tuberías | Piping Class (40 hs)

L1. Sistemas de tuberías

Diseño de sistemas de tuberías

Códigos Aplicables

Estándares de referencia

Componentes de un sistema

Métodos de Unión

Nomenclatura y terminología

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Vocabulario y terminología*
- *Preguntas de asimilación*
- *Identificación de componentes*
- *Identificación métodos de unión*

L2. Servicios de una instalación

Servicios de una instalación industrial

Identificación de servicios de una planta

Agrupación de servicios similares

Materiales

Corrosión admisible

Codificación de especificaciones de tuberías

Rango de presión y temperatura

Condiciones de operación

Condiciones de diseño

Ejercicios & Casos de estudio

- *Preguntas de asimilación*
- *Agrupación de servicios*
- *Codificación de sistemas*
- *Rango de presión y temperatura*

L3. Especificación de componentes

Especificación de componentes

Selección de tuberías

Cálculo de espesores requeridos

Selección de espesores nominales

Selección de componentes

Codos | Tee | Caps

Reducciones excéntricas | concéntricas

Bridas | Juntas | Pernos y tuercas

Válvulas: Compuerta | Globo | Retención

Tubería Schedule y Tubería Calibrada

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Preguntas de asimilación*
- *Cálculo de tuberías*
- *Selección de accesorios*
- *Selección de bridas*

L4. Tabla de derivaciones

Tabla de derivaciones

Uniones de conexiones tubo-tubo (injertos)

Cálculo de refuerzos

Accesorios O'let

Tee | Tee reducción | Couplings (manguitos)

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Preguntas de asimilación*
- *Cálculo de refuerzos*
- *Selección accesorios O'let*
- *Selección de couplings (manguitos).*



Parte IV: Diseño, Modelado y Delineación de tuberías (120 hs)

L1. Documentación para ruteos

Introducción

Documentación inicial requerida para el desarrollo de rutas de tuberías

Bases y criterios del proyecto

Diagramas PFD, PID

Lista de líneas, Lista de equipos

Hojas de datos, esquemas, planos de equipos

Especificaciones y criterios de tuberías

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Vocabulario y terminología*
- *Preguntas de asimilación*
- *Ejercicios de diagramas PFD | PID*

L2. Interpretación de un PFD | PID

Introducción

Principales tipos de diagrama

Simbología, líneas

Equipos e instrumentos

Entradas, salidas, continuación.

Espesores de líneas.

Notas y su importancia

Revisiones y nubes

Documento maestro. Importancia

Ejercicios & Casos de estudio

- *Preguntas de asimilación*
- *Ejercicios de simbología*
- *Interpretación de diagramas*

L3. Planos de implantación de equipos

Introducción

Consideraciones generales para la elaboración

Ubicación de equipos, estructuras principales, vías y accesos

Direcciones predominantes de vientos y su importancia

Información mínima requerida, simbología

Planos llaves de implantación

Super esquemas de tuberías, finalidad

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Preguntas de asimilación*
- *Caso de estudio: ubicación de equipos*
- *Ejercicios de simbología*

L4. Planos ortográficos de ruteos

Introducción

Escalas, tamaño de papel, espacio útil, diagramación

Simbología elemental para la diagramación de las rutas de tuberías en los planos

Representación a línea sencilla y líneas dobles

Información mínima requerida, cotas, elevaciones, etc.

Criterios más importantes para aplicar en el desarrollo de los planos de rutas

Instrumentos en líneas y sus consideraciones en las rutas de tuberías

Ejercicios & Casos de estudio

- *Preguntas de asimilación de conceptos*
- *Caso de estudio: ejemplos de ruteos de tuberías*
- *Conceptos de simbología*



L5. Isométricas

Introducción

Documentos base para el desarrollo
Planos de trabajo en las isométricas, orientaciones
Marcas, llamados de las toberas de equipos, coordenadas y elevaciones.
Sentido de flujo y dimensionamiento
Desarrollo de la isométrica, tamaño papel, espacio útil
Simbología elemental para la diagramación del producto
Lista de materiales

Ejercicios & Casos de estudio

- Preguntas de asimilación de conceptos
- Caso de estudio: simbología de isométricas
- Ejercicios de lista de materiales

