Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2007)**
Universidad Nacional de San Luis **(Programa en trámite de aprobación)**
Facultad de Ingenieria y Ciencias Economicas y Sociales **(Presentado el 22/03/2007 17:20:47)**
Departamento: Ingenieria
Area: Mecanica Aplicada

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Tecnología de la Soldadura	Tec.Univ.Mant.Indus.	001/05	3	1c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ROSSI, ANTONIO ANGEL	Prof. Responsable	P.ASO EXC	40 Hs
NAZARIO PEDERNERA, VICTOR DANI	Responsable de Práctico	AD-HONOREM	Hs
STEFANINI, VALENTIN ANTONIO	Responsable de Práctico	JTP SEM	20 Hs
SEPULVEDA, SEBASTIAN ROBERTO	Auxiliar de Práctico	AD-HONOREM	Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	60 Hs	30 Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
12/03/2007	15/06/2007	15	90

IV - Fundamentación

El programa de la asignatura Tecnología de la Soldadura está desarrollado de manera que se parte de las formas de unión mas sencillas , hasta completar las técnicas mas complejas , como las empleadas en la industria en general, presentando en cada caso las técnicas de soldadura mas avanzadas o de actualidad , normas , forma de selección de comsumibles, normas de protección y seguridad , simbología estándar etc , se trata de exponer en forma equilibrada el fundamento teórico, con lo práctico, lo que ocurre en el taller, de manera que el estudiante tenga una clara visión del amplio campo de los materiales soldables y su forma mas conveniente de unión, conocimiento amplio de los diversos equipos de soldadura , como también ser capaz de hacer pruebas de calidad , mediante ensayos de la costura soldada, destructivos y no destructivos., localización de fallas mediante exámenes radiográficos. En todos los casos se hace uso de catálogos tablas y recomendaciones de los fabricantes dado su enorme experiencia del proceso.

V - Objetivos

Dar al alumno conocimientos de los diversos métodos de unión de partes mediante el proceso de soldadura partiendo del conocimiento del metal base, metal de aporte, estado
físico de la unión, de manera de llevarlo al extenso campo de unión en estado pastoso , unión en estado liquido y unión con material de aporte distinto al metal base.
Con el objeto de dar cumplimiento al contenido mínimo de la materia se hace el estudio de los metales , preparación de partes a soldar, clases de juntas en la unión de planchas gruesas y finas, tratamiento posterior a la soldadura para su mejora, como así el estudio de tensiones que aparecen en la unión.

Por último se trata la calidad de la costura soldada y su examen , métodos de ensayo con y sin destrucción de la costura soldada , de manera que el alumno , futuro técnico en mantenimiento tenga claro el método de unión mas conveniente al posible problema que en la actividad práctica se le presente y si fuera necesario tiene los conocimientos básicos para poder ensayarla asegurando un buen resultado de la operación.

VI - Contenidos

UNIDAD No 1.

Metales soldables. Generalidades. Metales puros y aleaciones. Hierro. Metales no ferreos. Color. Peso específico. Maleabilidad y resistencia. Calor específico. Comportamiento con el calor. Punto de fusión. Punto de ebullición. Punto de solidificación. Dilatación y contracción. Conductividad calórica. Deformación en caliente. Corrosión .Clasificación y propiedades del acero y del hierro. Principios fundamentales sobre el acero. Influencia de los constituyentes. Aceros especiales. Aceros aleados para construcciones. Aceros resistentes al calor, a los ácidos y a la oxidación. Aceros para calderas. Aceros para herramientas de corte. Fundición maleable. Hierro colado. Fundición dura. Nociones sobre la metalografia del hierro. Constitución de los cristales. Curva de solidificación. Diagrama de solidificación del hierro (Carburo de hierro). Temple del acero. Recocido. Recristalización del acero.

UNIDAD No 2.

Nociones de soldadura. Generalidades. Ventajas sobre otros métodos de unión. Definición de: Metal base. Metal de aporte. Clasificación de la soldadura según el estado físico de las partes a unir. Soldadura a presión en estado pastoso. Soldadura a presión por fuego. Generalidades. Preparación de las piezas a unir. Calentamiento. Desoxidantes. Soldadura eléctrica a resistencia. Principio de funcionamiento. Metales soldables. Potencia absorbida. Ventajas. Soldadura por puntos. Principios de funcionamiento. Metales soldables. Soldadura continua a rodillos. Principio de funcionamiento. Metales soldables. Soldadura del aluminio y sus aleaciones. Soldadura eléctrica de chispas. Principio de funcionamiento. Precalentamiento de las piezas. Acercamiento y compresión de las piezas.

