



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

“ELABORACIÓN DE UN TEXTO DE SOLDADURAS ELÉCTRICAS, BASADO  
EN EL DESARROLLO POR COMPETENCIAS, PARA EL PROGRAMA PACES”

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de  
Tecnólogo Mecánico Industrial

Autor: Romel Vinicio Ayala Cruz

Director: Ing. Víctor Hugo Andrade

Cuenca, Ecuador

2007

## DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza día a día, a mis padres por la confianza y paciencia, y en especial a mi esposa e hijo quienes fueron mi inspiración y apoyo.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Víctor Hugo Andrade por su guía clara y precisa en la elaboración de la tesis, al Arq. Edgar Gordillo, Director de Paces, por su aceptación y confianza, al permitirme trabajar en la mejora de la capacitación Técnica, de Mecánica Industrial en el área de soldadura.

## Índice de Contenidos

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Dedicatoria.....             | ii    |
| Agradecimientos.....         | iii   |
| Índice de contenidos.....    | iv    |
| Índice de ilustraciones..... | xiii  |
| Indicie de Tablas.....       | xvii  |
| Índice de anexos.....        | xviii |
| Resumen.....                 | xix   |
| Abstract.....                | xx    |

|                    |   |
|--------------------|---|
| INTRODUCCION ..... | 1 |
|--------------------|---|

### CAPÍTULO 1: ESTRUCTURA DE MÓDULOS BASADO EN COMPETENCIAS

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.1 Competencia general .....                                 | 5  |
| 1.1.1 Realización de unidades de competencia .....            | 5  |
| 1.1.2 Elementos de competencia .....                          | 5  |
| 1.2 Estructura modular del currículo.....                     | 7  |
| 1.2.1 Modulo 1: Trazos y cortes .....                         | 7  |
| 1.2.1.1 Procedimientos.....                                   | 7  |
| 1.2.1.2 Hechos y conceptos .....                              | 7  |
| 1.2.1.3 Actividades de trabajo .....                          | 8  |
| 1.2.2 Módulo 2: Sistemas de armado y doblado .....            | 11 |
| 1.2.2.1 Procedimientos.....                                   | 11 |
| 1.2.2.2 Hechos y conceptos .....                              | 11 |
| 1.2.2.3 Actividades de trabajo.....                           | 12 |
| 1.2.3 Módulo 3 Uniones de soldadura.....                      | 16 |
| 1.2.3.1 Procedimientos.....                                   | 16 |
| 1.2.3.2 Hechos y conceptos .....                              | 16 |
| 1.2.3.3 Actividades de trabajo.....                           | 17 |
| 1.2.4 Módulo 4: Embellecimiento de superficies .....          | 20 |
| 1.2.4.1 Procedimientos.....                                   | 20 |
| 1.2.4.2 Hechos y conceptos .....                              | 20 |
| 1.2.4.3 Actividades de trabajo.....                           | 21 |
| 1.2.5 Módulo 5: Estructuras metálicas y sus alternativas..... | 25 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1.2.5.1 Procedimientos.....         | 25 |
| 1.2.5.2 Hechos y conceptos .....    | 25 |
| 1.2.5.3 Actividades de trabajo..... | 26 |
| 1.2.6 Módulo de apoyo.....          | 30 |
| 1.2.6.1 Procedimientos.....         | 30 |
| 1.2.6.2 Hechos y Conceptos .....    | 30 |
| 1.2.6.3 Actividades de Trabajo..... | 31 |

## **CAPÍTULO 2: MODULO 1 TRAZOS Y CORTES**

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Introducción.....                                    | 34 |
| 2.1 Herramientas empleadas en la metal mecánica..... | 35 |
| 2.1.1 Alicates .....                                 | 35 |
| 2.1.1.1 Alicates Universales. ....                   | 35 |
| 2.1.1.2 Alicates de Punta Alargada.....              | 35 |
| 2.1.1.3 Alicates pico de loro. ....                  | 35 |
| 2.1.2 Tenazas.....                                   | 36 |
| 2.1.2.1 Tenazas de carpintero .....                  | 36 |
| 2.1.2.2 Tenazas de presión.....                      | 36 |
| 2.1.3 Herramientas para cortar.....                  | 36 |
| 2.1.3.1 Cortatubos. ....                             | 37 |
| 2.1.3.2 Tijeras .....                                | 37 |
| 2.1.3.3 Cincel. ....                                 | 38 |
| 2.1.3.4 Sierra para metal.....                       | 38 |
| 2.1.4 Ajustables para caras planas. ....             | 41 |
| 2.1.4.1 Ajustables para tubos. ....                  | 42 |
| 2.1.5 Destornilladores.....                          | 42 |
| 2.1.5.1 Tipos de destornilladores.....               | 43 |
| 2.1.5.1.1 Destornillador de punta plana. ....        | 43 |
| 2.1.5.1.2 Destornillador Philips. ....               | 43 |
| 2.1.5.1.3 Destornillador de percusión. ....          | 43 |
| 2.2 Trazado .....                                    | 44 |
| 2.2.1 Clases de trazado.....                         | 44 |
| 2.2.1.1 Trazado plano. ....                          | 44 |
| 2.2.1.2 Trazado al aire. ....                        | 44 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 2.2.2 Instrumentos en el trazado .....                    | 45 |
| 2.2.2.1 Instrumentos pasivos.....                         | 45 |
| 2.2.2.1.1 Guías. ....                                     | 45 |
| 2.2.3 Instrumentos de medida empleados en el trazado..... | 45 |
| 2.2.4 Instrumentos de trazado activos .....               | 46 |
| 2.2.4.1 Puntas de trazar. ....                            | 46 |
| 2.2.4.2 Gramiles .....                                    | 46 |
| 2.2.4.3 Granetes.....                                     | 47 |
| 2.2.4.4 Compás de trazo y verificación.....               | 47 |
| 2.2.5 Técnicas del trazado .....                          | 48 |
| 2.3 Cortes.....                                           | 48 |
| 2.3.1 Maquinas-herramientas:.....                         | 48 |
| 2.3.1.1 Amoladora .....                                   | 48 |
| 2.3.1.2 Tronzadora .....                                  | 49 |
| 2.3.2 Herramientas .....                                  | 50 |
| 2.3.2.1 Tijera para cortar tol .....                      | 50 |
| 2.3.2.2 Cizalla para tol.....                             | 50 |
| 2.3.3.3 Cizalla de uso múltiple .....                     | 50 |
| 2.4 Oxidante .....                                        | 51 |
| 2.4.1 Manosreductores .....                               | 51 |
| 2.4.2 Soplete .....                                       | 52 |
| 2.4.2.1 Soplete Cortador de baja presión. ....            | 52 |
| 2.4.2.2 Soplete Cortador de alta presión.....             | 52 |
| 2.4.3 Válvulas antiretroceso .....                        | 55 |
| 2.4.4 Conducciones.....                                   | 55 |
| 2.4.5 Regulación de la llama de corte .....               | 55 |
| 2.4.5.1 Procedimiento.....                                | 56 |
| 2.5 Seguridad industrial.....                             | 57 |
| 2.5.1 Protección en el taller .....                       | 57 |
| 2.5.1.1 Ropa adecuada. ....                               | 57 |
| 2.5.1.2 Calzado. ....                                     | 57 |
| 2.5.1.3 Protección ocular.....                            | 58 |
| 2.5.1.4 Protección de manos.....                          | 58 |
| 2.5.1.5 Protección nasal .....                            | 59 |
| 2.5.1.6 Protección auditiva. ....                         | 59 |
| 2.5.2 Empleo de herramientas .....                        | 59 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 2.6 Actividades ..... | 61 |
| 2.7 Evaluación .....  | 61 |

### **CAPITULO 3: MÓDULO 2 PROCESOS DE ARMADO Y DOBLADO**

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción.....                                                                             | 63 |
| 3.1 Análisis y cálculos de simetría en componentes de conjuntos metálicos ....                | 64 |
| 3.1.1 Análisis y cálculo en componentes internos de un marco metálico con dos divisiones..... | 64 |
| 3.1.2 Análisis y cálculo en componentes metálicos con más de dos divisiones.....              | 65 |
| 3.2 Armado y verificación en la construcción de conjuntos metálicos.....                      | 66 |
| 3.3 Maquinas para realizar dobleces .....                                                     | 67 |
| 3.3.1 Dobladora de tol manual .....                                                           | 67 |
| 3.3.1.1 Dobladora manual de muelas .....                                                      | 67 |
| 3.3.1.2 Dobladora manual de regla fija .....                                                  | 68 |
| 3.3.2 Dobladora de tubo redondo.....                                                          | 68 |
| 3.4 Conceptos básicos de plasticidad y elasticidad .....                                      | 68 |
| 3.4.1 Elasticidad y Plasticidad .....                                                         | 68 |
| 3.5 Cálculo de dobleces en tol .....                                                          | 69 |
| 3.5.1 Análisis y criterios para el dimensionamiento en dobleces para tol ....                 | 69 |
| 3.5.2 Cálculo de dobleces para tol .....                                                      | 70 |
| 3.5.2.1 Dobleces tipo tablón.....                                                             | 70 |
| 3.5.2.2 Dobleces tipo triángulo.....                                                          | 72 |
| 3.6 Cálculo de dobleces en tubo .....                                                         | 74 |
| 3.6.1 Análisis y criterios para el dimensionamiento de dobleces para tubo.                    | 74 |
| 3.6.2 Cálculo de dobleces para doblez tipo “U” en tubería metálica.....                       | 75 |
| 3.6.3 Cálculo de dobleces para doblez tipo “L” en tubería metálica .....                      | 75 |
| 3.7 Actividades.....                                                                          | 77 |
| 3.8 Evaluación.....                                                                           | 79 |

**CAPÍTULO 4: MODULO 3 PROCESOS DE SOLDADURA**

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción.....                                                                                          | 81 |
| 4.1 Procesos de soldadura.....                                                                             | 82 |
| 4.2 Proceso smaw soldadura de Arco Manual SNAW (Stick Manual Arc<br>Welding) Soldadura de Arco Manual..... | 82 |
| 4.3 Proceso GNAW/MIG soldadura de arco metal .....                                                         | 83 |
| 4.3.1 Arco metálico.....                                                                                   | 85 |
| 4.4 Algunos procesos especiales .....                                                                      | 85 |
| 4.4.1 Soldadura por Fricción "FSW" (Friction Stir Welding) .....                                           | 85 |
| 4.4.2 Soldadura por Arco de Plasma "PAW" (Plasma Arc Welding).....                                         | 86 |
| 4.4.3 Soldadura por Resistencia de Electro punto.....                                                      | 86 |
| 4.5 Juntas.....                                                                                            | 86 |
| 4.5.1 Preparando las áreas a juntar .....                                                                  | 86 |
| 4.5.1.1 Mecánica .....                                                                                     | 86 |
| 4.5.1.2 Química .....                                                                                      | 87 |
| 4.5.2 Tipos de juntas .....                                                                                | 87 |
| 4.6 Electroodos, tipos de cordones .....                                                                   | 88 |
| 4.6.1 Identificación de los electrodos. ....                                                               | 88 |
| 4.6.2 Posiciones para soldar .....                                                                         | 90 |
| 4.6.3 Establecimiento del arco .....                                                                       | 90 |
| 4.6.4 Ajuste de la corriente.....                                                                          | 91 |
| 4.6.5 Longitud del arco .....                                                                              | 92 |
| 4.6.6 Velocidad del soldar .....                                                                           | 93 |
| 4.6.7 Para formar el cráter.....                                                                           | 93 |
| 4.6.8 Posiciones del electrodo .....                                                                       | 93 |
| 4.6.9 Soldadura de tejido.....                                                                             | 95 |
| 4.6.10 Dificultades en la soldadura .....                                                                  | 96 |
| 4.7 Instalaciones Eléctricas.....                                                                          | 97 |
| 4.7.1 Corriente Alterna y Continua .....                                                                   | 97 |
| 4.7.1.1 Medidor Monofásico .....                                                                           | 97 |
| 4.7.1.2 Medidor Bifásico .....                                                                             | 98 |
| 4.7.1.3 Medidor Trifásico.....                                                                             | 98 |
| 4.8 Seguridad en los procesos de soldadura.....                                                            | 99 |



|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 4.8.1 Escudo protector .....    | 99  |
| 4.8.2 Ropa para soldar .....    | 99  |
| 4.8.3 Ventilación .....         | 100 |
| 4.8.4 Prevención de fuegos..... | 101 |
| 4.9 Actividades.....            | 102 |
| 4.10 Evaluación .....           | 102 |

## **CAPÍTULO 5: MÓDULO 4 PINTURA**

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Introducción.....                                                  | 105 |
| 5.1 Limpieza de superficies metálicas.....                         | 106 |
| 5.2 Tipos de pinturas.....                                         | 107 |
| 5.2.1 Pintura Esmalte .....                                        | 107 |
| 5.2.2 Pintura Anticorrosiva .....                                  | 107 |
| 5.2.3 Barnices y Lacas .....                                       | 107 |
| 5.3 Mezcla de pinturas .....                                       | 108 |
| 5.4 Herramientas en el proceso de pintado y su mantenimiento ..... | 109 |
| 5.4.1 Lijas.....                                                   | 109 |
| 5.4.2 Cepillo.....                                                 | 110 |
| 5.4.3 Brocha.....                                                  | 110 |
| 5.4.4 Cafetera (pistola).....                                      | 111 |
| 5.4.4.1 Pistola sangradora.....                                    | 111 |
| 5.4.4.2 Pistola de gravedad.....                                   | 111 |
| 5.4.4.3 Pistola de alta presión.....                               | 112 |
| 5.4.5 Mantenimiento de herramientas.....                           | 112 |
| 5.4.6 Técnicas de pintado .....                                    | 113 |
| 5.4.6.1Cómo proceder.....                                          | 114 |
| 5.4.6.2 Modo Correcto.....                                         | 115 |
| 5.4.6.3 Modo Incorrecto.....                                       | 115 |
| 5.5 Precauciones en el pintado .....                               | 116 |
| 5.5.1 Agrietados-Cuarteo .....                                     | 116 |
| 5.5.2 Arrugados.....                                               | 116 |
| 5.5.3 Aureolas, cráteres, picaduras.....                           | 116 |
| 5.5.4 Cordel o cordón .....                                        | 116 |
| 5.5.5 Cordel-estriado o señal de brocha.....                       | 117 |
| 5.6 Actividades .....                                              | 118 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 5.7 Evaluación..... | 118 |
|---------------------|-----|

## **CAPÍTULO 6: MÓDULO 5 APLICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CUBIERTAS**

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introducción .....                                                                 | 121 |
| 6.1 Conceptos básicos de Flexión, Pandeo, Torsión, Tracción, Compresión.....       | 122 |
| 6.1.1 Flexión.....                                                                 | 122 |
| 6.1.2 Pandeo.....                                                                  | 122 |
| 6.1.3 Torsión .....                                                                | 123 |
| 6.1.4 Tensión.....                                                                 | 123 |
| 6.1.5 Compresión.....                                                              | 124 |
| 6.2 Clases de estructuras y cubiertas .....                                        | 124 |
| 6.2.1 Elementos de una cubierta.....                                               | 125 |
| 6.2.1.1 Correas.....                                                               | 125 |
| 6.2.1.2 Cercha o armadura.....                                                     | 125 |
| 6.2.1.3 Tirante recto.....                                                         | 125 |
| 6.2.1.4 Tipo Inglesa.....                                                          | 125 |
| 6.2.1.5 Diente de sierra reforzada.....                                            | 126 |
| 6.2.1.6 Marquesina.....                                                            | 126 |
| 6.2.2 Vigas y columnas.....                                                        | 126 |
| 6.2.2.1 Tipo Pratt.....                                                            | 127 |
| 6.2.2.2 Tipo Howe.....                                                             | 127 |
| 6.2.2.3 Tipo Warren Sencilla.....                                                  | 127 |
| 6.2.2.4 Tipo Warren Compuesta.....                                                 | 127 |
| 6.2.2.5 Tipo Celosía.....                                                          | 128 |
| 6.2.2.6 Tipo Cruz de San Andrés.....                                               | 128 |
| 6.3 Análisis del tipo de estructura a emplear en función del espacio a cubrir..... | 129 |
| 6.3.1 Cubiertas Simples.....                                                       | 129 |
| 6.3.2 Cubiertas Compuestas .....                                                   | 130 |
| 6.3.3 Luces.....                                                                   | 131 |
| 6.4 Montaje de estructuras.....                                                    | 132 |
| 6.4.1 Instalación en piso de hormigón.....                                         | 132 |
| 6.4.1.1 Instalación con varilla.....                                               | 132 |
| 6.4.1.2 Instalación con placa metálica.....                                        | 133 |
| 6.4.1.3 Instalación con placa y tornillos.....                                     | 133 |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.4.2 Instalación en vigas y columnas.....                                | 134 |
| 6.5 Seguridad industrial en la construcción de estructuras metálicas..... | 135 |
| 6.6 Actividades .....                                                     | 137 |
| 6.7 Evaluación .....                                                      | 138 |

## **CAPÍTULO 7: MÓDULO DE APOYO**

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introducción.....                                                      | 140 |
| 7.1 Ángulos .....                                                      | 141 |
| 7.1.1 Medidas de un ángulo .....                                       | 142 |
| 7.2 Materiales empleados en la metal mecánica .....                    | 143 |
| 7.2.1 Aceros .....                                                     | 143 |
| 7.2.1.1 Aceros de construcción: .....                                  | 143 |
| 7.2.1.1.1 Planchas laminadas en caliente .....                         | 143 |
| 7.2.1.1.2 Planchas laminadas en frío .....                             | 143 |
| 7.2.1.1.3. Perfiles y Barras laminadas.....                            | 144 |
| 7.2.1.1.4 Perfiles doblados .....                                      | 144 |
| 7.2.1.1.5 Tubo de mueble.....                                          | 144 |
| 7.3 Metrología .....                                                   | 145 |
| 7.3.1 Medir .....                                                      | 145 |
| 7.3.2 Comparar: .....                                                  | 145 |
| 7.3.3 Verificar .....                                                  | 146 |
| 7.3.4 Unidades de medida .....                                         | 146 |
| 7.3.4.1 Sistema métrico decimal .....                                  | 146 |
| 7.3.4.2 Sistema inglés .....                                           | 147 |
| 7.3.4.3 Formación de Fracciones de pulgadas.....                       | 148 |
| 7.3.5 Calibrador.....                                                  | 150 |
| 7.3.5.1 Fundamentos del calibrador o pie de rey .....                  | 150 |
| 7.3.5.1.1 Lectura del nonio métrico.....                               | 150 |
| 7.3.5.2 Calibrador en milímetros con nonio dividido en 10 partes ..... | 151 |
| 7.3.6 Procesos de trabajo .....                                        | 152 |
| 7.4 Actividades .....                                                  | 153 |
| 7.5 Evaluación .....                                                   | 154 |

**CONCLUSIONES**

ANEXOS. .... 158

BIBLIOGRAFIA..... 160

**INDICE DE ILUSTRACIONES.**

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1 Alicates .....                                          | 35 |
| Ilustración 2 Alicates pico de loro.....                              | 35 |
| Ilustración 3 Tenazas de carpintero .....                             | 36 |
| Ilustración 4 Tenazas de presión .....                                | 36 |
| Ilustración 5 Herramientas para cortar .....                          | 37 |
| Ilustración 6 Cortatubos .....                                        | 37 |
| Ilustración 7 Tijeras .....                                           | 37 |
| Ilustración 8 Cíncel .....                                            | 38 |
| Ilustración 9 Armadura o Arco.....                                    | 38 |
| Ilustración 10 Hoja de sierra.....                                    | 39 |
| Ilustración 11 Llave inglesa .....                                    | 41 |
| Ilustración 12 Ajustable para tubos .....                             | 42 |
| Ilustración 13 Destornillador.....                                    | 42 |
| Ilustración 14 Extremo de destornillador .....                        | 43 |
| Ilustración 15 Tipo de destornilladores.....                          | 44 |
| Ilustración 16 Trazado plano .....                                    | 44 |
| Ilustración 17 Trazado al aire .....                                  | 45 |
| Ilustración 18 Escuadra.....                                          | 45 |
| Ilustración 19 Instrumentos de medición empleados en el trazado ..... | 46 |
| Ilustración 20 Puntas de trazar.....                                  | 46 |
| Ilustración 21 Gramil .....                                           | 46 |
| Ilustración 22 Granete .....                                          | 47 |
| Ilustración 23 Compás.....                                            | 47 |
| Ilustración 24 Amoladora.....                                         | 49 |
| Ilustración 25 Tronzadora.....                                        | 49 |
| Ilustración 26 Tijera para cortar tol.....                            | 50 |
| Ilustración 27 Cizalla para tol .....                                 | 50 |
| Ilustración 28 Cizalla de uso múltiple .....                          | 50 |
| Ilustración 29 Oxicorte Elementos principales .....                   | 51 |
| Ilustración 30 Soplete.....                                           | 52 |
| Ilustración 31 Regulación de la llama de corte.....                   | 55 |
| Ilustración 32 Exceso de acetileno.....                               | 55 |
| Ilustración 33 Exceso de oxígeno .....                                | 56 |
| Ilustración 34 Seguridad industrial .....                             | 57 |
| Ilustración 35 Ropa adecuada.....                                     | 58 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 36 Protección Ocular .....                                      | 58 |
| Ilustración 37 Protección para manos .....                                  | 58 |
| Ilustración 38 Protección nasal .....                                       | 59 |
| Ilustración 39 Empleo de herramientas .....                                 | 59 |
| Ilustración 40 No improvisar .....                                          | 60 |
| Ilustración 41 División en 2 partes iguales .....                           | 64 |
| Ilustración 42 Cálculo para más de 2 divisiones .....                       | 65 |
| Ilustración 43 Verificación en la construcción de conjuntos metálicos ..... | 66 |
| Ilustración 44 Dobladora manual de muelas .....                             | 67 |
| Ilustración 45 Dobladora de tol regla fija .....                            | 68 |
| Ilustración 46 Dobladora de tubo manual .....                               | 68 |
| Ilustración 47 Elasticidad y plasticidad .....                              | 69 |
| Ilustración 48 Doble tipo tablón .....                                      | 69 |
| Ilustración 49 Doble tipo Pirámide .....                                    | 70 |
| Ilustración 50 Cálculo de dobleces para tol .....                           | 70 |
| Ilustración 51 Cálculo de número de dobleces tipo tablón .....              | 70 |
| Ilustración 52 Plancha de tol piqueteada .....                              | 72 |
| Ilustración 53 Doble tipo triángulo .....                                   | 72 |
| Ilustración 54 Procedimiento para dobleces tipo pirámide .....              | 73 |
| Ilustración 55 Trazado y piqueteado en planchas de tol .....                | 74 |
| Ilustración 56 Tipos de dobleces de tubo .....                              | 74 |
| Ilustración 57 Cálculo de dobleces tipo U .....                             | 75 |
| Ilustración 58 Cálculo de dobleces tipo L .....                             | 76 |
| Ilustración 59 Procedimiento para realizar dobleces tipo L .....            | 76 |
| Ilustración 60 Arco eléctrico .....                                         | 83 |
| Ilustración 61 Proceso de soldadura Arco Metal .....                        | 84 |
| Ilustración 62 Tipo de juntas .....                                         | 87 |
| Ilustración 63 Posiciones para soldar .....                                 | 90 |
| Ilustración 64 Establecimiento del Arco .....                               | 91 |
| Ilustración 65 Ajuste de la corriente .....                                 | 91 |
| Ilustración 66 Socavación .....                                             | 92 |
| Ilustración 67 Penetración de la soldadura .....                            | 92 |
| Ilustración 68 Formación de Cráter .....                                    | 93 |
| Ilustración 69 Posiciones del Electrodo .....                               | 94 |
| Ilustración 70 Ángulo de las posiciones del Electrodo .....                 | 94 |
| Ilustración 71 Tipos de tejidos de soldaduras .....                         | 95 |
| Ilustración 72 Medidor monofásico .....                                     | 97 |

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 73 Medidor bifásico.....                                                           | 98  |
| Ilustración 74 Medidor trifásico.....                                                          | 98  |
| Ilustración 75 Casco soldador .....                                                            | 99  |
| Ilustración 76 Ropa para soldar .....                                                          | 100 |
| Ilustración 77 Ventilación .....                                                               | 100 |
| Ilustración 78 Fabricación de la pintura.....                                                  | 108 |
| Ilustración 79 Relación de medidas para líquidos en galones .....                              | 109 |
| Ilustración 80 Cepillo de Acero.....                                                           | 110 |
| Ilustración 81 Brocha.....                                                                     | 110 |
| Ilustración 82 Cafetera o pistola para pintar.....                                             | 111 |
| Ilustración 83 Partes de una pistola o cafetera para pintar .....                              | 112 |
| Ilustración 84 Limpieza de la cafetera o pistola para pintar .....                             | 112 |
| Ilustración 85 Lubricación de la cafetera o pistola para pintar .....                          | 113 |
| Ilustración 86 Técnicas de pintado.....                                                        | 114 |
| Ilustración 87 Procedimiento para pintar con cafetera o pistola .....                          | 114 |
| Ilustración 88 Procedimiento para pintar con cafetera o pistola .....                          | 114 |
| Ilustración 89 Modo correcto para pintar con cafetera o pistola.....                           | 115 |
| Ilustración 90 Modo incorrecto de pintar con cafetera o pistola .....                          | 115 |
| Ilustración 91 Flexión .....                                                                   | 122 |
| Ilustración 92 Pandeo.....                                                                     | 123 |
| Ilustración 93 Torsión .....                                                                   | 123 |
| Ilustración 94 Tensión .....                                                                   | 124 |
| Ilustración 95 Compresión.....                                                                 | 124 |
| Ilustración 96 Estructura tipo tirante recto.....                                              | 125 |
| Ilustración 97 Estructura tipo Inglesa .....                                                   | 125 |
| Ilustración 98 Estructura tipo diente de sierra reforzada.....                                 | 126 |
| Ilustración 99 Estructura tipo marquesina .....                                                | 126 |
| Ilustración 100 Viga tipo Pratt .....                                                          | 127 |
| Ilustración 101 Viga tipo Howe.....                                                            | 127 |
| Ilustración 102 Viga tipo Warren sencilla .....                                                | 127 |
| Ilustración 103 Diferentes tipos de Viga Warren compuesta .....                                | 128 |
| Ilustración 104 Viga tipo Celosía.....                                                         | 128 |
| Ilustración 105 Viga tipo Cruz de San Andrés.....                                              | 128 |
| Ilustración 106 Cubiertas simples .....                                                        | 129 |
| Ilustración 107 Cantidad de correas por planchas en cubiertas simples .....                    | 129 |
| Ilustración 108 Dimensiones de planchas en base a las correas, para cubiertas<br>simples ..... | 130 |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 109 Cubiertas compuestas .....                              | 130 |
| Ilustración 110 Elementos para grandes luces en cubiertas .....         | 131 |
| Ilustración 111 Montaje de estructuras .....                            | 132 |
| Ilustración 112 Elementos de montaje de estructuras .....               | 133 |
| Ilustración 113 Otras alternativas para el montaje de estructuras ..... | 133 |
| Ilustración 114 Elementos de montaje de estructuras .....               | 134 |
| Ilustración 115 Instalación de vigas y columnas .....                   | 134 |
| Ilustración 116 Andamios .....                                          | 135 |
| Ilustración 117 Arnés de seguridad .....                                | 135 |
| Ilustración 118 Ángulos .....                                           | 141 |
| Ilustración 119 Tipos de ángulos .....                                  | 141 |
| Ilustración 120 Ángulos consecutivos .....                              | 142 |
| Ilustración 121 Ángulo dividido en cuatro partes .....                  | 142 |
| Ilustración 122 Medidas estándar planchas laminadas en frío .....       | 143 |
| Ilustración 123 Perfiles y barras laminadas .....                       | 144 |
| Ilustración 124 Perfiles doblados .....                                 | 144 |
| Ilustración 125 Tubos de mueble .....                                   | 144 |
| Ilustración 126 Medir .....                                             | 145 |
| Ilustración 127 Comparar .....                                          | 145 |
| Ilustración 128 Verificar .....                                         | 146 |
| Ilustración 129 Partes de la pulgada .....                              | 147 |
| Ilustración 130 División en fracciones de pulgada .....                 | 148 |
| Ilustración 131 Calibrador o pie de rey .....                           | 150 |
| Ilustración 132 Lectura de nonio métrico .....                          | 150 |
| Ilustración 133 Forma de leer el nonio .....                            | 150 |
| Ilustración 134 Lectura de la medida en el nonio calibrador .....       | 150 |
| Ilustración 135 Apreciación .....                                       | 150 |
| Ilustración 136 Calibrador en mm. Con nonio dividido en 10 partes ..... | 150 |



## INDICE DE TABLAS

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1, Actividad de trabajo 1 Módulo 1.....                                 | 8   |
| Tabla 2, Actividad de trabajo 2, Módulo 1.....                                | 9   |
| Tabla 3, Actividad de trabajo 3, Módulo 1.....                                | 10  |
| Tabla 4, Actividad de trabajo 1, Módulo 2.....                                | 12  |
| Tabla 5, Actividad de trabajo 2, Módulo 2.....                                | 13  |
| Tabla 6, Actividad de trabajo 3, Módulo 2.....                                | 14  |
| Tabla 7, Actividad de trabajo 4, Módulo 2.....                                | 15  |
| Tabla 8, Actividad de trabajo 1, Módulo 3.....                                | 17  |
| Tabla 9, Actividad de trabajo 2, Módulo 3.....                                | 18  |
| Tabla 10, Actividad de trabajo 3, Módulo 3.....                               | 19  |
| Tabla 11, Actividad de trabajo 1, Módulo 4.....                               | 21  |
| Tabla 12, Actividad de trabajo 2, Módulo 4.....                               | 22  |
| Tabla 13, Actividad de trabajo 3, Módulo 4.....                               | 23  |
| Tabla 14, Actividad de trabajo 4, Módulo 4.....                               | 24  |
| Tabla 15, Actividad de trabajo 1, Módulo 5.....                               | 26  |
| Tabla 16, Actividad de trabajo 2, Módulo 5.....                               | 27  |
| Tabla 17, Actividad de trabajo 3, Módulo 5.....                               | 28  |
| Tabla 18, Actividad de trabajo 4, Módulo 5.....                               | 29  |
| Tabla 19, Actividad de trabajo 1, Módulo de Apoyo.....                        | 31  |
| Tabla 20, Actividad de trabajo 2, Módulo de Apoyo.....                        | 32  |
| Tabla 21, Actividad de trabajo 3, Módulo de Apoyo.....                        | 33  |
| Tabla 22 Grados de corte.....                                                 | 39  |
| Tabla 23 Reglas para instalar y trabajar con arco de sierra.....              | 40  |
| Tabla 24 Parámetros de corte con soplete cortador .....                       | 53  |
| Tabla 25 Parámetros de corte con soplete cortador .....                       | 54  |
| Tabla 26 Relación disco- tubo.....                                            | 75  |
| Tabla 27 Medida interna .....                                                 | 75  |
| Tabla 28 Amperaje recomendado .....                                           | 84  |
| Tabla 29 Diametro del electrodo .....                                         | 84  |
| Tabla 30 Codificación de electrodo .....                                      | 88  |
| Tabla 31 Clasificación de electrodo .....                                     | 89  |
| Tabla 32 Clasificación por posiciones de soldar .....                         | 89  |
| Tabla 33 Dificultades en la soldadura .....                                   | 96  |
| Tabla 34 Cajas metálicas de acuerdo a la luz y carga a soportar.....          | 109 |
| Tabla 35 Equivalencias de medidas Sistema Inglés a Sistema Métrico Decimal. . | 110 |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 36 Tipo de correa de acuerdo a las luces y carga a soportar .....        | 131 |
| Tabla 37 Cajas metálicas de acuerdo a la luz y carga a soportar.....           | 132 |
| Tabla 38 Equivalencias de medida .....                                         | 147 |
| Tabla 39 Equivalencias de Pulgadas a milímetros.....                           | 149 |
| Tabla 40 Equivalencias entre pulgadas, decimales de pulgada y milímetros ..... | 148 |

## **INDICE DE ANEXOS.**

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Anexo 1: Procesos de trabajo..... | 158 |
|-----------------------------------|-----|

## **RESUMEN**

El presente tema basado en las competencias para el Programa PACES responde al objetivo fundamental de realizar procesos de construcción en conjuntos metálicos, bajo parámetros básicos de calidad y seguridad. Permitiendo al estudiante aplicar en forma funcional los conocimientos teóricos-prácticos, desarrollando sus destrezas con espontaneidad y despertando su creatividad.

Considerando a las competencias como un conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de la actividad profesional conforme a exigencias de producción, implica: Capacidad de realizar el trabajo en diferentes situaciones y modos de producción, afrontar cambios previsibles en el mercado laboral, y la habilidad para participar activamente en el mejoramiento de la producción.

**ABSTRACT**

The aim of the present work is to show a text developed by competitions in the program PACES, to carry out the different processes in construction of metallic groups under basic quality bases and security. It allows the students to apply the functional forms of their formal knowledge, performing their skills with spontaneity, and starting up their creativity.

Competitions are defined as a group of knowledge and capacities that allows the exercise of the professional activity according to the demands of the production. The following premises are implied: carrying out the work in different production situations, confronting the foregone changes in the production ways and in the work market, ability to participate in the improvement of the production.

AYALA CRUZ ROMEL VINICIO  
TRABAJO DE GRADUACIÓN  
ING. VÍCTOR HUGO ANDRADE  
JUNIO DE 2007

“ELABORACIÓN DE UN TEXTO DE SOLDADURAS ELÉCTRICAS, BASADO  
EN EL DESARROLLO POR COMPETENCIAS, PARA EL PROGRAMA PACES”

### INTRODUCCION

La elaboración del presente texto de soldaduras eléctricas (Arco manual, Mig) para el programa PACES (Proyecto Artesanal de Capacitación Especial Salesiana), basado en el desarrollo por Competencias, va dirigido a jóvenes trabajadores menores de 18 años en situación de riesgo (Chicos de la calle), debido a que el sistema de educación no formal actual ha contemplado como requisitos niveles básicos de estudios, a lo que en la actualidad dichos jóvenes no tienen acceso, el objetivo del texto de soldaduras basado en Competencias es desarrollar y fortalecer sus capacidades y habilidades, para un óptimo desenvolvimiento en el ámbito ocupacional y profesional. La enseñanza en el programa PACES se ha realizado en base a experiencias laborales de los educadores, pero no acorde con los conocimientos técnicos, destrezas y habilidades requeridas en el medio laboral, necesitando un cambio de enseñanza mediante competencias profesionales, no existente en la educación informal.

La metodología a seguir será Inductivo-Experimental ya que se va a fundamentar en la experiencia, desde lo particular vamos a llegar a lo general, es decir, la propuesta de este estudio piloto va a permitir generalizar esta nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje, que está dirigida al sector popular que desean prepararse en un tiempo reducido. Tomando en cuenta que la motivación es un factor importante para elevar la autoestima del educando.

Al entrar a analizar la definición de Competencia debemos tener en cuenta que el término competencia tiene antecedentes de varias décadas principalmente en países como Inglaterra, EEUU, Alemania y Australia. Las competencias aparecen primeramente relacionadas con los procesos productivos en las empresas, particularmente en el campo tecnológico, en donde el desarrollo del conocimiento

ha sido muy acelerado. Es importante destacar que en la definición de competencia existen supuestos previos diferentes con los que en cada autor opera, lo que provoca que el resultado conceptual sea distinto, el concepto de competencia actual posee un atractivo singular, la dificultad de definirlo crece con la necesidad de utilizarlo.

Las competencias es un conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de la actividad profesional conforme a las exigencias de la producción y empleo. Permitiendo de esta manera llenar vacíos teóricos- prácticos, en el sistema de estudios llevados acabo con anterioridad por el programa PACES, de manera los conocimientos, capacidades y actitud laboral de los alumnos, vaya conforme a las exigencias actuales de producción y empleo en el área de soldadura. Se debe diferenciar entre aptitud y competencia, las aptitudes resultan de la combinación de rasgos mentales, motivacionales y culturales que facilitan a un individuo el aprendizaje en determinada área de desempeño observable, la competencia tiene que ver más con la naturaleza de la mente y la actividad intelectual (Procesos cognitivos), en síntesis la aptitud es una predisposición, la competencia en cambio es una habilidad.

Los procesos cognitivos es el primer peldaño en las competencias Cognitivas, Cognoscitivas y Metacognitivas, desde el punto de vista filosófico cognitivo hace referencia a los procesos mentales que hacen posible el conocimiento, cognoscitivo se refiere al producto de esos procesos. Así hablamos de competencias cognitivas para expresar habilidades de pensamiento, y de contenidos cognoscitivos cuando se trata de conceptos y conocimientos específicos de una ciencia o área determinada de un saber, denominados también estándares. Metacognitivo alude a los procesos de reflexión sobre el aprendizaje y a la habilidad para aplicar conceptos y temas a la vida cotidiana y la ciencia.

Los Estándares son los conocimientos básicos que los estudiantes deben saber y ser capaces de aplicar en una determinada área, Los estándares tienen relaciones de semejanza y diferencia con las competencias y logros. De semejanza, porque los tres conceptos tienen que ver con el conocimiento; de diferencia, porque las competencias son habilidades intelectuales, los estándares son dominios conceptuales, y los logros, niveles de avance hacia la consecución de los estándares.