L6. Interconexión con equipos

Introducción

Generalidades, tipos de equipos
Principales normativas de equipos estáticos y rotativos
Consideraciones particulares para el desarrollo de rutas de tuberías con relación al tipo de equipo
Hojas de datos, esquemas, planos de fabricantes, especificaciones
Interrelación entre tubería y equipos
Envoltentes y toberas en el espacio

Ejercicios & Casos de estudio

- Preguntas de asimilación de conceptos
- Caso de estudio: mejores prácticas
- Distancias mínimas

L7. Modelado de tuberías (2D & 3D)

Introducción

Evolución de la maqueta física a la maqueta electrónica
Generalidades de las herramientas de trabajo 3D
Filosofía de trabajo (Workflow)
Base de datos, tipos.
Diferencias entre modelos 3D y maqueta electrónica
Disciplinas que intervienen en la ejecución de la maqueta 3D
Utilidad de modelos 3D en fases de ingeniería

Ejercicios & Casos de estudio

- Preguntas de asimilación de conceptos
- Caso de estudio: interpretación de modelos
- Análisis de interferencias

L8. Herramientas de diseño

Introducción

Herramientas para el modelaje de rutas de tuberías en 2D
Herramientas para el modelaje de rutas de tuberías en 3D
Conocimientos específicos para la implementación de una herramienta 3D
Visualizadores 2D y 3D, alcance, utilidad.
Herramientas comerciales 3D

Ejercicios & Casos de estudio

- Preguntas de asimilación de conceptos
- Caso de estudio: ejemplos de modelos 3D
- Visualización de modelos.



Parte V: Análisis de Estrés y Flexibilidad (120 hs)

L1. Mecánica de Materiales

¿Qué es la mecánica de materiales?

Conceptos básicos

Definición de cargas y sus tipos

Definición de esfuerzos

Mecánica de materiales

Deformación

Rigidez

Ley de Hooke

Ejercicios & Casos de Estudio

- Preguntas de Asimilación

L2. Fundamentos de esfuerzos

Tensión-deformación

Esfuerzo-deformación

Esfuerzo deformación en ingeniería vs esfuerzo deformación verdadero

Propiedades que se obtienen por medio de una curva tensión-deformación

Tipos de esfuerzos

Modos de falla

Concentradores de tensión

Fotoelasticidad y Termoelasticidad

Ejercicios & Casos de estudio

- Preguntas de Asimilación

L3. Intro. al análisis de tensiones

Sistemas de tuberías

Clasificación de los sistemas de tuberías

Características dimensionales de las tuberías

Uniones comunes en sistemas de tuberías

Materiales para tuberías

Principales Organismos y Códigos de aplicación en sistemas de tuberías

Diferencias entre Códigos de aplicación para sistemas de tuberías

Análisis de estrés y flexibilidad en sistemas de tuberías

Desafíos en el análisis de tensión en las tuberías

¿Para qué un análisis de estrés y flexibilidad en los sistemas de tuberías?

Tensiones primarias, secundarias, terciarias en los sistemas de tuberías

Tensiones en los sistemas de tuberías.

Factores de intensificación de tensiones en los sistemas de tuberías.

Dentro del plano y fuera del plano (In plane y Out plane)

Criterios en las estimaciones de las tensiones en sistemas de tuberías

Límites de tensiones en sistemas de tuberías de acuerdo con los códigos

Combinación de cargas y tensiones totales en sistemas de tuberías

Ejercicios & Casos de estudio

- Preguntas de Asimilación

L4. Análisis de tensión y flexibilidad

Análisis de estrés y flexibilidad en sistemas de tuberías

¿Cómo se aumenta la flexibilidad en un sistema de tuberías?

Etapas en un análisis de estrés y flexibilidad



Expansión térmica en tuberías
Fuerza inducida por la expansión térmica
Tensiones o esfuerzos inducidos
Esfuerzos admisibles según código
Cálculos analíticos simplificados
Análisis de tensiones y flexibilidad por ordenador

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Preguntas de Asimilación*

L5. Consideraciones para el análisis

Consideraciones en el modelado al realizar los análisis de estrés y flexibilidad

Grados de libertad
Restricciones
Consideraciones matemáticas y físicas en un software de cálculo
Condiciones de borde o contorno en los análisis
Método numérico
Tipos de elementos usados en simulaciones de tipo matemáticas

Ejercicios & Casos de estudio

- *Preguntas de Asimilación*

L6. Análisis mediante ordenador

Análisis de tensiones y flexibilidad mediante ordenador

Softwares comerciales
Consideraciones con respecto al uso de software
Cálculos complementarios al análisis de tensiones y la flexibilidad
Otros software o herramientas para determinar estados de tensiones.

