

2019  
2020

IK4  LORTEK  
Research Alliance

# INGENIERO INTERNACIONAL DE SOLDADURA (IWE)

**IK4-LORTEK**, organiza cada dos años el Curso de Ingeniero /Técnico Internacional en Soldadura (IWE/IWT) con el fin de que los técnicos interesados en esta tecnología tengan la oportunidad de recibir la formación que en la actualidad se imparte en la mayoría de los países de la UE y que las empresas de diferentes sectores industriales vienen demandando a sus responsables de diseño, fabricación e inspección.

El curso es una formación armonizada por el Instituto Internacional de Soldadura (IIW) y se imparte en base a las directrices y programas marcados por el IIW y en centros acreditados por el mismo.

La Asociación Española de Soldadura y Tecnologías de Unión (CESOL) es la entidad nacional acreditada en España por el IIW para la formación

y cualificación del personal de soldeo desde el nivel de Soldador al de Ingeniero Internacional en Soldadura. A su vez, **IK4-LORTEK** es un centro acreditado por CESOL para la impartición del curso de Ingeniero / Técnico Internacional en soldadura.

La formación impartida da respuesta para la obtención de las titulaciones exigidas en el control de producción soldada conforme a los requisitos definidos en normativas específicas de sectores, estructuras, EN 1090-2, EN 1090-3, ferroviario, EN 15085 o generales ISO 3834; formando a la persona para la ejecución de las tareas y responsabilidades definidas en la norma ISO 14731.

## OBJETIVO DEL CURSO

El objetivo del curso en Soldadura es formar a los alumnos en procesos de soldadura aplicados en las construcciones soldadas, metalurgia de la soldadura, materiales y diseño de uniones soldadas así como en la aplicación de los requisitos de las diferentes normativas en materia de soldadura de forma que al finalizar el curso el alumno sea capaz de:

1. Conocer y evaluar el diseño de las uniones y el proceso de soldadura óptimo a aplicar en función del proceso productivo.
2. Conocer los materiales de mayor uso industrial y su comportamiento durante el soldeo.
3. Identificar los ensayos, pruebas y controles requeridos por los códigos y reglamentaciones a las uniones soldadas.
4. Evaluar el nivel de aseguramiento de la calidad requerido en función de la responsabilidad en servicio del producto final.
5. Analizar y evaluar causas de los defectos y las formas de evitarlos.

## CONTENIDO DEL CURSO

El curso es presencial (clases teóricas y prácticas) y se imparte en Ordizia (Gipuzkoa) en las instalaciones de **IK4-LORTEK**. La asistencia a clase es obligatoria.

Las clases son impartidas por profesorado de alta cualificación y experiencia procedente de diferentes centros y universidades así como de empresas con las que **IK4-LORTEK** mantiene colaboraciones.

El curso completo consta de 4 módulos.

**MÓDULO 1: Procesos soldeo y su equipo.**

**MÓDULO 2: Materiales y su comportamiento durante el soldeo.**

**MÓDULO 3: Cálculo y Diseño de Uniones Soldadas.**

**MÓDULO 4: Fabricación y aplicación por soldeo.**

Cada módulo es evaluado por un examen final.

Para presentarse al examen es obligatorio:

- Haber presentado la documentación necesaria que certifique el cumplimiento de los requisitos de acceso al curso.
- Haber asistido al 90% de las horas requeridas para cada módulo.

Una vez aprobados los exámenes de los 4 módulos y tras la aprobación del expediente del alumno por el Comité de Certificación, el Instituto Internacional de Soldadura (IIW) emite el correspondiente título. La emisión del título implica costes adicionales no incluidos en la tasa de matriculación del curso.

## INSCRIPCIÓN

Para formalizar la inscripción se enviará la Ficha de Inscripción debidamente cumplimentada por Fax (943 884 345) o por mail ([lortek@lortek.es](mailto:lortek@lortek.es)) a la atención de Eider Otaño.

**Se recogerán inscripciones del curso hasta el día 10/07/2019.**

Trascurrida dicha fecha, se valorará su viabilidad comunicando la decisión a cada uno de los inscritos. La viabilidad del curso está sujeta a un número mínimo de inscripciones, así como se marca un número de plazas limitadas para el mismo. En este último caso la prioridad de las inscripciones se realizará conforme a la fecha de su recepción.