Los estándares son también competencias, pero de tipo cognoscitivo, es decir, dominio de los conceptos temas básicos de un área del conocimiento. Implican también el desarrollo de competencias metacognitivas mediante la utilización o aplicación práctica de dichos conceptos y temas. Los logros indican el nivel de dominio conceptual alcanzado en un determinado grado. Habiendo analizado las competencias, estándares y logros es preciso indicar que la elaboración del texto de soldaduras eléctricas basado en competencias responde al objeto fundamental de realizar las distintas operaciones de trazado, corte, doblado, armado, soldado y acabados en construcción de conjuntos metálicos, para obtener así una producción en condiciones de calidad, seguridad y plazo requeridos haciendo de esto un instrumento que permita al alumno desarrollarse con espontaneidad, y despertar su creatividad.

El primer módulo permite conocer las técnicas de trazado y cortes para elementos metálicos desarrollando el correcto manejo de instrumentos tales como el rayador, sierra, herramientas de corte, etc. Así como también su mantenimiento, seguridad e importancia.

Como segundo módulo se expone desarrollar sistemas de armado y doblado en elementos metálicos, para aquello es necesaria una exposición acerca de las herramientas para el doblado (Dobladora de tol y tubos) y sus cálculos respectivos, así como también conceptos en los sistemas de armado en elementos metálicos, este último siendo importante ya que es fundamental un correcto armado para un trabajo de calidad.

En el tercer módulo se desarrolla procesos de soldadura (arco manual, arco metal (MIG)), exponiendo todo lo referente y mas importante en el uso de la maquinaria en la practica, acudiendo a su correcta utilización, mantenimiento y seguridad.

Como cuarto módulo se destaca el recubrimiento de superficies es decir el preparado y pintado de las mismas, ya que los acabados finales permite apreciar el arte de la construcción de conjuntos metálicos (Hierro forjado, Metal Mecánica, etc.).

En el quinto módulo ayuda al educando, determinar la aplicación del tipo de estructura metálica a emplear en la construcción de cubiertas metálicas, mediante tablas, gráficos, etc. Haciendo hincapié en las alternativas de construcción

optimizando la mano de obra sin descuidar la resistencia, y vida útil de la estructura.

Cada uno de estos módulos está desarrollado con su respectiva unidad de competencia, elementos de competencia, estructura modular y actividad de trabajo, como se indica a continuación:



## **CAPÍTULO 1**

### **ESTRUCTURA DE MÓDULOS BASADO EN COMPETENCIAS.**

#### **1.1 Competencia general**

Realizar las distintas operaciones de trazado, corte, doblado, armado, soldado y acabados en construcción de conjuntos metálicos, obteniendo la producción en condiciones de calidad, seguridad y plazo requeridos.

##### **1.1.1 Realización de unidades de competencia (UC)**

UC 1.- Realizar trazados y cortes en elementos metálicos

UC 2.- Desarrollar los diversos sistemas de armado y doblado (Tol y tubos)

UC 3.- Ejecutar procesos soldadura (arco manual, arco metal (MIG)).

UC 4.- Efectuar la preparación y embellecimiento de superficies

UC 5.- Determinar la aplicación de estructuras metálicas y sus alternativas

##### **1.1.2 Elementos de competencia**

UC 1 Realizar trazados y cortes de elementos metálicos

EC1.1 Determinar las técnicas de trazados en elementos metálicos.

EC1.2 Utilizar correctamente los instrumentos de trazado

EC1.3 Determinar las herramientas y maquinaria adecuadas en la sujeción y corte de elementos metálicos.

UC1.4 Efectuar cortes en elementos metálicos, utilizando correctamente el equipo de protección personal.

UC2 Desarrollar los diversos sistemas de armado y doblado (Tol y tubos)

UC2.1 Entender el procedimiento en el armado de componentes internos en un marco metálico con dos o más divisiones.

UC2.2 Realizar una correcta verificación y armado en la construcción de conjuntos metálicos

UC2.3 Identificar los tipos de dobladoras de tol y tubos

UC2.4 Diferenciar entre Plasticidad y elasticidad.

UC2.5 Ejecutar los cálculos de los dobleces en tol

UC2.6 Realizar los cálculos de dobleces en tubería metálica

UC3 Ejecutar procesos soldadura (arco manual, arco metal (MIG)).

UC3.1 Identificar un proceso SNAW (Soldadura arco manual)

UC3.2 Comprender el proceso GNAW/MIG (Soldadura de arco metal)

UC3.3 Entender algunos procesos especiales

UC3.4 Diferenciar los electrodos y juntas en la ejecución de los procesos de soldadura

UC3.5 Realizar correctamente la instalación eléctrica de maquinaria (110V-220V) en un medidor monofásico, bifásico o trifásico.

UC3.6 Establecer el tipo de seguridad a emplear en un proceso de soldadura

UC4 Efectuar la preparación y recubrimiento – embellecimiento - de superficies

UC4.1 Limpieza de superficies metálicas

UC4.2 Tipos de pinturas

UC4.3 Mezcla de pinturas

UC4.4 Herramientas en los procesos de pintado y su mantenimiento

UC4.5 Técnicas de pintado

UC4.6 Precauciones en el pintado

UC5 Determinar la aplicación de estructuras metálicas y sus alternativas

UC5.1 Adquirir conocimientos básicos de flexión, pandeo, torsión, tracción y compresión.

UC5.2 Identificar las clases de estructuras.

UC5.3 Analizar el tipo de estructura a emplear en función al espacio a cubrir.

UC5.4 Comprender el montaje de estructuras metálicas.

UC5.5 Prevenir todo tipo de accidentes en la construcción y montaje de estructuras metálicas

## **1.2 Estructura modular del currículo**

### **1.2.1 Módulo 1: Trazos y cortes**

Objetivo: Realizar trazados y cortes en elementos metálicos

#### **1.2.1.1 Procedimientos**

- Ejecutar el dibujo de los desarrollos en intersecciones de elementos metálicos, a partir de su representación gráfica y teniendo en cuenta el tipo de material y su espesor,
- Analizar la información técnica gráfica utilizada en los procesos de trabajo de construcciones metálicas, con el fin de obtener los datos constructivos necesarios que permitan las operaciones de corte y armado.
- Utilizar técnicamente los equipos de trazado, corte de elementos de construcción metálica, cumpliendo las normas de seguridad industrial.

#### **1.2.1.2 Hechos y conceptos**

- Geometría básica. Desarrollos de superficies regladas.
- Conocimiento de materiales más empleados en la Metal Mecánica.
- Maquinas y herramientas para trazos y cortes. Corte de chapas, perfiles y tubos.
- Variables que influyen en el procedimiento de oxicorte. Llama de calentamiento, aplicaciones típicas del oxicorte. Otros tipos de corte térmico (corte por arco eléctrico, plasma).

### 1.2.1.3 Actividades de trabajo

Módulo 1 Trazos y Cortes

Número de Actividades Propuestas: 3

Actividad No. 1

Tabla 1 Actividad de trabajo 1 Módulo 1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Diferenciar las herramientas y maquinas a utilizar en operaciones de trazos y cortes</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias Módulo 1 por Competencia, herramientas, manuales maquinas y herramientas para corte, retroproyector.</p> <p><b>Secuencia, desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente con ayudas audiovisuales: las maquinas y herramientas para realizar trazos y cortes.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea</li> <li>-Recoge y verifica lo realizado por los alumnos</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Identifican las herramientas y maquinaria para realizar cortes</li> <li>-Elaboran una proceso de trabajo sobre la actividad realizada</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar las herramientas para realizar cortes.</li> <li>-Identificar las maquinas para realizar cortes.</li> <li>-Establecer aquellas herramientas que pertenecen al grupo para sujetar piezas.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Módulo 1 Trazos y Cortes

Número de Actividades Propuestas: 3

## Actividad No. 2

Tabla 2, Actividad de trabajo 2, Módulo 1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Realizar el encendido del soplete de oxicorte con llama carburante y llama oxidante.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos</b></p> <p><b>De apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, herramientas, retroproyector.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: el encendido del soplete de oxicorte con llama carburante y llama oxidante.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Realizan la identificación de la llama carburante y oxidante.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Seleccionar los equipos y medios para efectuar el encendido de la llama carburante y oxidante.</li> <li>-Verificar que las llamas cumplen con las coloraciones establecidas.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Módulo 1 Trazos y Cortes

Número de Actividades Propuestas: 3

## Actividad No. 3

Tabla 3, Actividad de trabajo 3, Módulo 1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Identificar los diversos tipos de tubos, tol, correas, espesores y el tipo de material</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos</b></p> <p><b>De apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, muestras de materiales.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: los diversos tipos de tubos, tol, correas, espesores longitud y el tipo de material</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Realizan la identificación de tubos, tol, correas, espesores longitud y el tipo de material</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer los nombres de correas y tubería metálica.</li> <li>-Identificar las medidas y nombres del tol metálico.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **1.2.2 Módulo 2: Sistemas de armado y doblado**

Objetivo: Desarrollar los diversos sistemas de armado y doblado

### **1.2.2.1 Procedimientos**

- Realizar el correcto armado de conjuntos metálicos
- Verificar y analizar los cálculos de simetría en componentes de elementos metálicos
- Desarrollar procesos pertinentes en el doblado de tol, para el trabajo requerido
- Desarrollar procesos pertinentes en el doblado de tubería metálica, para el trabajo requerido

### **1.2.2.2 Hechos y conceptos**

- Armado de conjuntos metálicos: utilizando correctamente los instrumentos de verificación (escuadras, niveles, etc.)
- Tipos de dobleces para aplicaciones en trabajos requeridos
- Conceptos básicos en deformaciones plásticas y elásticas de doblados en tuberías metálicas
- Materiales (Tol, Tubería) mas utilizados, espesores.
- Dimensionamiento (en áreas específicas). Elongación a producirse en los procesos de doblado (estiramiento)

## 1.2.2.3 Actividades de trabajo

Módulo 2 Sistemas de armado y doblado Número de Actividades Propuestas: 4

## Actividad No.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tiempo estimado:</b> periodos<br>Realización: En grupo e individualmente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Alumnos:</b><br>-Atienden la exposición teórica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Tiempo estimado:</b> periodos<br>Realización: En grupo e individualmente<br><b>Objetivo de la Actividad:</b><br>Realizar los cálculos para dobleces tipo triángulo en un marco metálico<br>Realizar correctamente el corte, armado y verificación en la construcción de un marco metálico<br><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b><br>Fotografía de la unidad de Competencia, retroproyector.<br><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de desarrollo de la actividad:</b><br><b>Profesor:</b><br>Exponer teóricamente los cálculos para dobleces tipo triángulo en el marco metálico<br>Organizar los grupos de trabajo y exponer la tarea<br><b>Sección de desarrollo de la actividad:</b> | <b>Alumnos:</b><br>Analizar las tareas que recibirán<br>-Realizan los cálculos para los dobleces tipo triángulo en un marco metálico<br>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado metálico.<br>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado metálico.<br><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b><br><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b> resolviendo las dudas o peticiones de más información<br><b>Evaluación:</b> debate entre los alumnos.<br>- Realizar los cálculos correctos para la evaluación de los dobleces tipo triángulo.<br>-Establecer los pasos a seguir en el corte, armado y verificación, en la construcción del marco metálico. |
| <b>Profesor:</b><br>-Expone teóricamente: los procesos de corte armado y verificación en la construcción del marco metálico.<br>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea<br>-Verifica lo realizado por los alumnos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -Seleccionar los equipos adecuados para realizar los cortes, armado y verificación del marco metálico<br>-Establecer las normas de seguridad adecuadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Tabla 4, Actividad de trabajo 1, Módulo 2

Módulo 2 Sistemas de armado y doblado Número de Actividades Propuestas: 4

## Actividad No. 2



Tabla 5, Actividad de trabajo 2, Módulo 2

Módulo 2 Sistemas de armado y doblado      Número de Actividades Propuestas: 4

Actividad No. 3

Tabla 6, Actividad de trabajo 3, Módulo 2

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Realizar los cálculos y dobleces tipo "U" en tubería metálica.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y</b></p> <p><b>Medios de apoyo:</b> tecnológicos y fotocopias de la unidad de Competencia, para realizar dobleces y maquinaria para realizar dobleces.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Inicio:</b> teóricamente: los cálculos para dobleces tipo "U" en tubería metálica</p> <p><b>Desarrollo:</b> los grupos de trabajo exponen lo realizado por los alumnos</p> <p><b>Cierre:</b> Verifica lo realizado por los alumnos</p> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Realizan los cálculos y dobleces tipo "U" en tubería metálica.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar los cálculos y dobleces correctos para la obtención de los dobleces tipo "U".</li> <li>-Establecer el uso adecuado de la dobladora, en la construcción de los dobleces tipo "U".</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Módulo 2 Sistemas de armado y doblado      Número de Actividades Propuestas: 4

Actividad No. 4

Tabla 7, Actividad de trabajo 4, Módulo 2

### **1.2.3 Módulo 3 Uniones de soldadura**

Objetivo: Ejecutar uniones de soldadura

#### **1.2.3.1 Procedimientos**

- Utilizar de forma diestra los equipos de soldeo eléctricos, de forma manual, en chapas, perfiles y tubos de acero y en todas las posiciones, de forma que se cumplan las especificaciones y normas exigidas.
- Definir procesos y establecer procedimientos de soldeo, determinando fases, operaciones, equipos, útiles atendiendo a criterios de calidad y económicos así como las especificaciones requeridas

#### **1.2.3.2 Hechos y conceptos**

- Introducción a la soldadura. Características de Aceros. Fundición. Otras aleaciones. Soldabilidad del acero y otros materiales.
- El soldeo por arco eléctrico. Características de soldeo por arco eléctrico. Normas de soldadura. Electrodo. Tipos de electrodos. Clasificación, características de los revestimientos. Defectos de los electrodos.
- Equipo de soldeo empleado en el soldeo manual por arco eléctrico. Aplicaciones del arco manual en chapas, perfiles y tubos de acero en todas las posiciones.
- Descripción de otros procedimientos de soldeo.
- Mantenimiento de los equipos y medios empleados en operaciones de taller.

### **1.2.3.3 Actividades de trabajo**

Módulo 3 Procesos de soldadura

Número de Actividades Propuestas: 3

Actividad No. 1

Tabla 8, Actividad de trabajo 1, Módulo 3

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tiempo estimado:</b> periodos<br>Realización: En grupo e individualmente<br>Ubicación: Aula y taller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Alumnos:</b><br>-Atienden la exposición teórica.<br>-Analizan las tareas que recibirán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Tiempo estimado:</b> periodos<br>Realización: En grupo e individualmente<br><b>Objetivo de la Actividad:</b><br>Ubicación: Aula y taller<br>Ejecutar un cordón de soldadura con movimiento giratorio en una junta tipo V simple.<br><b>Objetivo de la Actividad:</b><br>Ejecutar juntas en V simple y de bisel sencillo.<br><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b><br><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b><br>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, herramientas y maquinaria para realizar cortes y procesos de soldadura.<br><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b><br><b>Profesor:</b><br><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b><br>-Expone teóricamente: los tipos de juntas, movimientos y tejidos en procesos de soldadura.<br><b>Profesor:</b><br>-Expone teóricamente: los tipos de juntas.<br>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea<br>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea<br>-Verifica lo realizado por los alumnos<br>-Verifica lo realizado por los alumnos | <b>Alumnos:</b><br>-Realizan el cordón de soldadura con movimiento giratorio en una junta tipo V simple.<br>-Realizan las juntas tipo V simple y de bisel sencillo.<br>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado<br>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado<br><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b><br><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b><br>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.<br>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.<br>-Modera el debate entre los alumnos.<br><b>Evaluación</b><br>-Explicar los diversos tipos de juntas.<br><b>Evaluación</b><br>-Seleccionar el tipo de junta para su respectiva aplicación.<br>-Explicar los diversos tipos de juntas.<br>-Seleccionar el tipo de junta para su respectiva aplicación.<br>-Indicar las diferentes clases de electrodos y su descripción.<br>-Indicar las diferentes clases de electrodos y su descripción.<br>-Explicar los diversos tipos de movimientos del electrodo para realizar cordones de soldadura.<br>-Explicar los diversos tipos de movimientos del electrodo para realizar cordones de soldadura. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Módulo 3 Procesos de soldadura

Número de Actividades Propuestas: 3

Actividad No. 2

Tabla 9, Actividad de trabajo 2, Módulo 3

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Ejecutar un cordón de soldadura con movimiento de lúnula en una junta de bisel sencillo.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, herramientas y maquinaria para realizar cortes y procesos de soldadura.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: los tipos de juntas, movimientos y tejidos en procesos de soldadura.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Realizan el cordón de soldadura con moviendo de lúnula en una junta de bisel sencillo.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar los diversos tipos de juntas.</li> <li>-Seleccionar el tipo de junta para su respectiva aplicación.</li> <li>-Indicar las diferentes clases de electrodos y su descripción.</li> <li>-Explicar los diversos tipos de movimientos del electrodo para realizar cordones de soldadura.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Módulo 3 Procesos de soldadura

Número de Actividades Propuestas: 3

Actividad No. 3

Tabla 10, Actividad de trabajo 3, Módulo 3

#### **1.2.4 Módulo 4: Embellecimiento de superficies**

Objetivo: Efectuar el embellecimiento de superficies

##### **1.2.4.1 Procedimientos**

- Analizar los procesos de preparación de superficies, con el fin de seleccionar el método adecuado
- Aplicar procesos de acondicionamiento y de tratamientos anticorrosivos de las superficies.
- Obtener las mezclas correctas de pintura, catalizador y diluyente, según especificaciones dadas por los fabricantes de pinturas.
- Operar diestramente con los equipos y materiales adecuados

##### **1.2.4.2 Hechos y conceptos**

- Conceptos sobre procesos de acondicionado de superficies y aplicación de tratamientos anticorrosivos. Repasado, decapado y limpieza.
- El fenómeno de la corrosión. Tratamientos anticorrosivos.
- Tipos de métodos en pintado de superficies metálicas, Características de productos a utilizar. Conceptos asociados a los procedimientos de aplicación.

### **1.2.4.3 Actividades de trabajo**

Módulo 4 Procesos de pintado

Número de Actividades Propuestas: 4

Actividad No. 1

Tabla 11, Actividad de trabajo 1, Módulo 4



## Módulo 4 Procesos de pintado

Número de Actividades Propuestas: 4

## Actividad No. 2

Tabla 12, Actividad de trabajo 2, Módulo 4

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Realizar la limpieza de una superficie oxidada de tol negro con los implementos adecuados.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, herramientas y maquinaria para realizar la limpieza de superficies metálicas.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: los pasos a seguir en la limpieza de superficies metálicas.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Realizan la limpieza de una superficie oxidada de tol negro con los implementos adecuados.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar las alternativas a emplear en la limpieza de superficies metálicas.</li> <li>-Seleccionar los implementos adecuados para la limpieza de la superficie metálica.</li> <li>-Realizar los procedimientos de limpieza en la superficie metálica.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Actividad No. 4

Número de Actividades Propuestas: 4

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p><b>Realización:</b> En grupo e individualmente</p> <p><b>Ubicación:</b> Aula y taller</p><br><p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Ejecutar la cafetera soldadora ajustando los cables con disolvente. pintura, utilizando las técnicas adecuadas.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y otros recursos:</b> tecnológicos y medios audiovisuales</p> <p><b>Habilidades de Competencia,</b> Fomento del aprendizaje por proyectos de habilidades de Competencia para resolver problemas de superficies metálicas realizar cortes y procesos de soldadura.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Introducción/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Exposición teórica:</b> los pasos a seguir en el proceso de pintura y disolvente de los grupos pintados y cafetera soldadora.</p> <p>-Organiza lo realizado por los alumnos y expone la tarea.</p> <p>-Verifica lo realizado por los alumnos.</p> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Prepara la cafetera ¼ sin pintar ajustando el tornillo de aire y pintura.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul><br><p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul><br><p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar al alumno los tipos de corte y disolvente en la cafetera soldadora.</li> <li>-Realizar los diferentes tipos de corte y empiezas de disolvente mecánica.</li> <li>-Indicar los tipos de pinturas empleadas en la metal mecánica.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabla 14, Actividad de trabajo 4, Módulo 4

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Efectuar el proceso de pintado en la superficie de tol negro utilizando las técnicas propuestas.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, herramientas y maquinaria para realizar cortes y procesos de soldadura.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: las técnicas adecuadas en los procesos de pintado.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea.</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos.</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Realizan el proceso de pintado en una superficie de tol negro.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar el proceso de pintado en una superficie de tol negro.</li> <li>-Indicar las técnicas adecuadas en los procesos de pintado.</li> <li>-Indicar las precauciones a seguir en los procesos de pintado.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.2.5 Módulo 5: Estructuras metálicas y sus alternativas

Objetivo: Determinar la aplicación de estructuras metálicas y sus alternativas

#### 1.2.5.1 Procedimientos

- Analizar las dimensiones donde se construirá la estructura

- Determinar el sistema de estructura a emplear
- Formar criterios en el empleo de material y sus espesores

#### **1.2.5.2 Hechos y conceptos**

- Conceptos de dimensionamiento en áreas específicas
- Sistemas de montaje en estructuras metálicas
- Alternativas para economizar material y mejorar la mano de obra sin descuidar la resistencia de la estructura.

**1.2.5.3 Actividades de trabajo**

Módulo 5 Estructuras metálicas

Número de Actividades Propuestas: 4

Actividad No. 1

Tabla 15, Actividad de trabajo 1, Módulo 5

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Realizar el dibujo de una estructura metálica con dos columnas en cada lado y dos cerchas de tirante recto</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: las clases de estructuras más empleadas en la construcción de estructuras metálicas.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea.</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos.</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Realizan un dibujo de una estructura metálica con dos columnas en cada lado y dos cerchas de tirante recto</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar los componentes de la estructura metálica en el dibujo realizado.</li> <li>-Indicar los tipos de cerchas y vigas armadas.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Módulo 5 Estructuras metálicas

Número de Actividades Propuestas: 4

## Actividad No. 2

Tabla 16, Actividad de trabajo 2, Módulo 5

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Identificar los esfuerzos que están sometidos las columnas y montantes en estructuras metálicas.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, herramientas y maquinaria para realizar cortes y procesos de soldadura.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: los diferentes esfuerzos a los que están sometidas las estructuras metálicas.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea.</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos.</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Identifican los esfuerzos que están sometidos las columnas y montantes de una estructura.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado.</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Indicar los esfuerzos de torque, compresión, tracción, flexión y pandeo. A los que está sometida una estructura metálica.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Actividad No. 3

Tabla 17, Actividad de trabajo 3, Módulo 5

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Analizar estructuras metálicas y el tipo de montaje de columnas en pisos fundidos.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, Internet y documentación.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: los diversos tipos de montajes de columnas (cajas metálicas) en pisos fundidos.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea.</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos.</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Identifican el tipo de montaje de columnas en pisos fundidos y los tipos de estructuras empleadas en el medio.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar los tipos de montaje de columnas en pisos fundidos.</li> <li>-Indicar las diversas clases de estructuras empleadas en el medio.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Actividad No. 4

Tabla 18, Actividad de trabajo 4, Módulo 5

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Identificar el uso correcto del equipo de protección personal a emplearse en la construcción y montaje de estructuras metálicas.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, herramientas y maquinaria para realizar cortes y procesos de soldadura.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: el equipo de protección personal e emplearse en la construcción y montaje de estructuras metálicas.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea.</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos.</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Identifican el equipo de protección personal a emplearse en la construcción y montaje de estructuras metálicas.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar la el equipo de protección personal a emplear en la construcción y montaje de estructuras metálicas.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 1.2.6 Módulo de apoyo



Objetivo: Comprender conceptos básicos en los temas de ángulos, tipos de material a emplear en la metal mecánica, medidas del calibrador, y realizar correctamente un proceso de trabajo.

#### **1.2.6.1 Procedimiento**

Analizar los tipos de ángulos a utilizarse en los trazos de elementos metálicos.

Utilizar correctamente los diversos tipos de material, empleados en la metal mecánica.

Realizar una correcta lectura del calibrador y flexómetro.

Estructurar las actividades, fases, etc. en la elaboración de un proceso de trabajo.

#### **1.2.6.2 Objetivos**

Comprender las clases de ángulos a formarse al realizar trazos en elementos metálicos.

Identificar los diferentes tipos de material a emplear en la metal mecánica.

Interpretar las medidas en el calibrador y flexómetro

Realizar un proceso de trabajo

#### **1.2.6.3 Actividades de trabajo**

Módulo de apoyo

Número de Actividades Propuestas: 3

Actividad No. 1

Tabla 19, Actividad de trabajo 1, Módulo de Apoyo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Identificar los diversos tipos de tubos, tol, platinas, varillas, correas, etc. Empleados en la metal mecánica..</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, muestras de materiales.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: los diversos tipos de materiales empleados en la metal mecánica.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea.</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos.</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Identifican los diferentes tipos de materiales empleados en la metal mecánica.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicar la aplicación de 4 tubos que se comercializan en el medio.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Módulo de apoyo

Número de Actividades Propuestas: 3

## Actividad No. 2

Tabla 20, Actividad de trabajo 2, Módulo de Apoyo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Realizar correctamente un proceso de trabajo</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: la elaboración de un proceso de trabajo.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea.</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos.</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Identifican las diferentes actividades en la elaboración de un proceso de trabajo.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar el proceso de trabajo en la construcción de un marco metálico.</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Actividad No. 3

Tabla 21, Actividad de trabajo 3, Módulo de Apoyo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Tiempo estimado:</b> periodos</p> <p>Realización: En grupo e individualmente</p> <p>Ubicación: Aula y taller</p> <p><b>Objetivo de la Actividad:</b></p> <p>Determinar los valores de medidas en el calibrador, flexómetro.</p> <p><b>Medios didácticos, tecnológicos y documentos de apoyo:</b></p> <p>Fotocopias de la unidad de Competencia, retroproyector, muestras de materiales.</p> <p><b>Secuencia/desarrollo de la actividad</b></p> <p><b>Profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Expone teóricamente: la interpretación de medidas en el calibrador y flexómetro.</li> <li>-Organiza los grupos de trabajo y expone la tarea.</li> <li>-Verifica lo realizado por los alumnos.</li> </ul> | <p><b>Alumnos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Atienden la exposición teórica.</li> <li>-Analizan las tareas que recibirán</li> <li>-Identifican el valor de las medidas indicadas en el flexómetro y calibrador.</li> <li>-Elaboran una ficha sobre el proceso realizado</li> </ul> <p><b>Seguimiento de la actividad por el profesor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Realiza un seguimiento del trabajo de los alumnos resolviendo las dudas o peticiones de más información.</li> <li>-Modera el debate entre los alumnos.</li> </ul> <p><b>Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-indicar el valor de medidas en el calibrador.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **CAPÍTULO 2**

### **MODULO 1. TRAZOS Y CORTES**

#### **Introducción**

El contenido del presente módulo aporta al alumno conocimientos teóricos-prácticos en los procedimientos de trazado y corte, ajustándose a técnicas adecuadas en el desarrollo de las mismas (uso de cortadora manual, amoladora, cizalla etc.), desarrollando de esta manera habilidades, destrezas para conseguir la calidad requerida en tiempos establecidos bajo condiciones de seguridad.

#### **Objetivos**

Comprender las características de las herramientas mas empleadas en la Metal Mecánica.

Adquirir conocimientos de las técnicas y nociones sobre el trazado.

Identificar maquinas y herramientas para realizar cortes.

Prevenir todo tipo de accidentes, siguiendo las normas de seguridad

#### **2.1 Herramientas empleadas en la Metal Mecánica**

Las herramientas utilizadas en la Metal Mecánica son:

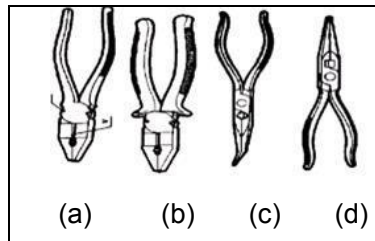
### 2.1.1 Alicates:

Son herramientas manuales que sirven para sujetar chapas, doblar o cortar alambres, montar arandelas elásticas, etc. Se fabrican de acero estampado. Hay muchos modelos que se diferencian por las formas de sus bocas, según su empleo los más utilizados son:

**2.1.1.1 Alicates Universales.** Pueden cortar alambres de pequeños diámetros (a), utilizando la sección de corte normal o la entalladura lateral. Para electricistas llevan mangos aislantes, de plástico (b). (Ilustración 1).

**2.1.1.2 Alicates de Punta Alargada.** Se emplean para la sujeción de piezas pequeñas. Pueden tener la punta redondeada (c) o prismática (d). (Ilustración 1).

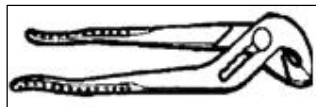
Ilustración 1 Alicates



JOHN DEERE. Herramientas de taller. Illinois. Estados Unidos.

**2.1.1.3 Alicates Pico de loro.** Llamado también tenaza extensible. Esta herramienta puede regular la abertura de las bocas de acuerdo con la medida de la pieza. (Ilustración 2)

Ilustración 2 Alicates pico de loro



VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

### 2.1.2 Tenazas

Son herramientas de dos brazos, articulados por un eje, que permite abrirlos y volverlos a cerrar. Se emplean para sujetar piezas y en algunos casos para cortar.

**2.1.2.1 Tenazas de carpintero.** Se usan para la extracción de puntas, cortar y en ocasiones como herramienta de sujeción. (Ilustración 3)

Ilustración 3 Tenazas de carpintero



VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

### 2.1.2.2 Tenazas de presión

Estas tenazas pueden presentar diversas formas de acuerdo a la pieza que se vaya a sujetar. (Ilustración 4)

Ilustración 4 Tenazas de presión

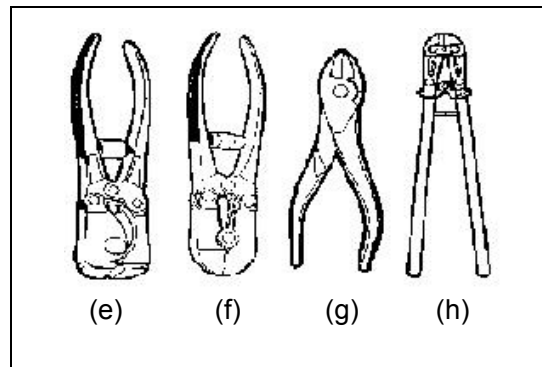


VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

### 2.1.3 Herramientas para cortar

Se emplean para cortar varios materiales como caucho y cartón e incluso metal. Su tamaño y forma dependen de la sección de corte a realizar. El cortador articulado que puede ser de corte frontal (e) o de corte lateral (f, g, h) empleaos para cortar alambres o cables. (Ilustración 5)

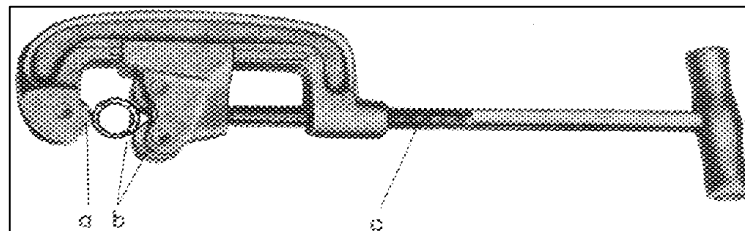
Ilustración 5 Herramientas para Cortar



JOHN DEERE. Herramientas de taller. Illinois. Estados Unidos.

**2.1.3.1 Cortatubos.** Se emplea para cortar tubos. Dispone de un disco de corte con filo (a) sobre el que se presiona el tubo por la acción de dos rodillos guía (b), que a su vez son presionados hacia el disco, por un tornillo (c) una vez lograda la presión sobre el disco y tubo se hace girar lentamente hasta lograr el corte. (Ilustración 6)

Ilustración 6 Cortatubos



JOHN DEERE. Herramientas de taller. Illinois. Estados Unidos.

### 2.1.3.2 Tijeras

Se emplean para cortar papel, cartón, caucho y chapas delgadas. Es muy común su uso al realizar empaques. (Ilustración 7)

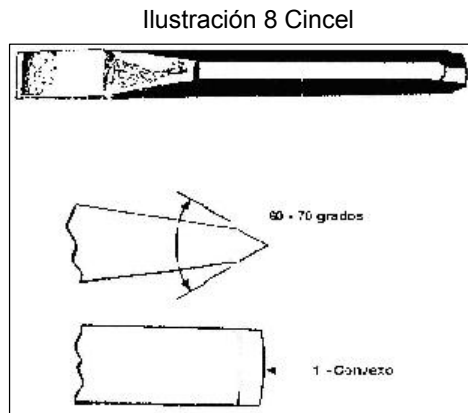
Ilustración 7 Tijeras



VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.



**2.1.3.3 Cincel.** El cincel es uno de los cortadores más utilizados por el técnico. El borde cortante es ligeramente convexo (curvado hacia afuera). Esto causa que la porción central reciba el choque mayor, así protegiendo las esquinas más débiles. El ángulo del borde cortante deberá ser de 60 a 70 grados para su uso general. (Ilustración 8)

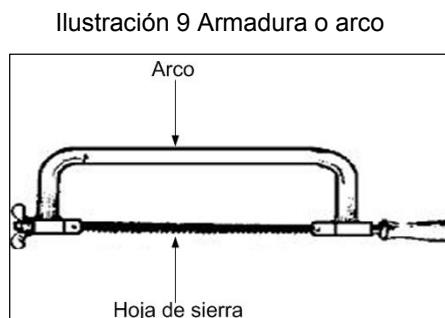


VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

#### 2.1.3.4 Sierra para metales

Sierra de mano: La herramienta completa recibe el nombre de sierra, consta de:

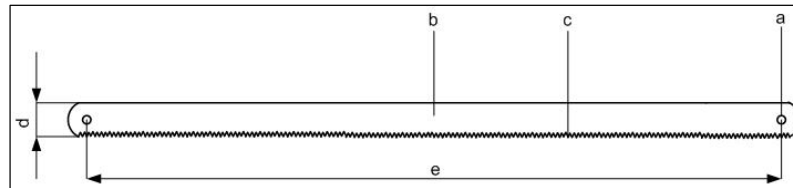
Armadura o Arco: Sirve para sujetar y permitir el manejo de la hoja de sierra. (Ilustración 9)



VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

Hoja de Sierra: Es el elemento activo cortante, provisto de unos dientes ( $z$ ) tallados que actúan como herramientas cortantes, las partes como indica la figura son: a) agujeros para fijar al arco. b) canto no tallado. c) dientes. d) ancho de la hoja. e) longitud. (Ilustración 10)

Ilustración 10 Hoja de sierra



El grado de corte es el número de dientes por cada pulgada de longitud, para el aserrado a mano se aconseja los grados de corte como se indica en la tabla 22.

