



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Trabajos y Técnicas de Corte - Soldadura Subacuática
<b>Clave de la asignatura:</b>	TBb-2218
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	4-7-11
<b>Carrera:</b>	Técnico Superior Universitario en Buceo Industrial

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del egresado, la comprensión de las técnicas de soldadura y corte subacuático, aplicando los principios y los lineamientos de seguridad, la selección del equipo y el mantenimiento.

Introduce al estudiante en el manejo adecuado de la teoría correspondiente para desempeñar tareas que requieran corte y/o soldadura subacuática, preparándolo para comprender y manejar las técnicas, los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para operar los diversos equipos de corte y soldadura para uso subacuático con seguridad.

### Aportación de la asignatura al perfil del egresado.

Familiarizar al alumno con la aplicación del buceo como medio para ir a realizar un trabajo, buscando siempre que la seguridad sea parte fundamental de la planeación de un trabajo usando herramientas diversas bajo el agua y el correcto uso de los equipos de cortes y soldadura subacuáticos.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en dos temas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cada una de ellas; así como el desarrollo de las actividades didácticas para cada tema.

#### Tema I

Proporcionarle experiencia al alumno en algunas de las tareas submarinas más comunes que se encuentran en el buceo comercial y que identifique los problemas de seguridad relacionados con el uso de equipo de buceo con suministro desde superficie y peligros que representa una embarcación con navegación en vivo.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Tema II Proporcionarle la experiencia para aplicar las técnicas subacuáticas, siguiendo protocolos de seguridad antes, durante y posterior a los trabajos que involucran corte y/o soldadura submarina.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Boca del Río, del 13 al 17 de septiembre de 2021.</p> <p>Desarrollo de Programas Académicos en Competencias Profesionales por el Institutos Tecnológico de Boca del 17 de septiembre de 2021 al 22 de octubre de 2021.</p>	<p>Instituto Tecnológico de Boca del Río.</p> <p>Asociación Mexicana de Empresas de Buceo Comercial AMEBC</p> <p>Technosub Marine Services S.A. de C.V.</p> <p>Veracruz Adventures S.A. de C.V. MISSA Tecnología Hiperbárica.</p> <p>Asociación Veracruzana de actividades Subacuáticas A.C.</p> <p>Instituto Tecnológico de Boca del Río.</p> <p>Asociación Mexicana de Empresas de Buceo Comercial AMEBC</p> <p>Technosub Marine Services S.A. de C.V.</p> <p>Veracruz Adventures S.A. de C.V. MISSA Tecnología Hiperbárica.</p> <p>Asociación Veracruzana de actividades</p>	<p>Reunión de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Técnico Superior en Buceo Industrial.</p> <p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión de Diseño Curricular de la Carrera de Técnico Superior en Buceo Industrial.</p>



	Subacuáticas A.C.	
--	-------------------	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).</li> </ul> <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario</li> </ul> <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> </ul> <p>Capacidad de aprender.</p>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicación oral y escrita en su propia lengua</li> <li>▪ Habilidades interpersonales</li> <li>▪ Capacidad de aprender</li> <li>▪ Conocimientos de tecnología de náuticas y maniobras.</li> <li>▪ Manejo de herramientas manuales.</li> <li>▪ Dominio de las técnicas de buceo autónomo y con suministro de superficie.</li> <li>▪ Conocimiento y manejo de los equipos de corte y soldadura en superficie</li> </ul>
---

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Trabajos submarinos Usando Equipo Ligero de Buceo	<p>1. Trabajos Submarinos Usando Equipo Ligero de Buceo</p> <p>1.1 Objetivos:</p>



