



TRANSFERENCIA DE CALOR

Guía de Trabajo



VISIÓN

Ser la mejor organización de educación superior posible para unir personas e ideas que buscan hacer realidad sueños y aspiraciones de prosperidad en un entorno incierto

MISIÓN

Somos una organización de educación superior que conecta personas e ideas para impulsar la innovación y el bienestar integral a través de una cultura de pensamiento y acción emprendedora.

Universidad Continental

Material publicado con fines de estudio

Código: ASUC01609



Presentación

La guía de trabajo para la asignatura de Transferencia de Calor está elaborado como una plantilla y para desarrollar por etapas o capítulo a manera de una Metodología de Diseño Mecánico para proyectos de desarrollo tecnológico, como aplicación práctica de la teoría de los mecanismos de transferencia de calor.

Las etapas de diseño propuesto son 4: **comprensión de la solicitud** que Trata de describir con sumo cuidado las características que tendrá el sistema a diseñar; **concepto de solución** que es un proceso de abstracción para luego proponer la solución al problema; **elaboración del proyecto** que es el inicio de la configuración geométrica de la máquina validados por cálculos analíticos y simulaciones y **elaboración de detalles** donde se elaboran los planos de fabricación de cada una de las piezas que conforman la máquina.

El **resultado de aprendizaje de la asignatura** es "Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de aplicar los principios de la transferencia de calor, identificando problemas de mecanismos térmicos en la industria.", El **resultado de aprendizaje de la unidad I** es "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de calcular la transferencia de calor por conducción en estado estacionario entre partículas más energéticas hacia las menos energéticas.". El **resultado de aprendizaje de la unidad II** es "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver casos de flujo de calor por conducción en el régimen transitorio y convección externa forzada.". El **resultado de aprendizaje de la unidad III** es "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de examinar modelos de flujo de calor por convección natural y forzada". El **resultado de aprendizaje de la unidad IV** es "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar conceptos experimentando con diseños de intercambiadores de calor y aplicaciones de radiación térmica".

Recomendamos al estudiante trabajar con un planteamiento del problema real y actual que afecta a nuestra sociedad o empresas, desarrollar el proyecto de forma original trabajando en una innovación o ventaja técnica que se diferencia de otros trabajos de investigación similares. Para el Consolidado 1 desarrollar un proyecto de desarrollo tecnológico de transferencia de calor por conducción y Para el consolidado 2 desarrollar un proyecto de desarrollo tecnológico de transferencia de calor por conducción, convección y radiación.

Ms. Ing. Rafael De La Cruz Casaño



Índice

VISIÓN	3
MISIÓN	3
Presentación	4
Índice	
Primera unidad	6
Semana - Sesión	6
Segunda unidad	7
Semana - Sesión	7
Tercera unidad	8
Semana - Sesión	8
Cuarta unidad	9
Semana - Sesión	9
Lista de referencias	10
Plantilla del proyecto completo	11
Recomendaciones para el desarrollo del proyecto	27



Primera unidad

Semana 3

Comprensión de la solicitud y concepto de solución del proy. C01

Instrucciones: Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo II, en el Aula virtual **Unidad II semana 3**, en el Link **Avance proy. c01 hasta el capítulo II**

I. Propósito:

- El estudiante será capaz de examinar la información relacionada al problema planteado referente al “**diseño de una aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción**”, explicando las características técnicas del sistema a diseñar.
- También el estudiante será capaz de analizar por partes el sistema técnico del “**diseño de una aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción**”, evaluando las alternativas o conceptos de solución para finalmente concluir con la solución adecuada.

II. Descripción de la actividad a realizar

- Desarrollar el **capítulo I**, que tiene como característica, durante el desarrollo del proceso general de diseño, comenzamos con la primera etapa que se denomina “**Comprensión de la solicitud**” que Trata de describir con sumo cuidado las características que ha de tener el sistema a diseñar de “**la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción**”, se parte de una necesidad y esta hay que transformarla en una solicitud concreta. Entonces describe con sumo cuidado las características que ha de tener el sistema técnico a diseñar y al mismo tiempo ve las posibilidades de realización
- Desarrollar el **capítulo II** que es la segunda etapa del proceso de diseño se denomina “**Concepto de solución**” que es un proceso de abstracción para luego proponer la solución al problema de “**la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción**”. Esta. etapa se subdivide en dos partes: Estructura de funciones (**análisis**) que permite conocer las operaciones intrínsecas de toda máquina y la otra parte es la elaboración de concepto (**síntesis**) donde buscamos los principios de solución.

III. Procedimientos

Desarrollar el capítulo I y II del proyecto de diseño de “**la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción**”



Segunda unidad

Semana 7

Elaboración del proyectos y elaboración de detalles del proy. C01

Instrucciones: Presentar el proyecto final al Aula virtual **Unidad II semana 7**, en el Link **Proyecto Final Consolidado 1**.