UNIDAD No 3.

Soldadura oxiacetilénica. Generalidades. Producción del acetileno. Gasogenos de caída de agua. Gasogenos de caída de carburo. Depuración del acetileno. Válvulas de seguridad. Acetileno en bombonas. Oxigeno. Reductor de presión. Soplete oxiacetilénico. Tipos de sopletes. Tipos de llama. Preparación de los bordes para soldar. Forma de los bordes de acuerdo al espesor de la pieza a soldar. Métodos de soldadura con soplete. Soldadura del acero. Fundición. Cobre y sus aleaciones. Aluminio. Desoxidantes. Corte de los metales con llama oxiacetilénica. Soldadura oxidrica. Componentes principales del equipo. Funcionamiento del equipo oxidrico. Principales aplicaciones.

UNIDAD No 4.

Soldadura eléctrica por arco. Método Zerner, Bernardos, Slavianof. Estudio de las regiones del arco. Zona catódica , Zona anodica, columna del arco. Reparto de la energía del arco. (cátodo, ánodo, gas.).Relación tensión intensidad. Característica de la fuentes de corriente. Regulación de la corriente. Clasificación de los equipos de soldadura.

UNIDAD No 5.

Electrodos desnudos. Electrodos revestidos. Función metalúrgica, función eléctrica, función físico mecánica del revestimiento del electrodo. Norma. A.W.S.5-1. Revestimiento del electrodo celulósico, rutílico, básico, con polvo de hierro. Elección del electrodo. Diámetro del electrodo. Alimentación del electrodo. Longitud del arco eléctrico. Tensión normalizada según normas; Francesas, Italianas, Argentinas. Preparación de los bordes a soldar. Posiciones de soldadura.(norma IRAM IAS-U5OO). Examen de la soldadura, o zonas características de la unión soldada. Tensiones originadas por la soldadura.

UNIDAD No 6.

Clasificación de los equipos de soldadura. Tipos estáticos. Tipos rotativos. Reostatos de regulación de corriente de soldadura. Curva y punto de funcionamiento del equipo. Reactancia de regulación de corriente de soldadura. Curva y punto de funcionamiento del equipo. Transformadores auto reguladores. Transformadores a tomas múltiples. Transformadores a bobina móvil. Transformadores a shunt magnético. Transformador regulable por saturación. Rectificadores de corriente de soldadura. Generadores anti- coupond. Generador Rosemberg. Convertidor de frecuencia.

UNIDAD No 7.

Método de soldadura T.I.G. (Nertal- Tungsten - Inert Gas Welding.) Metales soldables. Polaridad del electrodo. Estabilidad

del arco. Método de soldadura por arco sumergido. Función del fúndente. Potencia a desarrollar en el arco. Velocidad de alimentación del alambre. Velocidad de fusión. Condición de equilibrio.

UNIDAD No 8.

Método de soldadura con atmósfera gaseosa. (Metal Inert gas) M.I.G. Metales Soldables. Regulación del arco. Velocidad de alimentación y fusión del electrodo. Método de soldadura M.A.G. (metal active gas). Gas usado en la atmósfera protectora. Alambre compuesto. Ventajas.

UNIDAD No 9.

Preparación de las piezas para el trabajo de soldadura. Clases de juntas. Tope. Solapadas. Canto. Angulo. Te. En cruz. Símbolos de la unión soldada, (Din 1910 - 1912). Soldadura de planchas de acero. Horizontales. En varias capas. Costuras en V, en X. Soldadura vertical. Costura acanalada(cordón plano, cóncavo, convexo.) Soldadura en planchas gruesas y finas. Defectos de la soldadura. Tratamiento posterior y mejora de la soldadura del acero.

UNIDAD No 10.

Calidad de la costura soldada y su examen. Ensayos sin destrucción de la costura soldada. Acústico. Dureza. Prueba magnética. Prueba con rayos Roentgen. Con rayos Gamma. Ensayos con destrucción de la costura soldada. Resistencia a la tracción. Resistencia a la flexión. Ensayo al choque. Ensayo de dureza.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PRACTICO No 1.

Selección del electrodo adecuado para efectuar una unión soldada por arco, regulación de la intensidad de corriente en relación a ese diámetro.

PRACTICO No 2.

soldadura de arco en plancha de acero. Preparación de los bordes para soldar, costuras soldadas a tope en V, en X, solapadas, canto, ángulo, te, en cruz.

PRACTICO No 3.

Ensayo de dureza de la costura soldada. Ensayo de resistencia a la tracción de una barra soldada.