		<p>1.1.1 Proporcionarle la experiencia práctica al alumno en el buceo y en el equipo ligero.</p> <p>1.1.2 Proporcionarle experiencia al alumno en algunas de las tareas submarinas más difíciles que se encuentran en el buceo comercial.</p> <p>1.1.3 Familiarizar al alumno con los problemas de seguridad relacionados con el uso de equipo de buceo ligero y peligros que representa una embarcación con navegación en vivo.</p> <p>1.2 Esquema del Curso:</p> <p>1.2.1 Precauciones de seguridad</p> <p>1.2.2 Procedimientos de emergencia para pérdida de gas.</p> <p>1.2.2.1 Procedimientos para uso de tanque de emergencia.</p> <p>1.2.2.2 Procedimiento para uso de manguera del neumo.</p> <p>1.2.2.3 Procedimiento para el uso de buzo en standby.</p> <p>1.2.3 Proyectos de búsqueda en fondo (recuperación de objetos perdidos)</p> <p>1.2.4 Bridas Simples UPS</p> <p>1.2.5 Retiro de bridas ciegas.</p> <p>1.2.6 Múltiples pernos en bridas y proyectos.</p> <p>1.2.7 Penetraciones (desagües y tomas)</p> <p>1.2.8 Parche por encima, tomas de mar</p> <p>1.2.9 Angulo de la línea de descenso.</p>
--	--	--



		<p>1.2.10 Excavaciones y dragados.</p> <p>1.2.10.1 Elevadores de aire</p> <p>1.2.10.2 Hand jet</p> <p>1.3 Botes Salvavidas</p> <p>1.3.1 Consideraciones Operacionales:</p> <p>1.3.1.1 Reglas de puesta.</p> <p>1.3.1.2 Visibilidad</p> <p>1.3.1.3 Estado del mar</p> <p>1.3.1.4 Embarcación</p> <p>1.3.1.5 Consideraciones del tendido.</p> <p>1.3.2 Consideraciones de seguridad</p> <p>1.3.2.1 Puntal máximo.</p> <p>1.3.2.2 Bote en standby</p> <p>1.3.2.3 Hélice apagada</p> <p>1.3.2.4 Hélice guardada.</p> <p>1.3.2.5 Buzo en standby</p> <p>1.3.2.6 Suministro del tanque de emergencia.</p> <p>1.3.2.7 Tiempo límite de fondo</p>
2	Introducción al Corte y Soldadura Subacuática	<p>2 Introducción al Corte y Soldadura Subacuática.</p> <p>2.1 Objetivos:</p> <p>2.1.1 Enlistar y describir el equipo básico usado en el corte con arco de oxígeno. En conclusión, el estudiante deberá mencionar y describir la función de cada componente del equipo de corte con oxi-arco submarino.</p>



	<p>2.1.2 Describir las técnicas para cortar con oxi-arco submarino usando al menos dos tipos diferentes de electrodos (Broco, Arcair, térmico, lanza de arco o cable Kerie).</p> <p>2.1.3 Proporcionar una introducción practica de las técnicas para corte submarino de placa, tubería y estructuras de diversos espesores empleando el método de oxy-arc usando al menos dos tipos diferentes de electrodos.</p> <p>2.1.4 Enlistar y describir la función de los componentes del equipo de soldadura submarino y describir las medidas de seguridad necesarias preestablecidas para la soldadura submarina.</p> <p>2.1.5 Proporcionar una introducción practica a la soldadura submarina para que el estudiante pueda entender y explicar las aplicaciones y limitaciones del proyecto con soldadura submarina en relación al tamaño, posición y condición del metal a soldar. Los estudiantes deberán describir las técnicas para soldar en las posiciones en plano, vertical y sobre cabeza.</p> <p>2.2 ESQUEMA DEL CURSO:</p> <p>2.2.1 Historia de corte submarino con oxy-arco</p> <p>2.2.2 Construcción y nomenclatura del equipo de corte submarino</p> <p>2.2.3 Antorcha porta electrodos</p> <p>2.2.4 Electrodos Tipo</p>
--	---