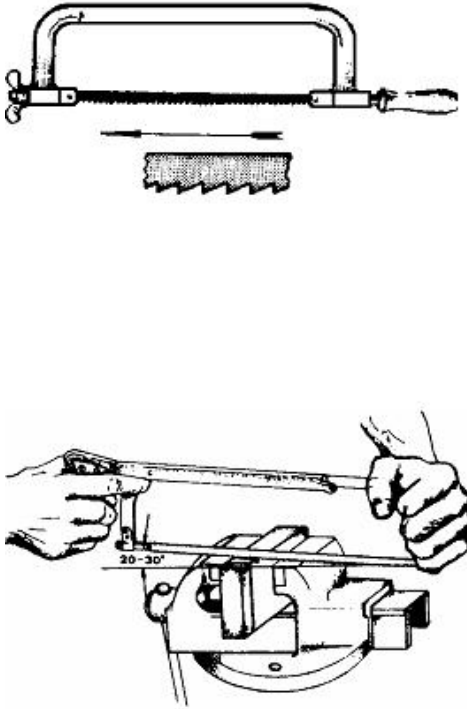
Tabla 22 Grados de corte

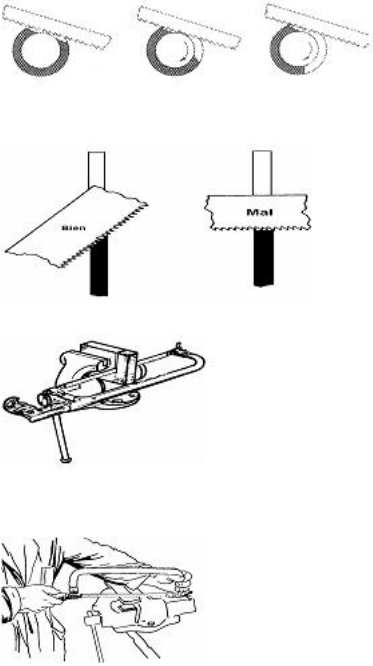
|       |                      |              |
|-------|----------------------|--------------|
| Ancho | Materiales blandos   | 18 z / 25mm. |
| Medio | Materiales duros     | 24 z / 25mm. |
| Fino  | Materiales muy duros | 32 z / 25mm. |

APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

A continuación (Tabla 23), se indicarán algunas reglas prácticas para instalar y trabajar con un arco de sierra:

Tabla 23 Reglas para instalar y trabajar con arco de sierra

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Elegir correctamente la hoja de sierra, tomando cuenta el material y su espesor.</li> <li>2. Sujetar bien la hoja en el arco y poner los dientes en dirección de avance</li> <li>3. Fijar la pieza el tornillo de banco, procurando que se vea la línea de trazado.</li> <li>4. Situar la pieza lo más baja posible en el tornillo de banco.</li> <li>5. Dirigir correctamente la hoja de sierra al comienzo del corte.</li> <li>6. Inclinar ligeramente la hoja de sierra, para lograr que los dientes no se rompan al comienzo del corte.</li> <li>7. Utilizar la hoja en toda su longitud, para que se desgaste por igual.</li> <li>8. Manejar la sierra apoyando el centro de la palma en el mango y tomando el extremo opuesto con la mano izquierda</li> </ol> |  <p>El diagrama superior muestra un arco de sierra con una hoja instalada. Debajo, se indica la dirección de avance con una flecha y un detalle de los dientes de la hoja. La ilustración inferior muestra a un operario utilizando el arco de sierra para cortar una pieza sujeta en un tornillo de banco. Se indica un ángulo de inclinación de 20-30° entre la hoja y la línea de corte.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

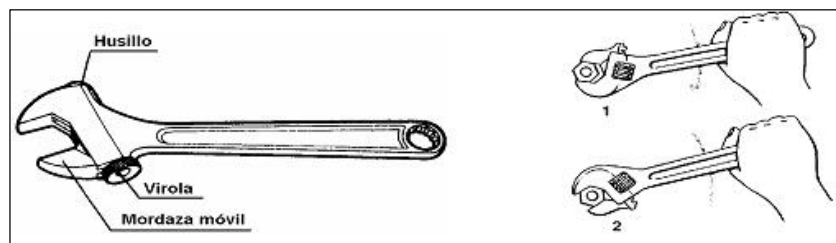
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>9. Para cortar perfiles delgados, el paso de la hoja de sierra tiene que ser fino.</p> <p>10. En perfiles delgados hay que poner la hoja de sierra inclinada, para que, al menos, trabajen tres o cuatro dientes y evitar así que se rompa.</p> <p>11. Cuando el corte es muy profundo, hay que cambiar la posición de la hoja de sierra, poniéndola perpendicularmente al plano de soporte.</p> <p>12. La presión ejercida por los brazos tiene que ser uniforme, procurando no apretar en el proceso.</p> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

#### 2.1.4 Ajustables para caras planas.

Comúnmente se las llama “llave inglesa”; funcionan haciendo girar una virola moleteada, que desliza la mordaza móvil por la acción de un husillo (Ilustración 11). Las llaves ajustables no deben sustituir a las fijas, es aconsejable: Emplear este tipo de llaves sólo cuando no se dispone de otra fija apropiada, no emplearlas para trabajos excesivamente duros, procurar que el esfuerzo recaiga sobre la mandíbula fija, ajustar la boca a la tuerca dejando el mínimo juego, mantener limpio el mecanismo.

Ilustración 11 Llave inglesa



VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

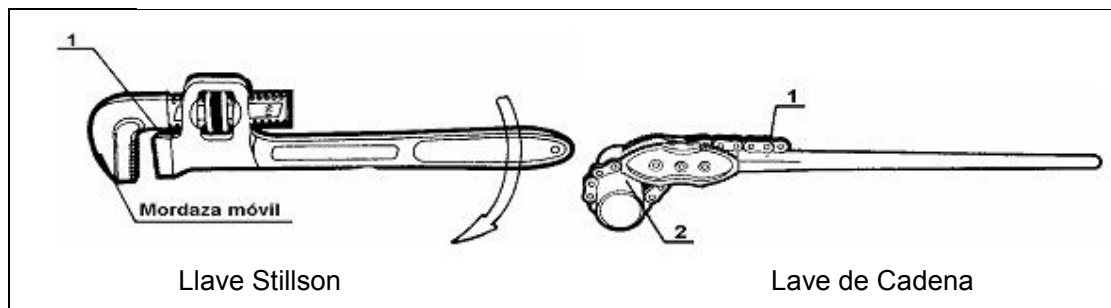
### 2.1.4.1 Ajustables para tubos.

Se emplean con gran frecuencia en fontanería; hay dos clases principales:

La llave Stillson, vulgarmente llamada llave de tubo, tiene una mordaza fija (1), clavando sus aristas en el tubo (Ilustración 12).

La llave de cadena sujeta el tubo por la acción de una cadena regulable (1) y las estrías (2). (Ilustración 12).

Ilustración 12 Ajustables para tubos



VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

### 2.1.5 Destornilladores

Es una herramienta para apretar o aflojar tornillos y tirafondos, ajustándola en una ranura que, a tal fin tienen aquellos en la cabeza (Ilustración 13). Consta de:

Ilustración 13 Destornillador



VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

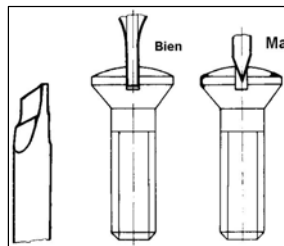
**Mango:** Es la parte por donde se coge con la mano para trabajar, suele ser de madera o de plástico.

**Vástago o cuerpo:** Es la parte que va inserta en el mango y asegurada contra el giro, por un pasador o unas estrías hechas en el propio vástago. El vástago es de acero de buena calidad.

**Punta o extremo afilado:** es la parte activa de la herramienta. Está aplastada y aplanada, para ajustar a la ranura del tornillo.

En cada tipo de destornillador, la anchura de la punta, el grueso del vástago y, generalmente, su longitud están relacionados entre sí para obtener la resistencia necesaria. Un defecto muy común (Ilustración 14), que debe evitarse, es afilar la punta del destornillador como si fuera un cincel, ya que así puede resbalar en los tornillos y estropearlos.

Ilustración 14 Punta o extremo de destornillador



JOHN DEERE. Herramientas de taller. Illinois. Estados Unidos.

#### 2.1.5.1 Tipos de destornilladores

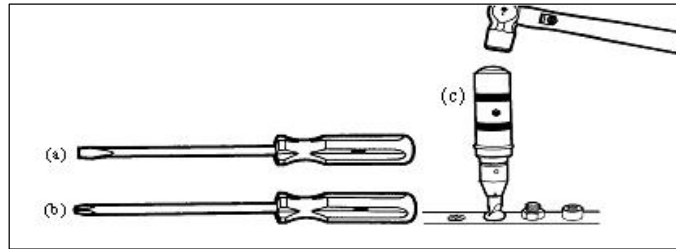
Hay una variedad considerable de formas de destornilladores. Las más empleados son:

**2.1.5.1.1 Destornillador de punta plana.** Este tipo es el más empleado en automotriz (a)

**2.1.5.1.2 Destornillador Philips:** Muy empleado en automovilismo ya que tiene la punta en forma de cruz para adaptarse a la hendidura de tornillos de cabeza Philips (b).

**2.1.5.1.3 Destornillador de percusión:** Es un destornillador con el que mediante un golpe de martillo, y por medio de un mecanismo interior, se consigue un fuerte giro del extremo del destornillador (c) (Ilustración 15).

Ilustración 15 Tipos de destornilladores



JOHN DEERE. Herramientas de taller. Illinois. Estados Unidos.

## 2.2 Trazado

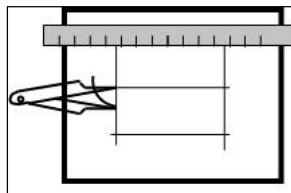
El trazado tiene por objeto marcar líneas o trazos para limitar los contornos de las piezas, los ejes de simetría de las mismas o de sus agujeros y puntos de intersección de estos ejes de simetría. Este se realiza sobre productos en bruto o mecanizados, en la fabricación de piezas unitarias o series muy pequeñas.

### 2.2.1 Clases de trazado

El trazado se puede realizar sobre las piezas según dos sistemas: trazado plano y trazado al aire.

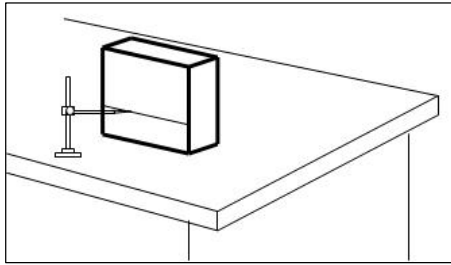
**2.2.1.1 Trazado plano:** Se realiza sobre el plano o cara de la pieza, detallando en la misma los ejes horizontales y verticales, como los contornos de las figuras geométricas. (Ilustración 16).

Ilustración 16 Trazado plano



**2.2.1.2 Trazado al aire:** Es el que se realiza simultáneamente sobre varias caras de una pieza o sobre una sola cara apoyándose siempre en una superficie de referencia (mármol). (Ilustración 17).

Ilustración 17 Trazado al aire



## 2.2.2 Instrumentos en el trazado

Muchos son los instrumentos que intervienen en el trazado, unos de forma pasiva, es decir como instrumentos auxiliares que soportan las piezas, que guían los trazos o que sirven de medida para la ejecución o que sirven de medida para la ejecución del trazo. En cambio, otros son parte activa de la operación, marcando los trazos sobre la pieza, por lo que se denomina instrumentos de trazar.

### 2.2.2.1 Instrumentos pasivos

**2.2.2.1.1 Guías:** Son aquellos instrumentos que dirigen a los útiles de trazar en la ejecución de los trazos o línea. Se colocan sobre las superficies de las piezas que han de recibir el trazado, ejemplo: Reglas, escuadras. (Ilustración 18).

Ilustración 18 Escuadra

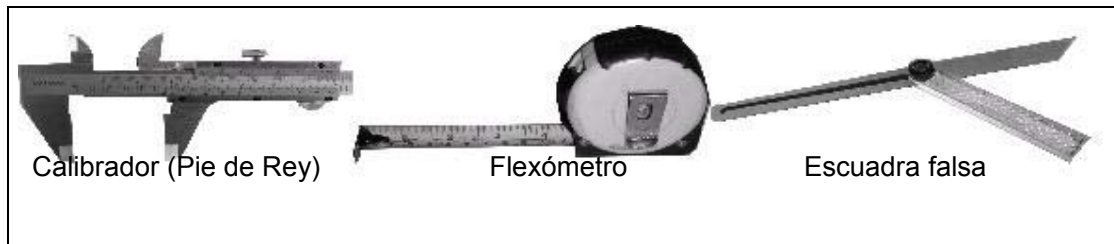


## 2.2.3 Instrumentos de medida empleados en el trazado

Son instrumentos de medida destinados a lograr que los trazos sean ejecutados en el lugar correcto de la pieza. Los instrumentos de medida más empleados son: flexómetros, calibres pie de rey (Calibrador), Transportadores de ángulos (Escuadra falsa, Goniómetro) y reglas graduadas. (Ilustración 19).



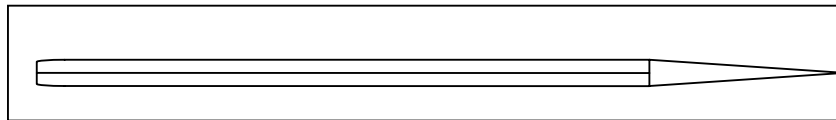
Ilustración 19 instrumentos de medición empleados en el trazado



## 2.2.4 Instrumentos de trazado activos

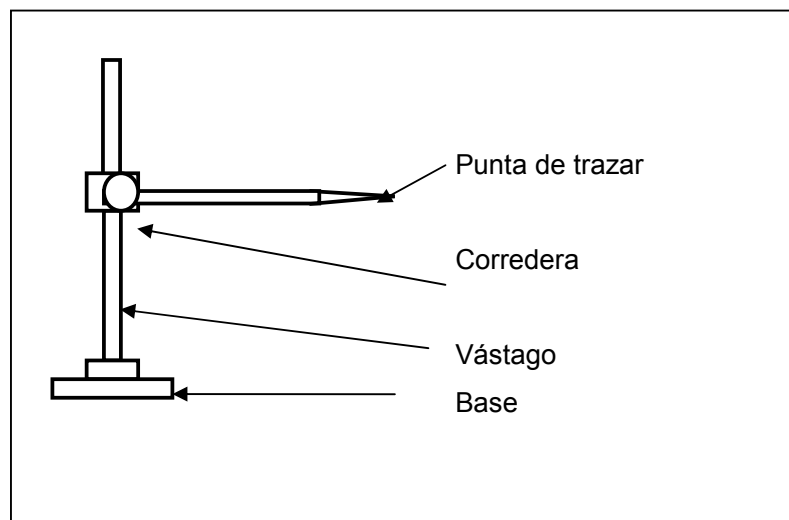
**2.2.4.1 Puntas de trazar:** Hacen las veces que el lápiz en el dibujo geométrico. Son de acero templado y su extremo activo tiene forma cónica afilado a  $30^\circ$  (Ilustración 20). Para su manejo, la punta de trazar se pasará una sola vez sobre la superficie de la pieza, sujetando la regla firmemente para asegurar el trazo.

Ilustración 20 Puntas de trazar



**2.2.4.2 Gramiles:** Constan de una base de apoyo plana, que sostiene a un vástago vertical o ; por ese vástago se desliza una corredera que contiene la punta de trazar. Aunque se emplea en la verificación del paralelismo, su utilización principal es el trazado de paralelas entre sí a la base de apoyo. (Ilustración 21).

Ilustración 21 Gramil

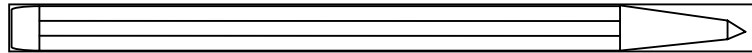


**2.2.4.3 Granetes:** Son instrumentos de acero templado con extremo en forma cónica (Ilustración 22), los granetes se emplean para:

Confirmar con puntos uniformemente distanciados (5 a 6 mm) los trazos realizados. Este tipo de granete tiene la punta afilada a  $60^\circ$  y recibe el nombre de granete de trazar.

Realizar puntos en la intersección de los ejes en los agujeros, que servirán de guía a la punta de la broca, en el taladro. Su extremo está afilado a  $120^\circ$  y se le llama granete de agujeros.

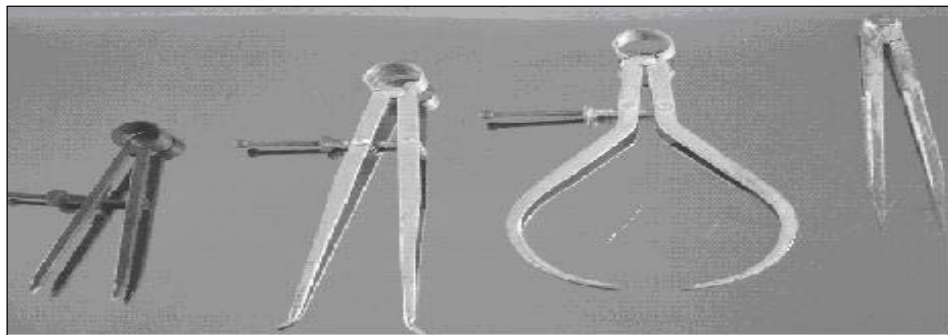
Ilustración 22 Granete



**2.2.4.4 Compás de trazo y verificación:** Están contruidos en acero templado y al igual que en el dibujo geométrico, se utilizan en el trazo de arcos o circunferencias completas, así como para resolver las construcciones geométricas que se presenten en el trazado (perpendiculares, paralelas, ángulos, etc.). Los más empleados (Ilustración 23) son:

- a) Compás con muelle y tornillo de regulación.
- b) Compás de verificación (interno y externo)
- c) Compás de puntos.

Ilustración 23 Compás



Compás de puntas muelle

compás de verificación

compás de puntas

### 2.2.5 Técnicas del trazado

Es conviene establecer un proceso correcto de operaciones procurando:

- Escoger como asiento caras ya mecanizadas.
- Ejercer una presión moderada en las escuadras, compás, gramiles, rayadores, granetes, etc. Evitando de este modo que el trazo salga de su trayectoria.
- Mantener el mango de la escuadra y la base del gramil en toda la superficie de apoyo en la pieza a trazar
- Realizar puntos en la intersección de los ejes de los agujeros, que servirán de guía a la punta de la broca, en el taladrado.
- Al realizar trazos de circunferencias, se deberá primero granetear en el centro de la misma para que sirva de guía fija para el compás.
- El trazo se hará de una sola pasada procurando que quede bien marcado.

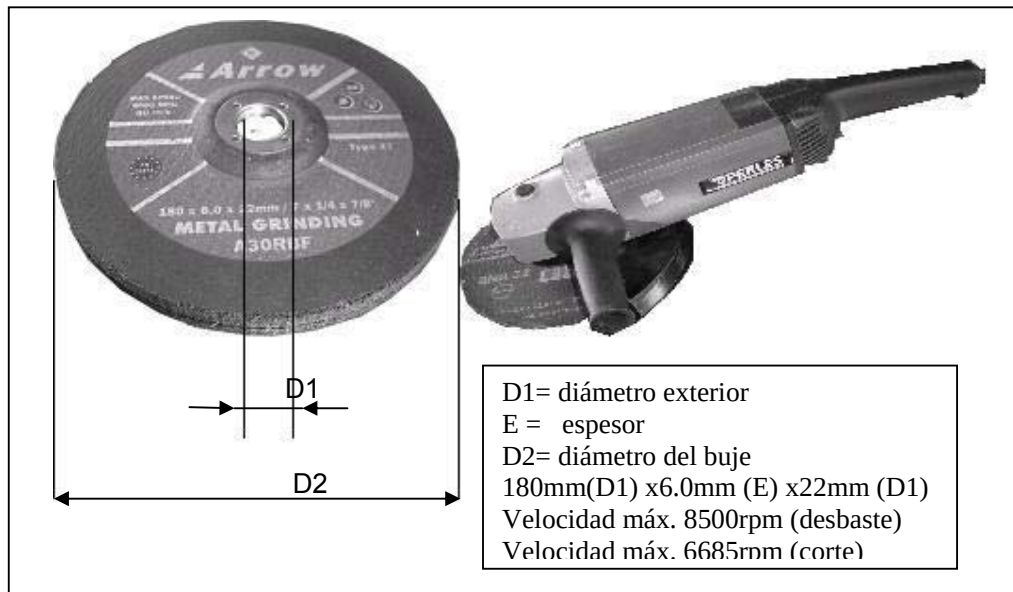
## 2.3 Cortes

En la construcción de conjuntos metálicos existen varias alternativas para elegir las herramientas y maquinas adecuadas en el proceso de corte, siendo las más utilizadas en el área de soldadura:

### 2.3.1 Maquinas-herramientas:

**2.3.1.1 Amoladora:** Se emplea en el desbaste superficies donde existe excedente de material ya sea por efectos de procesos de soldadura o rebabas resultado del maquinado (Ilustración 24). En este caso se utilizará un disco abrasivo de desbaste, la inclinación será de 15° respecto al plano a desbastar.

Ilustración 24 Amoladora



En el caso de corte se utiliza la amoladora con un disco de corte abrasivo, procurando realizar un avance radialmente uniforme, es decir el plano de disco a  $90^\circ$ , respecto al plano de la pieza, para evitar que el disco se deforme y se rompa. Para cortes de más de 25 cm. en chapas se deberá mantener una presión moderada y oscilante de adelante hacia atrás, produciendo de esta manera un surco en la chapa que ayudara a manera de guía el avance del disco de corte.

**2.3.1.2 Tronzadora:** Se la emplea en cortes de tubos, varillas, platinas, correas metálicas etc. (Ilustración 25). Su ángulo de corte varía desde  $0^\circ$  a  $45^\circ$ , normalmente posee un disco abrasivo de 14" de diámetro, sus cortes a  $45^\circ$  comúnmente se utilizan en el armado de marcos de conjuntos metálicos.

Ilustración 25 Tronzadora



## 2.3.2 Herramientas

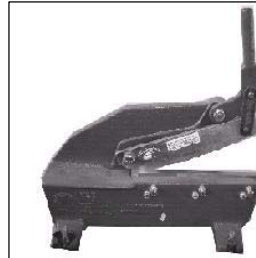
**2.3.2.1 Tijera para cortar tol (hasta 1.1mm de espesor):** Se las utiliza normalmente en tol negro, galvanizado, acero inoxidable y zinc. (Ilustración 26). Las tijeras pueden ser para corte recto, derecha e izquierda. Estos dependen de la forma de sus puntas.

Ilustración 26 Tijera para cortar tol



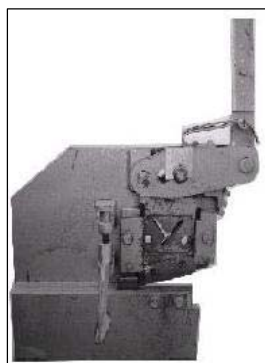
**2.3.2.2 Cizalla para tol:** Al igual que las tijeras se puede utilizar para cortar tol, inclusive platinas que no exceda los 5mm de espesor, esta herramienta consta de dos cuchillas (Ilustración 27) una fija y la otra móvil, que cortan longitudes hasta 1,20m.

Ilustración 27 Cizalla para tol



**2.3.3.3 Cizalla de uso múltiple:** Esta realiza cortes en varillas hasta 16mm de espesor, platinas 6mm x 50mm, ángulos 6mm x 50mm. (Ilustración 28)

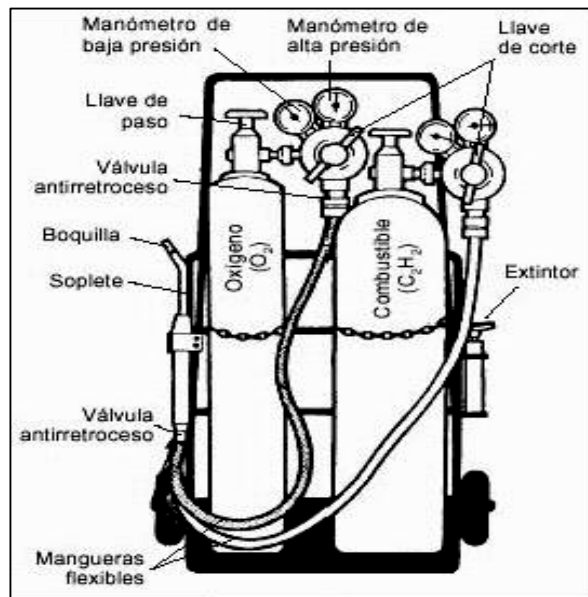
Ilustración 28 Cizalla de uso múltiple



## 2.4 OXICORTE

En el proceso de corte con gas (oxy-fuel), el principio es simple, una intensa llama es producida por la combustión controlada de una mezcla de oxígeno y un gas combustible. Los gases son obtenidos de fuentes o tanques separados y llevados a través de reguladores y luego pasados a través de una antorcha en donde se mezclan, para salir por la cabeza de soldadura o boquilla. Además de los dos tanques móviles que contienen el combustible y el oxígeno, los elementos principales que intervienen en el equipo de soldadura oxiacetilénica en la operación de corte son los manoreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras. (Ilustración 29).

Ilustración 29 Oxicorte Elementos principales



[www.Drwelding.com](http://www.Drwelding.com)

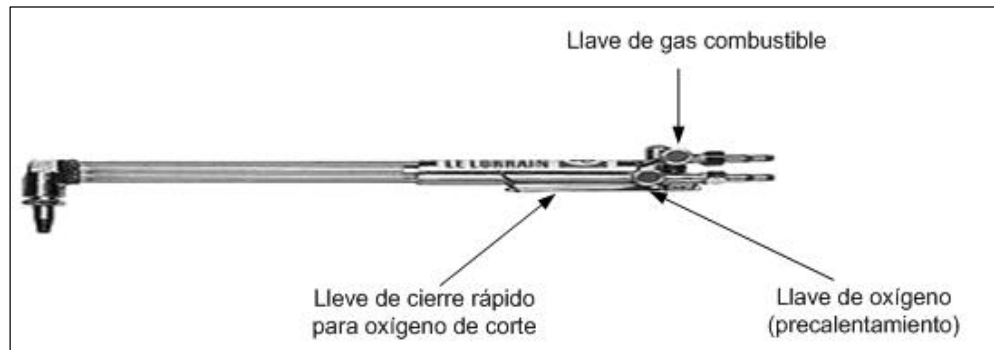
### 2.4.1 Manoreductores

La función que desarrollan es la transformación de la presión de la botella de gas a la presión de trabajo de una forma constante. Están situados entre las botellas y los sopletes.

## 2.4.2 Soplete

Es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases. (Ilustración 30). Existen dos tipos de sopletes cortadores: Sopletes cortadores de baja presión y sopletes cortadores de alta presión

Ilustración 30 Soplete



[www.Lelorrain.fr](http://www.Lelorrain.fr)

### 2.4.2.1 Soplete Cortador de baja presión

En este se efectúa la mezcla: oxígeno + acetileno u oxígeno + propano, adaptando simplemente en el soplete la boquilla de corte correspondiente. Las boquillas se pueden escoger también en función del espesor que se vaya a cortar.

### 2.4.2.2 Soplete Cortador de alta presión

Están especialmente recomendados para trabajos en condiciones difíciles o para operarios con poca experiencia. La mezcla gaseosa de calentamiento se realiza en el cabezal de corte, que puede escogerse al igual que en los sopletes cortadores de baja presión, por un lado en función de los gases utilizados, por otro en función del espesor que se vaya a cortar ( tabla 24, 25).

| Tabla 24 Parámetros de corte |                   |                  |                           |                        |                 |                                             |                 |
|------------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|------------------------|-----------------|---------------------------------------------|-----------------|
| parámetros de corte          |                   |                  | presiones de alimentación |                        |                 | consumo por hora: oxígeno y gas combustible |                 |
| Espesor (mm)                 | Boquilla de corte | Anchura de corte | OX Corte (bar)            | OX Calentamiento (bar) | Acetileno (bar) | Cabezal de acetileno                        |                 |
|                              |                   |                  |                           |                        |                 | OX total (L/h)                              | Acetileno (L/h) |
| 3 a 10                       | 7/10              | 1 a 2            | 3 a 5                     | 1,5                    | 0,200           | 650 a 1150                                  | 150 a 250       |
| 10 a 25                      | 10/10             | 1,5 a 2,5        | 3 a 5                     |                        |                 | 1200 a 2200                                 | 175 a 280       |
| 25 a 50                      | 12/10             | 1,8 a 3          | 3 a 5                     |                        | 0,300           | 1700 a 3100                                 | 200 a 350       |
| 50 a 80                      | 16/10             | 2,5 a 4          | 4 a 6                     |                        |                 | 2800 a 5600                                 | 250 a 450       |
| 80 a 120                     | 20/10             | 3 a 5,5          | 5 a 7                     |                        |                 | 7100 a 15500                                | 400 a 700       |
| 120 a 200                    | 25/10             | 4 a 7            | 6 a 8                     |                        | 0,600           | 11000 a 25000                               | 600 a 900       |
| 200 a 300                    | 30/10             | 5 a 10           | 6 a 10                    |                        |                 | 14000 a 38000                               | 850 a 1000      |



Tabla 25 Parámetros de corte

| Parámetros de corte |                             |                  | Presiones de alimentación |                        |               | Consumo por hora oxígeno y gas combustible |               |
|---------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------|------------------------|---------------|--------------------------------------------|---------------|
| Espesor (mm)        | Calibre de cabezal de corte | Anchura de corte | OX Corte (bar)            | OX Calentamiento (bar) | Propano (bar) | Cabezal de propano                         |               |
|                     |                             |                  |                           |                        |               | OX total (L/h)                             | Propano (L/h) |
| 3 a 10              | 7/10                        | 1 a 2            | 3 a 5                     | 1,5                    | 0,200         | 1400 a 3300                                | 200 a 300     |
| 10 a 25             | 10/10                       | 1,5 a 2,5        | 3 a 5                     |                        |               | 2000 a 3700                                | 225 a 400     |
| 25 a 50             | 12/10                       | 1,8 a 3          | 3 a 5                     |                        | 0,300         | 2900 a 4800                                | 250 a 450     |
| 50 a 80             | 16/10                       | 2,5 a 4          | 4 a 6                     |                        |               | 4100 a 7700                                | 350 a 600     |
| 80 a 120            | 20/10                       | 3 a 5,5          | 5 a 7                     |                        |               | 9000 a 18500                               | 500 a 850     |
| 120 a 200           | 25/10                       | 4 a 7            | 6 a 8                     |                        | 0,600         | 14000 a 29000                              | 700 a 1100    |
| 200 a 300           | 30/10                       | 5 a 10           | 6 a 10                    |                        |               | 18000 a 42000                              | 1000 a 1200   |

### 2.4.3 Válvulas antiretroceso

Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder.

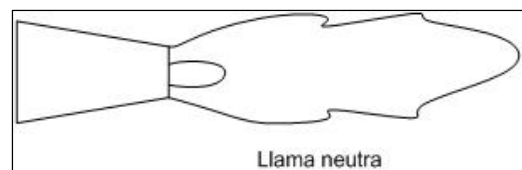
### 2.4.4 Conducciones

Las conducciones o mangueras sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.

### 2.4.5 Regulación de la llama de corte

Para cortar se utiliza gases combustibles, muchas veces en lugar del acetileno gas licuado, por ser este mas barato, aunque la temperatura de llama es menor es suficiente para el oxicorte. Una llama correctamente regulada (llama neutra) se reconoce por un cono de llama de luz azulada, únicamente con esta llama se puede obtener un corte satisfactorio. (Ilustración 31).

Ilustración 31 Regulación de la llama de corte. Llama neutra



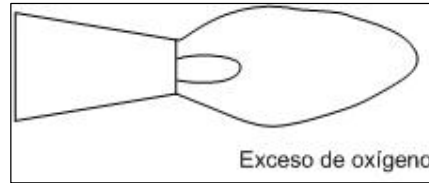
Cuando hay exceso de gas combustible el cono se la llama aletea y toma un aspecto rojizo, el exceso de carbono penetra en la costura, la vuelve dura y frágil. (Ilustración 32).

Ilustración 32 Exceso de acetileno



Cuando hay exceso de oxígeno (llama oxidante) el cono de llama se acorta y se vuelve blanca, el material fundido se quema (se oxida) y la costura se vuelve porosa y quebradiza. (Ilustración 33).

Ilustración 33 Exceso de oxígeno



La temperatura mas alta unos 3200 °C. de la llama para corte se encuentra de 2 a 4mm delante del cono de llama, el cono de llama debe llevarse a esta distancia de la pieza.

#### 2.4.5.1 Procedimiento

Respecto a la regulación, primero abrir una de los tanques y posteriormente la válvula del soplete correspondiente al tanque y observar que si la presión del manómetro está por debajo de la presión, cerrar el manoreductor o viceversa, tan pronto se regule la presión del primer tanque se cierra la válvula del soplete. Posteriormente se procede del mismo con el segundo tanque.

En cuanto al encendido, lo primero es la seguridad personal, gafas, guantes y mandil, se abre un poco la válvula correspondiente al acetileno y se enciende con un chispero hasta alcanzar un color rojo claro, incandescencia ligeramente chispeante, posteriormente se abre el oxígeno procurando ir regulando poco a poco, para que en el momento de accionar la llave de cierre rápido del oxígeno de corte, la llama no se apague, esta destreza se consigue con la práctica.

Se calienta la pieza en lugar donde se desea efectuar el corte, una vez que la parte calentada se ha puesto al rojo claro se deja pasar el chorro de oxígeno puro. El acero se quema por la acción del oxígeno y es expulsado fuera de la ranura.

## 2.5 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Cuando hablamos de seguridad se piensa que es algo aburrido y a veces sin importancia, pues hemos visto en la mayoría de talleres, trabajadores sin ninguna protección y peor aún sin la ropa adecuada. Pero si preguntamos a alguna persona que sufrió alguna vez un accidente por descuido o alguna mala costumbre de trabajo, veremos que las consecuencias son graves... y hasta decimos a mi no me ha de pasar. Porque mientras no nos pase a nosotros o no seamos culpables de algún accidente, no aprenderemos a trabajar correctamente. Con este tema tenemos que aprender las normas de seguridad e higiene para que nuestro trabajo no solo sea protegido sino bien visto por nuestros clientes. Entonces pongámonos atentos para leer todas las recomendaciones y realizar las prácticas que aquí nos recomiendan. (Ilustración 34).

Ilustración 34 Seguridad industrial



[www.mtas.es](http://www.mtas.es)

**2.5.1 Protección en el taller:** Para realizar los trabajos en el taller debemos tener muy en cuenta el uso de protección personal debemos seguir las siguientes recomendaciones

**2.5.1.1 Ropa adecuada:** Usar overol limpio resistente, con bolsillos que se puedan cerrar, no apretados ni flojos, y que este no esté roto.

**2.5.1.2 Calzado:** Usar zapatos resistentes a grasas y aceites, que no sean resbalosos y de preferencia sean de punta de acero y con planta dieléctrica (que resistan aproximadamente 1000 voltios). (Ilustración 35).

Ilustración 35 Ropa adecuada



Schwoch, Werner. Mecanismos. Barcelona - España.

**2.5.1.3 Protección ocular:** Es obligatorio el uso de gafas protectoras en lugares de trabajo como esmeriles, soldadoras, u otras maquinas herramientas como tornos, fresadoras, rectificadoras, etc. (Ilustración 36).

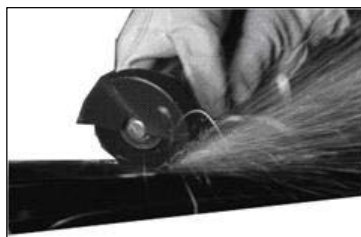
Ilustración 36 Protección ocular



Schwoch, Werner. Mecanismos. Barcelona – España

**2.5.1.4 Protección de las manos:** Se deben usar guantes de tela gruesa apropiados para ciertos tipos de trabajo; como cuando sujetamos piezas cortantes, calientes o resbalosas. En cambio para lavar piezas con disolvente o gasolina o cuando manipulamos ácidos (de baterías) debemos emplear guantes de un material flexible. (Ilustración 37).

Ilustración 37 Protección para las manos



[www.mtas.es](http://www.mtas.es)

**2.5.1.5 Protección nasal:** Debemos usar mascarillas en lugares donde se usen gases o polvos nocivos para la salud. (Ilustración 38)

Ilustración 38 Protección nasal



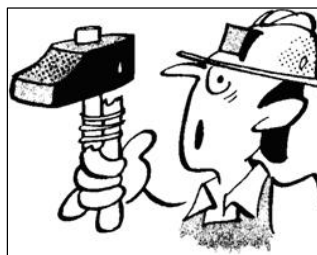
Schwoch, Werner. Mecanismos. Barcelona - España.

**2.5.1.6 Protección auditiva:** El oído humano tiene un límite máximo para soportar el ruido. Entonces, cuando el ruido en el taller de trabajo sea excesivo utilice protectores para sus oídos. Profesionalmente un buen técnico no trabaja con música y mucho peor a volúmenes altos razón por la que se debe evitar el uso de radio grabadoras en los momentos de trabajo, especialmente en lugares donde ya el ruido de maquinas y otras herramientas es inevitable.

## 2.5.2 Empleo de herramientas

Debemos conservar las herramientas y maquinas en buen estado, cada una de ellas tiene su aplicación definida, y se deben usar correctamente. Si una herramienta está en mal estado no la utilice pues corre un riesgo para su salud. (Ilustración 39).

Ilustración 39 Empleo de herramientas



Schwoch, Werner. Mecanismos. Barcelona - España.

No efectuar por iniciativa propia operaciones o maniobras en equipos eléctricos. Comunicar inmediatamente al instructor. (Ilustración 40).

Ilustración 40 No Improvisar



Schwoch, Werner. Mecanismos. Barcelona - España.





Enumere por lo menos 4 maquinas y 1 herramientas para realizar cortes

.....

.....

.....

.....

.....

Enumere los elementos principales de una instalación móvil de oxicorte.

.....

.....

.....

.....

Enumere 6 tipos de protección personal (EPPs)

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....

Indique que protección personal emplearía al ejecutar una práctica de soldadura.

.....

.....

.....

Que protección personal emplearía cuando el nivel de sonido sobrepase los 90db.

.....

## **CAPITULO 3**

### **MÓDULO 2 PROCESOS DE ARMADO Y DOBLADO.**

#### **Introducción**

Conjuntos metálicos como puertas, ventanas, protecciones, etc. Necesitan que sus componentes internos (dentro del marco) estén uniformemente distribuidos, para evitar problemas en el caso de empotramiento de elementos como vidrio, tol, madera, etc. Siendo este uno de los procedimientos que más precaución se debe tener en el armado, analizaremos en este módulo los casos más frecuentes

#### **Objetivos:**

Entender el procedimiento en el armado de componentes internos en un marco metálico con dos o más divisiones.

Realizar una correcta verificación y armado en la construcción de conjuntos metálicos

Identificar los tipos de dobladoras de tol y tubos

Diferenciar entre Plasticidad y elasticidad.

