

**ASIGNATURA DE TRANSFERENCIA DE CALOR**

<b>1. Competencias</b>	Supervisar los recursos inherentes a su campo de aplicación considerando, aspectos de seguridad, higiene y medio ambiente, para elevar la productividad de la empresa.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Noveno
<b>3. Horas Teóricas</b>	24
<b>4. Horas Prácticas</b>	36
<b>5. Horas Totales</b>	60
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	4
<b>7. Objetivo de Aprendizaje</b>	El alumno comprenderá los diversos mecanismos de transferencia de calor (conducción, convección, radiación) y las fuentes alternas de energía para emplearlos en la solución de problemas en ingeniería.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Conceptos básicos de transferencia de calor</b>	2	3	5
<b>II. Transferencia de calor por conducción</b>	8	12	20
<b>III. Transferencia de calor por convección</b>	6	9	15
<b>IV. Transferencia de calor por radiación</b>	6	10	16
<b>V. Fuentes de energía</b>	1	3	4
<b>Totales</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>60</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>I. Conceptos básicos de transferencia de calor</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	3
<b>4. Horas Totales</b>	5
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno definirá los fundamentos de la transferencia de calor y su diferencia con la Termodinámica para resolver problemas en ingeniería.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Termodinámica y transferencia de calor	Definir las áreas de aplicación de la transferencia de calor y su diferencia con la Termodinámica.	Diferenciar entre las aplicaciones de la Termodinámica y la Transferencia de calor.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable
Calor y otras formas de energía	Describir las fuentes de generación de calor, energía y la elaboración de modelos de transferencia de calor para aplicaciones en ingeniería.	Diferenciar entre un modelo exacto pero complejo y uno no tan exacto pero sencillo, con los resultados obtenidos en la solución de problemas de transferencia.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable
Mecanismos de transferencia de calor	Describir los mecanismos de transferencia de calor: Conducción, convección y radiación.	Diferenciar los mecanismos de transferencia de calor que se presentan en un equipo o sistema mecánico.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un ensayo en social media o almacenamiento en la nube que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La diferencia entre las aplicaciones de la transferencia de calor y la Termodinámica</li> <li>• La comparación de resultados entre la elección de un modelo complejo y uno sencillo</li> <li>• La descripción básica de los mecanismos de transferencia de calor: Conducción, convección, radiación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las diferencias entre la Termodinámica y la Transferencia de Calor</li> <li>2. Describir los conceptos de transferencia de calor: (Conducción, convección y radiación)</li> <li>3. Demostrar la diferencia entre un modelo sencillo y uno complejo en la solución de problemas de transferencia de calor</li> <li>4. Determinar los mecanismos de transferencia de calor en una máquina</li> <li>5. Determinar los mecanismos de transferencia de calor en un sistema mecánico.</li> </ol>	<p>Ensayo Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Solución de problemas Estudio de casos	Internet Equipo de cómputo

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>II. Transferencia de calor por conducción</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	8
<b>3. Horas Prácticas</b>	12
<b>4. Horas Totales</b>	20
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno identificará las ecuaciones diferenciales que rigen la conducción de calor en régimen estable y transitorio en una pared plana, en un cilindro y en una esfera, para formular problemas de conducción de calor y sus soluciones.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conducción unidimensional en estado estable	Identificar las ecuaciones para la conducción de calor en estado estable, las condiciones de frontera y sus aplicaciones en sistemas unidimensionales sencillos.	Realizar cálculos de flujo de calor en sistemas unidimensionales aplicando las ecuaciones de conducción de calor y sus condiciones de frontera.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable
Conducción en régimen transitorio	Identificar las ecuaciones de conducción de calor en estado transitorio y su aplicación en los problemas transferencia de calor.	Emplear las ecuaciones de conducción calor de régimen transitorio para resolver problemas de transferencia de calor en paredes planas, cilindros, esferas, sólidos semi-infinitos y sistemas multidimensionales.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un reporte técnico en social media o almacenamiento en la nube que contenga la descripción de los temas siguientes y ejercicios prácticos resueltos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación unidimensional de la conducción de calor</li> <li>• Ecuación general de conducción de calor</li> <li>• Conducción de calor en paredes planas</li> <li>• Conducción de calor en cilindros y esferas</li> <li>• Transferencia de calor desde superficies con aletas</li> <li>• Conducción de calor en régimen transitorio en               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) paredes planas, cilindros y esferas</li> <li>b) sólidos semi-infinitos</li> <li>c) sistemas multidimensionales</li> </ul> </li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los conceptos fundamentales de la conducción de calor.</li> <li>2. Comprender los conceptos fundamentales de la transferencia de calor por conducción</li> <li>3. Identificar las aplicaciones industriales de la transferencia de calor por conducción</li> <li>4. Demostrar la aplicación de la transferencia de calor por conducción en elementos o sistemas mecánicos de aplicación industrial</li> <li>5. Resolver ejercicios prácticos, sobre conducción de calor</li> </ol>	<p>Proyecto Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Solución de problemas	Internet Equipo de cómputo