## DIRIGIDO A

En principio el curso está abierto a todas aquellas personas que busquen una formación en el campo de soldadura, pero para la obtención del correspondiente título es imprescindible cumplir los requisitos de acceso al curso:

### Ingeniero Internacional en Soldadura (IWE)

- . Ingeniería Superior (mínimo 5 años).
- . Ingeniería Técnica (mínimo 3 años).
- . Grado en Ingeniería (mínimo 4 años).
- . Licenciados o Graduados en Ciencias Físicas o Químicas (mínimo de 4 años), con un mínimo de 2 años de experiencia en tecnología de la soldadura y/o metal-mecánica.

En todos los casos pueden participar graduados con educación en los siguientes campos de la ingeniería: aeronáutica, automoción, construcción civil, producción industrial, mecánica, maquinaria, materiales, metalurgia, minas y construcción naval. Otros campos de la ingeniería pueden ser válidos si se acreditan.

### Técnico Internacional en Soldadura (IWT)

- . Técnico Superior en Metal-Mecánica en especialidades relacionadas con el sector metal-mecánico u otros estudios nacionales reconocidos equivalentes.
- . Técnico Especialista (F.P. 2) en especialidades relacionadas con el sector metal-mecánico u otros estudios nacionales reconocidos equivalentes, con 1 año de experiencia en actividades relacionadas con el sector del metal.

Si no se dispone de la formación citada, el alumno no podrá presentarse al examen para optar al título. En dicho caso, IK4-LORTEK recomienda que el personal que asista al curso disponga de una alta experiencia o conocimientos en el campo de la soldadura.

## COSTE

**7.900 € + 21% IVA** Modalidad de pago: **Por módulos**

**MÓDULO 1: Procesos soldeo y su equipo. Coste 2.500 € + 21% IVA.**

**MÓDULO 2: Materiales y su comportamiento durante el soldeo. Coste 1.900 € + 21% IVA.**

**MÓDULO 3: Cálculo y Diseño de Uniones Soldadas. Coste 1.600 € + 21% IVA.**

**MÓDULO 4: Fabricación y aplicación por soldeo. Coste 1.900 € + 21% IVA.**

Confirmada la inscripción se deberá realizar el primer pago correspondiente al Módulo 1: 2.500 €+ 21% IVA.

Al inicio de cada módulo se facturará el coste correspondiente al módulo.

El coste del curso incluye toda la documentación y derechos a examen para la obtención de la titulación correspondiente. Cafés y comidas incluidas. A cada inscripción, se obsequiará con una Tablet para facilitar el seguimiento de las clases.

En caso de cancelación de la inscripción, no se reembolsará el importe pagado.

El curso no es bonificable a través de FUNDAE.

**El curso no es bonificable a través de FUNDAE.**

# CALENDARIO 2019

## Septiembre

L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
<b>9</b>	10	11	12	13	14	15
<b>16</b>	17	18	19	20	21	22
<b>23</b>	24	25	26	27	28	29
<b>30</b>						

## Octubre

L	M	M	J	V	S	D
						1
<b>7</b>	<b>8</b>	9	10	11	12	13
<b>14</b>	<b>15</b>	16	17	18	19	20
<b>21</b>	<b>22</b>	23	24	25	26	27
<b>28</b>	<b>29</b>	30	31			

## Noviembre

L	M	M	J	V	S	D
						1
					2	3
<b>4</b>	<b>5</b>	6	7	8	9	10
<b>11</b>	12	13	14	15	16	17
<b>18</b>	19	20	21	22	23	24
<b>25</b>	26	27	28	29	30	

## Diciembre

L	M	M	J	V	S	D
						1
<b>2</b>	3	4	5	6	7	8
<b>9</b>	10	11	12	13	14	15
<b>16</b>	<b>17</b>	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

# 2020

## Enero

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	<b>13</b>	14	15	16	17	18
19	<b>20</b>	21	22	23	24	25
26	<b>27</b>	28	29	30	31	