Comprender los cálculos de los dobleces en tol

Comprender los cálculos de dobleces en tubería metálica

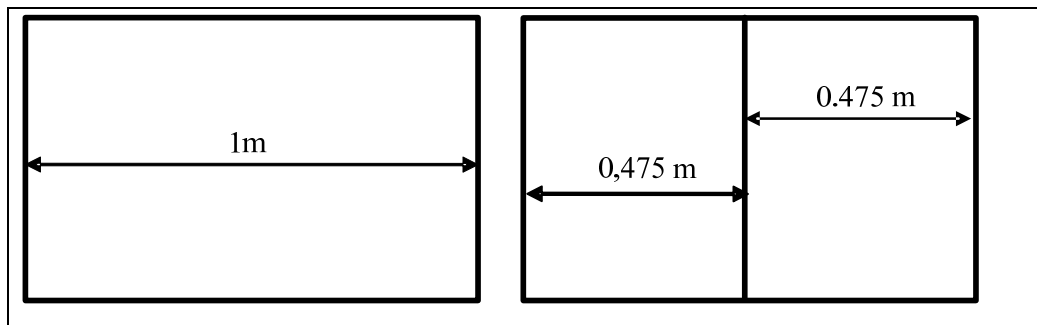
### 3.1 Análisis y cálculos de simetría en componentes de conjuntos metálicos

#### 3.1.1 Análisis y cálculo en componentes internos de un marco metálico con dos divisiones.

En este caso se lo puede comparar con una ventana de dos hojas o el marco para vidrio de una puerta metálica con dos divisiones, el elemento (tubo) a instalarse dentro del marco puede ser cuadrado, rectangular, redondo o perfilado teniendo estos una medida de ancho. Para obtener una medida exacta de división en dos partes iguales, procedemos a medir internamente en el marco el espacio en donde se realizará la división, posteriormente restamos del ancho del elemento a instalar y dividimos para 2 que es el número de divisiones que deseo obtener, este resultado es la medida interna de las 2 divisiones.

Ejemplo: Dividir en dos partes iguales un marco de tubo cuadrado de 2" (5cm), con medida interna 1m de ancho. (Ilustración 41).

Ilustración 41 División en dos partes iguales



División en 2 partes iguales= (Medida interna del marco- el ancho de tubo)/2.

Restamos 5cm (medida del tubo) de 100cm (medida interna del marco) = 95cm.

Este resultado dividimos para 2 (las divisiones que se requieren)= 47,5cm.

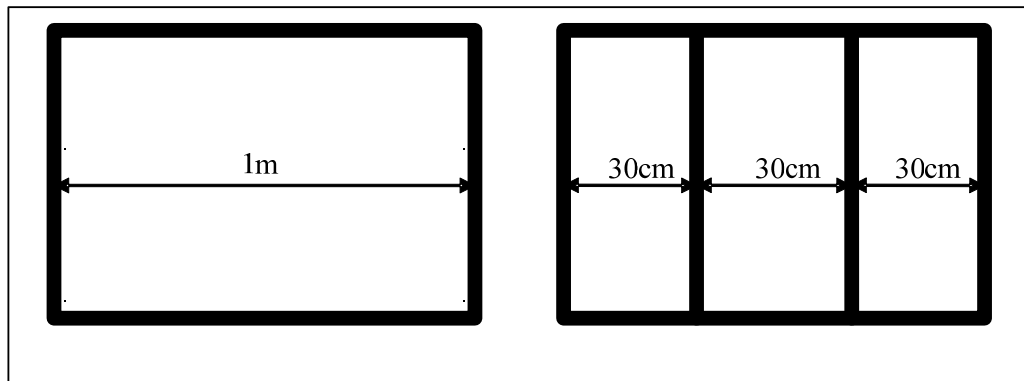
División en 2 partes iguales= **47,5cm.**

### 3.1.2 Análisis y cálculo en componentes metálicos con más de dos divisiones.

En el caso de dos a más divisiones dentro de un marco, resto 1 del número de divisiones que necesito, para obtener así el número de elementos (tubos) que se utilizará en las divisiones. Es decir si “n” es el número de divisiones, el número de elementos es  $n-1$ . Encontrado el número de elementos (tubos) a usar, se procede a medir el internamente en el marco el espacio en donde se realizará las divisiones, posteriormente restamos la medida interna de la suma total de los anchos de los elementos a instalar y el resultado obtenido dividimos para el numero de divisiones que necesito, este resultado es la medida interna de las divisiones que necesito.

Ejemplo: Dividir en tres partes iguales un marco de tubo cuadrado de 2" (5cm), con medida interna 1m de ancho. (Ilustración 42).

Ilustración 42 Cálculo de mas de 2 divisiones



División en 3 partes iguales= (medida interna del marco-la suma del ancho de los tubos internos)/ número de divisiones requeridas.

División en 3 partes iguales=  $(1\text{m} - (0,10\text{m dos tubos})) / 3$  número de divisiones.

Respuesta = La medida interna de cada marco es de 30cm.

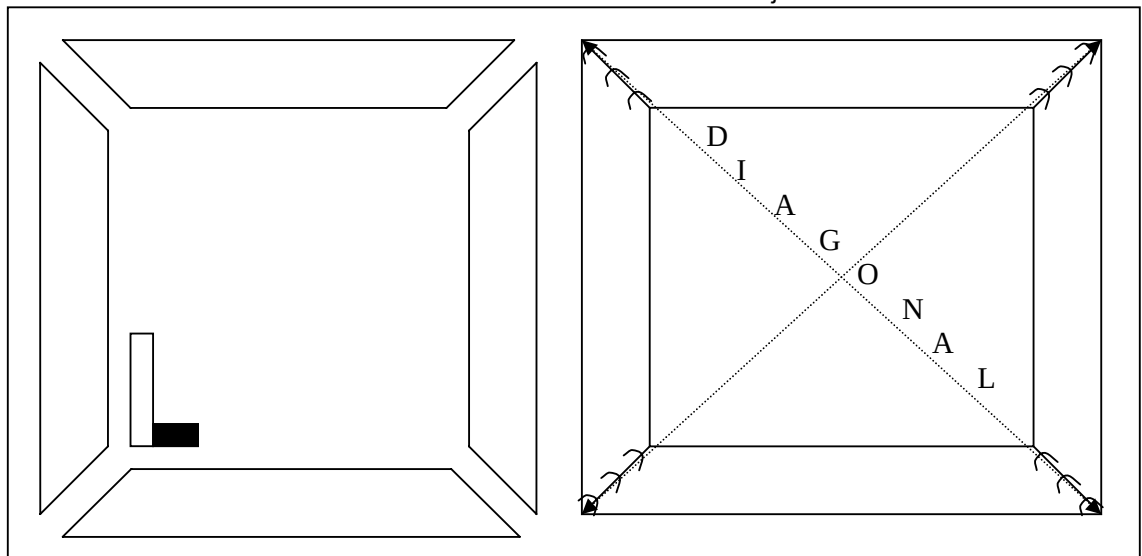
Nota: Para más de 3 divisiones se seguirán los mismos pasos que en el ejemplo propuesto, es decir ocupando la fórmula para los elementos  $n-1$ , para obtener el número de tubos a introducirse en el marco metálico,

### 3.2 ARMADO Y VERIFICACION EN LA CONSTRUCCION DE CONJUNTOS METÁLICOS

En la construcción de conjuntos metálicos las figuras base suelen ser generalmente: el cuadrado y el rectángulo, citaremos como ejemplo un cuadrado para la construcción de un marco, el orden de los pasos a seguir son:

1. Se realizará los cortes respectivos a lo largo y ancho de los elementos metálicos a 45° respectivamente sus puntas, para que al unirlos formen el marco.
2. Usaremos una escuadra para verificar los ángulos internos.
3. Ubicados correctamente los elementos metálicos unimos con un punto de suelda los vértices del marco en sus dos caras.
4. Se procede a la verificación final midiendo diagonalmente los vértices, estos deben coincidir, de no ser así se golpeará con un martillo de goma la diagonal más grande hasta que esta tenga la misma medida que la otra. (Ilustración 43).

Ilustración 43 Verificación en la construcción de conjuntos metálicos



### 3.3 MAQUINAS PARA REALIZAR DOBLECES

En la construcción de conjuntos metálicos, puertas por ejemplo (Corredizas, doble hoja, personales,.. etc.) se suele utilizar generalmente elementos como madera, planchas corrugadas y tol. Para dar consistencia al tol se realiza dobleces de formas variadas dando un atractivo visual en el conjunto metálico, estos dobleces se los realiza en la maquina dobladora de tol, esta puede ser accionada manualmente o neumáticamente. Existen también dobladoras de tubo (redondo y cuadrado) generalmente para doblar tubos de  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{5}{8}$ ",  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{7}{8}$ " y 1" que son los más comercializados en nuestro medio, estos dobleces se los utiliza en la producción de sillas, mesas, pasamanos, etc. Analizaremos en nuestro caso la dobladora de tol manual y la dobladora de tubo redondo.

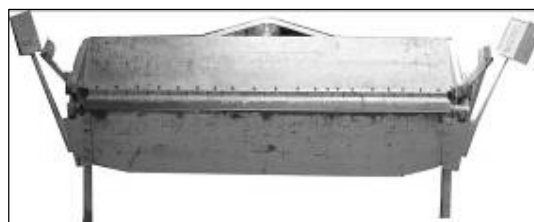
#### 3.3.1 Dobladora de tol manual

En el caso de la dobladora manual existen de dos tipos: Dobladora manual de muelas, Dobladora manual de regla fija.

##### 3.3.1.1 Dobladora manual de muelas

Se la conoce así debido a que en su bancada descansa el ajustador con varios elementos que conforman la regla de apriete en forma de muelas, dándose de esta manera el porque de su nombre. Estas muelas son desmontables mediante un tornillo de apriete ubicado en su parte superior, las muelas pueden deslizarse a lo largo de la bancada ya que tienen una guía en el ajustador, permitiendo de esta manera doblar cualquier medida en el caso de dobleces tipo bandeja, siempre y cuando sea menor de 2,45 m que es generalmente el largo de la bancada y la suma de todas las muelas, que suelen ser un total de 20, así nos permite doblar cubos, prismas bandejas tipo pan, etc. (Ilustración 44).

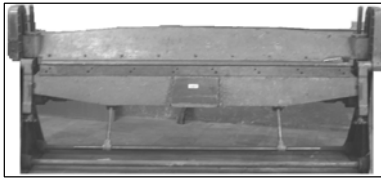
Ilustración 44 Dobladora manual de muelas



### 3.3.1.2 Dobladora manual de regla fija:

Se la conoce así ya que en su bancada descansa el ajustador pero este posee una sola muela de 2,45m de largo, se la usa generalmente para la construcción de elementos para puertas. La diferencia de las dos dobladoras incide en el costo de fabricarlas siendo la dobladora manual de regla fija la más usada en el medio industrial, pero no quitando importancia al uso de la dobladora manual de muelas. (Ilustración 45).

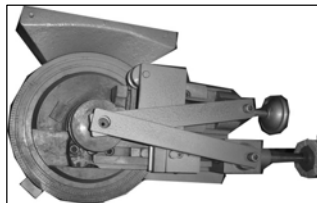
Ilustración 45 Dobladora de Tol manual



### 3.3.2 Dobladora de tubo redondo

Posee un disco sobre el cual se desliza el tubo para realizar los dobleces que va desde 0°- 180°, generalmente para doblar tubos de 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1" y 1 1/4". (Ilustración 46).

Ilustración 46 Dobladora de tubos manual



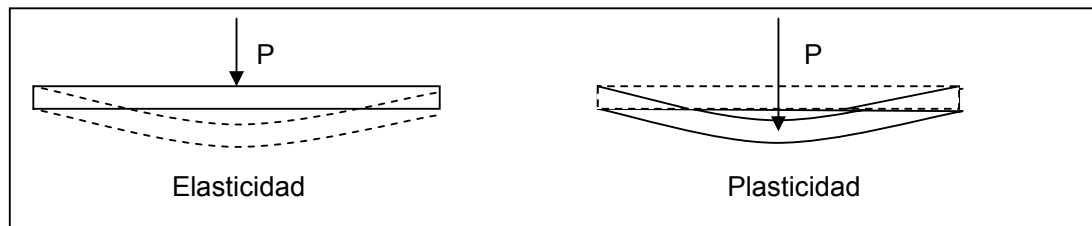
## 3.4 CONCEPTOS BÁSICOS DE PLASTICIDAD Y ELASTICIDAD

### 3.4.1 Elasticidad y Plasticidad

Es la propiedad de un material que le hace recuperar su tamaño y forma original después de ser comprimido o estirado por una fuerza externa. En muchos materiales, entre ellos los metales y los minerales, la deformación es directamente proporcional al esfuerzo. No obstante, si la fuerza externa supera un determinado valor, el material puede quedar deformado permanentemente (Plasticidad). El máximo esfuerzo que un material puede soportar antes de quedar permanentemente deformado se denomina límite de elasticidad. (Ilustración 47).

La tensión es una fuerza que alarga; por ejemplo, la fuerza que actúa sobre un cable que sostiene un peso. Bajo tensión, un material suele estirarse, y recupera su longitud original si la fuerza no supera el límite elástico del mismo. Bajo tensiones mayores, el material no vuelve completamente a su situación original a esto se denomina plasticidad, y cuando la fuerza es aún mayor, se produce la ruptura del material.

Ilustración 47 Elasticidad y Plasticidad



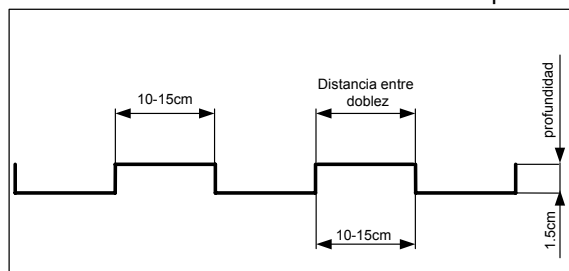
### 3.5 CALCULO DE DOBLECES EN TOL

#### 3.5.1 Análisis y criterios para el dimensionamiento en dobleces para tol

Antes de realizar el cálculo para los dobleces en el tol, es necesario tomar en cuenta la distancia entre cada doblez, la profundidad del doblez ya que de esto depende la firmeza que tendrá el tol en la construcción de puertas metálicas. Lo recomendable es:

En doblez tipo tablón: Distancia máxima entre tablón 10-15cm, profundidad mínima del tablón 1,5cm. (Ilustración 48).

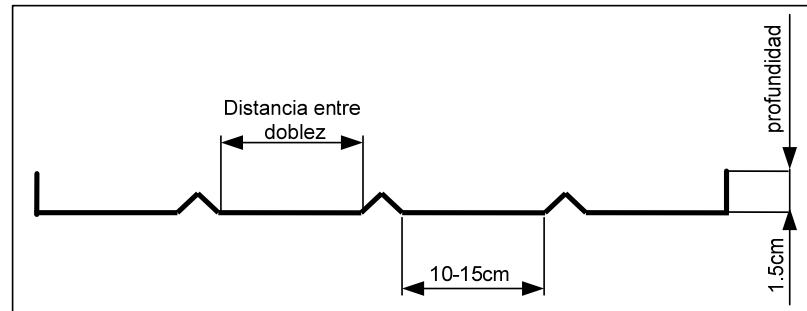
Ilustración 48 Dobleces tipo tablón





En doblez tipo pirámide: Distancia entre pirámides 10-15cm, profundidad mínima de las pirámides 1.5cm. (Ilustración 49).

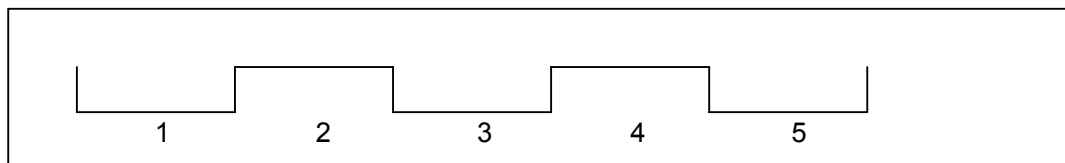
Ilustración 49 Dobleces tipo pirámide



### 3.5.2 Cálculo de dobleces para tol

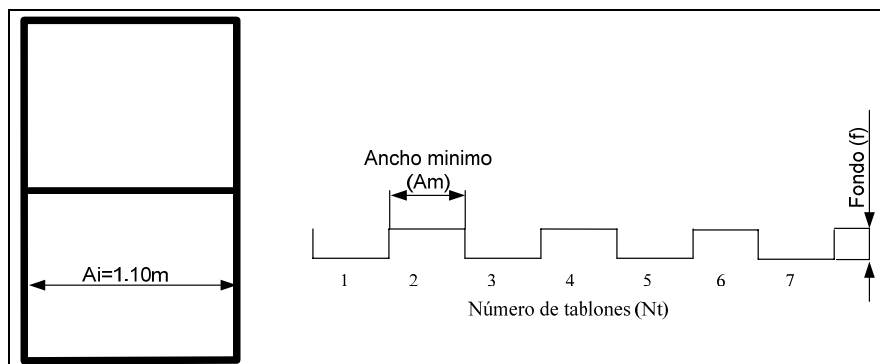
**3.5.2.1 Dobleces tipo Tablón:** los dobleces se los realizan a 90° entre uno y otro. El número de tabloncillos a doblar en el tol siempre serán en números impares (ya que solo así coincidirá el primer doblez entrante con el último que también será entrante). (Ilustración 50).

Ilustración 50 Cálculo de dobleces para tol



Ejemplo: Cual es el ancho de tol total (AT) necesario, para realizar dobleces tipo tablón en un marco de puerta  $A_i = 1.10\text{m} \times 1,22\text{ m}$ . de alto. (Ilustración 51).

Ilustración 51 Cálculo de número de dobleces en tablón



El procedimiento recomendado es el siguiente:

1.- Medimos internamente el ancho del marco en este caso es 1.10 m, es recomendable que cada tablón tenga mínimo 1,5 cm de doblez (fondo) y aproximadamente 10 centímetros de ancho.

2.-Para obtener el Número de tablonos (NT) dividimos,  $AT=1.10$  m que es el ancho interno de marco para  $Am=0,10$  m ancho mínimo recomendable de cada tablón, si el resultado es impar el procedimiento es correcto. Anteriormente dijimos que el número de tablonos deben ser impares entonces:

$$NT = AT / Am$$

$$NT = 1.10m \text{ dividido para } 0.10m$$

$$NT = 11 \text{ "Procedimiento correcto el resultado es impar"}$$

3.- Asumiremos como medida de fondo recomendable 1,5 cm, cada tablón posee 2 dobleces o fondos, 2 tablonos poseen 3 dobleces, 3 tablonos poseen 4 dobleces, así sucesivamente. En este ejemplo 11 tablonos tienen 12 dobleces. Es decir n es el número de dobleces (nd), entonces:

$$nd = NT + 1$$

$$nd = 11+1$$

$$nd = 12 \text{ El número de dobleces es } 12$$

4.- La suma de estos 12 dobleces (Snd) de 1,5 cm da 18cm o  $1.5cm \times 12$  dobleces (fondos), este valor se sumará a la medida interna del marco  $Ai$  para obtener el ancho total AT del tol a cortar, el mismo que será:

$$Snd = F \times nd$$

$$AT = Snd + Ai$$

$$Snd = 1.5cm \times 12 \text{ dobleces}$$

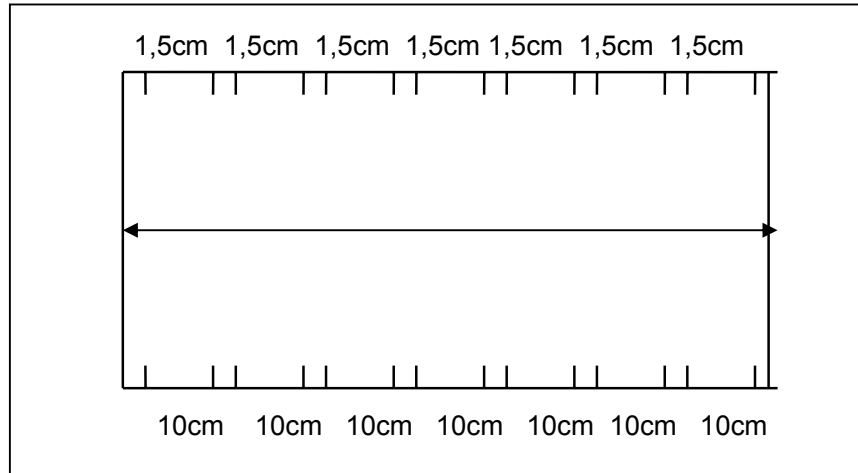
$$AT = 0.18m + 1.10m$$

$$Snd = 18 \text{ cm}$$

$$\mathbf{AT = 1.28 m}$$

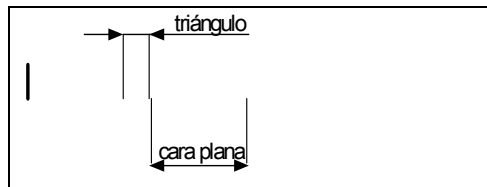
5.- Cortado el ancho del tol a 1.28mt, se procede a piquetear en esta medida 1.5cm-10cm, 1.5cm-10cm hasta finalizar en 1.28mt que culminará con un doblez de 1.5cm, posterior a esto se procede a realizar los dobleces. (Ilustración 52).

Ilustración 52 Plancha de tol piqueteada



**3.5.2.2 Doble tipo Triángulo:** los dobleces se realizan el primero a 45°, el siguiente a 90° finalmente a 45°, así cuantos triángulos necesite. (Ilustración 53).

Ilustración 53 Doble tipo triángulo

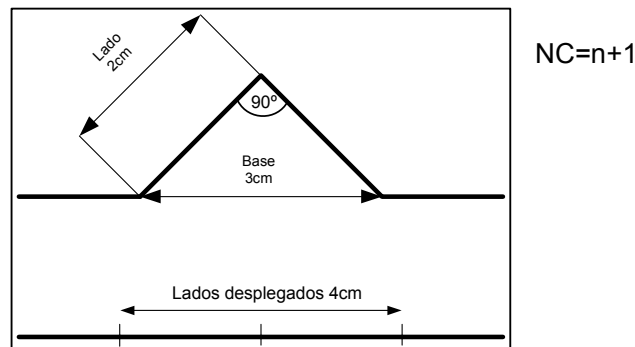


Ejemplo: Cual es el ancho necesario del tol, para realizar 4 dobleces tipo triangulo (de lado 2cm) en un marco de medida interna 0.62m x 1.22m.

El procedimiento recomendado es el siguiente:

1.- Estos dobleces generalmente poseen una cara plana de 10-15cm seguido de un triángulo, otra cara plana y así sucesivamente, si  $n$  es el número de triángulos, el número de caras planas (ncp) será  $n+1$ , es recomendable que cada lado del triángulo mida 2cm, entonces la suma de los dos lados desplegados del triángulo será 4cm, es decir 2cm cada uno, de modo que al realizar el doblez a 90° su base quedará de 3cm como indica la Ilustración 54.

Ilustración 54 Procedimiento para dobleces tipo pirámide



2.- La medida interna (mi) del marco es de 0.62m. Para obtener la medida del tol (m) tomaremos en cuenta la cantidad de triángulos (ct) a construir, en este caso son 4, después de doblar cada triángulo, cada uno de estos reducen 1 cm el ancho nominal del tol, por lo que se debe cortar el tol 4 cm mas grande, para que en el momento de doblar estos se reduzcan y el tol quede de la medida requerida:

$$mt = ct + mi$$

$$mt = 4 + 62\text{cm}$$

$$mt = 66\text{cm}$$

3.- Se procede a cortar el tol 0.66m x 1.22m

4.- Con el tol cortado se debe trazar y piquetear, equidistantes las caras planas y triángulos: La medida (mt) del tol 0.66m, restaremos de la suma de los lados de la cantidad de triángulos (slt) a construir para obtener la medida de la suma de las caras planas (scp):

$$scp = mt - slt$$

$$slt = ct \times 4\text{cm}$$

$$scp = 66\text{cm} - 16\text{cm}$$

$$slt = 4 \times 4\text{cm}$$

$$scp = 50\text{cm}$$

$$slt = 16\text{cm}$$

5.-La suma de las caras planas (scp) dividimos para el número de caras planas, así obtenemos la medida de las caras planas (mcp):

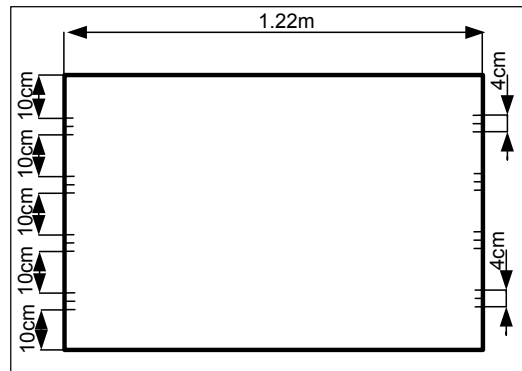
$$mcp = scp \div ncp$$

$$mcp = 50\text{cm} \div 5$$

$$mcp = 10\text{cm}$$

6.- Con estos resultados obtenidos se puede realizar el trazado y piqueteado en el tol como indica en la Ilustración 55.

Ilustración 55 Trazado y piqueteado en planchas de tol

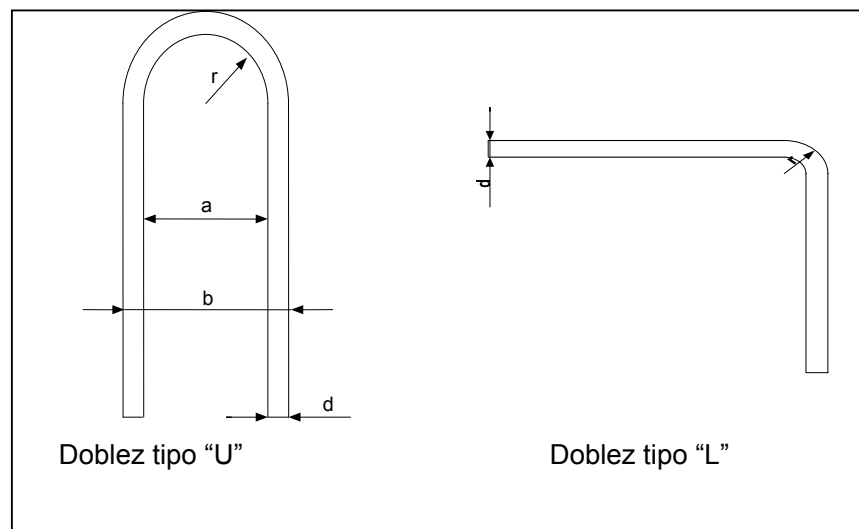


### 3.6 CALCULO DE DOBLECES EN TUBO

#### 3.6.1 Análisis y criterios para el dimensionamiento de dobleces para tubo

La dobladora de tubo posee un disco ( $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{5}{8}$ ",  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{7}{8}$ " y 1" de diámetro), sobre el cual se deslizará el tubo al realizar el doblez, el cual va desde  $0^\circ$  -  $180^\circ$  (doblez en L, doblez en U), antes de realizar el cálculo para los dobleces en tubo es necesario tomar en cuenta el diámetro útil del disco ( $D'$ ), para poder descontar la medida del diámetro del tubo ( $d$ ) y poder obtener la medida interna ( $a$ ), externa ( $b$ ) y radio( $r$ ) real, en el caso del doblez tipo "U". En la Ilustración 56 se indica el doblez "U" y "L".

Ilustración 56 Tipos de dobleces de tubo



### 3.6.2 Cálculo de dobleces para doblez tipo “U” en tubería metálica

En este cálculo  $D'$  puede variar entre una dobladora y otra, (Ilustración 57) generalmente los discos en referencia al diámetro del tubo, poseen las siguientes medidas (como indica la tabla 26 y 27):

Ilustración 57 Cálculo de dobleces tipo U

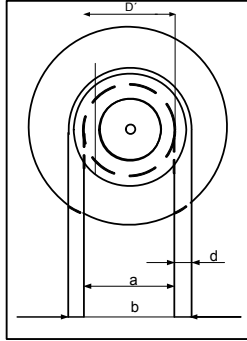


Tabla 26 Relación disco-tubo

| Diámetro útil el Disco( $D'$ ) | Diámetro Tubo d |
|--------------------------------|-----------------|
| 4" (101,6mm)                   | 1/2" (12,7mm)   |
| 5" (127mm)                     | 5/8" (15,87mm)  |
| 6" (152,4mm)                   | 3/4" (19,07mm)  |
| 6 1/2" (165,1mm)               | 7/8" (22,22mm)  |
| 7" (177,8mm)                   | 1" (25,4mm)     |

En el caso del dibujo “a” es la medida interna, “b” será la medida externa del doblez U, la tabla 27 indica el diámetro útil del disco ( $D'$ ) 4" (101,6mm) para el diámetro de tubo 1/2" (12,7mm). La medida “a” será igual a  $D'$ . Para obtener la medida “b” es necesario sumar  $D' + 2d$ . Los resultados serán:

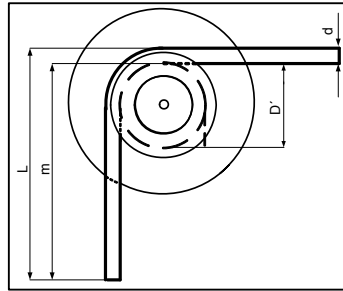
Tabla 27 Medida interna (b)

| Tubo | b        |
|------|----------|
| 1/2" | 127mm    |
| 5/8" | 158,74mm |
| 3/4" | 190,54mm |
| 7/8" | 209,54mm |
| 1"   | 228.6mm  |

### 3.6.3 Cálculo de dobleces para doblez tipo “L” en tubería metálica

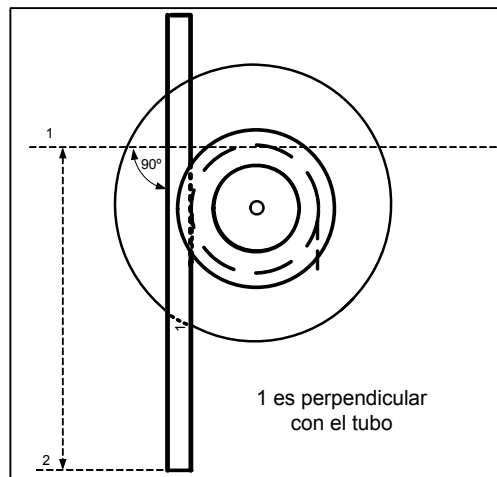
Este procedimiento es similar al anterior, por ejemplo para obtener una medida “L” de 50cm en tubos de diámetro 1/2" como indica la Ilustración 58, seguiremos los siguientes pasos:

Ilustración 58 Cálculo de dobleces tipo L



1. Tomaremos en cuenta que “m” es la distancia de la línea 1 a la línea 2 que es la base del tubo de diámetro “d”, como se muestra en la ilustración 59, entonces  $L = m + d$  o  $m = L - d$
- $m = 50 - 1,27$
- $m = 48,73 \text{ mm}$

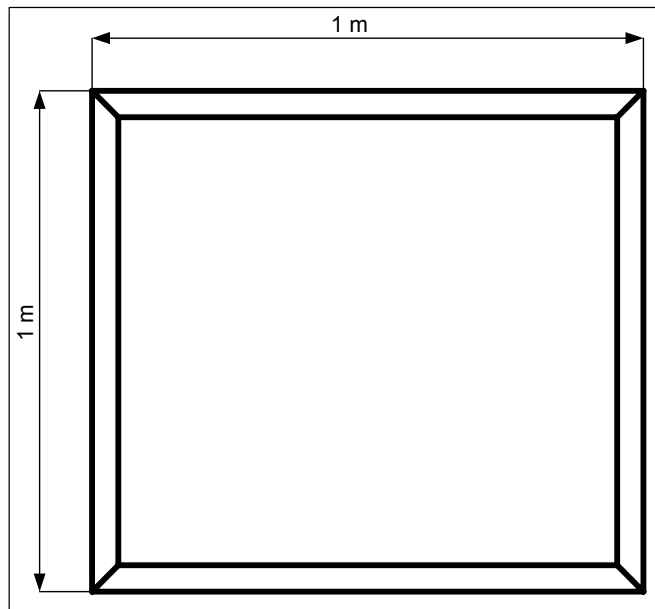
Ilustración 59 Procedimiento para realizar dobleces tipo L



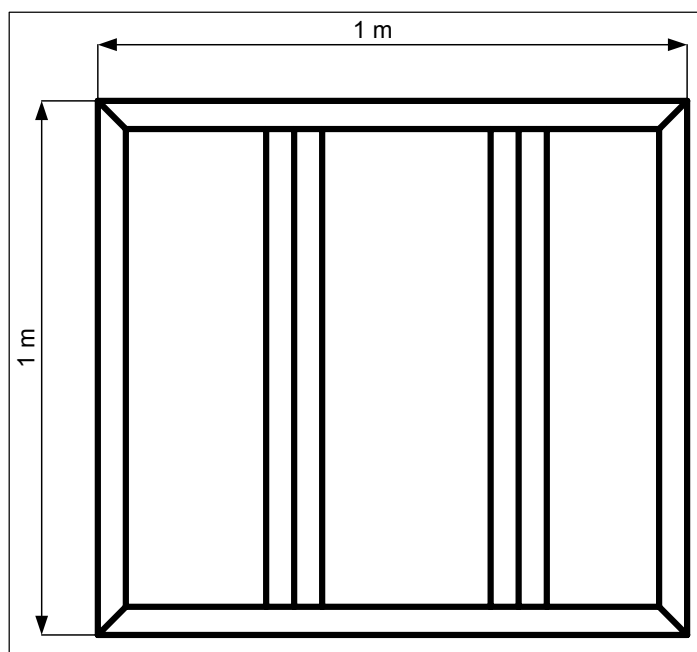
2. Medir y señalar en el tubo 48,73mm.
3. Para poder ubicar “m” correctamente es necesario colocar la señal de 48,73mm a  $90^\circ$  respecto al filo superior del diámetro útil del disco  $D'$ . Ahora si, el tubo está listo para doblar.

### 3.7 Actividades

Cortar, armar y verificar la construcción de un marco metálico de 1m X 1m, en tubo de 1". (Puntear el marco con la ayuda del instructor).

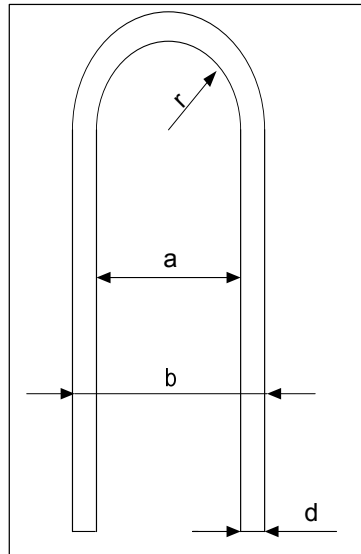


Realizar en tol 0.70mm de espesor, los cálculos para dos dobleces tipo triangulo, en la actividad propuesta anteriormente.

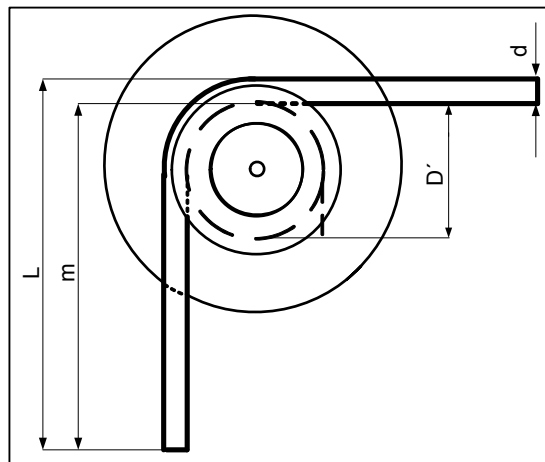




Realizar un dobléz tipo U en tubo de  $\frac{1}{2}$ ", para que "b" mida 5".



Realizar un dobléz tipo "L" en un tubo de  $\frac{3}{4}$ " para que L mida 89mm



### 3.8 Evaluación

Indique los pasos a seguir en el armado y verificación en la construcción de conjuntos metálicos.

- 1.....  
.....  
.....
- 2.....  
.....  
.....
- 3.....  
.....  
.....
- 4.....  
.....  
.....

Escriba dos tipos de dobladoras

- 1.....
- 2.....

Dibuje por lo menos 2 tipos de dobleces de la dobladora de tol

Dibuje los tipos de dobleces de la dobladora de tubo

Explique la diferencia entre plasticidad y elasticidad

[illegible]

## **CAPÍTULO 4.**

### **MODULO 3: PROCESOS DE SOLDADURA**

#### **Introducción**

Para la soldadura de elementos metálicos, es necesario identificar el proceso de soldadura, tipo de electrodo a emplear, como instalar correctamente la soldadora en un medidor, sea este monobásico, bifásico o trifásico, así como la protección personal que debe utilizarse el momento del trabajo. Todo esto se analizará en el presente módulo para que el soldador al realizar las prácticas cuente con la seguridad industrial requerida.

#### **Objetivos:**

Identificar un proceso SNAW (Soldadura arco manual)

Comprender el proceso GNAW/MIG (Soldadura de arco metal)

Entender algunos procesos especiales

Diferenciar los electrodos y juntas para realizar prácticas de soldadura

Realizar correctamente la instalación eléctrica de maquinaria (110V-220V) en un medidor monofásico, bifásico o trifásico.