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>III. Transferencia de calor por convección</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	6
<b>3. Horas Prácticas</b>	9
<b>4. Horas Totales</b>	15
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno describirá los mecanismos de transferencia de calor a través de un fluido en presencia de un movimiento masivo de éste, para resolver problemas de ingeniería.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fundamentos de la convección	Explicar los conceptos fundamentales de transferencia de calor por convección.	Distinguir los mecanismos de transferencia de calor por convección y sus aplicaciones en ingeniería.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable
Convección forzada	Identificar los conceptos teóricos y empíricos o prácticos que gobiernan la transferencia de calor por convección forzada.	Emplear las ecuaciones de convección para calcular el coeficiente de transferencia de calor en diferentes geometrías bajo diferentes regímenes de flujo.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable
Convección libre	Identificar los conceptos teóricos y empíricos o prácticos que gobiernan la transferencia de calor por convección libre.	Emplear las ecuaciones de convección libre para el cálculo de los coeficientes de transferencia de calor en diferentes geometrías.  Determinar experimentalmente el coeficiente de transferencia de calor por convección libre.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un reporte en social media o almacenamiento en la nube donde describa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El mecanismo físico de la convección (Número de Nusselt)</li> <li>• Clasificación de los flujos de fluidos</li> <li>• Capa límite de velocidad</li> <li>• Capa límite térmica (número de Prandtl)</li> <li>• Flujo laminar y turbulento (número de Reynolds)</li> </ul> <p>Entrega problemas prácticos resueltos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia al movimiento y transferencia de calor en el flujo externo</li> <li>• Flujo paralelo sobre placas planas</li> <li>• Flujo a través de cilindros y esferas</li> <li>• La ecuación del movimiento y el número de Grashof</li> <li>• Convección libre sobre superficies</li> <li>• Convección libre desde superficies con aletas</li> <li>• Convección libre dentro de recintos cerrados</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los conceptos fundamentales de la transferencia de calor por convección</li> <li>2. Comprender los conceptos fundamentales de la transferencia de calor por convección</li> <li>3. Identificar las aplicaciones industriales de la transferencia de calor por convección</li> <li>4. Demostrar la aplicación del fenómeno de transferencia de calor en aplicaciones industriales</li> <li>5. Resolver ejercicios prácticos sobre transferencia de calor por convección</li> </ol>	<p>Proyecto</p> <p>Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de Investigación Solución de problemas Prácticas en laboratorio	Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

X		
---	--	--

## TRANSFERENCIA DE CALOR

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>IV. Transferencia de calor por radiación</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	6
<b>3. Horas Prácticas</b>	10
<b>4. Horas Totales</b>	16
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno definirá los principios fundamentales de la transferencia de calor por radiación para emplearlos en la solución de problemas de ingeniería.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fundamentos de la radiación	Definir los conceptos básicos de la transferencia de calor por radiación (Radiación térmica, radiación de cuerpo negro, intensidad de la radiación y propiedades de la radiación).	Diferenciar el mecanismo de transferencia de calor por radiación de los de conducción y convección.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable
Transferencia de calor por radiación	Identificar el mecanismo y las ecuaciones fundamentales de la transferencia de calor por radiación así como sus aplicaciones en la industria.	Emplear las ecuaciones que gobiernan la transferencia de calor por radiación en la solución de problemas y su relación con los fenómenos físicos que se presentan en un elemento mecánico o sistema.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará ejercicios resueltos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Factor de visión y su efecto</li> <li>• Transferencia de calor por radiación en superficies negras</li> <li>• Transferencia de calor por radiación en superficies grises y difusas</li> <li>• Blindajes contra la radiación y el efecto de la radiación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los conceptos fundamentales de la transferencia de calor por radiación</li> <li>2. Comprender los conceptos fundamentales de la transferencia de calor por radiación</li> <li>3. Diferenciar el mecanismo de transferencia de calor por radiación de los mecanismos de transferencia de calor por conducción y convección</li> <li>4. Identificar las aplicaciones industriales de la transferencia de calor por radiación</li> <li>5. Resolver ejercicios prácticos sobre transferencia de calor por radiación</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de Investigación Solución de problemas Estudios de casos	Internet Equipo de cómputo