## Febrero

L	M	M	J	V	S	D
						1
					2	3
<b>3</b>	4	5	6	7	8	9
<b>10</b>	11	12	13	14	15	16
<b>17</b>	18	19	20	21	22	23
<b>24</b>	<b>25</b>	26	27	28	29	

## Marzo

L	M	M	J	V	S	D
						1
<b>2</b>	3	4	5	6	7	8
<b>9</b>	10	11	12	13	14	15
<b>16</b>	<b>17</b>	18	19	20	21	22
<b>23</b>	24	25	26	27	28	29
<b>30</b>	31					

## Abril

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	<b>13</b>	14	15	16	17	18
19	<b>20</b>	21	22	23	24	25
26	<b>27</b>	28	29	30	31	

## Mayo

L	M	M	J	V	S	D
						1
					2	3
<b>4</b>	<b>5</b>	6	7	8	9	10
<b>11</b>	12	13	14	15	16	17
<b>18</b>	19	20	21	22	23	24
<b>25</b>	<b>26</b>	27	28	29	30	31

## Junio

L	M	M	J	V	S	D
						1
<b>1</b>	2	3	4	5	6	7
<b>8</b>	<b>9</b>	10	11	12	13	14
<b>15</b>	16	17	18	19	20	21
<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	25	26	27	28
<b>29</b>	30					

## Julio

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	<b>13</b>	<b>14</b>	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

## Agosto

L	M	M	J	V	S	D
						1
					2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

## Septiembre

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

## Octubre

L	M	M	J	V	S	D
						1
<b>5</b>	6	7	8	9	10	11
12	<b>13</b>	14	15	16	17	18
<b>19</b>	20	21	22	23	24	25
<b>26</b>	<b>27</b>	28	29	30	31	

## Noviembre

L	M	M	J	V	S	D
						1
<b>2</b>	3	4	5	6	7	8
<b>9</b>	10	11	12	13	14	15
<b>16</b>	<b>17</b>	18	19	20	21	22
<b>23</b>	24	25	26	27	28	29
<b>30</b>						

## Diciembre

L	M	M	J	V	S	D
						1
					2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

## TEMARIO

### MÓDULO 1

#### Procesos soldeo y su equipo (150 h)

- 1.1. Introducción a la tecnología del soldeo. Aspectos generales.
- 1.2. Soldero Oxi-Gas y Procesos Afines.
- 1.3. Conceptos Básicos de Electricidad y Electrotecnia.
- 1.4. El Arco Eléctrico.
- 1.5. Fuentes de Alimentación para Soldero por Arco.
- 1.6. Introducción al Soldero por Arco Protegido con Gas.
- 1.7. Soldero TIG.
- 1.8. Soldero MIG/MAG.
  - 1.8.2. Soldero con Alambre Tubular.
- 1.9. Soldero Manual por Arco con Electrodo Revestidos.
- 1.10. Soldero por Arco Sumergido.
- 1.11. Soldero por Resistencia.
- 1.12.1. Otros procesos de soldeo: Láser, Haz de electrones, Plasma.
- 1.12.2. Otros procesos de soldeo.
  - 1.12.1. Soldero por plasma
  - 1.12.2. Soldero por Electroescoria
  - 1.12.3. Soldero por Electrogás
  - 1.12.4. Soldero por Láser
  - 1.12.5. Otros procesos de soldeo: electrones, difusión, ultrasonidos, fricción, fricción agitación (Friction Stir Welding), frío, termita, espárragos
- 1.13. Procesos de Corte, Punzonado y Preparación de Bordes.
- 1.14. Recargues por Soldero y Proyección.
- 1.15. Procesos Totalmente Mecanizados y Robótica.
- 1.16. Soldero Blando y Fuerte.
- 1.17. Procesos de unión para Plásticos.
- 1.18. Procesos de unión para Materiales Cerámicos y Materiales Compuestos.
- 1.19. Ejercicios prácticos sobre el Efecto de los parámetros clave en los diversos Procesos de soldeo y Corte.
- 1.20. Prácticas y Demostraciones de Procesos de Soldero (60h).