Establecer el tipo de seguridad a emplear en un proceso de soldadura

#### 4.1 Procesos de soldadura

La mayoría de los procesos de soldadura requieren de altas temperaturas para hacer posible la formación del charco, la adición del metal de aporte y la unión de los metales. Se debe tener presente que los principales problemas en la soldadura, es el comportamiento de los metales ante la combinación de los agentes atmosféricos (elementos que contiene el aire), los cambios en su temperatura y la oxidación. Es por eso que técnicas desarrolladas como la protección por gas (MIG) o por el revestimiento del electrodo que forma la escoria, ayuda a eliminar en gran parte estos problemas. Los procesos más empleados son:

SMAW (Stick Manual Arc Welding) Soldadura de arco manual  
 GMAW/MIG (Gas Metal Arc Welding) Soldadura de arco metal  
 GTAW/TIG (Gas Tungsten Arc Welding) Soldadura de arco-gas Tungsteno  
 AW (Submerged Arc Welding) Soldadura de Arco Sumergido  
 OXYFUELWELD (Oxygen Fuel Welding) Soldadura Oxy-combustible

Algunos procesos han sido desarrollados para usos específicos mientras otros cubren un amplio rango de actividades en la soldadura. Aunque la soldadura es usada principalmente para unir metales similares y hasta partes metálicas no similares, por ejemplo un tol negro con un inoxidable, es también muy empleada en reparaciones y reconstrucciones de partes y componentes averiados. A fines de la década del siglo 19, el proceso de arco se mantiene como el más usado de todos los procesos de soldadura. Como el nombre lo indica, es un arco eléctrico que se establece entre las partes a ser soldada y un electrodo metálico. El calor generado en el arco está cerca de los 4000 °C centígrados, causando la fundición de los metales y después la unión.

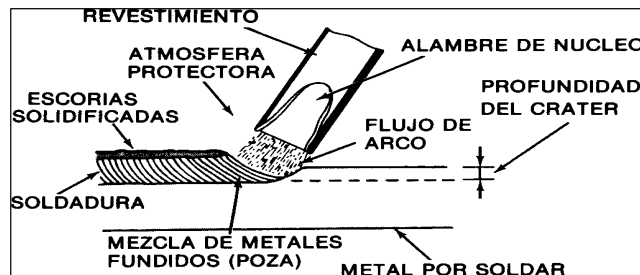
#### 4.2 Proceso smaw soldadura de arco manual smaw (Stick Manual Arc Welding) Soldadura de Arco Manual

La Soldadura de Arco Manual es también conocida como Soldadura de Electrodo Cubierto, Soldadura de Varilla o Soldadura de Arco Eléctrico. Es la mas antigua y mas versátil de todos los procesos de soldadura de arco. Un Arco Eléctrico se genera entre la punta de un electrodo y la pieza a trabajar. Las gotas de metal derretido son transferidas a través del arco, las cuales formaran el cordón de soldadura, un escudo protector de gases es producido por la descomposición del

material fundente que cubre el electrodo, además el fundente también puede proveer algunos complementos a la aleación, la escoria derretida se escurre sobre el cordón de soldadura protegiendo el metal soldado y aislándolo de la atmósfera durante la solidificación, esta escoria también ayuda a darle forma al cordón de soldadura especialmente en soldadura vertical y sobre cabeza. La escoria debe ser removida después de cada procedimiento.

En proceso de soldadura al arco manual o arco voltaico se aprovecha el calor del mismo para producir la fusión (derretir) de los materiales a unir. El arco voltaico se produce después de un breve cortocircuito provocado al raspar el electrodo con la pieza a soldar que está conectada con la tierra. El calor producido por el arco derrite el material, el cual se mezcla con los del electrodo. La protección del metal fundido es obtenida por la descomposición del revestimiento, formado por una escoria (Cáscara) sobre la soldadura (Ilustración 60).

Ilustración 60 Arco eléctrico



Franche G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

#### 4.3 Proceso gnaw/mig soldadura de arco metal

Este método es conocido como Gas Metal Arc Welding (GMAW) o soldadura MIG (metal inert gas) MAG (metal activo gas), en el proceso MIG se establece un arco eléctrico entre un electrodo de hilo continuo que se renueva a medida que este se consume y la pieza a soldar, el electrodo es protegido por un gas CO<sub>2</sub>. (Ilustración 61) Los parámetros de control de este proceso son los siguientes, Intensidad de corriente, Diámetro del alambre electrodo, Velocidad de movimiento, Ángulo de la pistola de soldar. En función del espesor de la pieza a soldar se selecciona el amperaje del equipo como se muestra en la siguiente tabla 28, 29.

Tabla 28 Amperaje recomendado

| Espesor del Metal (mm.) | Intensidad (A) |
|-------------------------|----------------|
| 4,2                     | 164            |
| 3,4                     | 135            |
| 2,7                     | 105            |
| 1,9                     | 75             |
| 1,5                     | 60             |
| 1,2                     | 48             |
| 0,9                     | 36             |
| 0,8                     | 24             |
| 0,6                     | 20             |

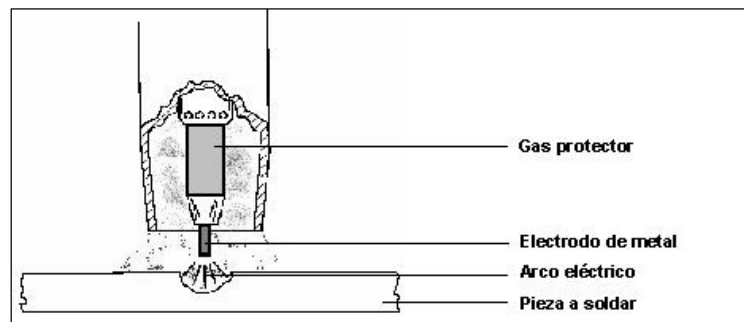
www.ue3m.es

Tabla 29 diámetro del electrodo

| INTENSIDAD (A) | $\phi$ (mm.) |
|----------------|--------------|
| 30-90          | 0,6          |
| 40-145         | 0,8          |
| 50-180         | 0,9          |

www.ue3m.es

Ilustración 61 Proceso de soldadura Arco Metal



www.ue3m.es

Suponiendo que la velocidad de avance es la misma para ambos procesos, es decir el tiempo invertido para soldar con ambos métodos es el mismo, el consumo de energía para soldar una pieza del mismo espesor es menor con el método MIG.

#### **4.3.1 Arco metálico y gas activo.**

Este método es idéntico al anterior pero con la diferencia de que la atmósfera protectora es un gas activo. Tiene la ventaja de ejecutar soldaduras de acero con espesores más grandes. El proceso de soldadura MIG es un proceso aplicable a la gran parte de los metales comercialmente importantes como el acero, aluminio, acero inoxidable, cobre y algunos otros. Materiales por encima de 0.76 mm o su equivalente en pulgadas (.030 in) de espesor, pueden ser soldados en sus cuatro posiciones. Es muy simple escoger el equipo, el alambre o electrodo, el gas de la aplicación y las condiciones optimas para producir soldaduras de alta calidad a muy bajo costo.

#### **4.4 Algunos procesos especiales**

Existen en la actualidad una gran variedad de procesos especiales de soldadura que más bien vienen a llenar las necesidades de algún procedimiento específico, pero que nunca llegaran a constituir una alternativa efectiva en la interminable búsqueda de conseguir la mejor forma de unir metales. Muchos de estos, aun son experimentales, otros son variaciones de algún proceso existente, no obstante, trataremos con los procesos especiales que por su versatilidad y demostrada utilidad han creado alguna relevancia en la industria.

##### **4.4.1 Soldadura por Fricción "FSW" (Friction Stir Welding)**

La soldadura por fricción es un proceso de fase total de penetración sólida, el cual puede ser implementado en la unión de laminas de metal (hasta ahora principalmente para aluminio) sin llegar a su punto de fusión figura 8. En la soldadura por fricción, un cilindro de sección plana y un pin perfilado, son suavemente aproximados a las áreas a juntar las cuales son enfrentadas de tope. Las partes tienen que ser aseguradas a una mesa de respaldo para evitar que sean separadas por la fuerza a la que son sometidas. El calor resultado de la fricción entre el cilindro rotatorio de alta resistencia al desgaste y las piezas a ser soldadas causan que los materiales se suavicen sin llegar al punto de fusión permitiendo al cilindro rotatorio seguir la línea de soldadura a través de las piezas a trabajar. En el proceso de enfriamiento, el proceso deja a su paso un cordón de fase sólida entre las dos piezas.



#### **4.4.2 Soldadura por Arco de Plasma "PAW" (Plasma Arc Welding) figura 9**

La soldadura de arco de plasma PAW, es un proceso muy similar al proceso de soldadura TIG "GTAW", de hecho es una evolución de este método, el cual esta diseñado para incrementar la productividad. En la soldadura por arco de plasma PAW, el uso del gas es algo más complejo, dos flujos de gases separados trabajan cada uno cumpliendo un papel diferente. Las partes que componen el proceso básico tenemos: un gas que fluye envolviendo el electrodo de Tungsteno y por consiguiente formando el núcleo del arco de plasma y el escudo de gas que provee protección a la soldadura fundida.

#### **4.4.3 Soldadura por Resistencia de Electro punto**

La soldadura por resistencia de electro punto, es un método que ni siquiera se convierte en proceso, la mecánica del procedimiento es única y muy sencilla, pero por su simplicidad y efectividad tiene un puesto en la industria de la soldadura. Industrias automotrices, de electrodomésticos, ductos, gabinetes de toda clase y otras mas, han encontrado por muchos años en la soldadura de electro punto una forma confiable para la unión en la fabricación metálica, las soldaduras son mecánicamente muy resistentes y muy rápidas y fáciles de ejecutar, siendo el método casi automático.

### **4.5 Juntas**

#### **4.5.1 Preparando las áreas a juntar**

La buena ejecución de cualquiera de estos procedimientos depende en casi su totalidad de la preparación de las áreas que van a ser soldadas, comenzando con la limpieza, tomando en cuenta que el proceso a ocurrir será básicamente una reacción químico-física, cualquier agente contaminante que este presente al momento de la unión se convertirá en parte de la soldadura mezclándose químicamente y afectando el estado final de la composición, convirtiéndose en el 90% de los casos en contaminación. La limpieza se divide en dos categorías:

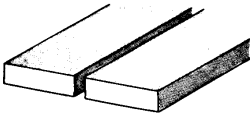
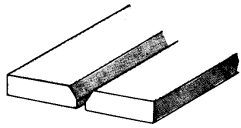
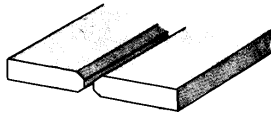
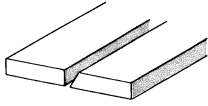
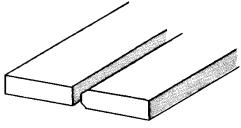
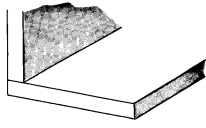
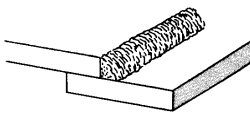
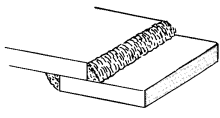
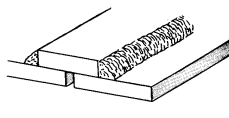
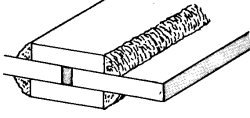
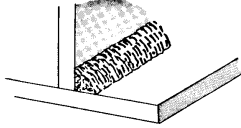
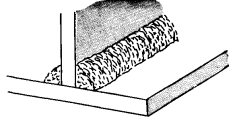
**4.5.1.1 Mecánica:** Las áreas deben ser limpiadas con una acción mecánica efectiva como papel de lija, bandas abrasivas o lanas metálicas. Existe la posibilidad de

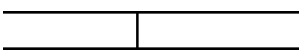
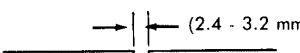
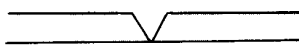
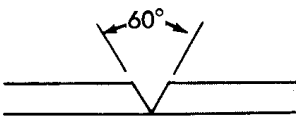
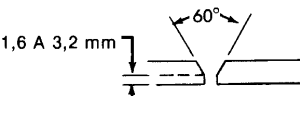
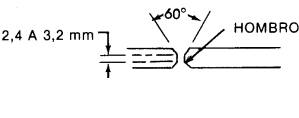
que partículas producidas de la lijadura se introduzcan en las tuberías cuando son limpiadas mecánicamente.

**4.5.1.2 Química:** En muchos de los casos la limpieza mecánica es adecuada y suficiente, pero si fuera necesario limpiar mas profundamente, como en el caso de las tuberías que llevan presiones considerables o sujetas a tensiones mecánicas de algún tipo, como en el caso de la refrigeración, un solvente como el "FREON-113" se puede usar, además en el caso de presencia de grasa, aceite, etc. Se puede emplear líquidos desengrasantes.

#### 4.5.2 Tipos de juntas

Ilustración 62 Tipo de juntas

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
| junta a tope                                                                        | junta en v simple                                                                   | junta en v doble                                                                      |
|  |  |  |
| junta de bisel sencillo                                                             | junta de bisel doble                                                                | junta esquina                                                                         |
|  |  |  |
| junta a solapa de filete simple                                                     | soldadura a solapa de doble filete                                                  | soldadura de refuerzo simple                                                          |
|  |  |  |
| soldadura de doble refuerzo                                                         | soldadura en t de filete                                                            | soldadura en t de doble filete                                                        |

|                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| junta cerrada                                                                     | junta abierta                                                                      | junta en v                                                                          |
|  |  |  |
| arista biselada<br>3,2 mm o mas                                                   | arista de hombro<br>6,4 mm o más                                                   | junta de v doble                                                                    |

Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

#### 4.6 Electrodo, tipos de cordones

##### 4.6.1 Identificación de los electrodos.

Los electrodos, en particular, tienen su propio código como se indica en la tabla 30.

Tabla 30 Codificación de electrodos

| Electrodo cubierto de Acero "Dulce"                                                 |   |   |                                                                                              |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <u>E - X X X X</u>                                                                  |   |   |                                                                                              |   |
| 1                                                                                   | 2 | 3 | 4                                                                                            | 5 |
| <b>(1)</b> Lo identifica como electrodo                                             |   |   | <b>(4)</b> Indica la posición que se debe usar para optimizar la operación de este electrodo |   |
| <b>(2) y (3)</b> Dos primeros dígitos indican resistencia a la tracción x 1000 PSI. |   |   | <b>(5)</b> Indica la como usar el electrodo, Ej.: tipo de corriente y tipo de fundente.      |   |

**Ejemplo: E-6010**

E = Electrodo cubierto

60 = 60 X 1000 PSI = 60.000 PSI de resistencia a la tracción.

1 = Cualquier posición, de piso (plana), horizontal, vertical y sobre cabeza \*\*

0 = DCEP (directa curren electrodo positivo) Corriente Directa "DC" electrodo

Tabla 31 Clasificación de electrodos

| Clasificación                                                                              | Corriente        | Arco       | Penetración |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|-------------|
| EXX10                                                                                      | DCEP             | Penetrante | Profunda    |
| EXXX1                                                                                      | AC o DCEP        | Penetrante | Profunda    |
| EXXX2                                                                                      | AC o DCEN        | Mediano    | Mediana     |
| EXXX3                                                                                      | AC o DCEP o DCEN | Suave      |             |
| EXXX4                                                                                      | AC o DCEP o DCEN | Suave      |             |
| EXXX5                                                                                      | DCEP             | Mediano    | Mediana     |
| EXXX6                                                                                      | AC o DCEP        | Mediano    | Mediana     |
| EXXX8                                                                                      | AC o DCEP        | Mediano    | Mediana     |
| EXX20                                                                                      | AC o DCEN        | Mediano    | Mediana     |
| EXX22                                                                                      | AC o DCEN o DCEP | Mediano    | Mediana     |
| EXX24                                                                                      | AC o DCEN o DCEP | Suave      | Ligera      |
| EXX27                                                                                      | AC o DCEN o DCEP | Mediano    | Mediana     |
| EXX28                                                                                      | AC o DCEP        | Mediano    | Mediana     |
| EXX48                                                                                      | AC o DCEP        | Mediano    | Mediana     |
| DCEP - Corriente Directa Electrodo Positivo    DCEN - Corriente Directa Electrodo Negativo |                  |            |             |

www.Aga.com

Tabla 32 Clasificación por posiciones de soldar

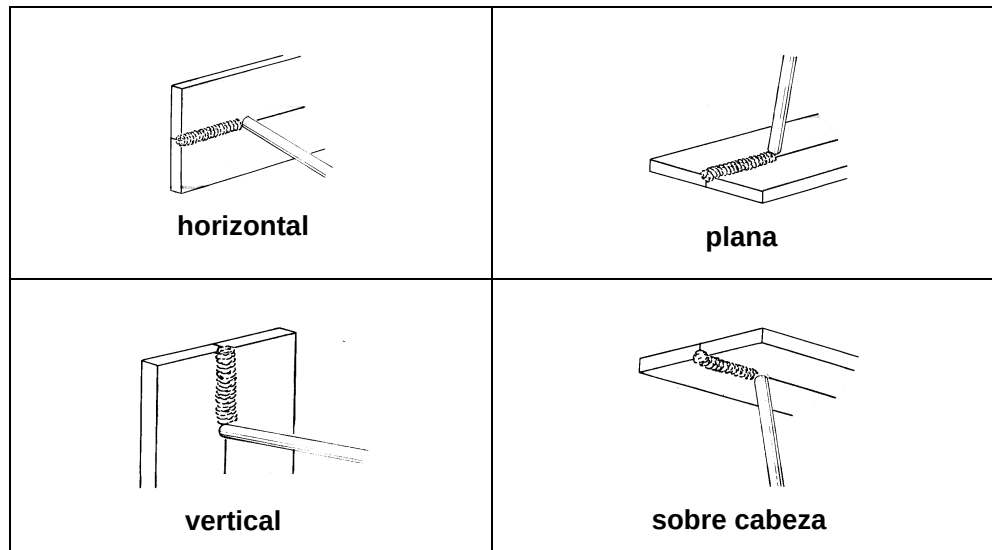
| Clasificación | Posición                                                            |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| EXX1X         | = Cualquier Posición (De piso, horizontal, sobre cabeza y vertical) |
| EXX2X         | = Horizontal y de piso solamente                                    |
| EXX3X         | = De piso solamente                                                 |
| EXX4X         | = De piso, sobre cabeza, horizontal y vertical hacia abajo          |

www.Aga.com

#### 4.6.2 Posiciones para soldar

La soldadura se puede aplicar en las posiciones siguientes: Plana (de piso), horizontal, vertical y sobre cabeza. La posición plana generalmente es la más fácil y rápida además de proporcionar mayor penetración. (Ilustración 63).

Ilustración 63 Posiciones para soldar

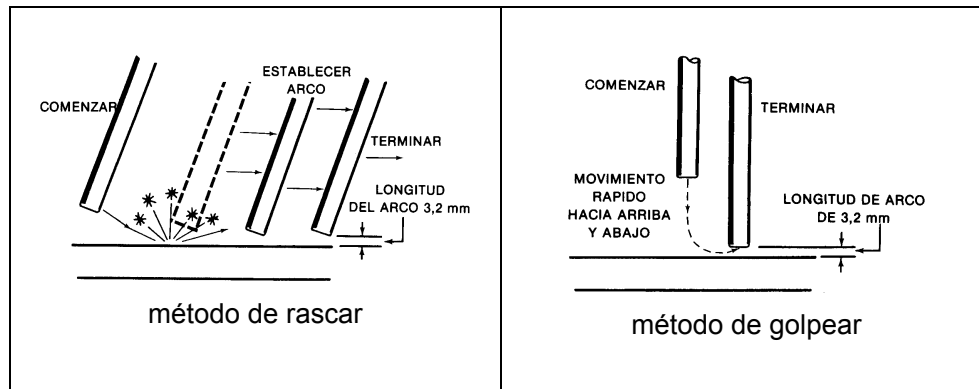


Franche G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

#### 4.6.3 Establecimiento del arco

Para establecer el arco ligeramente golpee o rasque el electrodo en el metal para soldar. (Ilustración 64). Tan pronto como se establezca el arco inmediatamente levante el electrodo a una distancia igual al diámetro del mismo. El no levantar el electrodo ocasionara que se pegue en el metal. Si se lo deja en esta posición con la corriente fluyendo, el electrodo se calentara. Cuando electrodo se pega se debe soltar rápidamente torciendo o doblando, si este movimiento no lo desaloja suelte el electrodo del porta electrodo y apague la máquina.

Ilustración 64 Establecimiento del Arco

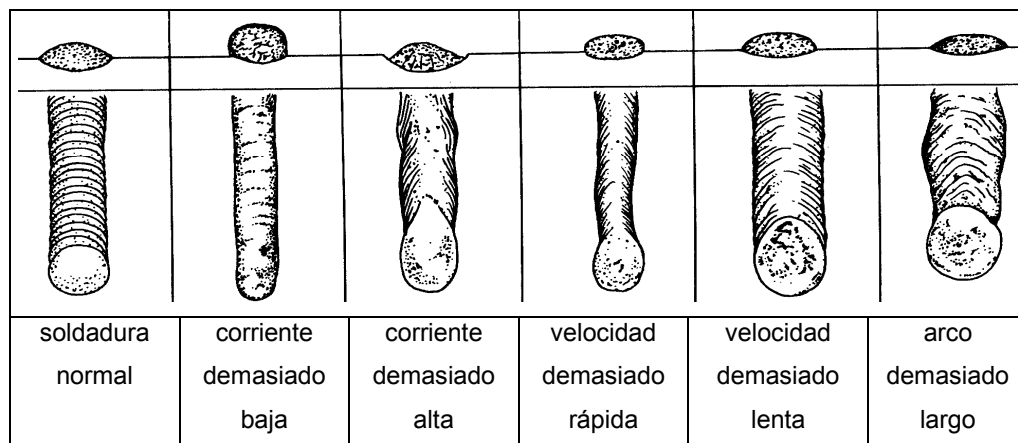


Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

#### 4.6.4 Ajuste de la corriente

La cantidad de corriente por usar depende de: El grosor del metal para soldar, la posición actual de la soldadura, el diámetro del electrodo. A continuación observaremos las maneras de ajustar la corriente. (Ilustración 65).

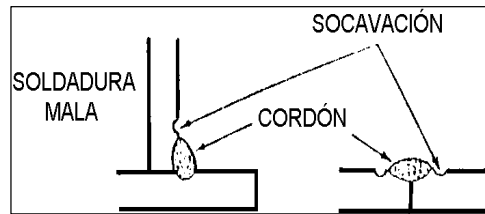
Ilustración 65 Ajuste de la corriente



Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

Una corriente demasiado alta también puede que produzca socavación, dejando una ranura en el metal por soldar a lo largo de ambos del depósito de soldaduras. Una corriente demasiada baja causara la formación de capas superpuestas donde el metal fundido cae sobre le metal por soldar sin fundir o penetrar suficientemente en le metal por soldar. La socavación y las capas superpuestas terminan en soldaduras débiles. (Ilustración 66).

Ilustración 66 Socavación

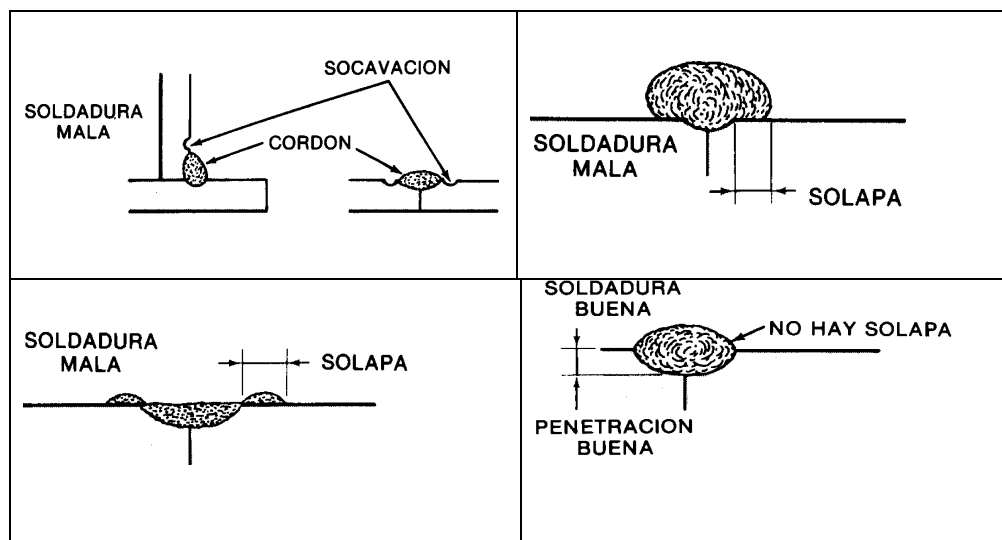


Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

#### 4.6.5 Longitud del arco

La longitud del arco es la distancia entre la punta del electrodo y el metal que se a de soldar. El arco que este demasiado largo el metal se derrite del electrodo en grandes glóbulos que oscilan de un lado al otro a medida que el arco oscila. Esto produce un depósito ancho y salpicado e irregular sin suficiente fusión entre el metal original y el metal depositado. Un arco que esta demasiado corto no genera suficiente calor para correctamente derretir el material por soldar Además, el electrodo pegará frecuentemente y producirá depósitos irregulares desiguales en ondas irregulares. (Ilustración 67).

Ilustración 67 Penetración de la soldadura



Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

Cuando el electrodo, la corriente y la polaridad sean correctas, un buen, arco corto producirá un sonido agudo de chasquido. Un arco largo puede reconocerse por un silbido continuo muy parecido al escape de vapor

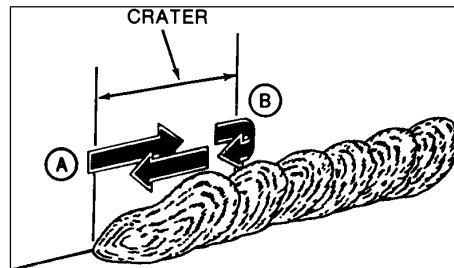
#### 4.6.6 Velocidad del soldar

Se debe mantener la velocidad correcta si quiere obtener una buena soldadura. La velocidad depende de la habilidad del operario, normalmente si la velocidad es demasiada rápida la mezcla de los metales fundidos solidificara o congelara rápidamente, atrapando impurezas en le deposito de soldada. Al contrario, si la velocidad es demasiado lenta el metal se amontona excesivamente y el cordón de soldadura será alto y ancho.

#### 4.6.7 Para formar el cráter

Cuando el arco hace contacto con el metal por soldar se formara un bolsillo o posa, lo que se llama un cráter. El tamaño y la profundidad al cráter indican la penetración. En general la profundidad de penetración deberá ser de entre una tercera parte y una media parte del grosor total del cordón de soldadura, dependiendo del tamaño del electrodo. (Ilustración 68).

Ilustración 68 Formación de Cráter



Franche G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

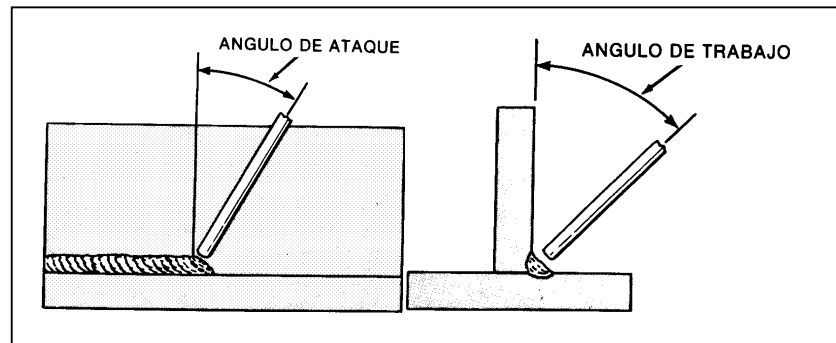
Para asegurarse que el cráter se llene, el arco deberá establecerse a una distancia aproximada a 12,7 mm delante del cráter como una muestra en A, el arco, deberá traerse a través del cráter hasta el punto B, mas allá del cráter y luego la soldadura deberá llevarse otra vez a través del cráter. Cuando el electrodo llega al final de una costura se deberá romper el arco en el momento apropiado.

#### 4.6.8 Posiciones del electrodo

Dos factores primarios en la posición del electrodo son el ángulo de ataque y el ángulo de trabajo. El ángulo de ataque es el ángulo entre la junta y el electrodo visto por un plano longitudinal. El ángulo de trabajo es al ángulo entre el electrodo y el metal por soldar. (Ilustración 69).



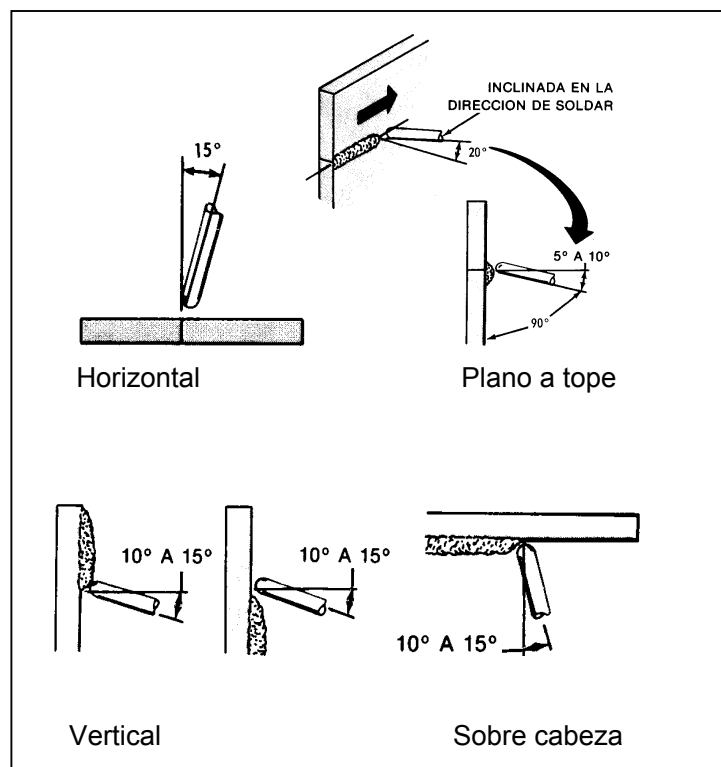
Ilustración 69 Posiciones del Electrodo



Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

Posiciones de electrodo, para soldadura plana, horizontal, vertical, y de sobre cabeza. (Ilustración 70).

Ilustración 70 Ángulo de las posiciones del Electrodo

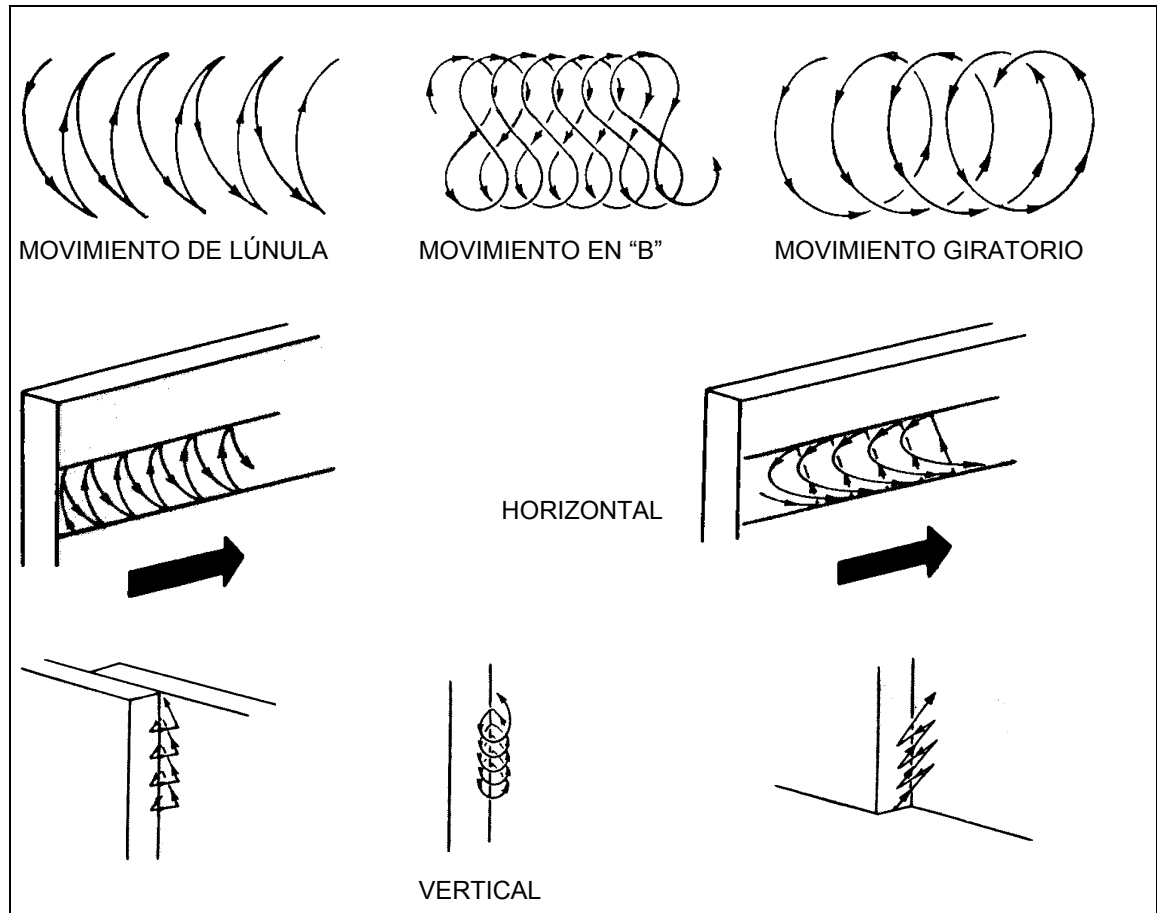


Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

#### 4.6.9 Soldadura de tejido.

La soldadura es una técnica utilizada para aumentar la anchura y el volumen del depósito de soldadura. Muchas veces es necesario en ranuras profundas o en soldaduras con filete, donde una cantidad de paso deberá hacerse. A continuación podemos ver varios patrones de tejidos. (Ilustración 71).

Ilustración 71 Tipos de tejidos de soldaduras



Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España"

Los patrones utilizados dependen en gran parte de la posición de la soldadura.

**4.6.10 Dificultades en la soldadura (Tabla 33)**

Tabla 33 Dificultades en la soldadura

| 1. SÍNTOMAS.                                                                                                                              | 1. CAUSAS.                                                                                                        | 1. REMEDIOS.                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Arco inestable, se mueve, el arco se apaga. Salpicadura distribuida sobre el trabajo.                                                  | 2. Arco demasiado largo.                                                                                          | 2. Acorte el arco para penetración correcta.                                  |
| 3. La soldadura no penetra. El arco se apaga con frecuencia.                                                                              | 3. Insuficiente corriente por el tamaño del electrodo.                                                            | 3. Aumentar corriente. Use electrodo más pequeño.                             |
| 4. Sonido fuerte de disparo del arco. El fundente se derrite demasiado rápidamente. Cordón ancho y delgado. Salpicadura en gotas grandes. | 4. Demasiada corriente para el tamaño del electrodo. También podría haber humedad en revestimiento del electrodo. | 4. Reducir corriente. Use electrodo más grande.                               |
| 5. La soldadura se queda en bolas. Soldadura pobre.                                                                                       | 5. Electrodo incorrecto para el trabajo.                                                                          | 5. Use el electrodo correcto para el metal a soldar.                          |
| 6. Es difícil establecer el arco. Penetración, dando una soldadura inadecuada.                                                            | 6. Polaridad incorrecta en porta electrodo. Metal no limpiado. Corriente insuficiente.                            | 6. Cambie polaridad o use corriente CA en vez de CD. O, aumente la corriente. |
| 7. Soldadura débil. Es difícil hacer el arco. El arco se rompe mucho.                                                                     | 7. El metal por soldar no está limpio.                                                                            | 7. Limpie el metal por soldar. Quite toda escoria de soldadura previa.        |
| 8. Arco intermitente. Puede que cause arcos en grapa para puesta a tierra.                                                                | 8. Puesta a tierra inadecuada.                                                                                    | 8. Corrija la puesta a tierra. Mueva el electrodo más lentamente.             |

## 4.7 INSTALACION ELECTRICA DE LA SOLDADORA

### 4.7.1 Corriente Alterna y Continúa

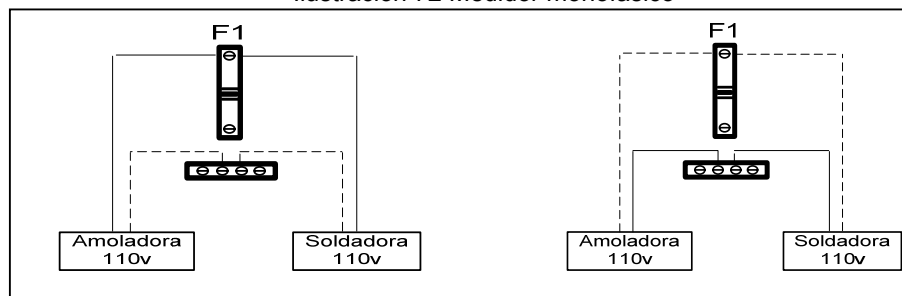
Para la instalación eléctrica de una soldadora u otra maquinaria se deberá comprender que la tensión que utilizamos comúnmente en nuestro medio para el uso de la televisión, refrigeradora, taladros, etc. Proviene de los cables de postes eléctricos de corriente alterna, la corriente alterna posee polaridad + y – estas se alternan simultáneamente, es por eso que cuando se conecta un enchufe en el tomacorriente lo podemos realizar en dos posiciones. En la corriente continua la polaridad no es alterna, esta se mantiene de manera continua como es el caso de las pilas, estas poseen en su parte superior e inferior una marca + y –, cuando se conectan un par de pilas en cualquier artefacto eléctrico estas se deberán colocar haciendo coincidir las marcas de las pilas con las del artefacto de manera contraria este no funcionará correctamente.