Ejercicios & Casos de estudio

- *Preguntas de Asimilación*

L7. Introducción al uso de CAEPIPE

Introducción a CAEPIPE

Generalidades de la herramienta
Principales códigos contenidos en la herramienta
Carga de las variables principales en la herramienta (Input)
Definición de los modos de funcionamiento (escenarios) y casos de carga
Análisis y visualización de los resultados

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Preguntas de Asimilación*
- *Caso de estudio*

L8. Carga, rigidez y flexibilidad

Introducción

Carga y deformación
Flexibilidad en sistemas de tuberías
Ganar Flexibilidad o disminuir rigidez

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Preguntas de Asimilación*
- *Casos de estudio para incrementar la flexibilidad en sistemas de tuberías*

L9. Movimiento, rigidez, carga

Introducción

Distintos tipos de carga en un sistema de tuberías
Movimientos en puntos terminales (Borde/frontera)



Rigidez y movimientos asociados en las condiciones de borde

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Preguntas de Asimilación*
- *Casos de estudio de evaluación del estado tensional de distintos sistemas de tuberías*

L10. Movimientos en toberas

Introducción

Desplazamiento, rigidez local y global, elementos rígidos

Otros tipos de rigideces

Ejercicios & Casos de estudio

- *Preguntas de Asimilación*
- *Casos de estudio de evaluación de cargas en una bomba centrífuga*

L11. Consideraciones adicionales

Introducción

Movimientos no esperados o subestimados

Simulación de elementos rígidos característicos

Consideraciones especiales en restricciones en codos

Tensiones locales en Trunnions

Ejercicios & Casos de estudio

- *Preguntas de Asimilación*
- *Casos de estudio para mejorar los niveles de tensión en los sistemas de tuberías.*



Parte VI: Diseño y Selección de Soportes (50 hs)

L1. Sistemas de tuberías

Diseño de soportes

Recopilación de información

Objetivo de los soportes de tuberías

Clasificación de soportes

Según su aneji3n a la tubería

Según su método de construcción

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Test de asimilación*

L2. Flexibilidad y restricciones

Análisis de flexibilidad

Expansión térmica de tuberías

Cargas de diseño

Restricciones en sistemas de tuberías

Simbología, tipos de restricciones

Isométrica de flexibilidad

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Test de asimilación*
- *Caso propuesto No. 1/2/3: Simbología*

L3. Soportes rígidos

Tipos de soportes rígidos

Apoyo, guía, anclaje direccional, anclaje total

Colgante, Trunnion y pedestal

Materiales de soportes

Estándar de soportes

Ejercicios & Casos de Estudio

- *Test de asimilación*
- *Caso propuesto No. 1: Soportes comerciales*
- *Caso propuesto No. 2: Estándar de soportes*

L4. Soportes flexibles

Muelles de carga variable

Función y características

Procedimiento de selección

Muelles de carga constante

Función y características

Procedimiento de selección

Ejercicios & Casos de estudio

- *Test de asimilación*
- *Caso propuesto No. 1/2: Muelles de carga variable*
- *Caso propuesto No. 3/4: Muelles de carga constante*

L5. Ubicación, cál. estructural

Localización de soportes

Ubicación en el sistema de tuberías

Distancia máxima entre soportes

Cálculo estructural

Esfuerzos máximos, deformaciones.