### MÓDULO 2

#### Materiales y su comportamiento durante el soldeo (127,5 h)

- 2.1. Estructura y Propiedades de los Metales.
- 2.2. Aleaciones y Diagramas de Fases.
- 2.3. Aleaciones Hierro-Carbono.
- 2.4. Fabricación y Denominación de los Aceros.
- 2.5. Comportamiento de los aceros estructurales en el soldeo por fusión.
- 2.6. Fenómenos de Agrietamiento en Uniones Soldadas.
- 2.7. Superficies de fractura. Tipos de fractura.
- 2.8. Tratamientos Térmicos de los Metales base y de las Uniones Soldadas.
- 2.9. Aceros Estructurales.
- 2.10. Aceros de alta resistencia.
- 2.11. Aplicaciones de los Aceros Estructurales y de los de Alta Resistencia.
- 2.12. Termofluencia. Aceros Resistentes a la Termofluencia.
- 2.13. Aceros para Aplicaciones Criogénicas.
- 2.14. Introducción a los Fenómenos de Corrosión.
- 2.15. Aceros Inoxidables y Resistentes al Calor.

- 2.16. Introducción a los Fenómenos de Desgaste y a los Recubrimientos.
  - 2.16.1. Introducción a los Fenómenos de Desgaste
  - 2.16.2. Introducción a los Recubrimientos.
- 2.17. Fundiciones y Aceros Fundidos.
- 2.18. Cobre y Aleaciones de Cobre.
- 2.19. Níquel y Aleaciones de Níquel.
- 2.20. Aluminio y Aleaciones de Aluminio.
- 2.21. Titanio y otros Metales y Aleaciones.
- 2.22. Soldero entre Materiales Disimilares.
- 2.23. Ensayos Destructivos de Materiales y Uniones Soldadas.

### MÓDULO 3

#### Cálculo y Diseño de Uniones Soldadas (97,5 h)

- 3.1. Fundamentos de Análisis Estructural.
- 3.2. Fundamentos de la Resistencia de Materiales.
- 3.3. Diseño de Uniones Soldadas.
- 3.4. Bases de Cálculo para las Uniones Soldadas.
- 3.5. Comportamiento de las Estructuras Soldadas bajo diferentes Carga.
- 3.6. Diseño de Estructuras Soldadas sometidas fundamentalmente a cargas Estáticas.
- 3.7. Comportamiento de las Estructuras Soldadas sometidas a cargas Dinámicas.
- 3.8. Diseño de las Estructuras Soldadas sometidas a cargas Dinámicas.
- 3.9. Diseño de Equipos a Presión Soldados.
- 3.10. Diseño de Estructuras Soldadas de Aluminio y sus Aleaciones.
- 3.11. Introducción a la Mecánica de la Fractura.

### MÓDULO 4

#### Fabricación y aplicaciones por soldeo (120 h)

- 4.1. Introducción a la Garantía de Calidad de Construcciones Soldadas.
- 4.2. Control de Calidad durante la Fabricación.
- 4.3. Tensiones y Deformaciones de Soldero.
- 4.4. Instalaciones y Equipos Auxiliares.
- 4.5. Seguridad e Higiene.
- 4.6. Medida, Control y Registros en las operaciones de Soldero.
- 4.7. Imperfecciones y criterios de aceptación.
- 4.8. Ensayos No Destructivos.
  - 4.8.1. Inspección visual
  - 4.8.2. Líquidos penetrantes
  - 4.8.3. Partículas Magnéticas
  - 4.8.4. Inspección Radiográfica
  - 4.8.5. Ultrasonidos
  - 4.8.6. Corrientes Inducidas
  - 4.8.7. Emisión acústica
  - 4.8.8. Otros ensayos
- 4.9. Factores Económicos y Productividad.
- 4.10. Reparación por Soldero.
- 4.11. Uniones Soldadas de Armaduras de Acero.
- 4.12. Análisis de Casos Prácticos.
  - 4.12.1. Reglamentos de Equipos a Presión Directiva Europea
  - 4.12.2. ASME IX
  - 4.12.3. EN 1090
  - 4.12.4. EN 15085
  - 4.12.5. Construcción Naval y Estructuras Offshore
  - 4.12.6.1. Guía Básica de Soldadura de Gasoductos
  - 4.12.6.2. Petroquímica y Línea de Tuberías
  - 4.12.7. Aplicaciones Aeroespaciales