En las viviendas se utiliza normalmente medidores monofásicos (mono significa uno, y fásico fase) cuya tensión se conoce como 110 voltios, además de este medidor existe en la industria medidores bifásicos y trifásicos, siendo bi dos y tri tres. Debido a que las instalaciones que realizaremos para el funcionamiento de maquinaria (110v-220v) en el caso de la instalación de un cerramiento o puerta por ejemplo, analizaremos como instalar dicha maquinaria en los tres tipos de medidores anteriormente nombrados.

#### 4.7.1.1 Medidor Monofásico

Este medidor posee una fase con una tensión de 110 voltios y un neutro sin tensión, solamente se podrá instalar maquinaria de 110 voltios, los cables de la amoladora se conectará: uno en la fase, el otro en el neutro o viceversa ya que es corriente alterna como se indica en la Ilustración 72.

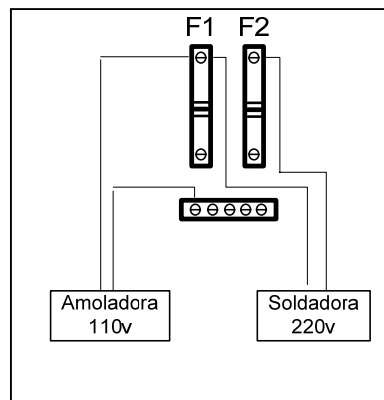
Ilustración 72 Medidor monofásico



#### 4.7.1.2 Medidor Bifásico

Este medidor posee dos fases, cada una con tensión de 110 V y un neutro sin tensión que es común para las dos fases, es decir el mismo neutro sirve para la fase 1 y la fase 2, en el siguiente grafico se indica como instalar una amoladora de 110V y una soldadora 220V, los cables de la amoladora se conectará: uno en la fase 1, el otro en el neutro o viceversa. En el caso de la soldadora como esta es de 220V los dos cables se conectarán uno en cada fase. (Ilustración 73).

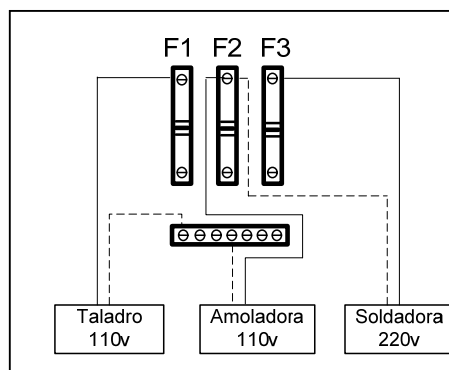
Ilustración 73 Medidor bifásico



#### 4.7.1.3 Medidor Trifásico

Este medidor posee tres fases cada una con tensión de 110V y un neutro sin tensión que es común para las tres fases, el neutro sirve para la fase 1, 2 y 3 en el siguiente grafico se indica como instalar un taladro 110V, una amoladora 110V y una soldadora 220V, el procedimiento es igual que en el medidor monofásico y bifásico. (Ilustración 74).

Ilustración 74 Medidor trifásico



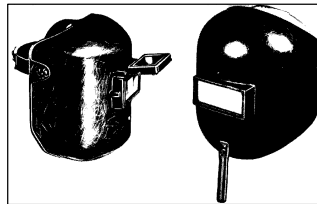
Las instalaciones eléctricas de la maquinaria que se realice en la caja del medidor deben realizarse de manera segura para el soldador así como también para el resto de instalaciones eléctricas internas en el lugar donde se realice los trabajos de soldadura, pintura, etc. Debemos tener presente que los cables a utilizar no estén pelados, si esto sucede cubrirlos con cinta aislante, el piso en donde se trabaja no este mojado, se debe desconectar el fusible (breaker) antes de realizar la instalación de la maquinaria, identificar el tipo de medidor (monofásico, bifásico o trifásico), si no se puede identificar visualmente usar un multímetro, no se debe sobrecargar a una misma fase instalando varias maquinas, no realizar instalaciones clandestinas en postes de luz.

#### **4.8 Seguridad en los procesos de soldadura**

##### **4.8.1 Escudo protector**

Un casco soldador o escudo de mano adecuado es necesario para toda la soldadura por arco. Un arco eléctrico produce una luz brillante y también emite rayos ultravioleta e infrarrojos invisibles, los cuales pueden quemar los ojos y la piel. El casco y el escudo de mano están equipados con lentes teñidos especiales que reducen la intensidad de la luz, filtraciones de los rayos infrarrojos y ultravioleta. (Ilustración 75).

Ilustración 75 Casco soldador



Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

##### **4.8.2 Ropa para soldar**

Los guantes deberán ser de tipo para servicio pesado con puños largos con el fin de proteger las manos y las muñecas contra los rayos del arco, chispas, etc. Las mangas de cuero dan protección adicional contra chispas y calor intenso. Los delantales de cuero son recomendados para soldadura pesada o para la cortadura. (Ilustración 76).

Ilustración 76 Ropa para soldar



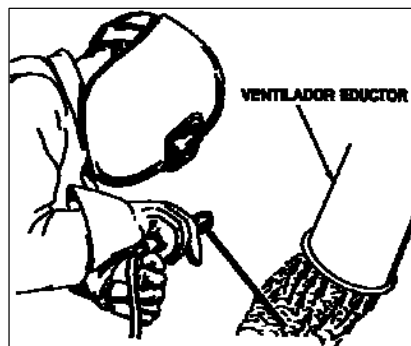
Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

Aprendemos por la experiencia pero el aprender la seguridad por la experiencia personal sería una temeridad e innecesario. La seguridad en la soldadura juega un papel muy importante ya que existen muchos accidentes a causa de ello, siendo así aprenda éstas reglas antes de comenzar a soldar.

#### 4.8.3 Ventilación

En las áreas de trabajo se deberán tener ventilación adecuada con el fin de eliminar vapores tóxicos a causa de electrodos o metales, nunca use el oxígeno para ventilación, siempre ventile con aire, evite escapes de válvulas abiertas en áreas cerradas. (Ilustración 77).

Ilustración 77 Ventilación



Franché G. "Práctica de Soldadura. Barcelona-España

#### **4.8.4 Prevención de fuegos**

Los incendios pueden que resulten de operaciones de soldadura a gas, o por arco, si se permite contacto con otros materiales combustibles, escoria que cae, metal caliente, el arco eléctrico o chispas voladizas que pueden volar hasta 7 m, pueden provocar incendios. Las escorias que caen pueden pasar por grietas fuera de la vista del operador que lleva gafas o cascos protectores. El metal que se suelda o corta puede estar suficientemente caliente para encender los combustibles, conserve la llama y las chispas alejadas de los cilindros y mangueras





Explique el proceso de soldadura MIG

.....

.....

.....

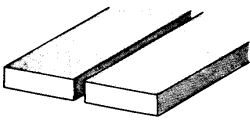
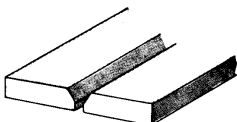
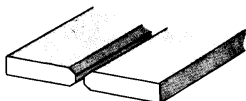
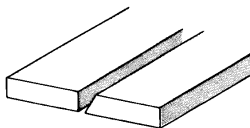
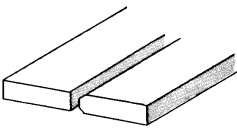
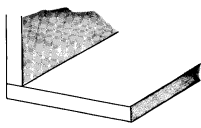
.....

.....

.....

.....

Escriba los tipos de juntas en los dibujos

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|  |  |  |
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |

Explique el significado del siguiente electrodo E- 7018

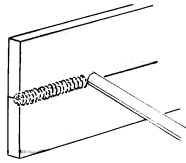
E.....

70.....

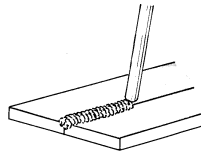
1.....

8.....

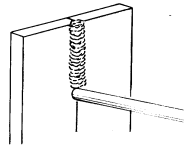
Escriba en cada dibujo el nombre correspondiente



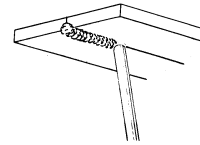
.....



.....



.....



.....

Dibuje dos movimientos en el electrodo para realizar un cordón de soldadura

Dibuje la instalación eléctrica en un medidor trifásico para un esmeril 110V, un taladro 110V y una soldadora 220V.

Describe que elementos de seguridad se debería usar para realizar una practica de suelda eléctrica.

## **CAPÍTULO 5**

### **MÓDULO 4 PREPARACION Y PINTADO DE SUPERFICIES.**

#### **Introducción**

Al elaborar un conjunto metálico es necesario realizar un correcto proceso de pintado, para que de esta manera se pueda obtener un trabajo final de calidad, es por esto que en el presente modulo se considera el uso apropiado de pinturas, herramientas y precauciones, en el embellecimiento de superficies

#### **Objetivos**

- Limpieza de materiales
- Tipos de pinturas
- Herramientas en los procesos de pintado
- Procesos de pintado, mantenimiento de herramientas
- Precauciones en el proceso de pintado
- Mezcla de pinturas

## 5.1 Limpieza de superficies metálicas

Es necesario previo al pintado realizar una buena limpieza de grasa, aceite o polvo existente en la superficie a pintar, para evitar resquebrajamiento, desprendimiento de pintura u otros problemas, se deberá tener presente que:

-Al pintar sobre superficies con óxido, la pintura al secar no se adhiere correctamente produciéndose el desprendimiento de esta. Se deberá lijar la superficie oxidada y posteriormente limpiar con un paño humedecido con gasolina o disolvente.

-Al pintar sobre superficies corroídas, los cráteres existentes por la corrosión no desaparecerán en su totalidad con la o las capas de pintura aplicadas a la superficie, si es inevitable pintar sobre estas superficies se deberá cubrirlas con masilla plástica y posteriormente lijarlas, siguiendo las indicaciones del fabricante, generalmente expuestas en el propio envase.

-Generalmente los tubos, tol, correas, etc. Poseen una película de aceite y en algunos casos grasa, los fabricantes lo hacen para que el material no se oxide con la humedad del ambiente, para esto se deberá limpiar con gasolina que es lo mas económico actualmente o en su defecto con disolvente.

-Al realizar un cordón de soldadura de arco manual, este proceso permite la oxidación en los extremos del cordón, estos se los deberán limpiar con un cepillo de acero o con una lija, luego se lo limpiará con gasolina, de no hacerlo y pintarlo así, la pintura al secar se desprenderá.

-Al realizar el repintado de una superficie, se deberá lijar procurando desprender la pintura anterior en su totalidad, además del lijado se puede utilizar también removedor de pintura siguiendo las indicaciones del fabricante.

-Para esta operación de lijado se puede usar máquinas como: lijadoras, amoladoras y taladros, con sus diferentes accesorios que simplifican el trabajo y evitan el cansancio del operario.

-Al pintar en superficies galvanizadas, las mismas se deben lijar con el propósito de conseguir una mayor y mejor adherencia de la pintura para evitar su desprendimiento al secarse.

-Se deberá quitar rebabas, salpicadura de suelda, los excedentes de los cordones de soldadura, etc. Utilizando limas, amoladora o cincel. Teniendo presente el uso de equipo de protección adecuado.

## **5.2 Tipos de pinturas**

Las primeras aplicaciones de la pintura fueron únicamente decorativas, la pintura sin aglutinante se usaba en las creaciones artísticas prehistóricas hacia el año 15000 a.C. La goma arábica, la clara de huevo, la gelatina y la cera de abeja fueron los primeros medios fluidos que se emplearon con estos pigmentos. Las lacas se utilizaron en China para pintar edificios en el siglo II a.C. En la actualidad existe una gama extensa de pinturas marítimas, esmaltes sintéticos, barnices, acrílicos, arquitectónicos, luminosas, etc. Cada una con su respectiva aplicación, en la metal mecánica se emplea con más frecuencia las siguientes pinturas:

### **5.2.1 Pintura Esmalte**

Son líquidos que se endurecen (solidifican) al exponerlos al aire, se utilizan para proteger y decorar con excelente brillo, posee flexibilidad, muy resistente a la acción de la intemperie, luz solar y humedad. Recomendado para usos en estructuras metálicas, maquinaria, construcción e industria en general, puede ser usado tanto en interiores como exteriores, cubrir superficies, decorarlas o protegerlas.

### **5.2.2 Pintura Anticorrosiva**

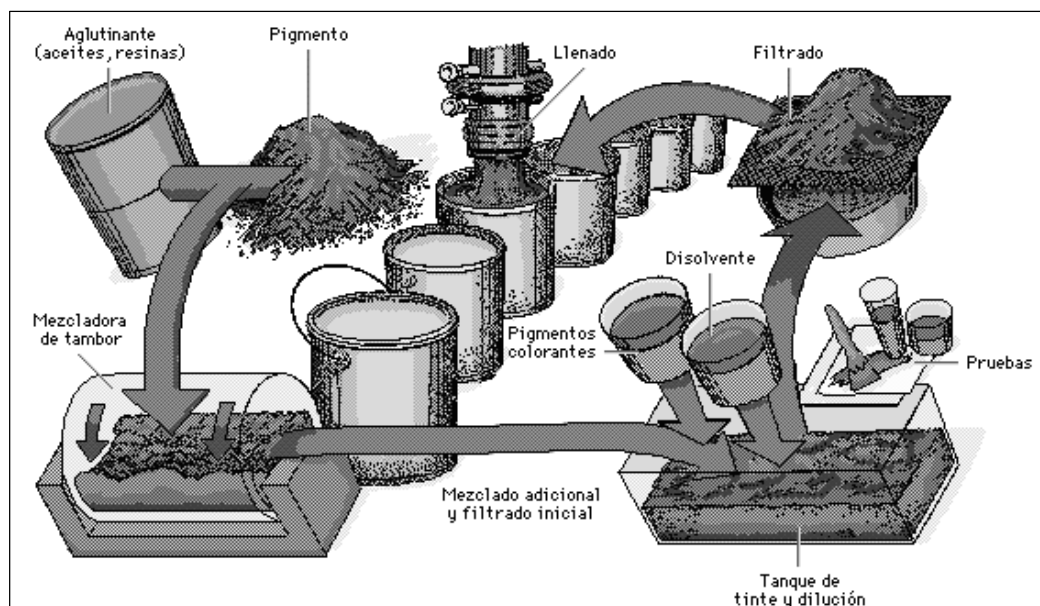
Esta pintura tiene la propiedad de proteger a los metales de la corrosión, generada por el contacto con el oxígeno,

### **5.2.3 Barnices y Lacas**

Un barniz es una disolución transparente que se solidifica formando un revestimiento protector. Los barnices opacos y coloreados se denominan lacas.

Las pinturas se forman mezclando un pigmento (la sustancia que proporciona el color) con un pegante (aglutinante), y el disolvente o un catalizador que acelera el proceso de secado. El aglutinante forma el recubrimiento fino adherente, el pigmento mezclado en el medio fluido dará a la película su color y poder cubriente; por último, el disolvente o diluyente que es una mezcla de hidrocarburos derivados del petróleo, se evapora con rapidez una vez realizado el proceso de pintado. Como presenta el gráfico la pintura se fabrica dispersando un pigmento en un aglutinante que puede ser aceite. A continuación se añade un disolvente. Después de filtrarse, la pintura se vierte en recipientes que se cierran herméticamente. (Ilustración 78).

Ilustración 78 Fabricación de la pintura



[www.Pinturasunidas.com](http://www.Pinturasunidas.com)

### 5.3 Mezcla de pinturas

Es necesario leer cuidadosamente las instrucciones adheridas en los envases de pintura para realizar una correcta mezcla de la pintura con diluyentes (disolventes), evitando así inconvenientes en el proceso de pintado conocido como roseado o pulverizado. Generalmente las pinturas sintéticas y anticorrosivos, que son las mas utilizadas en la metal mecánica, se mezclan con diluyentes en una proporción aproximada de 4 a 1, esto quiere decir que por cada 4 litros (1 galón) de pintura se utilizará 1 litro o (1/4 de galón) de disolvente, aunque para dar efectos atractivos suele emplearse pintura sin mezcla de diluyentes. En la tabla 34 e ilustración 79, se indica la relación de mezcla.

Ilustración 79 Relación de medidas para líquidos en galones

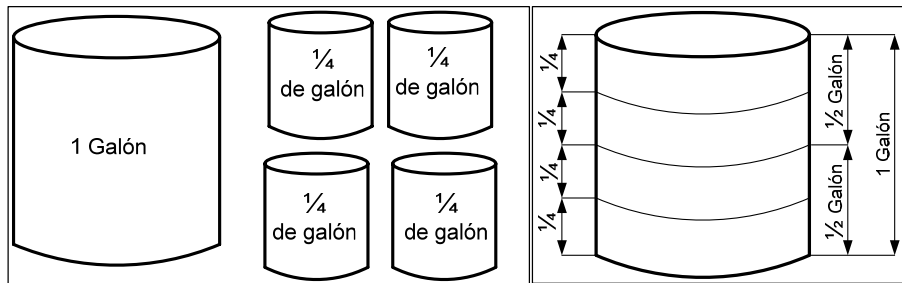


Tabla 34 Relación de mezcla

| EQUIPOS DE APLICACIÓN | CANTIDAD DE: |           |
|-----------------------|--------------|-----------|
|                       | PINTURA      | DILUYENTE |
| BROCHA                | Un envase    | 10%       |
| RODILLO               | Un envase    | 25%       |
| PISTOLA (Cafetera)    | Un envase    | 25%       |

Nota: Un galón tiene exactamente 3.785 cm<sup>3</sup>, en el caso de usar lacas metálicas protectoras seguir las indicaciones del fabricante.

#### 5.4 Herramientas en el proceso de pintado y su mantenimiento

El uso adecuado de herramientas (compresor, cafeteras, brochas, etc.) y la aplicación correcta de las técnicas en el proceso de pintado (limpieza de superficies, mezcla de pinturas, regulación del chorro y pulverizado o rocío) establece el buen acabado en las superficies a pintar, es por esto necesario identificar las herramientas y el uso adecuado, recordando que el correcto mantenimiento incrementa la vida útil de las mismas, a continuación se analizará las herramientas mas empleadas en la metal mecánica.

**5.4.1 Lijas:** estas se emplean para facilitar el desprendimiento de elementos en las superficies metálicas como oxido, masilla, pintura, etc. Se comercializan con diversas numeraciones, como se indica en la tabla 35.



Tabla 35 Clasificación de lijas

| Lijas para pintura, masilla, madera, etc. | Aplicación                                                                                    | Lijas para superficies metálicas (Eliminación de óxido, suciedad, etc.) | Aplicación                                                                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 80<br>100<br>120<br>150<br>180            | Grano Grueso: para trabajos que requiera gran desprendimiento de la superficie a lijar.       | 1                                                                       | Grano Fino: para trabajos que requiera un mínimo desprendimiento de la superficie a lijar.    |
| 220<br>240<br>360<br>400<br>500           | Grano Medio: para trabajos que requiera un desprendimiento moderado de la superficie a lijar. | 2                                                                       | Grano Medio: para trabajos que requiera un desprendimiento moderado de la superficie a lijar. |
| 600<br>1000<br>1200<br>1500               | Grano Fino: para trabajos que requiera un mínimo desprendimiento de la superficie a lijar.    | 3                                                                       | Grano Grueso: para trabajos que requiera gran desprendimiento de la superficie a lijar.       |

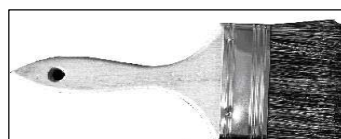
**5.4.2 Cepillo de acero:** Su aplicación tiene lugar en la limpieza de superficies metálicas eliminando escorias, óxidos, residuos anteriores de pintura, etc. Este consta de un mango de madera y cerdas metálicas dibujo (Ilustración 80).

Ilustración 80 Cepillo de Acero



**5.4.3 Brochas:** Se emplean para realizar el pintado manual, están elaboradas de un mango de madera y cerdas duras y suaves de pelo de tejón o de marta. (Ilustración 81).

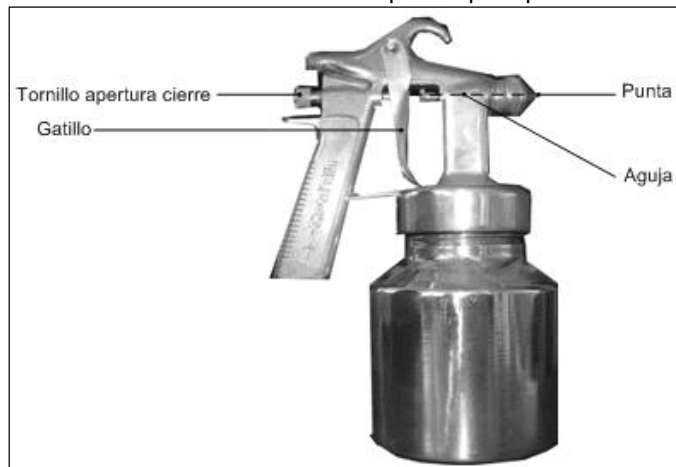
Ilustración 81 Brocha



#### 5.4.4 Cafetera (pistola)

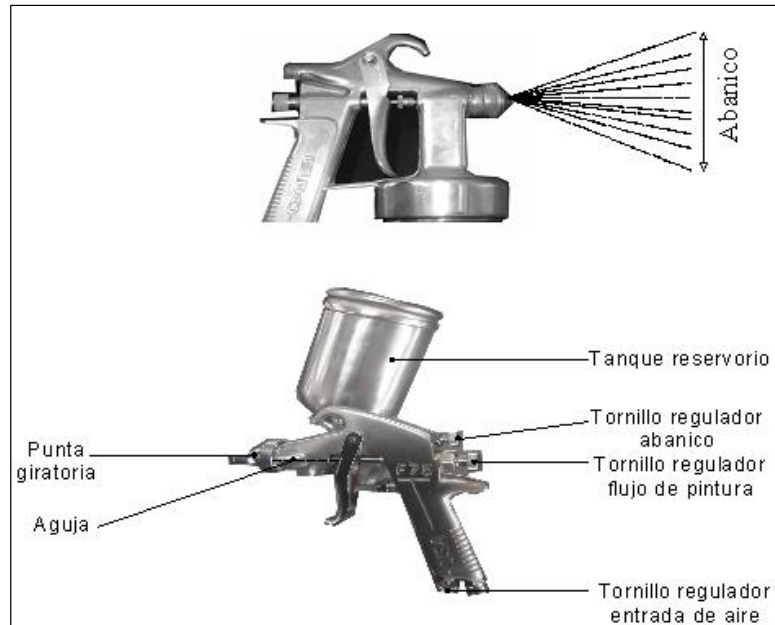
**5.4.4.1 Pistola Tipo Sangradora:** Se alimenta con la presión suministrada por un compresor, esta diseñada para ser usada con pinturas sintéticas, acrílicas, anticorrosivos y lacas, se la conoce como sangradora debido a que el flujo de aire a través de la pistola es continua y solamente el flujo de pintura es controlado por el gatillo y por un tornillo de apertura y cierre, está fabricada de aluminio fundido, el acero inoxidable en la aguja y en la punta de fluido hace de esta una herramienta altamente eficiente en el proceso de pintado de puertas, cerramientos, etc. Requiere una presión de 30-50 Psi. (Ilustración 82).

Ilustración 82 Cafetera o pistola para pintar



**5.4.4.2 Pistola de gravedad:** Se la conoce así debido a que el tanque reservorio esta ubicado en la parte superior de la pistola y la pintura baja por efecto de la gravedad, fabricada de aluminio fundido el flujo de aire a través de la pistola puede ser interrumpida por el gatillo permitiendo el paso únicamente del aire o en combinación con la pintura, es una herramienta de precisión en proceso de pintado de protecciones, varillas, etc. Ya que en la pistola se puede regular: la entrada del aire, el abanico de la pintura (Ilustración 83) y el flujo de la pintura. Requiere una presión de 30-50 Psi.

Ilustración 83 Partes de una pistola o cafetera para pintar

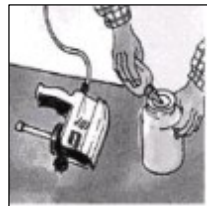


**5.4.4.3 Pistola de alta presión:** (HVLP High Volume Low Pressure (Alto Volumen Baja Presión): Es una pistola de precisión, altamente eficiente para trabajos de rocío en acabados de alta calidad como el proceso de pintado de pailas metálicas, hierro forjado, etc. Con fácil ajuste en el flujo de aire y pintura requiere una presión de 80 Psi, suministrada por un compresor.

#### 5.4.5 Mantenimiento de herramientas

Es preciso limpiar la pistola íntegramente, tan pronto como se termine de pintar, para ello: Vacíe el depósito de pintura y llénelo con medio vaso de disolvente, pulverice entonces sobre un papel de periódico con el fin de limpiar tanto el recipiente como los tubos de la pistola y el interior de la boquilla pulverizadora. (Ilustración 84).

Ilustración 84 Limpieza de la cafetera o pistola para pintar



Desmonte la boquilla y límpiela con un pequeño pincel mojado en disolvente, nunca usar objetos metálicos o alambres.

Limpie el exterior de la pistola con un trapo empapado en disolvente.

Vierta un poco de aceite de vaselina en el fondo del recipiente y pulverice durante algunos segundos: el aceite se depositará en el mecanismo y lo mantendrá lubricado hasta un próximo uso. (Ilustración 85).

Ilustración 85 Lubricación de la cafetera o pistola para pintar



[www.Pinturasunidas.com](http://www.Pinturasunidas.com)

No sumergir la pistola por completo en disolvente, ya que esto puede ocasionar que se disuelva la lubricación y que se seque el empaque.

Reemplazar el empaque cuando la pintura empiece a gotear entre la pistola y el tanque reservorio, aunque este haya sido ajustado con firmeza.

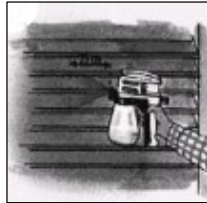
#### **5.4.6 Técnicas de pintado**

Pintar con pistola consiste en pulverizar una capa regular de pintura sobre superficies u objetos con formas complejas o irregulares (persianas, rejas, muebles de jardín, carretillas, etc.). Esta pulverización se produce por el flujo de aire recibido de un compresor, este almacena aire comprimido aproximadamente 120 Psi (lb/in<sup>2</sup>) cuanto mayor sea la presión mayor será el n° de gotas que componen la nube de pintura con lo que el resultado final será mejor.

#### 5.4.6.1Cómo proceder

Sujete la pistola verticalmente y colóquela a unos 25 cm de la superficie a pintar. (Ilustración 86).

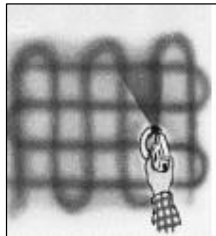
Ilustración 86 Técnicas de pintado



[www.Pinturasunidas.com](http://www.Pinturasunidas.com)

Desplace la pistola paralelamente a la superficie, de una manera lenta y regular, sin movimientos bruscos de muñeca. Cubra la superficie con al menos dos capas de pintura, efectuando cuadros. En la primera capa, dibuje "eses" horizontales y en la segunda "eses" verticales, haciendo que se monten unas sobre otras. (Ilustración 87).

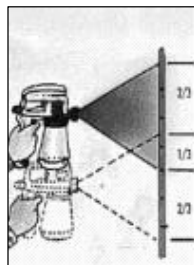
Ilustración 87 Procedimiento para pintar con cafetera o pistola



[www.Pinturasunidas.com](http://www.Pinturasunidas.com)

Haga que cada tira de pintura monte aproximadamente un tercio de su ancho sobre la siguiente. Para pintar una gran superficie (una pared), aplique la pintura sobre al menos un metro cuadrado sin interrupción. (Ilustración 88).

Ilustración 88 Procedimiento para pintar con cafetera o pistola (2)

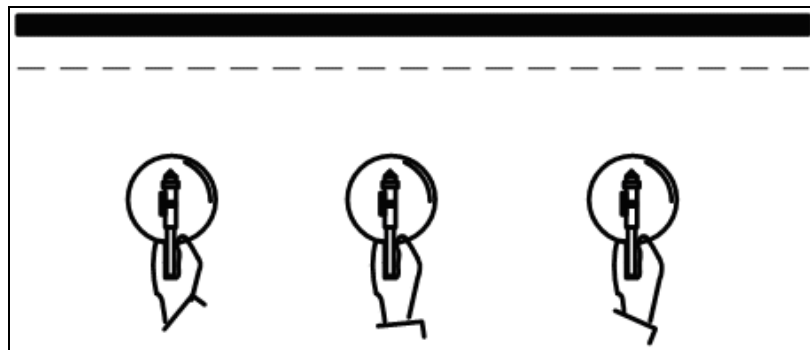


[www.Pinturasunidas.com](http://www.Pinturasunidas.com)

Aplique la pintura desplazando siempre la pistola, ya que de lo contrario la capa quedará demasiado espesa y la pintura chorreará. Suelte el gatillo cada vez que interrumpa el movimiento. La manguera a utilizar no debe exceder los 10m de longitud, al sobrepasar esta medida se producirá una pérdida de presión, mientras mas largo sea el trayecto desde el compresor hasta la cafetera, mas débil llega la presión del aire, produciéndose en el abanico un chorro de pintura.

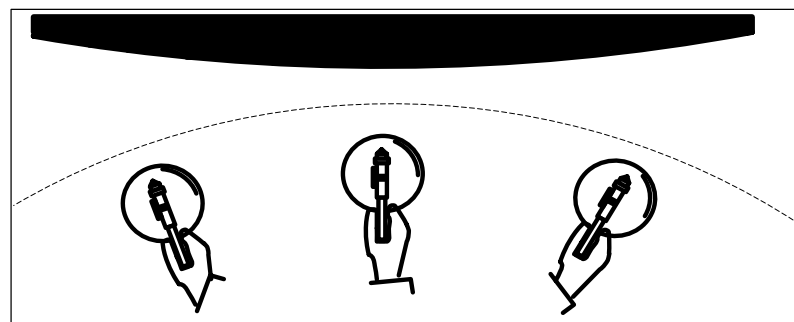
**5.4.6.2 Modo correcto:** Para obtener una distribución pareja, mantenga la muñeca flexible y conserve la misma distancia de la superficie. (Ilustración 89).

Ilustración 89 Modo correcto para pintar con cafetera o pistola



**5.4.6.3 Modo incorrecto:** Muñeca rígida hará arcos y mala distribución de la pintura, demasiada pintura en el centro en cada aplicación. (Ilustración 90).

Ilustración 90 Modo incorrecto de pintar con cafetera o pistola



## **5.5 Precauciones en el pintado**

Muchas pinturas son pulverizadas por la cafetera en una forma de rocío muy fino, este tipo es sumamente explosivo si no hay suficiente ventilación. Siga las siguientes reglas:

Cuando rocié no lo haga en áreas donde los humos puedan alcanzar alguna flama de calentadores, hornos, etc. Rocíe donde haya suficiente ventilación. Use una máscara para pintar, evitando así inhalar el polvo de la pintura. Desconectar la manguera del aire de la pistola para aliviar la presión antes de remover alguna parte de la pistola.

### **5.5.1 Agrietados-Cuarteo**

Sucede por haber usado una pintura de inferior calidad o inadecuada. Por haber pintado con una pintura sintética, aunque buena, sobre una preparación muy blanda (exceso de disolvente) e insuficientemente seca.

### **5.5.2 Arrugados**

Por pintar a pleno sol o en ambiente muy caluroso. Por no dejar el tiempo necesario de secado entre la aplicación de las manos de pintura. Por usar disolventes inadecuados. Por pintar sobre una pintura de muy baja calidad o incompatible.

### **5.5.3 Aureolas, Cráteres, Picaduras**

Pequeñas huellas que aparecen en la superficie de las pinturas por la presencia de grasa, de agua en la superficie a pintar. Por estar mal filtrado el aire del compresor y contener agua grasa.

### **5.5.4 Cordel o cordón**

Se llama así a las típicas huellas que deja la brocha al extender la pintura sobre una superficie y que no desaparecen al secar. Hoy en día no es frecuente encontrar este defecto en los modernos esmaltes sintéticos

#### **5.5.5 Cordel-Estriado o Señal de brocha**

Por haber cogido poca pintura con la brocha. Por haberla trabajado excesivamente. Por trabajar una superficie demasiado extensa a un mismo tiempo. Por no haber añadido el disolvente necesario.



## 5.6 Actividades

Realizar la limpieza de una superficie oxidada de tol negro con los implementos adecuados.

Ejecutar la mezcla de ¼ de pintura sintética con disolvente

Preparar la cafetera sangradora ajustando los tornillos de aire y pintura, utilizando las técnicas adecuadas.

Efectuar el proceso de pintado en la superficie de tol negro utilizando las técnicas propuestas.

## 5.7 Evaluación

Indique al menos 4 aspectos a tomar en cuenta en la limpieza de superficies

[illegible]

Explique la diferencia entre pintura sintética, barniz y laca

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Escriba el porcentaje de diluyente (disolvente) para la mezcla de la pintura

| EQUIPOS DE APLICACIÓN | CANTIDAD DE: |           |
|-----------------------|--------------|-----------|
|                       | PINTURA      | DILUYENTE |
| BROCHA                | Un envase    | ...%      |
| RODILLO               | Un envase    | ...%      |
| PISTOLA (Cafetera)    | Un envase    | ...%      |

Indique los tipos de pistolas (cafeteras) para pintar

.....

.....

Explique que se debe hacer para el mantenimiento de una cafetera

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Indique brevemente los pasos a seguir para una buena técnica de pintado

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Escriba que precauciones se debe tener en el proceso de pintado

[illegible]

## **CAPÍTULO 6**

### **MÓDULO 5 APLICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA CUBIERTAS**

#### **Introducción**

El contenido del presente módulo aporta al alumno conocimientos teóricos en la construcción y montaje de estructuras metálicas, ajustándose a criterios técnicos en el aprendizaje de los mismos (Flexión, tracción, compresión, etc.), desarrollando de esta manera habilidades y destrezas para un ejercicio laboral como Asistente Técnico Mecánico Industrial En El Área De Soldadura, consiguiendo la calidad requerida en condiciones de seguridad.

#### **Objetivos**

Adquirir conocimientos básicos de flexión, pandeo, torsión, tracción y compresión.

Identificar las clases de estructuras.

Analizar el tipo de estructura a emplear en función al espacio a cubrir.

Comprender el montaje de estructuras metálicas.

Prevenir todo tipo de accidentes en la construcción y montaje de estructuras metálicas

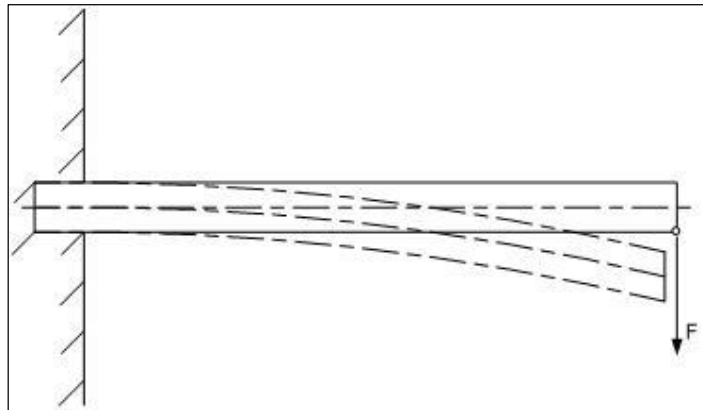
## 6.1 Conceptos básicos de flexión, pandeo, torsión, tensión y compresión.

En la construcción de estructuras metálicas es necesario conocer los conceptos de fuerzas externas como la tensión, la compresión, la torsión, la flexión. Y de esta manera poder referirse de manera correcta y técnica al comportamiento de correas, vigas, etc. Ante fuerzas externas. Los materiales sólidos responden a dichas fuerzas con una deformación elástica (en la que el material vuelve a su tamaño y forma original cuando se elimina la fuerza externa), una deformación permanente o una fractura, a continuación analizaremos sus conceptos básicos

### 6.1.1 Flexión

Como se indica en la ilustración 91 la viga está empotrada en un extremo y con una fuerza  $F$  en el otro, por efecto de esta fuerza, la viga se encorva y toma la forma indicada con líneas entrecortadas. Las fibras superiores se alargan y aquellas inferiores se acortan.

