

## **PLANEACIÓN DEL CONTENIDO DE CURSO**

---

### **1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO**

<b>NOMBRE</b>	<b>:</b>	<b>Balance de Energía</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>:</b>	<b>730070</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>:</b>	<b>Cuarto (IV)</b>
<b>NUMERO DE CRÉDITOS</b>	<b>:</b>	<b>Tres (3)</b>
<b>PRERREQUISITOS</b>	<b>:</b>	<b>Balance de Materia (730060)</b>
<b>HORAS PRESENCIALES DE</b>	<b>:</b>	<b>Dos (2)</b>
<b>ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO</b>	<b>:</b>	
<b>ÁREA DE FORMACIÓN</b>	<b>:</b>	<b>Ciencias Básicas de Ingeniería</b>
<b>TIPO DE CURSO</b>	<b>:</b>	<b>Presencial</b>
<b>FECHA DE ACTUALIZACIÓN</b>	<b>:</b>	<b>2015-2</b>

### **2. DESCRIPCIÓN:**

El presente curso le proporciona al estudiante los fundamentos requeridos para contabilizar los flujos de materia y energía involucrada en los procesos agroindustriales. En este curso se adquieren los fundamentos básicos de las propiedades termodinámicas, las unidades utilizadas, las leyes que rigen las transformaciones de energía y la aplicación de los balances de energía en los diferentes procesos. Se estudian procesos en los cuales intervienen transformaciones físicas, reacciones químicas; así como también los procesos de humidificación, secado y enfriamiento. energéticos. La solución de problemas asociados con la energía en procesos de secado, humidificación y enfriamiento presentes en la producción agroindustrial, hace necesario la aplicación del principio de conservación de la energía.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La aplicación de los balances de materia y energía constituyen una herramienta necesaria para el manejo eficiente y económico de los recursos

### **4. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO**

Con el desarrollo de esta asignatura se pretende alcanzar el siguiente objetivo general:

Aprender a plantear, aplicar y resolver balances de materia y energía totales y por componentes, en procesos agroindustriales donde se pueden presentar sistemas

---

## **5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO**

- Aprender a aplicar conceptos fundamentales a situaciones desconocidas y resolver los problemas desde el punto de vista ingenieril.
- Desarrollar la habilidad para la solución de problemas a partir del análisis de la información suministrada, utilizando estrategias ordenadas y lógicas para su análisis.
- Fomentar el análisis y explicación de los fenómenos que se presentan tanto en la vida cotidiana, como en la industria.
- Resaltar la importancia de valorar el medio ambiente y la responsabilidad ética y profesional del ingeniero al realizar procesos o transformaciones.
- Desarrollar formas de estudios independientes individuales y en equipos para dar solución a problemas que involucren balances de energía.

## **6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN**

Ver instructivo adjunto para el diligenciamiento de cada uno de los campos del Formato de Contenido de Curso.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

### **7.1. BÁSICA**

COLÓN, Álvaro. Balance de Materia y energía. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia, 1994.

FELDER, R. y otros. Principios de Procesos Químicos. Reberte, Barcelona, 1982. GOODINE, Néstor. Balance de materia. Universidad Nacional, Bogotá, Colombia, 1982.

PERRY, R. y CHILTON, C. Manual del Ingeniero Químico. Mc. Graw – Hill, México, 1994.

REKLAITIS, G. V. Balance de Materia y Energía. Interamericana, México, 1986.

VALIENTE, Antonio. Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria Alimentaria. Limusa, México, 1986.

### **7.2. COMPLEMENTARIA**

Visita a una industria de la región que complemente los siguientes aspectos:

- Procesos que se desarrollan en la industria.
- Balances de materia y energía a casos reales.

## FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

UNIDAD 1. _____		TIEMPO: _____		
COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>. Identificar las variables de proceso, interpretar su significado y usarlas en la solución de problemas. entificar</p> <p>•Definir o explicar los términos: energía, sistema, propiedad, estado, calor, trabajo, entalpía.</p> <p>Explicar los ejemplos típicos de cada casos.</p>	<p><b>DIMENSIONES Y UNIDADES DE ENERGÍA, CONVERSIÓN DE UNIDADES</b></p> <p>Dimensiones y unidades más utilizadas en los procesos agroindustriales.</p> <p>Consistencia dimensional.</p> <p>Ejemplos de aplicación.</p>	<p>LA ASIGNATURA TENDRÁ DOS FORMAS BÁSICAS DE DOCENCIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CLASE MAGISTRAL</li> <li>• TALLERES</li> </ul> <p>EL MÉTODO FUNDAMENTAL SERÁ EL EXPOSITIVO Y PROBLÉMICO A FIN DE ALCANZAR LOS OBJETIVOS Y HABILIDADES PROPUESTAS CON ESTUDIO DE CASOS POR LOS ESTUDIANTES. DEBE PRESTARSE ESPECIAL ATENCIÓN, TANTO A LA COMPRENSIÓN COMO A LA</p> <p>CONSOLIDACIÓN DE LAS HABILIDADES EN LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS EN RELACIÓN A TODOS LOS TEMAS DE LA ASIGNATURA.</p>	<p>Los indicadores que deben ser alcanzados por los estudiantes son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer de que se trata un balance de energía, su importancia y aplicación en procesos con transformaciones físicas o químicas.</li> <li>•Calcular cambios de entalpía y energía interna a partir de ecuaciones, gráficas, tablas y bases de datos, dados los estados inicial y final del sistema.</li> <li>• Formular la ecuación general de balance de energía y reconocer cada término que aparece en ella.</li> <li>• Plantear y resolver balances de energía para sistemas cerrados.</li> <li>• Aplicar balances de energía en volúmenes de control e identificar los tipos de energía que intervienen en el proceso.</li> <li>• Resolver balances de energía en dispositivos presentes en procesos de producción agroindustrial.</li> <li>• Utilización de los datos tabulados en la literatura para el cálculo de los calores de reacción a las diferentes</li> </ul>	<p>El sistema de evaluación general de la asignatura está encaminado al cumplimiento del sistema de habilidades previsto para la asignatura y estará formado por quices, trabajos extraclases, prueba parcial y examen final escrito. La evaluación debe potenciar el trabajo independiente de los estudiantes individual y colectivo, como parte de la enseñanza problémica donde la solución y el estudio de casos facilite la introducción de la lógica del trabajo científico, el aprender haciendo y la adquisición de destrezas en él.</p>

Vo. Bo. Comité Curricular   Si ☐   No ☐

			condiciones de las sustancias.	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver balances de energía en procesos agroindustriales donde se presenten reacciones químicas.</li> <li>Realizar balances de energía en procesos de secado, humidificación y enfriamiento.</li> </ul>	