		<p>Broco(exotérmico) y Arcair</p> <p>2.2.5 Generadores para soldadura</p> <p>2.2.6 Interruptor de seguridad</p> <p>2.2-7 Cilindros de oxígeno / cuidado en el manejo.</p> <p>2.2.8 Manguera de oxígeno / tamaño / cuidado en el manejo</p> <p>2.2.9 Manómetros para cilindros de oxígeno / cuidado en el manejo</p> <p>2.2.10 Medidas de seguridad en el corte submarino con oxi-arco</p> <p>2.2.11 Ajustes del equipo</p> <p>2.2.12 Ejecutar proyectos usando al menos dos fabricantes diferentes de varilla para corte con oxi-arc. (Puede variar por la disponibilidad de materiales).</p> <p>2.2.13 Técnicas</p> <p>2.2.14 Medidas de seguridad</p> <p>2.2.15 Máquinas de soldar</p> <p>2.2.16 Cables para soldar</p> <p>2.2.17 Porta electrodos</p> <p>2.2.18 Careta y lentes para soldar</p> <p>2.2.19 Impermeabilizantes</p> <p>2.2.20 Aplicación submarina de soldadura</p> <p>2.2.21 Limitaciones para soldar bajo el agua</p> <p>2.2.21 Técnicas para soldar bajo el agua</p>
--	--	---

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema: Trabajos Submarinos Usando equipo de buceo ligero.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"><li>Conoce los procedimientos para trabajar con bridas simples, retiro de bridas ciegas. y múltiples pernos en bridas.</li><li>Conoce los procedimientos para trabajar en operaciones que impliquen dragados.</li><li>Entiende el uso del equipo Hand Jet.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Analiza y elabora de manera individual en un mapa conceptual de la terminología usada en un trabajo de embridaje.</li><li>Discute en una plenaria de grupo y elabora un diagrama de flujo para indicar los procedimientos para trabajar en operaciones que impliquen dragados.</li><li>Discute en una plenaria de grupo y elabora un diagrama de los componentes de un equipo de Hand Jet.</li></ul>
Nombre de tema: Introducción al corte y soldadura subacuática.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"><li>Describe la función de cada componente del equipo de corte con oxi-arco submarino.</li><li>Conoce técnicas para corte submarino de placa, tubería y estructuras de diversos espesores empleando el método de oxy-arc usando al menos dos tipos diferentes de electrodos Exotérmico y Oxi-Arco.</li><li>Entiende la función de los componentes del equipo de soldadura submarino.</li><li>Conoce las medidas de seguridad necesarias preestablecidas para la soldadura submarina.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Discute en una plenaria de grupo y elabora un diagrama de los componentes de un equipo de Corte para uso subacuático.</li><li>Discute en una plenaria de grupo y elabora un diagrama de flujo para indicar los procedimientos para trabajar en operaciones que corte submarino.</li><li>Discute en una plenaria de grupo y elabora un diagrama de los componentes de un equipo de Soldadura para uso subacuático.</li><li>Analiza y elabora de manera individual un cuadro donde se coloquen las medidas de seguridad antes, durante y después de una operación de soldadura submarina.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Entiende las aplicaciones y limitaciones del proyecto con soldadura submarina en relación al tamaño, posición y condición del metal a soldar.</li><li>▪ Conoce las técnicas para soldar en las posiciones en plano, vertical y sobre cabeza.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Discute en una plenaria de grupo y elabora una exposición por equipos para explicar los riesgos en un proyecto de soldadura subacuática.</li><li>▪ Analiza y elabora de manera individual un cuadro donde se coloquen las aplicaciones y limitaciones de la soldadura subacuática.</li></ul>
--	--

## 8. Práctica(s)

- Preparación y configuración del equipo de Soldadura para uso subacuático.
- Aplica revisión de seguridad para los procedimientos y equipos de soldadura subacuática
- Realiza revisión del equipo de buceo y de los permisos de trabajo con los riesgos identificados que implican un trabajo de soldadura subacuática.
- Utiliza los equipos de protección personal específicos para soldadura subacuática.
- Preparación de la zona de trabajo y pieza a trabajar bajo el agua para realizar soldadura subacuática.
- Montar y calibrar la máquina de soldar.
- Prácticas de soldadura de diferentes piezas y en diferentes posiciones de aplicación.
- Revisión de los posibles defectos o fallos presentes en los cordones de soldadura.
  - Preparación y configuración del equipo de corte para uso subacuático.
  - Aplica revisión de seguridad para los procedimientos y equipos de corte subacuático
  - Realiza revisión del equipo de buceo y de los permisos de trabajo con los riesgos identificados que implican un trabajo de corte submarino.
  - Utiliza los equipos de protección personal específicos para corte submarino.
  - Preparación de la zona de trabajo y pieza a trabajar bajo el agua para realizar corte subacuático
  - Montar y calibrar el equipo de corte subacuático
  - Prácticas de corte en diferentes piezas

Realiza exposiciones con videos o diapositivas (Power Point), de los trabajos subacuáticos más comunes.