NORMAS DE SEGURIDAD:
En operaciones de soldadura.Uso de;Máscara de soldar (protección con filtros inactineos de acuerdo al proceso de soldadura).
Uso de guantes de cuero.
Coleto o delantal de cuero.
Ventilación del ambiente de soldadura.
Seguridad contra incendios.(Extintor tipo C.).

VIII - Regimen de Aprobación

REGIMEN DE ALUMNO REGULAR.

Para ser considerado alumno regular deberá :

1o) Aprobar la totalidad de trabajos prácticos de la materia.
2o)Aprobar los dos exámenes parciales escritos.
3o)Tener el 80 % de las clases teóricos practicas.
4o) El examen final oral o escrito se aprobara con un mínimo de cuatro puntos en la escala de uno a diez puntos.

PROGRAMA DE EXAMEN.

BOLILLA No 1.- UNIDADES No 1 - 6.

BOLILLA No 2.- UNIDADES No 2 - 7.

BOLILLA No 3.- UNIDADES No 3 - 8.

BOLILLA No 4.- UNIDADES No 4 - 9.

BOLILLA No 5.- UNIDADES No 5 - 10.

En examen final el alumno extrae dos bolillas y expone un tema a su elección, luego la mesa examinadora evaluara sobre el resto de los temas sorteados.

REGIMEN DE ALUMNO LIBRE.
Debe ajustarse a las reglamentaciones vigententes, OrdenanzaNo001/91.

IX - Bibliografía Básica

[1] TRATADO GENERAL DE SOLDADURA. (P. Schimpke – H. A. Horn).
[2] TRATADO DE SOLDADURA. (D. Lucchesi).
[3] OLDADURA ELÉCTRICA Y SISTEMAS T.I.G. y M.A.G.(Jose Rivas Arias.).
[4] MANUAL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.Robert Rosaler-James o.Rice.

X - Bibliografia Complementaria

[1] MANUAL DE SOLDADURA.(Koellhoffer). Editorial Limusa
[2] Catálogos e información técnica :
[3] CATALOGO GENERAL DE CONSUMIBLES PARA SOLDADURA.(Conarco-Alambres y soldadura S.A.)
[4] CATALOGO ARCO Y LLAMA. (La Oxigena)
[5] BOLETINES TECNICOS. (Conarco S.A.)
[6] APUNTES PROPIOS DE LA CÁTEDRA.

XI - Resumen de Objetivos

Dar al alumno conocimientos de los diversos métodos de unión de partes mediante el proceso de soldadura partiendo del conocimiento del metal base, metal de aporte, estado
físico de la unión, de manera de llevarlo al extenso campo de unión en estado pastoso , unión en estado liquido y unión con material de aporte distinto al metal base.
Con el objeto de dar cumplimiento al contenido mínimo de la materia se hace el estudio de los metales , preparación de partes a soldar, clases de juntas en la unión de planchas gruesas y finas, tratamiento posterior a la soldadura para su mejora, como así el estudio de tensiones que aparecen en la unión.

Por último se trata la calidad de la costura soldada y su examen , métodos de ensayo con y sin destrucción de la costura soldada , de manera que el alumno , futuro técnico en mantenimiento tenga claro el método de unión mas conveniente al posible problema que en la actividad práctica se le presente y si fuera necesario tiene los conocimientos básicos para poder ensayarla asegurando un buen resultado de la operación.

XII - Resumen del Programa

UNIDAD No 1.- Metales soldables. Generalidades. Metales puros y aleaciones. Hierro. Metales no ferreos. Color. Peso específico. Maleabilidad y resistencia. Calor específico. Comportamiento con el calor. Punto de fusión . Punto de ebullición. Punto de solidificación. Dilatación y contracción. Conductividad calórica.
Deformación en caliente. Corrosión .Clasificación y propiedades del acero y del hierro. Principios fundamentales sobre el acero. Influencia de los constituyentes. Aceros especiales. Aceros aleados para construcciones. Aceros resistentes al calor, a los ácidos y a la oxidación. Aceros para calderas. Aceros para herramientas de corte. Fundición maleable. Hierro colado . Fundición dura.
Nociones sobre la metalografia del hierro. Constitución de los cristales. Curva de solidificación.
Diagrama de solidificación del hierro (Carburo de hierro). Temple del acero. Recocido. Recristalización del acero.