UNIDAD 2.		TIEMPO:		
COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>Identificar las variables del proceso e interpretar el significado de cada uno de ellas e identificarlas.</p> <p>.Definir o explicar los términos de las variables de cada procesos en un sistema, propiedades, estado, calor, trabajo y entalpía.</p>	<p><b>CONCEPTOS DE BALANCE DE ENERGÍA.</b></p> <p>Balances de energía en procesos. Definición de los términos: energía, calor, trabajo, entalpía. Formas de energía. Cambios de entalpía y energía interna.</p> <p>Tablas y diagramas de propiedades termodinámicas.</p>	<p>LA ASIGNATURA TENDRÁ DOS FORMAS BÁSICAS DE DOCENCIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CLASE MAGISTRAL</li> <li>TALLERES</li> </ul> <p>EL MÉTODO FUNDAMENTAL SERÁ EL EXPOSITIVO Y PROBLÉMICO A FIN DE ALCANZAR LOS OBJETIVOS Y HABILIDADES PROPUESTAS CON ESTUDIO DE CASOS POR LOS ESTUDIANTES. DEBE PRESTARSE ESPECIAL ATENCIÓN, TANTO A LA COMPRENSIÓN COMO A LA</p> <p>CONSOLIDACIÓN DE LAS HABILIDADES EN LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS EN RELACIÓN A TODOS LOS TEMAS DE LA ASIGNATURA.</p>	<p>Los indicadores que deben ser alcanzados por los estudiantes son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer de que se trata un balance de energía, su importancia y aplicación en procesos con transformaciones físicas o químicas.</li> <li>Identificar las variables de proceso, interpretar su significado y usarlas en la solución de problemas.</li> <li>Definir o explicar los términos: energía, sistema, propiedad, estado, calor, trabajo, entalpía.</li> <li>Calcular cambios de entalpía y energía interna a partir de ecuaciones, gráficas, tablas y bases de datos, dados los estados inicial y final del sistema.</li> <li>Formular la ecuación</li> </ul>	<p>El sistema de evaluación general de la asignatura está encaminado al cumplimiento del sistema de habilidades previsto para la asignatura y estará formado por quices, trabajos extraclases, prueba parcial y examen final escrito. La evaluación debe potenciar el trabajo independiente de los estudiantes individual y colectivo, como parte de la enseñanza problémica donde la solución y el estudio de casos facilite la introducción de la lógica del trabajo científico, el aprender haciendo y la adquisición de destrezas en él.</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si ☐ No ☐

			<p>general de balance de energía y reconocer cada término que aparece en ella.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear y resolver balances de energía para sistemas cerrados.</li> <li>• Aplicar balances de energía en volúmenes de control e identificar los tipos de energía que intervienen en el proceso.</li> <li>• Resolver balances de energía en dispositivos presentes en procesos de producción agroindustrial.</li> <li>• Utilización de los datos tabulados en la literatura para el cálculo de los calores de reacción a las diferentes condiciones de las sustancias.</li> <li>• Resolver balances de energía en procesos agroindustriales donde se presenten reacciones químicas.</li> <li>• Realizar balances de energía en procesos de secado, humidificación y enfriamiento.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

UNIDAD 3. _____		TIEMPO: _____		
COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
.Identificar los términos de los diferentes balance s de energía de un sistema productivo o	Balance de energía en procesos con transformaciones físicas Balance de energía en sistemas	LA ASIGNATURA TENDRÁ DOS FORMAS BÁSICAS DE DOCENCIA:	Los indicadores que deben ser alcanzados por los estudiantes	El sistema de evaluación general de la asignatura está encaminado al cumplimiento del

Vo. Bo. Comité Curricular Si ☐ No ☐

<p>reactivo.</p> <p>.Definir o Explicar los términos de energía para los sistema reactivos, calcular los cambios de entalpía.</p>	<p>cerrados. Volúmenes de control. Balance de energía en dispositivos presentes en procesos productivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLASE MAGISTRAL</li> <li>• TALLERES</li> </ul> <p>EL MÉTODO FUNDAMENTAL SERÁ EL EXPOSITIVO Y PROBLÉMICO A FIN DE ALCANZAR LOS OBJETIVOS Y HABILIDADES PROPUESTAS CON ESTUDIO DE CASOS POR LOS ESTUDIANTES. DEBE PRESTARSE ESPECIAL ATENCIÓN, TANTO A LA COMPRENSIÓN COMO A LA</p> <p>CONSOLIDACIÓN DE LAS HABILIDADES EN LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS EN RELACIÓN A TODOS LOS TEMAS DE LA ASIGNATURA.</p>	<p>son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer de que se trata un balance de energía, su importancia y aplicación en procesos con transformaciones físicas o químicas.</li> <li>• Identificar las variables de proceso, interpretar su significado y usarlas en la solución de problemas.</li> <li>• Definir o explicar los términos: energía, sistema, propiedad, estado, calor, trabajo, entalpía.</li> <li>• Calcular cambios de entalpía y energía interna a partir de ecuaciones, gráficas, tablas y bases de datos, dados los estados inicial y final del sistema.</li> <li>• Formular la ecuación general de balance de energía y reconocer cada término que aparece en ella.</li> <li>• Plantear y resolver balances de energía para sistemas cerrados.</li> <li>• Aplicar balances de energía en volúmenes de control e identificar los tipos de energía que intervienen en el proceso.</li> <li>• Resolver balances de energía en dispositivos presentes en procesos de producción agroindustrial.</li> <li>• Utilización de los datos tabulados en la literatura para el cálculo de los calores de reacción a las diferentes</li> </ul>	<p>sistema de habilidades previsto para la asignatura y estará formado por quices, trabajos extraclases, prueba parcial y examen final escrito. La evaluación debe potenciar el trabajo independiente de los estudiantes individual y colectivo, como parte de la enseñanza problémica donde la solución y el estudio de casos facilite la introducción de la lógica del trabajo científico, el aprender haciendo y la adquisición de destrezas en él.</p>
---	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si ☐ No ☐