Al final de cada práctica los estudiantes se reunirán con su instructor, para analizar las competencias desarrolladas durante la actividad y generar un reporte documental de la misma.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Por medio de la verificación de aprendizajes de conceptos como resultado de las investigaciones, las discusiones y los resultados de los exámenes escritos.

Procedimentales:

- Conforme al desarrollo de prácticas de acuerdo a los procedimientos establecidos y los resultados encontrados.
- A partir de la solución y los resultados de las series de ejercicios y problemas prácticos.

Actitudinales:

- Participación en las actividades de aprendizaje durante el curso.
- Integración y colaboración en equipos de trabajo.
- Cumplimiento oportuno de tareas y actividades.
- La asistencia puntual y constante durante el curso.

Instrumentos de evaluación:

- Exámenes escritos donde se demuestre la comprensión de los aspectos teóricos
- Exposición en clase de trabajos documentales.
- Reportes escritos.

## 11. Fuentes de información

1. Braya Ruiz, Jair Macia. (2015). Análisis Estructural de una Plataforma Jacket con aplicación al Caribe Colombiano. Universidad Tecnológica de Bolívar, 1, 86. 2015, De Universidad Tecnológica de Bolívar Facultad de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Cartagena, Colombia Base de datos.
2. Dirección General de Puertos . (2016). Modos de Transportes. Puerto de ensenada . Dirección General de Puertos , 4, 49. 2016, De Dirección General de Puertos Base de datos.
3. Domínguez Vidales, Alberto Joaquín. (2014-09). Mantenimiento a Plataformas Marinas. Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, 1, 75. 2014, De Facultad de ingeniería, Colegio de ingeniería civil Base de datos.
4. Jose Almazan, Maria del Carmen Palomino. (2000). Instalaciones Off-Shore para Carga y Descarga de Hidrocarburos. Monoboyas y Campos de Boyas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puentes , 1, 80. 2000, De Universidad Politécnica de Madrid Base de datos.
5. Jose Caballero. (2014). 3. Tesis "Ingeniería Costa Afuera Orientada al Diseño Estructural de una Plataforma Marina Fija Tipo Jacket, para Tirantes de Aguas Someras, Instalada en el Golfo de México. Unam



Facultad de Ingeniería 2014. José Ramón Caballero Díaz.. Universidad Nacional Autónoma de México , 1, 113. 2014, De Universidad Nacional Autónoma de México Base de datos.

6. Manuel Pacheco, Luis Ramírez. (16 diciembre 2001). comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Pemex, 1, 95. 16 de Diciembre del 2001, de Pemex Base de datos.
7. Ministerio de Obras Publicas, Dirección de Obras Portuarias . (2015). Guía de Diseño, Construcción, Operación y Conservación de Obras Marítimas y Costeras . Empresa Consultora Ara, 1, 73. 2015, De Gobierno de Chile, Ministro de Obras Publicas Base de datos.
8. Ricardo Sanchez. (2015). Analisis de Estabilidad de los Tapones en los Tuneles de la Obra de Desvio del P.H las Cruces. Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 1, 104. 2015, De Facultad de Ingeniería Base de datos.
9. Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (2018). Manual para Inspecciones y Puentes . Secretaria de Comunicaciones y Transportes , 7, 282. 2018, De Direccion General de Servicios Tecnicos Base de datos.
10. Secretaria de Economia . (2017). Guía de Estándares Técnicos para Empresas Proveedoras de la Industria de Hidrocarburos. 2021, de Unidad de Contenido Nacional y Fomento de Cadenas Productivas e Inversión en el Sector Energético Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/271104/SE\\_Gu\\_a\\_de\\_Est\\_ndaes\\_T\\_cnicos\\_Hidrocarburos\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/271104/SE_Gu_a_de_Est_ndaes_T_cnicos_Hidrocarburos_2017.pdf)