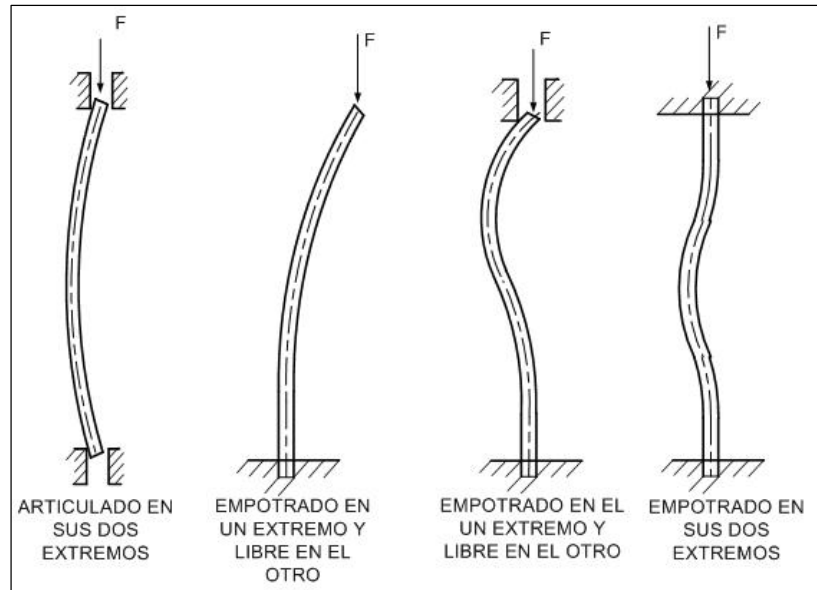
Ilustración 91 Flexión



### 6.1.2 Pandeo

Se denomina pandeo cuando una fuerza  $F$  actúa según el eje geométrico de un cuerpo, pero debido a su gran longitud  $l$  con relación a su sección, el sólido sufre una inflexión (deformación) lateral, los casos más frecuentes se indica en la (Ilustración 92).

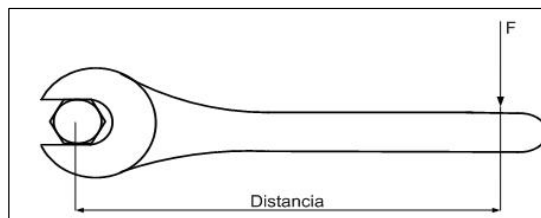
Ilustración 92 Pandeo



### 6.1.3 Torsión

En la figura, con una llave fija hay que apretar una tuerca de modo que en este se produce un momento de apriete. Para ello se necesita aplicar con la mano una fuerza determinada para apretar la tuerca y un brazo de palanca (distancia) determinado en la llave, se denomina momento torsor el producto de la fuerza por el brazo de palanca. (Ilustración 93).

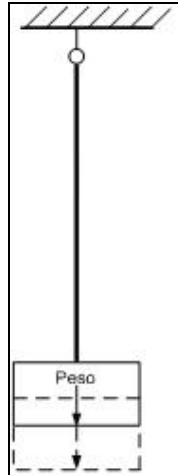
Ilustración 93 Torsión



### 6.1.4 Tensión

Es una fuerza que tira (Ilustración 94); por ejemplo, la fuerza que actúa sobre un cable que sostiene un peso. Bajo tensión, un material suele estirarse, y recupera su longitud original si la fuerza no supera el límite elástico del material. Bajo tensiones mayores, el material no vuelve completamente a su situación original, y cuando la fuerza es aún mayor, se produce la ruptura del material.

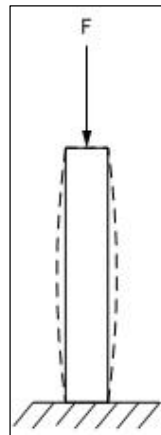
Ilustración 94 Tensión



### 6.1.5 Compresión.

La compresión es una presión que tiende a causar una reducción de volumen (Ilustración 95). Cuando se somete un material a una fuerza.

Ilustración 95 Compresión



## 6.2 Clases de estructuras y cubiertas

Una estructura metálica conocida también como cubierta metálica, no es más que la unión de elementos metálicos (Correas, ángulos, etc.) mediante procesos de soldadura, remaches o empernado. Se llama cubierta a la superficie entramada que cubre por la parte superior a una casa, edificio, patio, etc. Proporcionando a estos protección en el caso de lluvia, viento, etc.

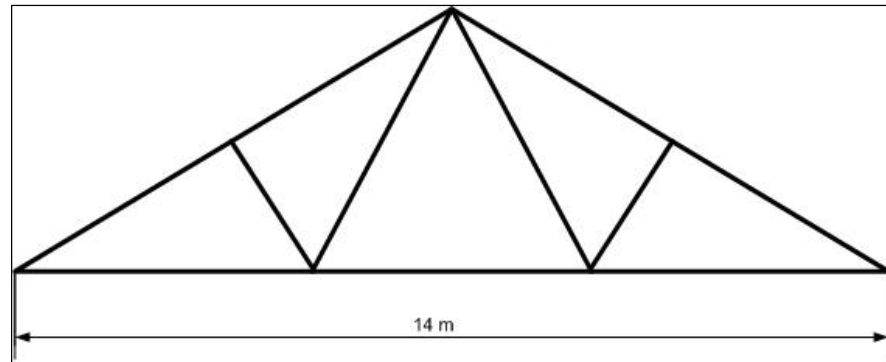
## 6.2.1 Elementos de una cubierta

**6.2.1.1 Correas:** estas reciben las cargas de las planchas, viento, etc. Se instalan sobre las cerchas.

**6.2.1.2 Cercha o armadura:** se conoce con este nombre a la viga armada o triangulada destinada a soportar las cargas de las correas y planchas, transmitiéndolos a los soportes o muros. A continuación los tipos de cerchas más empleadas:

**6.2.1.3 Tirante recto:** Llamada también Polonceau de tirante recto, es apropiada para salvar luces de hasta 14m. (Ilustración 96).

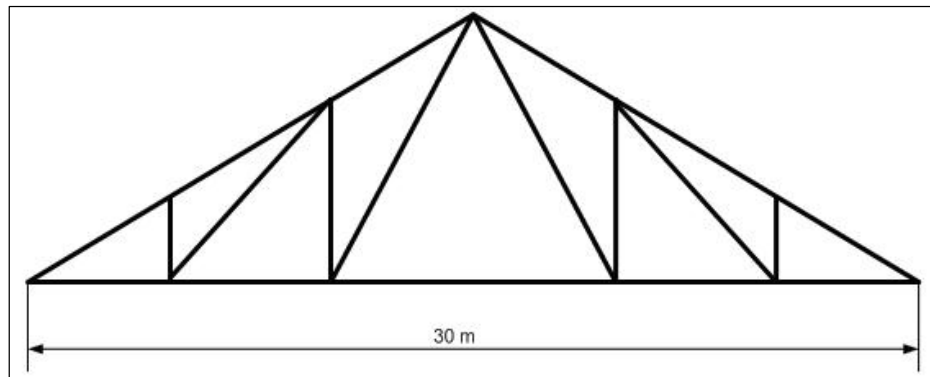
Ilustración 96 Estructura tipo tirante recto



Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000.

**6.2.1.4 Tipo Inglesa:** Empleada para salvar luces de hasta 30m. (Ilustración 97)

Ilustración 97 Estructura tipo Inglesa

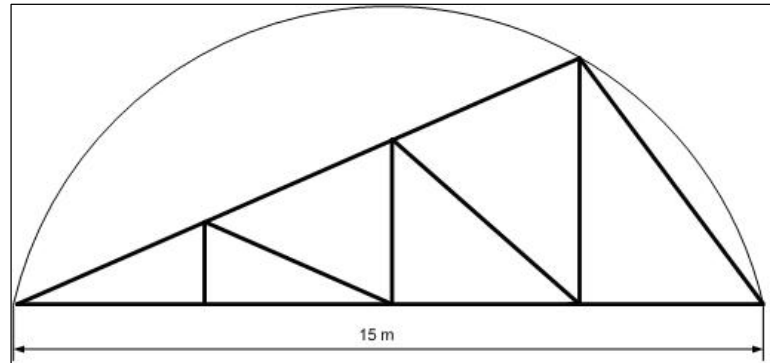


Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000



**6.2.1.5 Diente de sierra reforzada:** Es apropiada para salvar luces de hasta 15m. (Ilustración 98).

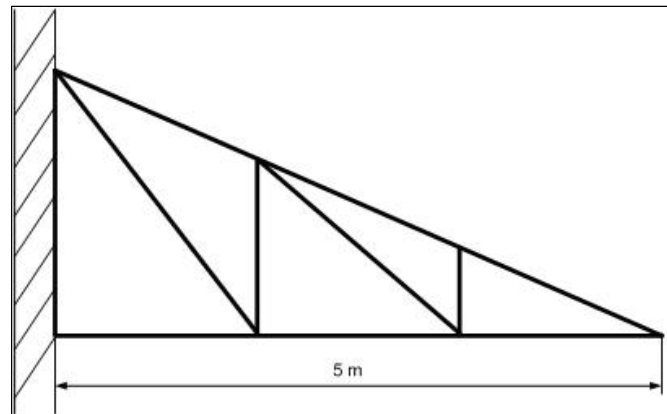
Ilustración 98 Estructura tipo diente de sierra reforzada



Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000

**6.2.1.6 Marquesina:** Se emplea para cubrir pequeños espacios, como pueden ser entradas de edificios, garajes, etc. Generalmente en voladizo hasta 5m. (Ilustración 99).

Ilustración 99 Estructura tipo marquesina



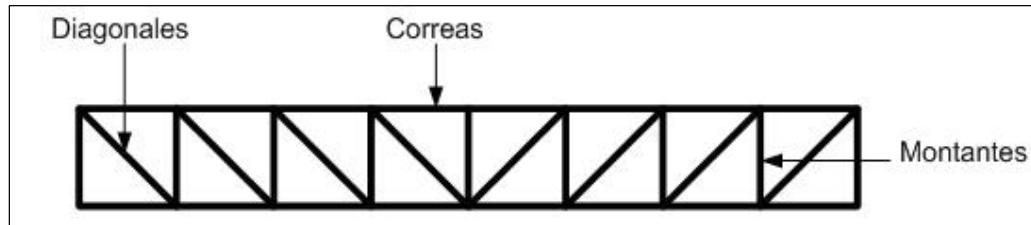
Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000

## 6.2.2 Vigas y columnas

Las vigas y columnas metálicas están construidas generalmente mediante correas "G" y "C" llamadas montantes, y ángulos denominados diagonales, las dimensiones de estos dependen de la longitud a cubrir y el peso a soportar. Según la disposición de sus montantes y diagonales reciben nombres diferentes. Aquí las más usuales:

**6.2.2.1 Tipo Pratt:** Se obtiene construyendo triángulos rectángulos de tal manera que dos diagonales simétricas se cortan por debajo de la viga. (Ilustración 100).

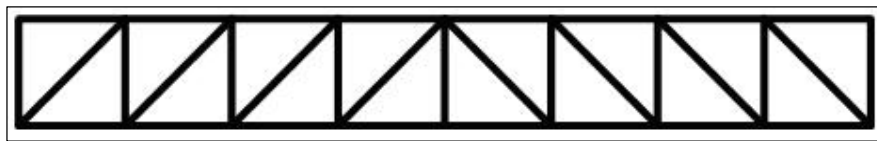
Ilustración 100 Viga tipo Pratt



Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000

**6.2.2.2 Tipo Howe:** Se obtiene adosando triángulos rectángulos, pero esta vez las diagonales simétricas se cortan por encima de la viga. (Ilustración 101).

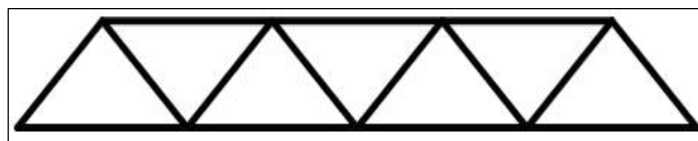
Ilustración 101 Viga tipo Howe



Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000

**6.2.2.3 Tipo Warren Sencilla:** Se trata de triángulos equiláteros, ésta tiene menos barras que la Pratt para la misma luz. (Ilustración 102).

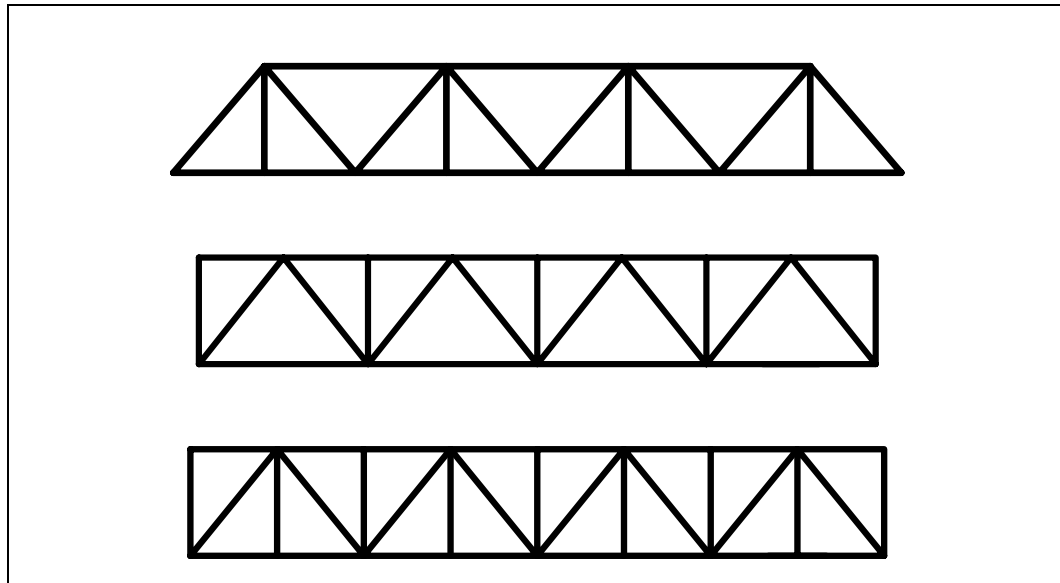
Ilustración 102 Viga tipo Warren sencilla



Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000

**6.2.2.4 Tipo Warren Compuesta:** Se obtiene a partir de la Warren Sencilla, pero añadiendo montantes soportando de esta manera más peso. (Ilustración 103).

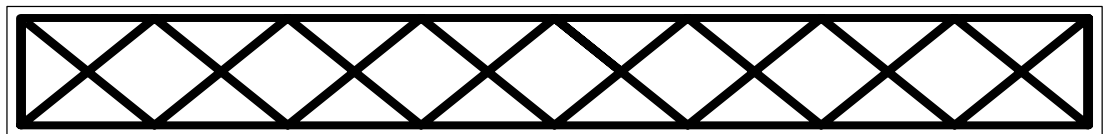
Ilustración 103 Diferentes tipos de Viga Warren compuesta



Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000

**6.2.2.5 Tipo Celosía:** Es poco realizada debido a su gran complejidad. (Ilustración 104).

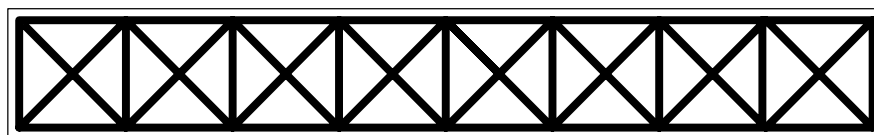
Ilustración 104 Viga tipo Celosía



Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000

**6.2.2.6 Tipo Cruz de San Andrés:** Se utiliza para asegurar que la estructura sea indeformable, ya sea por efecto de cargas del viento o de las acciones sísmicas. (Ilustración 105).

Ilustración 105 Viga tipo Cruz de San Andrés



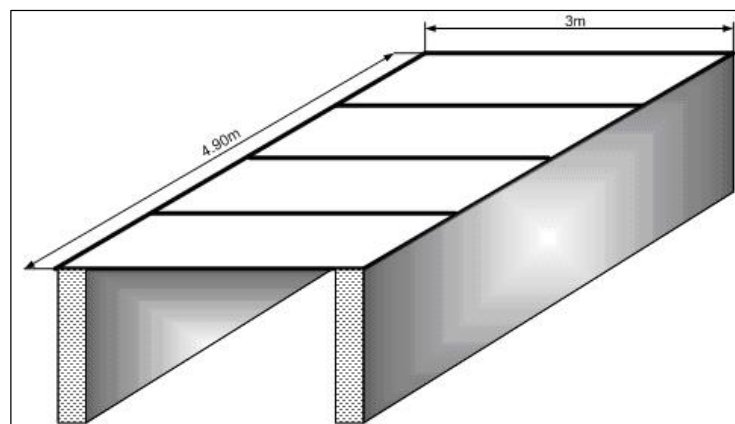
Fernández Flores, Guillermo, "Soldadura". España 2000

### 6.3 Análisis del tipo de estructura a emplear en función del espacio a cubrir

#### 6.3.1 Cubiertas Simples

Las cubiertas pueden ser simples si están elaboradas por elementos de una sola clase, estas se emplean para cubrir áreas pequeñas de 3m de ancho como máximo, figura, las planchas a cubrir puede ser: eternit, duratecho, cinc, plastiluz. Estas planchas miden generalmente 3.80m, 3m, 2.44m y 1.80m de largo x 1.10m de ancho. (Ilustración 106).

Ilustración 106 Cubiertas simples



En las cubiertas simples se pueden utilizar correas "G" de dimensiones mínimas 80mm x 40mm x 2mm, estas recibirán el peso de las planchas y del instalador es por eso que las planchas de 3.60m y 3m se colocaran 4 correas (Ilustración 107), en las planchas de 2.44m y 1.80m se colocará 3 correas. En el caso de cubiertas para vidrio de 6mm, que es el espesor recomendado, se empleará tubo cuadrado de 2" x 1.4mm de espesor. (Ilustración 107 y 108).

Ilustración 107 Cantidad de correas por planchas en cubiertas simples

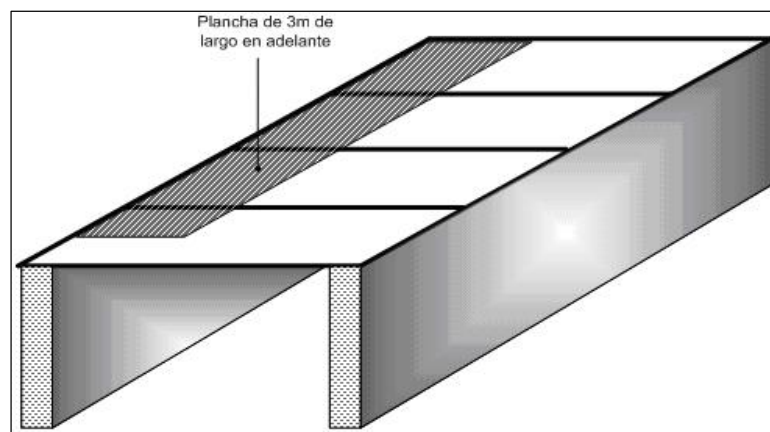
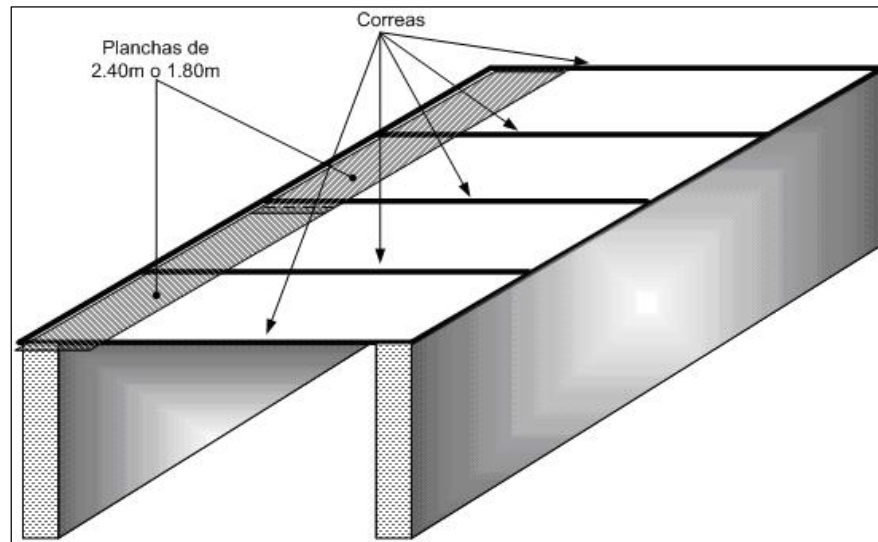


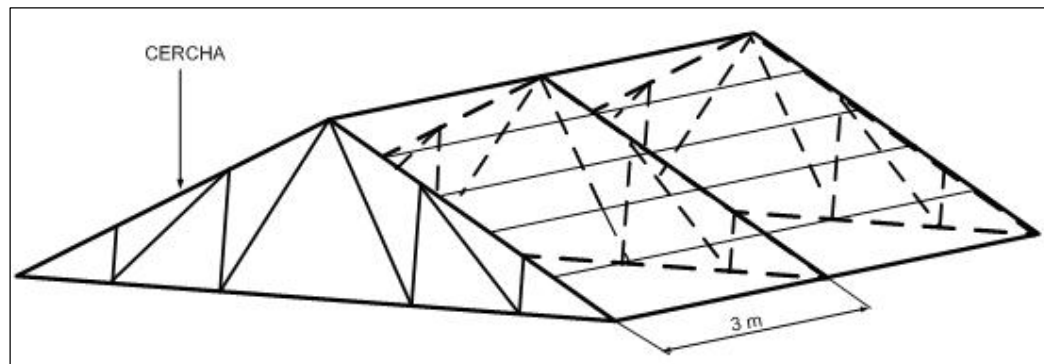
Ilustración 108 Dimensiones de planchas en base a las correas.



### 6.3.2 Cubiertas Compuestas

Se denomina cubiertas compuestas cuando los elementos metálicos no pueden resistir su propio peso, siendo necesario el uso de cerchas. La función de una cubierta compuesta es cubrir un espacio con el menor número de soportes intermedios. (Ilustración 109)

Ilustración 109 Cubiertas compuestas



### 6.3.3 Luces

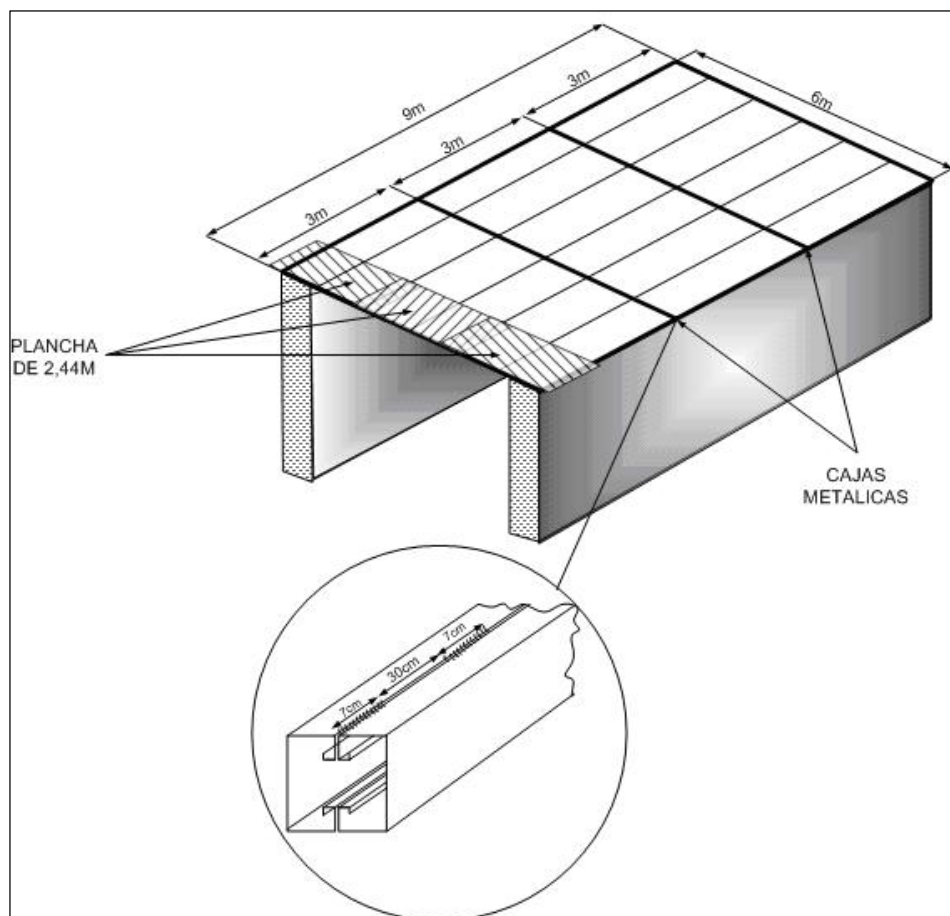
Se denomina luces al espacio comprendido entre una cercha y otra, de estas depende el tipo de correa a utilizar. (Tabla 36).

Tabla 36 Tipo de correa de acuerdo a las luces y carga a soportar

| Dimensión de las luces | Tipo de correa    | Carga a soportar      |
|------------------------|-------------------|-----------------------|
| Hasta 3m               | 80mm x 40mm x 2mm | Eternit o duratecho   |
| Hasta 4m               | 125mm x 50 x 3mm  | Eternit con teja      |
| 6m                     | 20mm x 50mm x 3mm | Plastiluz o duratecho |

En el caso de grandes luces y que su ancho no exceda los 6m, se puede reemplazar las cerchas por cajas metálicas, que no son mas que dos correas “G” unidas en sus dos lados por cordones de soldadura a intervalos de 30cm. (Ilustración 110).

Ilustración 110 Elementos para grandes luces en cubiertas



En la siguiente tabla se indica las dimensiones de las correas, para construir cajas metálicas que reemplazará a las cerchas. Tabla 37

Tabla 37 Cajas metálicas de acuerdo a las luces y carga a soportar

| Caja metálica (Correa a utilizar) | Ancho de luz | Carga a recibir |
|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| "G" 150mm x 50mm x 3mm            | Hasta 6m     | Eternit y teja  |
| "G" 100mm x 50mm x 2mm            | Hasta 4.5    | Eternit y teja  |
| "G" 80mm x 50mm x 2mm             | Hasta 3m     | Eternit y teja  |

## 6.4 MONTAJE DE ESTRUCTURAS

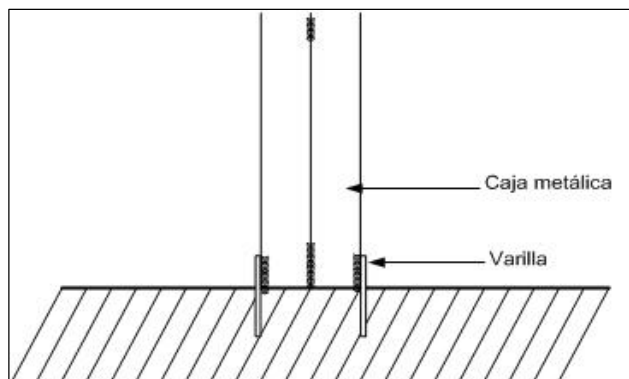
Es importante tomar en cuenta el lugar en donde se instalará las estructuras metálicas, debido a que en las construcciones se utiliza ladrillo, bloque, vigas, columnas, etc. Respondiendo estas de manera diferente, al peso de la estructura metálica.

### 6.4.1 Instalación en piso de hormigón

#### 6.4.1.1 Instalación con varilla

Usando como ejemplo una caja metálica, se soldará varillas corrugadas de  $\frac{1}{2}$ " de diámetro x 5" de largo, taladrando con una broca de concreto 4 agujeros uno en cada esquina de la caja metálica y clavando las varillas en los agujeros. (Ilustración 111).

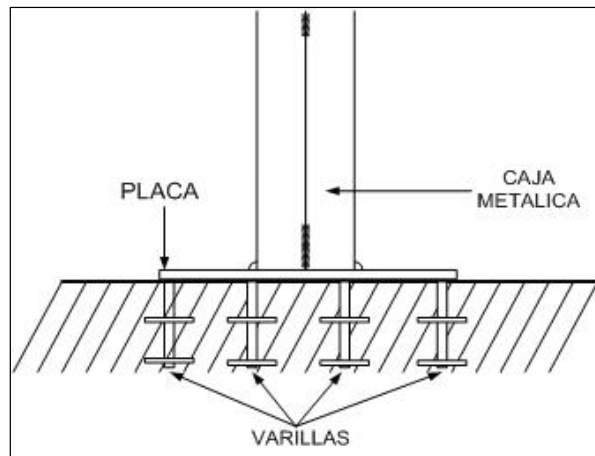
Ilustración 111 Montaje de estructuras



#### 6.4.1.2 Instalación con placa metálica

Se puede utilizar también placas metálicas de 30cm x 30cm x 4mm de espesor, para asentar y soldar las cajas metálicas, las placas metálicas se colocan cuando se realiza la fundición del concreto, en la parte inferior de las placas se sueldan varillas cruzadas para evitar que la placa salga de su posición, cuando el hormigón haya secado. (Ilustración 112).

Ilustración 112 Elementos de montaje de estructuras



#### 6.4.1.3 Instalación con placa y tornillos

Otra alternativa es: en la caja metálica soldar una placa de 30mm x 30mm x 4mm de espesor, con 8 agujeros que coincidan con 8 pernos soldados en la placa del hormigón. (Ilustración 113 y 114).

Ilustración 113 Otras alternativas para el montaje de estructuras

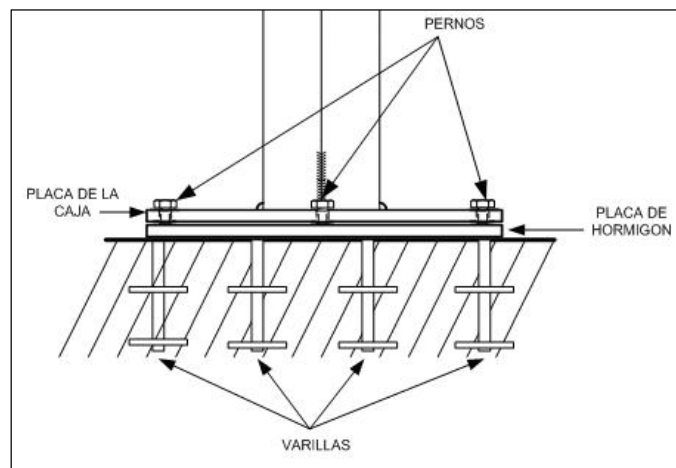
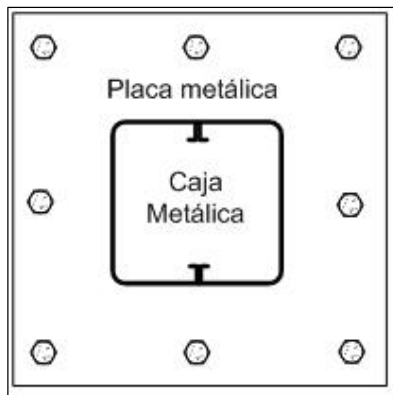




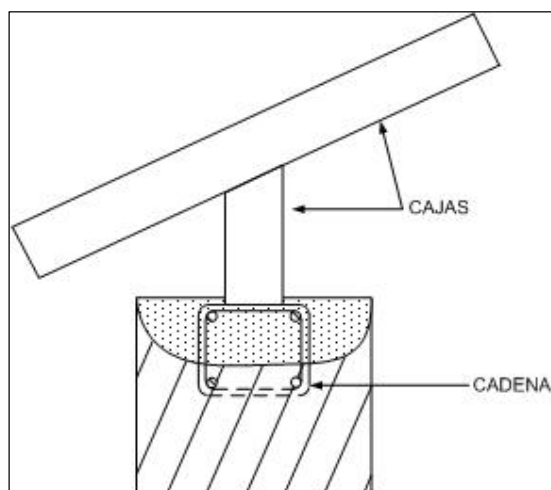
Ilustración 114 Elementos de montaje de estructuras



#### 6.4.2 Instalación en vigas y columnas

Las cerchas y cajas metálicas, se instalarán en las vigas o cadenas, si estas son metálicas se soldará una contra otra, en el caso que sean de hormigón se descubrirá en estas el hormigón hasta encontrar la cadena y se soldará en la misma. (Ilustración 115).

Ilustración 115 instalación de vigas y columnas



## 6.5 Seguridad industrial en la construcción de estructuras metálicas

En la construcción y montaje de estructuras metálicas, se debe tener presente el alto riesgo que significa trabajar en alturas, es por esto mantener la máxima precaución y el debido uso de los implementos de seguridad aún cuando pareciera que estos no fueran necesarios, en los momentos menos esperados estos ayudan a proteger la integridad física y en muchos casos evitan desgracias mayores, a continuación las siguientes recomendaciones:

Al trabajar en torres de andamios, figura, sujetar con cuerdas el final de la torre y atarlo en una viga o columna segura, bajo ningún concepto la torre debe permanecer inclinada. (Ilustración 116). Al realizar trabajos de montaje usar arnés de seguridad, (ilustración 117), sujetando el cordón de vida de este, a la viga más cercana, dejando una distancia moderada de cuerda para que esta no dificulte el trabajo.

**Ilustración 116 Andamios**



www, mtas.com

**Ilustración 117 Arnés de seguridad**



www,mtas.com

El calzado a utilizar debe ser de cuero y caña alta para evitar que las chispas generadas en el trabajo de soldadura lleguen a las plantas de los pies, una punta de acero para impedir que algún objeto pesado al caer fracture los pies.

El cable tierra de la soldadora generalmente se sujeta en la estructura metálica, por esto se debe tener precaución de mantener en buen estado los cables de tierra y

porta electrodo para que no exista contacto entre si o el cable porta electrodo con la estructura o con alguna varilla de las vigas o columnas.

Nunca soldar cuando exista presencia de lluvia, ya que al mojarse el soldador, el porta electrodo y la estructura, se cierra el circuito de la tierra y el porta electrodo, produciendo una electrocución produciendo en el mejor de los casos quemaduras graves al soldador.

Utilizar ropa gruesa, especialmente camisas manga larga ya que la luz ultravioleta del sol y del arco eléctrico puede provocar quemaduras en la piel.

Al realizar cortes en correas con amoladora o tronzadora, no hacerlos en la estructura metálica, sino en el piso.

Si existiese piso de madera o baldosa, cubrirlos para evitar incendios o el deterioro de estas con la presencia de chispas en las máquinas de corte o de la soldadura.

El personal que se encuentre en la parte baja de la estructura debe utilizar casco (Cubierta protectora para la cabeza), pueden caer involuntariamente objetos pesados del personal que se encuentra sobre la estructura.

Llevar siempre un equipo de primeros auxilios y un extintor en el caso de presencia de fuego.

Jamás improvisar escaleras con objetos de construcción (tablas, ladrillos, baldes, etc.) y sobre todo nunca subestimar cualquier riesgo por más insignificante que este parezca.

## 6.6 Actividades

Dibuje una estructura metálica con dos columnas en cada lado y dos cerchas de tirante recto

Identifique los esfuerzos que están sometidos las columnas y los montantes de la actividad anterior.

Formar grupos de dos alumnos, visitar una nave industrial y realizar un informe del tipo de montaje de las columnas en el piso, y el tipo de estructura empleada.

Individualmente visitar un taller de Metal Mecánica, observar y realizar un informe si en este se cumple el uso de protección personal, de no ser así indique el equipo de protección que UD emplearía.

## 6.7 Evaluación

Describir que es Tracción .Dibujar un ejemplo

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Dibujar tres tipos de cerchas Trianguladas y tres vigas armadas.

Dibujar las alternativas en el montaje de estructuras metálicas.

Indique las precauciones a seguir en la construcción y montaje de estructuras metálicas

[illegible]

## **CAPÍTULO 7**

### **MÓDULO DE APOYO**

#### **Introducción**

El contenido del presente módulo fortalecerá los conocimientos del alumno, aportando conceptos básicos en los tipos de ángulos, tipos de material empleados en la metal mecánica, interpretación de medidas en el flexómetro, calibrador y como elaborar un proceso de trabajo. Para poder así desarrollar habilidades destrezas en los trazos y cortes de elementos metálico, para conseguir la calidad requerida en tiempos establecidos.

#### **Objetivos**

Comprender las clases de ángulos a formarse al realizar trazos en elementos metálicos.

Identificar los diferentes tipos de material a emplear en la metal mecánica.

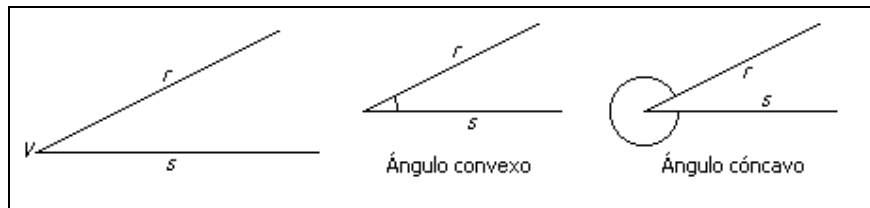
Interpretar las medidas en el calibrador y flexómetro

Realizar un proceso de trabajo

## 7.1 Ángulos

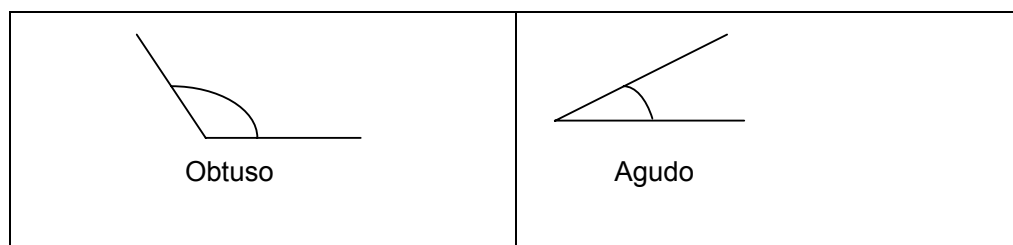
Ángulo es la porción de un plano determinada por dos semirrectas con origen común. Las semirrectas que lo forman se llaman lados del ángulo y el punto común, vértice. Lo que caracteriza a un ángulo es la apertura de sus lados. Dos mismas semirrectas con origen común determinan dos ángulos distintos; el menor de ellos se llama ángulo convexo y el mayor, cóncavo: (Ilustración 118).