			condiciones de las sustancias.  • Resolver balances de energía en procesos agroindustriales donde se presenten reacciones químicas.  • Realizar balances de energía en procesos de secado, humidificación y enfriamiento.	
--	--	--	---	--

Replicar estos cuadros, de acuerdo al número de unidades del curso.

#### FORMATO DE CONTENIDO DE CURSO

UNIDAD 4. _____		TIEMPO: _____		
COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
.Identificar las variables de los procesos para usarlas en diferentes casos de la solución de problemas planteados.  .Definir o Explicar los cálculos de la entalpía o energía internas de acuerdo a las diferentes gráficas utilizadas.	<b>BALANCE DE ENERGÍA EN PROCESOS CON TRANSFORMACIONES QUÍMICAS.</b> Calores de formación, combustión y capacidades calóricas de los compuestos. Tablas de datos para calcular calores de reacción. Balances de energía en procesos agroindustriales con reacciones químicas.	<b>LA ASIGNATURA TENDRÁ DOS FORMAS BÁSICAS DE DOCENCIA:</b> • CLASE MAGISTRAL • TALLERES <b>EL MÉTODO FUNDAMENTAL SERÁ EL EXPOSITIVO Y PROBLÉMICO A FIN DE ALCANZAR LOS OBJETIVOS Y HABILIDADES PROPUESTAS CON ESTUDIO DE CASOS POR LOS ESTUDIANTES. DEBE PRESTARSE ESPECIAL ATENCIÓN, TANTO A LA COMPRENSIÓN COMO A LA</b>  <b>CONSOLIDACIÓN DE LAS HABILIDADES EN LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS EN RELACIÓN A TODOS LOS TEMAS DE LA ASIGNATURA.</b>	Los indicadores que deben ser alcanzados por los estudiantes son las siguientes:  • Establecer de que se trata un balance de energía, su importancia y aplicación en procesos con transformaciones físicas o químicas.  • Identificar las variables de proceso, interpretar su significado y usarlas en la solución de problemas.  • Definir o explicar los términos: energía, sistema, propiedad, estado, calor, trabajo, entalpía.  • Calcular cambios de entalpía y energía interna a partir de ecuaciones, gráficas, tablas y bases de datos, dados los	El sistema de evaluación general de la asignatura está encaminado al cumplimiento del sistema de habilidades previsto para la asignatura y estará formado por quices, trabajos extraclases, prueba parcial y examen final escrito. La evaluación debe potenciar el trabajo independiente de los estudiantes individual y colectivo, como parte de la enseñanza problémica donde la solución y el estudio de casos facilite la introducción de la lógica del trabajo científico, el aprender haciendo y la adquisición de destrezas en él.