Herramientas de cálculo, Ejemplos

Ejercicios & Casos de estudio

- *Test de asimilación*
- *Caso propuesto No. 1: Distancia entre soportes*
- *Caso propuesto No. 2: Soportes estructurales*

L6. Soportes singulares

Tipos de soportes singulares

Brazo rígido articulado, amortiguador, brazo elástico

Soportes para sistemas vibrantes

Soportes en equipos y estructuras

Soportes para sistemas criogénicos

Ejercicios & Casos de estudio

- *Test de asimilación*



Parte VII: Proyecto de Fin de Máster (80 hs)

Proyecto de Fin de Máster

El proyecto de fin de máster consiste en el diseño y cálculo del sistema de impulsión, acondicionamiento, almacenamiento e inyección de agua desmineralizada en turbinas de gas de una planta de generación de energía.

Para la realización del proyecto, los participantes tendrán que:

- Dimensionar los sistemas de tuberías según el caudal requerido
- Calcular las pérdidas de carga del sistema
- Seleccionar el aislamiento térmico del sistema.
- Realizar el trazado del sistema de tuberías (plot plan, isométrica, etc).
- Desarrollar el piping class del sistema.
- Realizar el estudio de estrés y flexibilidad.
- Seleccionar y calcular los soportes del sistema.
- Realizar el MTO de los sistemas involucrados.



Instructor

Ingeniero Mecánico Sénior y Máster en Administración de Empresas. Más de 20 años de experiencia en el diseño, cálculo y fabricación de equipos mecánicos: recipientes sometidos a presión, intercambiadores de calor, tanques de almacenaje, sistemas de tuberías y estructuras en general.

Las responsabilidades de los cargos mencionados abarcan desde la concepción inicial de equipos, delineación, diseño, cálculo, hasta la compra, aprobación de documentaciones de vendedores, asistencia en el izado y puesta en marcha. Entre los proyectos desarrollados se destacan clientes tales como SHELL, EXXON, REPSOL, CHEVRON, GALP, CEPSA, TUPRAS.

Dilatada experiencia impartiendo cursos de formación especializados, modalidad presencial y online. Más de 75 sesiones de entrenamiento impartidas en distintas instituciones y empresas del medio, formación dirigida a alumnos universitarios, diseñadores, ingenieros y profesionales con experiencia.

Formación a Medida

La formación más efectiva es la que está en línea con las necesidades de cada empresa o institución. **Adaptamos nuestros programas de formación a cada requerimiento específico, ofreciendo soluciones para cada necesidad.** El resultado obtenido son programas 100% personalizados, desarrollados para maximizar el tiempo, inversión y el retorno en equipos de trabajo.

Tras una fase de diagnóstico, se diseña conjuntamente un plan de formación a medida centrado en potenciar las capacidades del grupo de trabajo. **Apostamos por una formación práctica, dinámica y participativa de la mano de los mejores instructores en cada materia.**

Arveng Training

Arveng Training imparte actividades formativas específicas y de alta calidad en las disciplinas de Ingeniería, en la modalidad presencial, online y a medida. Estamos orgullosos de haber impartido más de 250 cursos presenciales, 1200 cursos online y 65 sesiones in-company. Nuestras acciones formativas han alcanzado a 4.500 profesionales. Sin duda nuestra mejor carta de presentación en este ámbito.

El tiempo de nuestros alumnos es lo más valioso. Por ello, todos los cursos han sido diseñados con el principal objetivo de **mejorar las competencias profesionales de los participantes.** A través de nuestros instructores expertos en distintas especialidades, estimulamos la creatividad, la innovación y la iniciativa, acercando las buenas prácticas de ingeniería y las lecciones aprendidas a los alumnos.

Nuestra Empresa

Arveng Training & Engineering SL es una empresa dedicada a la **Formación y a la Ingeniería con base en Madrid, España**, integrada por profesionales motivados, con altos niveles de capacitación y más de veinte años de experiencia. Nuestro objetivo es satisfacer las necesidades de nuestros clientes y **superar sus expectativas a través de servicios de excelencia** sustentados en soluciones eficientes, innovadoras y rentables.

Establecida en julio de 2010 orientada principalmente al sector industrial, desde sus comienzos se desempeñó con cercanía, responsabilidad y compromiso en los distintos ámbitos de su actividad. **A través de la experiencia recogida mediante la participación en proyectos multidisciplinares** de ingeniería en sectores como el Petroquímico, el de Generación de Energía o el Industrial, proporcionamos respuestas y soluciones a requerimientos concretos, esforzándonos en construir relaciones duraderas y recíprocamente beneficiosas.