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>V. Fuentes de energía</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	1
<b>3. Horas Prácticas</b>	3
<b>4. Horas Totales</b>	4
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno definirá las principales fuentes de energía, alternas y convencionales, los sistemas de conversión para emplearlas de manera eficaz en los procesos productivos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fuentes de energía convencionales	Identificar las fuentes convencionales de energía, ventajas y desventajas y sus aplicaciones actuales en los procesos productivos.	Categorizar de acuerdo a sus ventajas y desventajas en los procesos productivos las fuentes de energía convencionales.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable Planificación
Fuentes alternas de energía	Identificar el potencial de las fuentes alternas de energía, ventajas y desventajas y sus aplicaciones actuales en los procesos productivos.	Demostrar el potencial de las fuentes alternas de energía en el área térmica para uso industrial.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable Planificación Asertividad
Sistemas de conversión de energía	Identificar los sistemas de conversión de energía más empleados en la industria.  Identificar herramientas y procedimientos de software de simulación de evaluación energética de proyectos sustentables.	Distinguir los sistemas de conversión de energía con base en la eficiencia que presentan.  Simular procesos de evaluación energética de proyectos sustentables.	Trabajo en equipo Proactivo Propositivo Toma de decisiones Responsable Asertividad

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un reporte en social media o almacenamiento en la nube que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Una descripción de las fuentes convencionales de energía (Combustibles fósiles, gas, agua), ventajas y desventajas</li><li>• Una descripción del impacto de las fuentes alternas de energía en el área térmica</li><li>• Potencial de las fuentes alternas de energía</li><li>• Descripción detalla de los sistemas de conversión de energía</li><li>• Simulación y evaluación energética del proyecto sustentable modelando los procesos y sistemas.</li></ul>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Definir las principales fuentes de energía (alternas y convencionales)</li><li>2. Identificar el potencial de las fuentes alternas de energía</li><li>3. Determinar las ventajas y desventajas de cada una de las fuentes de energía, alternas y convencionales</li><li>4. Demostrar el uso de las fuentes de energía en alguna aplicación industrial</li></ol>	<p>Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de Investigación Solución de problemas Estudios de casos Aprendizaje basado en simulación y modelado de procesos y sistemas	Internet Equipo de cómputo Software de simulación energética

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

X		
---	--	--

## TRANSFERENCIA DE CALOR

*CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE  
CONTRIBUYE LA ASIGNATURA*

Capacidad	Criterios de Desempeño
Planear los recursos con base a las necesidades generadas, para asegurar el funcionamiento del proceso de manufactura.	Elabora y entrega el programa de asignación de recursos que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto o partida</li> <li>- Monto asignado</li> <li>- Periodo de aplicación</li> </ul>
Controlar la aplicación del recurso con base al programa de asignación, para garantizar el uso racional de los mismos.	Elabora y entrega una lista de cotejo que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reasignación de recursos (en su caso)</li> <li>- Un comparativo de lo programado y lo ejercido</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# TRANSFERENCIA DE CALOR

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Yunus A. Cengel	(2005)	<i>Transferencia de calor</i>	Reno, Nevada	Estados Unidos de Norte América	Mc Graw Hill
F.P Incropera; D.P Deeitt	(2000)	<i>Fundamentals of heat transfer</i>	Washington	Estados Unidos de Norte América	John Wiley & Sons Inc.
J.P. Holman	(2003)	<i>Heat transfer</i>	Washington	Estados Unidos de Norte América	Mc Graw Hill

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Metal Mecánica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	