UNIDAD No 2.- Nociones de soldadura. Generalidades. Ventajas sobre otros métodos de unión. Definición de: Metal base. Metal de aporte. Clasificación de la soldadura según el estado físico de las partes a unir. Soldadura a presión en estado pastoso. Soldadura a presión por fuego. Generalidades. Preparación de las piezas a unir. Calentamiento. Desoxidantes.
Soldadura eléctrica a resistencia. Principio de funcionamiento. Metales soldables. Potencia absorbida. Ventajas. Soldadura por puntos. Principios de funcionamiento. Metales soldables. Soldadura continua a rodillos. Principio de funcionamiento. Metales soldables. Soldadura del aluminio y sus aleaciones.
Soldadura eléctrica de chispas. Principio de funcionamiento. Precalentamiento de las piezas. Acercamiento y compresión de las piezas.

UNIDAD No 3.- Soldadura oxiacetilénica. Generalidades. Producción del acetileno. Gasogenos de caída de agua. Gasogenos de caída de carburo. Depuración del acetileno. Válvulas de seguridad. Acetileno en bombonas. Oxigeno. Reductor de presión. Soplete oxiacetilénico. Tipos de sopletes. Tipos de llama. Preparación de los bordes para soldar. Forma de los bordes de acuerdo al espesor de la pieza
a soldar.
Métodos de soldadura con soplete. Soldadura del acero. Fundición. Cobre y sus aleaciones. Aluminio. Desoxidantes.
Corte de los metales con llama oxiacetilénica.
Soldadura oxidrica. Componentes principales del equipo. Funcionamiento del equipo oxidrico. Principales aplicaciones.

UNIDAD No 4.- Soldadura eléctrica por arco. Método Zerner, Bernardos, Slavianof. Estudio de las regiones del arco. Zona catódica , Zona anodica, columna del arco. Reparto de la energía del arco. (cátodo, ánodo, gas.).Relación tensión intensidad. Característica de la fuentes de corriente. Regulación de la corriente. Clasificación de los equipos de soldadura.

UNIDAD No 5.- Electrodos desnudos. Electrodos revestidos. Función metalúrgica, función eléctrica, función físico mecánica del revestimiento del electrodo. Norma. A.W.S.5-1. Revestimiento del electrodo Celulosico, Rutílico, Básico, Con polvo de hierro.
Elección del electrodo. Diámetro del electrodo. Alimentación del electrodo. Longitud del arco eléctrico. Tensión normalizada según normas; Francesas, Italianas, Argentinas.
Preparación de los bordes a soldar. Posiciones de soldadura.(norma IRAM IAS-U5OO.).
Examen de la soldadura, o zonas características de la unión soldada. Tensiones originadas por la soldadura.

UNIDAD No 6.- Clasificación de los equipos de soldadura. Tipos estáticos. Tipos rotativos. Reostatos de regulación de corriente de soldadura. Curva y punto de funcionamiento del equipo.
Reactancia de regulación de corriente de soldadura. Curva y punto de funcionamiento del equipo.
Transformadores auto reguladores. Transformadores a tomas múltiples. Transformadores a bobina móvil. Transformadores a shunt magnético. Transformador regulable por saturación.
Rectificadores de corriente de soldadura. Generadores anti- coupond. Generador Rosemberg. Convertidor de frecuencia.

UNIDAD No 7.- Método de soldadura T.I.G. (Nertal- Tungsten - Inert Gas Welding.) Metales soldables. Polaridad del electrodo. Estabilidad del arco.
Método de soldadura por arco sumergido. Función del fúndente. Potencia a desarrollar en el arco. Velocidad de alimentación del alambre. Velocidad de fusión. Condición de equilibrio.

UNIDAD No 8.- Método de soldadura con atmósfera gaseosa. (Metal Inert gas) M.I.G. Metales Soldables. Regulación del arco. Velocidad de alimentación y fusión del electrodo.
Método de soldadura M.A.G. (metal active gas). Gas usado en la atmósfera protectora. Alambre compuesto. Ventajas.

UNIDAD No 9.- Preparación de las piezas para el trabajo de soldadura. Clases de juntas. Tope. Solapadas. Canto. Angulo. Te. En cruz. Símbolos de la unión soldada, (Din 1910 - 1912.)
Soldadura de planchas de acero. Horizontales. En varias capas. Costuras en V, en X. Soldadura vertical. Costura acanalada (cordón plano, cóncavo, convexo.) Soldadura en planchas gruesas y finas.
Defectos de la soldadura. Tratamiento posterior y mejora de la soldadura del acero.

UNIDAD No 10.- Calidad de la costura soldada y su examen. Ensayos sin destrucción de la costura soldada. Acústico. Dureza. Prueba magnética. Prueba con rayos Roentgen. Con rayos Gamma. Ensayos con destrucción de la costura soldada. Resistencia a la tracción. Resistencia a la flexión. Ensayo al choque. Ensayo de dureza.

XIII - Imprevistos

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	