Vo. Bo. Comité Curricular Si ☐ No ☐



			<p>estados inicial y final del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular la ecuación general de balance de energía y reconocer cada término que aparece en ella.</li> <li>• Plantear y resolver balances de energía para sistemas cerrados.</li> <li>• Aplicar balances de energía en volúmenes de control e identificar los tipos de energía que intervienen en el proceso.</li> <li>• Resolver balances de energía en dispositivos presentes en procesos de producción agroindustrial.</li> <li>• Utilización de los datos tabulados en la literatura para el cálculo de los calores de reacción a las diferentes condiciones de las sustancias.</li> <li>• Resolver balances de energía en procesos agroindustriales donde se presenten reacciones químicas.</li> <li>• Realizar balances de energía en procesos de secado, humidificación y enfriamiento.</li> </ul>	
--	--	--	---	--

UNIDAD 5. _____		TIEMPO: _____		
COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
.Identificar las variables del proceso para formular la ecuación general del balance de	BALANCE DE ENERGÍA EN PROCESOS DE SECADO, HUMIDIFICACIÓN Y	LA ASIGNATURA TENDRÁ DOS FORMAS BÁSICAS DE DOCENCIA:	Los indicadores que deben ser alcanzados por los estudiantes	El sistema de evaluación general de la asignatura está encaminado al cumplimiento del

Vo. Bo. Comité Curricular Si ☐ No ☐

<p>energía y cada términos que aparecen en ella.</p> <p>.Definir o Explicar los términos de energía de los sistemas energético de acuerdo a las propiedades y estado de dicho sistema. Manejo de tablas y gráficas de enfriamiento.</p>	<p><b>ENFRIAMIENTO</b></p> <p>Procesos de secado, humidificación y enfriamiento. Diagramas de humedad o sicométricos para determinar las propiedades del aire húmedo. Estudio de casos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLASE MAGISTRAL</li> <li>• TALLERES</li> </ul> <p>EL MÉTODO FUNDAMENTAL SERÁ EL EXPOSITIVO Y PROBLÉMICO A FIN DE ALCANZAR LOS OBJETIVOS Y HABILIDADES PROPUESTAS CON ESTUDIO DE CASOS POR LOS ESTUDIANTES. DEBE PRESTARSE ESPECIAL ATENCIÓN, TANTO A LA COMPRENSIÓN COMO A LA</p> <p>CONSOLIDACIÓN DE LAS HABILIDADES EN LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS EN RELACIÓN A TODOS LOS TEMAS DE LA ASIGNATURA.</p>	<p>son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer de que se trata un balance de energía, su importancia y aplicación en procesos con transformaciones físicas o químicas.</li> <li>• Identificar las variables de proceso, interpretar su significado y usarlas en la solución de problemas.</li> <li>• Definir o explicar los términos: energía, sistema, propiedad, estado, calor, trabajo, entalpía.</li> <li>• Calcular cambios de entalpía y energía interna a partir de ecuaciones, gráficas, tablas y bases de datos, dados los estados inicial y final del sistema.</li> <li>• Formular la ecuación general de balance de energía y reconocer cada término que aparece en ella.</li> <li>• Plantear y resolver balances de energía para sistemas cerrados.</li> <li>• Aplicar balances de energía en volúmenes de control e identificar los tipos de energía que intervienen en el proceso.</li> <li>• Resolver balances de energía en dispositivos presentes en procesos de producción agroindustrial.</li> <li>• Utilización de los datos tabulados en la literatura para el cálculo de los calores de reacción a las diferentes</li> </ul>	<p>sistema de habilidades previsto para la asignatura y estará formado por quices, trabajos extraclases, prueba parcial y examen final escrito. La evaluación debe potenciar el trabajo independiente de los estudiantes individual y colectivo, como parte de la enseñanza problémica donde la solución y el estudio de casos facilite la introducción de la lógica del trabajo científico, el aprender haciendo y la adquisición de destrezas en él.</p>
---	---	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si ☐ No ☐

			<b>condiciones de las sustancias.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver balances de energía en procesos agroindustriales donde se presenten reacciones químicas.</li> <li>• Realizar balances de energía en procesos de secado, humidificación y enfriamiento.</li> </ul>	
--	--	--	---	--

Replicar estos cuadros, de acuerdo al número de unidades del curso.

Vo. Bo. Comité Curricular   Si ☐   No ☐