Ilustración 118 Ángulos



El ángulo convexo no contiene en su interior a las semirrectas opuestas a sus lados, mientras que el ángulo cóncavo sí las contiene. Un ángulo recto es el ángulo convexo que tiene sus lados perpendiculares. Los ángulos convexos mayores que uno recto se llaman obtusos y los menores, agudos. (Ilustración 119).

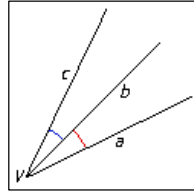
Ilustración 119 Tipos de ángulos





Dos ángulos se llaman consecutivos si tienen un lado y el vértice común y están en distintos semiplanos. En la figura, los ángulos  $aVb$  y  $bVc$  son consecutivos: (Ilustración 120).

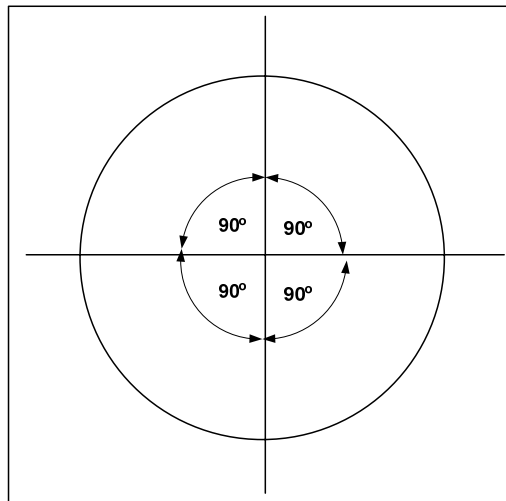
Ilustración 120 Ángulos consecutivos



### 7.1.1 Medidas de un ángulo

Medir un ángulo es compararlo con otro que se toma como unidad. La unidad de medida de ángulo más usual es el grado sexagesimal, que consiste en  $1/360$  del ángulo completo. La medida de un ángulo en grados sexagesimales se designa mediante el símbolo  $^{\circ}$ . Por ejemplo, un ángulo de  $56^{\circ}$ . Un ángulo recto tiene  $90^{\circ}$ . Los ángulos agudos tienen menos de  $90^{\circ}$  y los obtusos, más de  $90^{\circ}$ , pero menos de  $180^{\circ}$ . (Ilustración 121).

Ilustración 121 Ángulo dividido en cuatro partes



## 7.2. Materiales empleados en la metal mecánica

### 7.2.1 Aceros

Son aleaciones de hierro-carbono aptas para ser deformadas en frío y caliente, en los cuales el porcentaje de carbono no excede el 2.1% aunque en ciertos casos específicos si. Comercialmente se presenta el acero para la industria en formas muy variadas, siendo los más importantes:

#### 7.2.1.1 Aceros de construcción:

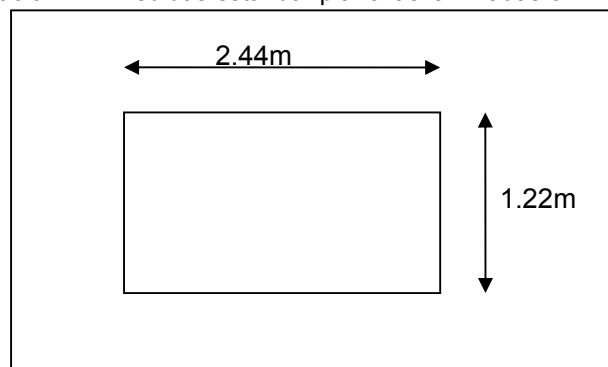
##### 7.2.1.1.1 Planchas laminadas en caliente (tol negro 0,05% - 0,2% C):

Se reconoce por la cascarilla proveniente de la laminación en caliente y la superficie rugosa. Se venden generalmente en planchas de 1220mm x 2440mm (48"x96") y en espesores de 2,5mm hasta 50mm. (3/32"-2").

##### 7.2.1.1.2 Planchas laminadas en frío (tol negro 0,2% - 0,4% C):

Son las planchas delgadas con superficie lisa, se venden normalmente en planchas como las anteriores. El tol galvanizado es el mismo tol negro con un recubrimiento de Zinc par evitar la oxidación. L a hojalata es otro tipo de tol delgado con un recubrimiento de estaño, laminado en frío. (Ilustración 122).

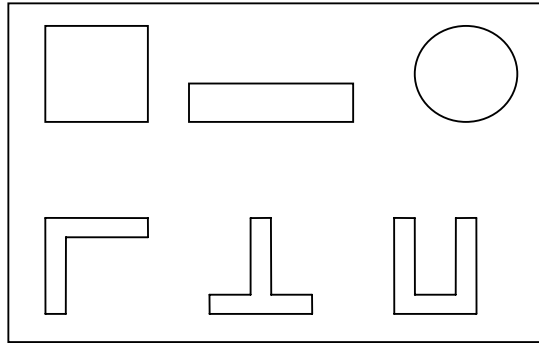
Ilustración 122 Medidas estándar planchas laminadas en frío



**7.2.1.1.3. Perfiles y Barras laminadas (0,2 – 0,4% C):**

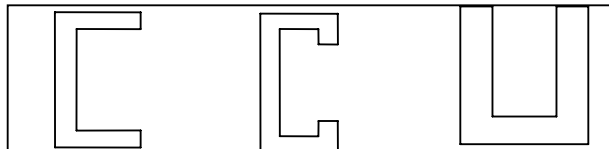
Redondo (eje liso, eje corrugado), cuadrado, rectangular (platina). Perfiles: Angulo (L), en T, en U. Se reconocen por la cascarilla proveniente de la laminación en caliente y la superficie rugosa. Se comercializa normalmente en largos de 6m. (Ilustración 123).

Ilustración 123 Perfiles y barras laminadas

**7.2.1.1.4 Perfiles doblados (0,05% - 0,2% C):**

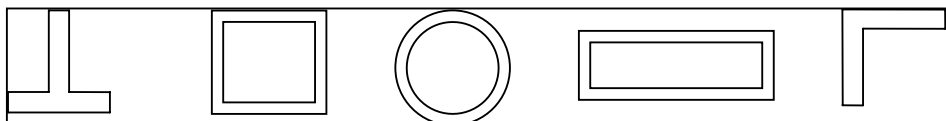
Angulo (L), Canal (U), Correa (G, C), Omegas ( $\Omega$ ). Son los perfiles doblados de acero laminado en frío y se los identifica por la superficie limpia, encontrándolos en el comercio en longitudes de 6m. (Ilustración 124).

Ilustración 124 Perfiles doblados

**7.2.1.1.5 Tubo de mueble (0,2% - 0,4% C):**

Redondo, cuadrado, rectangular, te y ele. Doblado de acero laminado en frío y soldado. Los hay en diferentes espesores (normal y reforzado), generalmente de 6m de largo. (Ilustración 125)

Ilustración 125 Tubos de mueble

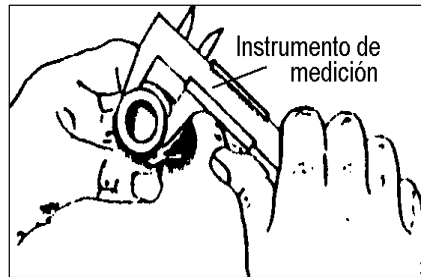


### 7.3 Metrología

#### 7.3.1 Medir:

Es la operación por la cual establecemos cuantas veces una medida es mayor o menor a otra. (Ilustración 126)

Ilustración 126 Medir

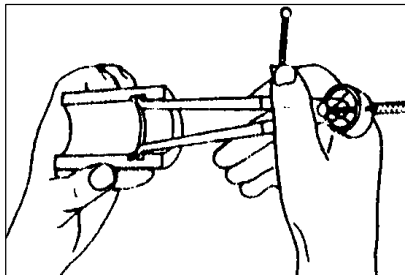


VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

#### 7.3.2 Comparar:

Es la operación con la que examinamos dos o más objetos, para saber cuales son sus diferencias o semejanzas. En esta operación comprobamos si son iguales, si tienen la misma forma, pero sin expresar numéricamente su valor. (Ilustración 127).

Ilustración 127 Comparación de la pieza con la medida

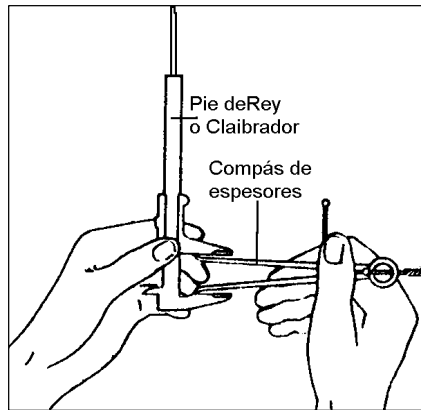


VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

### 7.3.3 Verificar:

Es comprobar si una medida establecida es verdadera, en mecánica la operación de verificar comprende tanto medir como comparar. (Ilustración 128)

Ilustración 128 Verificación de la medida entre dos instrumentos



VIDONDO, Tomás. Tecnología del Metal. Madrid, España.

### 7.3.4 Unidades de medida

#### 7.3.4.1 Sistema métrico decimal:

En el sistema métrico decimal (SMD) La unidad de medida es el metro (m) los que contienen a los decímetros (dm), centímetros (cm.) y milímetros (mm.).

Ejemplo:      32 mm.          23 dm.          534 cm.          3 m.

En el taller de mecánica son muy empleadas las fracciones de milímetro:

Décimas (0,1 mm.), Centésimas (0,01 mm.), Milésimas (0,001 mm.).

### 7.3.4.2 Sistema inglés

En el sistema inglés de medidas la unidad es la Yarda que se divide en tres pies y este en 12 pulgadas. En mecánica para este sistema se usa como unidad la Pulgada cuya abreviatura es " que equivale a 25,4 mm. Las medidas inglesas más corrientes en mecánica y su equivalencia en el sistema métrico decimal son: Tabla 38:

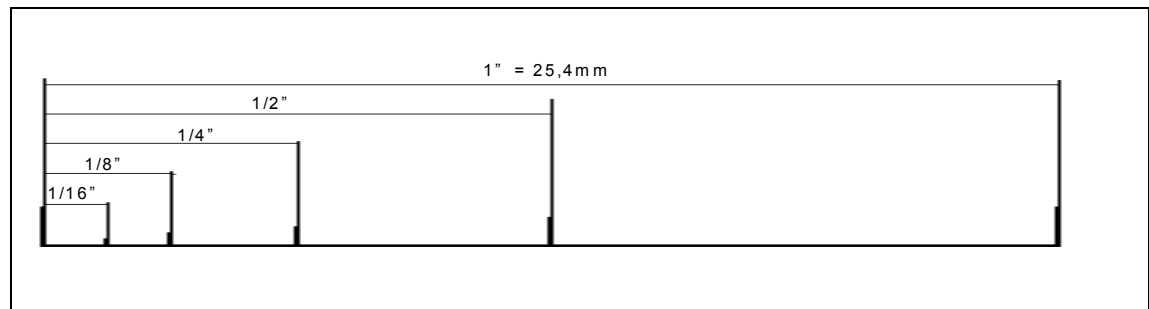
Tabla 38 Equivalencias de medidas.

|                   | Unidades            | Equivalencia           |
|-------------------|---------------------|------------------------|
| <b>Longitud</b>   | 1 " pulgada         | 25,4 mm.               |
|                   | 1 pie - 12 pulgadas | 30,48 cm.              |
|                   | 1 yarda - 3 pies    | 91,43 cm.              |
| <b>Superficie</b> | 1 pulgada cuadrada  | 6,45 cm.               |
|                   | 1 pulgada cúbica    | 16,387 cm <sup>3</sup> |
| <b>Capacidad</b>  | 1 galón             | 4,545 litros           |
| <b>Peso</b>       | 1 libra inglesa     | 0,453 Kg.              |

APPOLD Y FEILER, "Tecnología de los Metales" España 1984

En el sistema inglés como señalamos la unidad de partida en mecánica es la pulgada cuyos submúltiplos constituyen las fracciones de pulgada que se obtienen dividiendo el anterior para 2: tendremos entonces: 1 pulgada dividida en 2 partes da media pulgada, 1/2 pulgada dividida en 2 partes da cuartos de pulgada, 1/4 pulgada dividido para dos partes da octavos de pulgada y 1/8 pulgada dividido para dos partes da dieciseisavos de pulgada. (Ilustración 129).

Ilustración 129 Partes de la pulgada

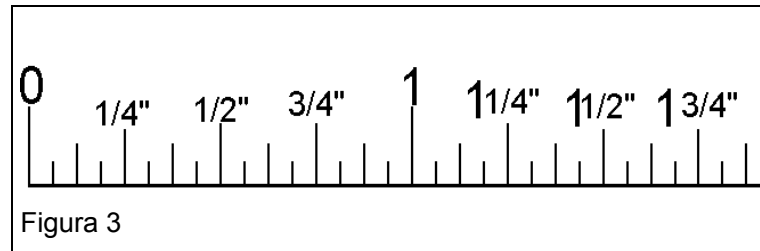


APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

### 7.3.4.3 Formación de las fracciones de pulgada

Que constituyen las fracciones de pulgada normalmente grabadas en los instrumentos de medida longitudinal, como se ve en la ilustración 130.

Ilustración 130 División en fracciones de pulgada



APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

Para las fracciones de pulgada se ha impuesto una regla general que ningún numerador deberá ser par, Ejemplo:

$6/16''$  igual  $3/8''$

$14/16''$  igual  $7/8''$

$8/16''$  igual  $1/2''$

En las tablas 39 y 40 las equivalencias de Pulgadas, milímetros, decimales de pulgada y las unidades de medida.

Tabla 39 Equivalencias Pulgadas - milímetros

| Pulgadas | mm.    | pulgadas | mm.     | pulgadas | mm.     | pulgadas | mm.     |
|----------|--------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| 0        | 0      | 1/4      | 6,3500  | 1/2      | 12,7000 | 3/4      | 19,0500 |
| 1/64     | 0,3969 | 17/64    | 6,7469  | 33/64    | 13,0969 | 49/64    | 19,4469 |
| 1/32     | 0,7938 | 9/32     | 7,1438  | 17/32    | 13,4938 | 25/32    | 19,8438 |
| 3/64     | 1,1906 | 19/64    | 7,5406  | 35/64    | 13,8906 | 51/64    | 20,2406 |
| 1/16     | 1,5875 | 5/16     | 7,9375  | 9/16     | 14,2875 | 13/16    | 20,6375 |
| 5/64     | 1,9844 | 21/64    | 8,3344  | 37/64    | 14,6864 | 53/64    | 21,0344 |
| 3/32     | 2,3812 | 11/32    | 8,7312  | 19/32    | 15,0812 | 27/32    | 21,4312 |
| 7/64     | 2,7781 | 23/64    | 9,1281  | 39/64    | 15,4781 | 55/64    | 21,8281 |
| 1/8      | 3,1750 | 3/8      | 9,5250  | 5/8      | 15,8750 | 7/8      | 22,2250 |
| 3/64     | 3,5719 | 25/64    | 9,9219  | 41/64    | 16,2719 | 57/64    | 22,6219 |
| 5/32     | 3,9688 | 13/32    | 10,3188 | 21/32    | 16,6688 | 29/32    | 23,0188 |
| 11/64    | 4,3656 | 27/64    | 10,7156 | 43/64    | 17,0656 | 59/64    | 23,4156 |
| 3/16     | 4,7625 | 7/16     | 11,1125 | 11/16    | 17,4625 | 15/16    | 23,8125 |
| 13/64    | 5,1594 | 29/64    | 11,5094 | 45/64    | 17,8594 | 61/64    | 24,2094 |
| 7/32     | 5,5562 | 15/32    | 11,9062 | 23/32    | 18,2562 | 31/32    | 24,6062 |
| 15/64    | 5,9531 | 31/64    | 12,3031 | 47/64    | 18,6531 | 63/64    | 25,0031 |
|          |        |          |         |          |         | 1        | 25,4000 |

APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

Tabla 40 Equivalencias pulgadas, decimales de pulgada y milímetros

| Fracciones | Decimales |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| De         | de        |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| pulgada    | pulgada   | 0''   | 1''   | 2''   | 3''    | 4''    | 5''    | 6''    | 7''    | 8''    | 9''    | 10''   | 11''   |
| 0          | 0         | 0     | 25.40 | 50.80 | 76.20  | 101.6  | 127.00 | 152.40 | 177.80 | 203.20 | 228.60 | 254.00 | 279.40 |
| 1/16       | 0.0625    | 1:59  | 26.99 | 52.39 | 77.79  | 103.19 | 128.59 | 153.99 | 179.39 | 204.79 | 230.19 | 255.59 | 280.99 |
| 1/8        | 0.125     | 3:18  | 28.58 | 53.98 | 79.38  | 104.78 | 130.18 | 155.58 | 180.98 | 206.38 | 231.78 | 257.18 | 282.58 |
| 3/16       | 0.1875    | 4:76  | 30.16 | 55.56 | 80.96  | 106.36 | 131.76 | 157.16 | 182.59 | 207.96 | 233.36 | 258.76 | 284.16 |
|            |           |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1/4        | 0:25      | 6:35  | 31.75 | 57.15 | 82.55  | 107.95 | 133.35 | 158.75 | 184.15 | 209.55 | 234.95 | 260.35 | 285.75 |
| 5/16       | 0.3125    | 7:94  | 33.34 | 58.74 | 84.14  | 109.54 | 134.94 | 160.34 | 185.74 | 211.14 | 236.54 | 261.94 | 282.31 |
| 3/8        | 0.375     | 9:53  | 34.93 | 60.33 | 85.73  | 111.13 | 136.53 | 161.93 | 187.33 | 212.73 | 238.13 | 263.53 | 288.23 |
| 7/16       | 0.4375    | 11:11 | 36.51 | 61.91 | 87.31  | 112.71 | 138.11 | 163.51 | 188.91 | 214.31 | 239.71 | 265.11 | 290.51 |
|            |           |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1/2        | 0:50      | 12:70 | 38.1  | 63.50 | 88.9   | 114.3  | 139.70 | 165.10 | 190.50 | 215.90 | 241.30 | 266.70 | 292.1  |
| 9/16       | 0.5625    | 14:29 | 39.69 | 65.09 | 90.49  | 115.89 | 141.29 | 166.69 | 192.09 | 217.49 | 242.89 | 268.29 | 293.69 |
| 5/8        | 0.625     | 15:88 | 49.28 | 66.68 | 92.08  | 117.48 | 142.88 | 168.28 | 193.68 | 219.08 | 244.48 | 269.88 | 295.28 |
| 11/16      | 0.6875    | 17:46 | 42.86 | 68.26 | 93.66  | 119.06 | 144.46 | 169.86 | 195.26 | 220.66 | 246.06 | 271.46 | 296.86 |
|            |           |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 3/4        | 0.75      | 19:05 | 44.45 | 69.85 | 95.25  | 120.65 | 146.05 | 171.45 | 196.85 | 222.25 | 247.65 | 273.05 | 298.45 |
| 13/16      | 0.8125    | 20:64 | 46.04 | 71.44 | 96.84  | 122.24 | 147.64 | 173.04 | 198.44 | 223.84 | 249.24 | 274.64 | 300.04 |
| 7/8        | 0.875     | 22:23 | 47.63 | 73.03 | 98.43  | 123.83 | 149.23 | 174.63 | 200.03 | 225.43 | 250.83 | 276.23 | 301.63 |
| 15/16      | 0.9375    | 23:81 | 49.21 | 74.61 | 101.01 | 125.41 | 150.81 | 176.21 | 201.64 | 227.01 | 252.41 | 277.81 | 303.21 |
|            |           |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|            |           |       |       |       |        |        |        |        |        |        | 12'' = |        | 304.80 |

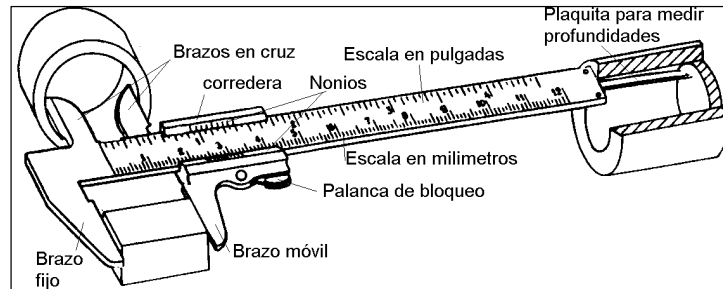
APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.



### 7.3.5 Calibrador

Consta de una regla graduada en milímetros en la parte inferior y en 16 avos de pulgada en la parte superior y doblado en escuadra probada de una graduación especial en milímetros y pulgadas llamada nonios, que se fija por medio de un tornillo o una palanquita. (Ilustración 131).

Ilustración 131 Calibrador o pie de rey



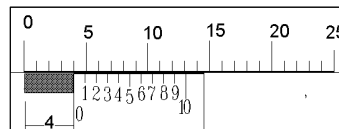
APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

#### 7.3.5.1 Fundamentos del calibrador o pie de rey

##### 7.3.5.1.1 Lectura del nonio métrico

Cuando la línea del cero del nonio coincide con una línea de la regla se lee entonces el número entero y exacto de milímetros. (Ilustración 132).

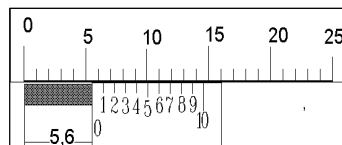
Ilustración 132 Lectura de nonio métrico



APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

Cuando el cero del nonio está entre las dos líneas de la regla, en tal caso se leen primero los milímetros y luego se añade el valor de las décimas o centésimas correspondientes a la línea que coincide en el nonio. (Ilustración 133).

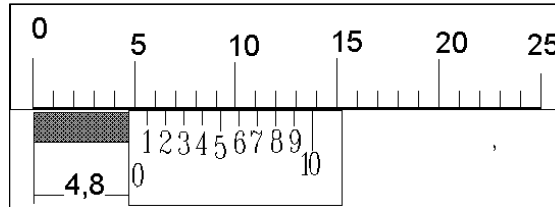
Ilustración 133 Forma de leer una medida en el nonio



APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

Cuando ninguna línea del nonio corresponda con alguna línea de la regla, en este caso se leen primero los milímetros y luego se busca el valor correspondiente a la línea más cercana en el nonio. (Ilustración 134).

Ilustración 134 Lectura de la medida en el nonio del calibrador

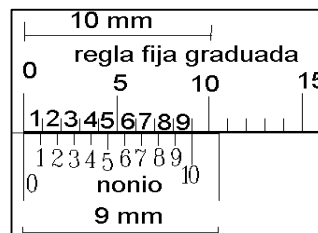


APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

### 7. 3.5.2 Calibrador en milímetros con nonio dividido en 10 partes

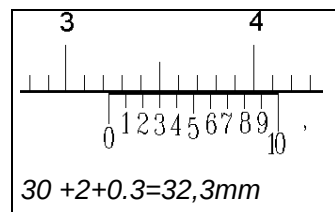
Cuando se ha desplazado el nonio hasta que coincida la primera línea con cualquier línea de la regla mide una décima de milímetro, si coincide la segunda tendríamos 2 décimas y si es tercera 3 décimas, etc. Que en una regla un espacio mide un milímetro que es igual a 10 décimas y en el nonio un espacio mide 9 décimas su diferencia será de una décima de milímetro que es la apreciación del instrumento. (Ilustración 135).

Ilustración 135 Apreciación



APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

Ejemplo: Ilustración 136 Calibrador en milímetros con nonio dividido en 10 partes



APPOLD-FEILER. Tecnología de los metales. Reverte. España.

### **7.3.6 Procesos de trabajo**

Se llama proceso de trabajo a la sucesión ordenada de operaciones que son necesarias para obtener una pieza determinada. Para establecer una sucesión ordenada de operaciones es necesario tener en cuenta:

- Los medios disponibles para realizar la pieza (maquinas-herramientas, útiles, etc.,)
- Las características de la pieza (forma geométrica, dimensiones, etc.)
- Los factores técnicos económicos (piezas simples, piezas asociadas, cantidad de piezas, etc.)

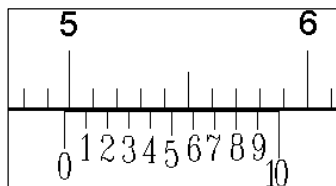
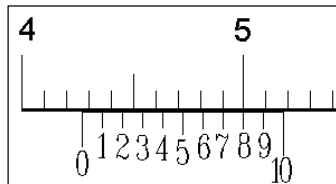
Por lo que este texto se refiere sólo se tendrá en cuenta la realización elemental de piezas simples y piezas asociadas de trabajos unitarios como lo veremos en el siguiente ejemplo. (Véase anexo 1)

## 7.4 Actividades

Individualmente investigar y exponer en el aula las clases de tubos, tol, correas espesores, longitud y el tipo de material, que se comercializa en nuestro medio.

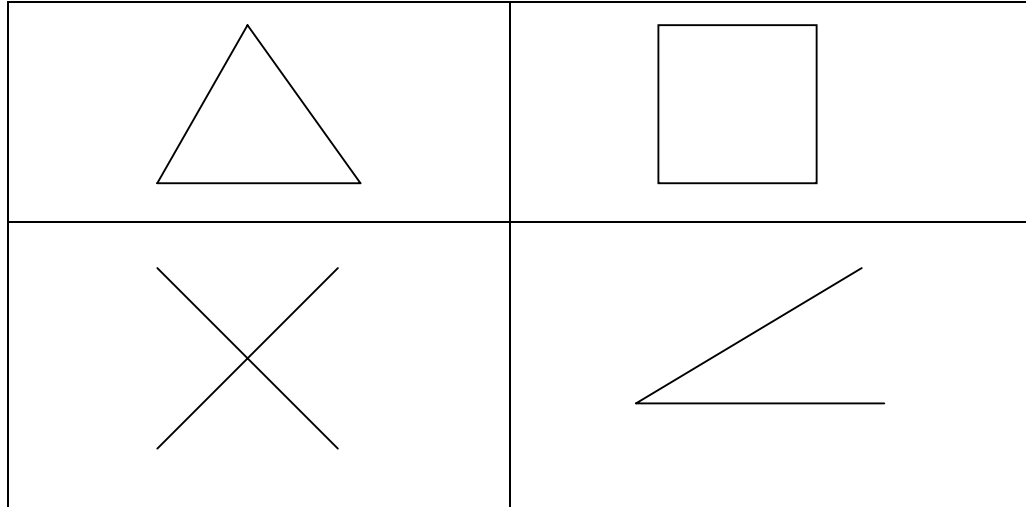
Realizar el proceso de trabajo en la construcción de un marco metálico de 1m x 1m, elaborado en tubo cuadrado de 1".

Indique el valor de las siguientes medidas



## 7.5 Evaluación

Dibuje los ángulos convexos y cóncavos de las siguientes figuras.



Dibuje y explique brevemente la aplicación, de 4 clases tubos que se comercialicen en nuestro medio.

|  |                           |
|--|---------------------------|
|  | <p>.....</p> <p>.....</p> |
|  | <p>.....</p> <p>.....</p> |
|  | <p>.....</p> <p>.....</p> |
|  | <p>.....</p> <p>.....</p> |

Explique que es un proceso de trabajo

.....

.....

.....

.....

.....

## CONCLUSIONES

Una vez finalizado los capítulos del texto de soldaduras eléctricas, es preciso elaborar ciertas conclusiones y recomendaciones, esperando ayuden a futuros proyectos de la misma índole, en los que se puede mencionar:

El contenido de los módulos, aportará al alumno conocimientos teóricos-prácticos en los proceso de trazado y corte, doblado, soldado, pintado. Así como también diferenciar los diversos tipos de estructuras metálicas, desarrollando sus habilidades y destrezas al ejecutar las actividades y evaluaciones propuestas al final de cada capítulo.

El orden de los módulos estuvo establecido en una secuencia, que por lo general, es la más empleada para la construcción de conjuntos metálicos, en talleres de Metal Mecánica.

Las técnicas de tejidos en los cordones de soldaduras, están basadas en experiencias de soldadores, con lo que el alumno puede acomodarse a cualquiera de éstas, o en su defecto, podría mezclar técnicas o generar una nueva.

Los módulos se elaboraron utilizando dibujos, tablas y palabras claras y sencillas, para la fácil comprensión de los alumnos (Jóvenes y adolescentes trabajadores en situación de riesgo), sin perder de vista las normas y lenguaje técnico en el área de soldadura, debiéndose tener precaución en el momento de exponer los mismos, utilizar un lenguaje dinámico y de fácil comprensión.

En el programa PACES los cursos de capacitación tienen una duración de 10 meses, los 5 días de la semana, 5 horas diarias. Por lo que se recomienda no exceder la cantidad de 15 alumnos por curso, para que de esta manera llevar la clase teórica-práctica con un mejor seguimiento individual, así el instructor puede capacitar optimizando el tiempo para el aprendizaje del alumno.

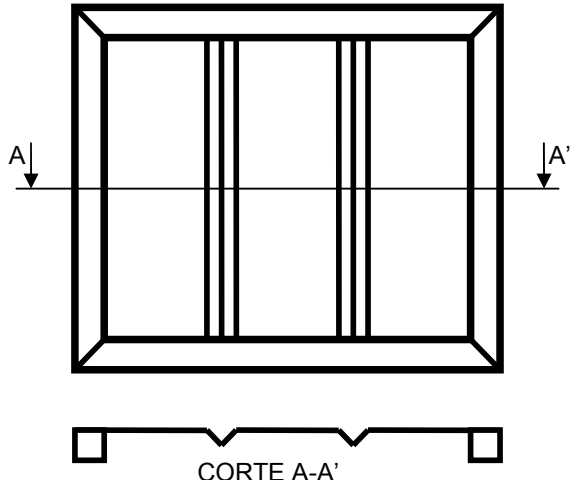
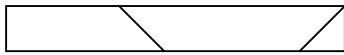
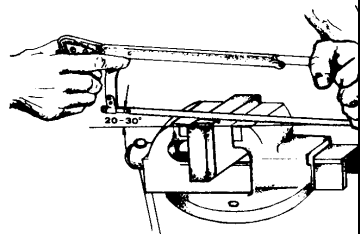
Esta propuesta de “enseñanza” basado en competencias, se debe iniciar en el taller, en el aula, en el encuentro con los jóvenes, valorando el patrimonio natural y sobrenatural que ellos poseen, ofreciéndoles un ambiente educativo de preferencia a los últimos, a los más pobres, promoviendo sus habilidades y destrezas

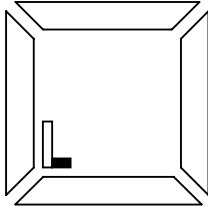
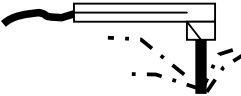
escondidas en cada uno de ellos, cualificando y cuantificando el área cognoscitiva ; dinamizando la enseñanza con el protagonismo del estudiante en las actividades y evaluaciones propuestas, no imponiendo criterios establecidos del enseñar, sino, saber como enseñar con criterio. Rompiendo estos paradigmas con valores de esfuerzo, servicio y amor existentes en nosotros, para que con los niños, niñas, jóvenes y adolescentes trabajadores en situación de riesgo, enfrentar a un sistema deshumanizante con una buena actitud y aptitud, en busca de un futuro digno y justo.



## ANEXOS.

## Anexo 1 Proceso de trabajo.

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |                                                                        |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------|
| PROCESO DE TRABAJO                                                                            |                                                                                                                                                                                                                           | SOLDADURA                                                                            | Tiempo                                                                 | 4 HORAS |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                           | SECCION                                                                              | Fecha Inicio                                                           |         |
| MECANICA INDUSTRIAL                                                                           |                                                                                                                                                                                                                           | TRABAJO: CONSTRUCCION DE UN MARCO METÁLICO CON TOL INTERNO, DOBLEZ TIPO TRIANGULO.   |                                                                        |         |
| <div></div> |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |                                                                        |         |
| Fase                                                                                          | Actividad                                                                                                                                                                                                                 | Esquema                                                                              | Maquinas-Herramientas                                                  |         |
| 1                                                                                             | <p><b>MEDIR</b></p> <p>Medir, señalar y trazar a 90°, 4 tubos de 1m entre sus puntas opuestas, trazando 45° respectivamente.</p> <p>Realizar estos procedimientos aplicando las normas de seguridad establecidas.</p>     |  | <p>Escuadra<br/>Rayador<br/>Flexómetro</p> <p>Sierra<br/>Entenella</p> |         |
| 2                                                                                             | <p><b>CORTAR</b></p> <p>Sujetar el tubo en una entenella de banco.</p> <p>Aserrar las secciones trazadas.</p> <p>Quitar rebabas.</p> <p>Realizar estos procedimientos aplicando las normas de seguridad establecidas.</p> |  |                                                                        |         |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                       |                                                                                                                |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | <p><b>ARMAR</b></p> <p>Escuadrar los 4 tubos en la mesa de trabajo coincidiendo sus puntas.</p> <p>Soldar con puntos de suelda los vértices externos e internos.</p> <p>Verificación de las diagonales del marco.</p> <p>Realizar estos procedimientos aplicando las normas de seguridad establecidas.</p>                      |     | <p>Escuadra<br/>Electrodo 6011<br/>Soldadora<br/>Flexómetro</p>                                                |
| 4 | <p><b>SOLDAR</b></p> <p>Soldar a 90 amp. (Cordón continuo) las dos caras del marco metálico.</p> <p>Verificación final de diagonales del marco.</p> <p>Realizar estos procedimientos aplicando las normas de seguridad establecidas.</p>                                                                                        |     | <p>Flexómetro<br/>Electrodo 6011<br/>Soldadora</p>                                                             |
| 5 | <p><b>DOBLAR</b></p> <p>Medir internamente el marco.</p> <p>Realizar los dobleces tipo triángulo para encajonar en el marco utilizando el procedimiento establecido.</p> <p>Realizar estos procedimientos aplicando las normas de seguridad establecidas</p>                                                                    |     | <p>Dobladora tol<br/>Flexómetro</p>                                                                            |
| 6 | <p><b>PINTAR</b></p> <p>Pulir los cordones de suelda.</p> <p>Limpiar la salpicadura y grasa del conjunto metálico.</p> <p>Preparar las pinturas.</p> <p>Pintar primero con anticorrosivo</p> <p>Transcurridas dos horas con sintético.</p> <p>Realizar estos procedimientos aplicando las normas de seguridad establecidas.</p> |  | <p>Amoladora<br/>Cinzel<br/>Compresor<br/>Cafetera<br/>Pintura antiox.<br/>Pintura esmalte.<br/>Disolvente</p> |

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGA, "Catálogo de electrodos comunes, especiales & gases de soldadura", Colombiana de Impresos Bogotá.

APPOLD Y FEILER, "Tecnología de los Metales" (GTZ) en cooperación con Editorial Reverté S.A. España 1984

CHRISTGAU Y SCHMATZ, "Dibujo Técnico" Edición especial para Proyectos de formación Profesional en el área de cooperación Técnica, Editorial CEAC. España 1990.

COCA P. ROSIQUE J., "Tecnología Mecánica y Metrotécnia", Tercera Edición, Editorial Cosmos, Valencia-España, 1977.

FERNADEZ FOLRES, Guillermo, "Soldadura", Editorial DALY S.L., España 2000.

FRANCHE SEFERIAN D, "Practica de Soldadura", Editorial Gustavo Pili S.A. España 1973.

JOHN DEERE. Herramientas de taller. Illinois. Estados Unidos.

LARBURU, Nicolás, "Maquinas- Prontuario" Editorial PARANINFO. España 1991.

LOPEZ, José Vicente, "Mecánica de Taller" Editorial CULTURA S.A. España 1987

MORALES GOMEZ, Gonzalo, "Competencias y Estándares" Impreso en Litocenco Ltda. Colombia 2005

VIDONDO ALVAREZ, Claudio, "Tecnología del Metal" Ediciones Don Bosco España 1976.

WEST-ARCO "Catálogo resumido de electrodos y gases de soldadura", Electromanufacturas S.A. Bogotá.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

[www.aga.com](http://www.aga.com) (Electrodos comunes, especiales & gases para corte y soldadura)

[www.drweld.com](http://www.drweld.com) (Procesos SNAW (Arco normal), GNAW (MIG Arco Metal)

[www.mtas.es](http://www.mtas.es) (Soldadura eléctrica al arco Universidad Carlos III, José M<sup>a</sup> Tamborero del Pino Ingeniero Industrial. Madrid España)

[www.novacero.com](http://www.novacero.com) (Pressiso – Ángulos, perfiles, tubos)

[www.paginadigital.com.ar](http://www.paginadigital.com.ar) (Soldadura eléctrica)

[www.pinturasunidas.com](http://www.pinturasunidas.com) (Esmaltes Supremo, rendimiento, usos y precauciones)

[www.ue3m.es](http://www.ue3m.es) (Prevención de riesgos laborales Ministerio de Seguridad laboral España)

[www.westarco.com](http://www.westarco.com) (Electrodos para soldar aceros al carbono AWS)