I. Propósito:

- El estudiante será capaz de formular el diseño mediante un modelamiento matemático y digital; optimizando el diseño y elaborando los planos de ensamble y fabricación de **“la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción”**.
- El estudiante será capaz de diseñar sistemas mecánicos preparando el prototipo, planeando el proceso de fabricación y elaborando el costo de fabricación del sistema técnico diseñado de **“la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción”**.

II. Descripción de la actividad a realizar

- El **capítulo III** es la tercera etapa del proceso general de diseño de **“la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción”**, se denomina **“Elaboración del proyecto”**, que se desarrolla a la vez en dos etapas: **Proyecto preliminar** que es el inicio de la configuración geométrica de la máquina validados por cálculos analíticos y simulaciones con un software de diseño Cad en ingeniería y **proyecto definitivo** que es donde se elaboran los planos de ensambles utilizando también un software de diseño Cad.
- El **capítulo IV** es la cuarta etapa de diseño de **“la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción”**, se denomina **“Elaboración de detalles o Ingeniería de Detalles”**, donde se elaboran los planos de fabricación de cada una de las piezas que conforman la máquina perfectamente detallados con medidas, tolerancias, ajustes, simbologías de soldadura, etc.; utilizando un software de diseño Cad. También en esta etapa se considera la elaboración del diagrama de flujo del proceso de fabricación de la máquina y finalmente el costo de fabricación considerando los costos directos e indirectos que son afectados tanto en materiales, mano de obra y otros gastos

III. Procedimientos

Corregir el proyecto según la retroalimentación del capítulo I y capítulo II, y culminar el proyecto completo.



Tercera unidad

Semana 11

Comprensión de la solicitud y concepto de solución del proy. C02

Instrucciones: Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo II, en el Aula virtual **Unidad III semana 7**, en el Link **Avance proy. C02 hasta el capítulo II**

I. Propósito:

- El estudiante será capaz de examinar la información relacionada al problema planteado referente al “**diseño de una aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación**”, explicando las características técnicas del sistema a diseñar.
- También el estudiante será capaz de analizar por partes el sistema técnico del “**diseño de una aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación**”, evaluando las alternativas o conceptos de solución para finalmente concluir con la solución adecuada.

II. Descripción de la actividad a realizar,

- Desarrollar el **capítulo I**, que tiene como característica, durante el desarrollo del proceso general de diseño, comenzamos con la primera etapa que se denomina “**Comprensión de la solicitud**” que Trata de describir con sumo cuidado las características que ha de tener el sistema a diseñar de “**la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación**”, se parte de una necesidad y esta hay que transformarla en una solicitud concreta. Entonces describe con sumo cuidado las características que ha de tener el sistema técnico a diseñar y al mismo tiempo ve las posibilidades de realización
- Desarrollar el **capítulo II** que es la segunda etapa del proceso de diseño se denomina “**Concepto de solución**” que es un proceso de abstracción para luego proponer la solución al problema de “**la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación**”. Esta. etapa se subdivide en dos partes: Estructura de funciones (**análisis**) que permite conocer las operaciones intrínsecas de toda máquina y la otra parte es la elaboración de concepto (**síntesis**) donde buscamos los principios de solución.

III. Procedimientos

Desarrollar el capítulo I y II del proyecto de diseño de “**la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación**”



Cuarta unidad

Semana 15

Elaboración del proyectos y elaboración de detalles del proy. C02

Instrucciones: Presentar el proyecto final al Aula virtual **Unidad II semana 7**, en el Link **Proyecto Final Consolidado 2**

I. Propósito:

- El estudiante será capaz de formular el diseño mediante un modelamiento matemático y digital; optimizando el diseño y elaborando los planos de ensamble y fabricación de **"la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación"**.
- El estudiante será capaz de diseñar sistemas mecánicos preparando el prototipo, planeando el proceso de fabricación y elaborando el costo de fabricación del sistema técnico diseñado de **"la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación"**

II. Descripción de la actividad a realizar

- El **capítulo III** es la tercera etapa del proceso general de diseño de **"la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación"**, se denomina **"Elaboración del proyecto"**, que se desarrolla a la vez en dos etapas: **Proyecto preliminar** que es el inicio de la configuración geométrica de la máquina validados por cálculos analíticos y simulaciones con un software de diseño Cad en ingeniería y **proyecto definitivo** que es donde se elaboran los planos de ensambles utilizando también un software de diseño Cad.
- El **capítulo IV** es la cuarta etapa de diseño de **"la aplicación tecnológica de mecanismo de transferencia de calor por conducción, convección y/o radiación"**, se denomina **"Elaboración de detalles o Ingeniería de Detalles"**, donde se elaboran los planos de fabricación de cada una de las piezas que conforman la máquina perfectamente detallados con medidas, tolerancias, ajustes, simbologías de soldadura, etc.; utilizando un software de diseño Cad. También en esta etapa se considera la elaboración del diagrama de flujo del proceso de fabricación de la máquina y finalmente el costo de fabricación considerando los costos directos e indirectos que son afectados tanto en materiales, mano de obra y otros gastos

III. Procedimientos

Corregir el proyecto según la retroalimentación del capítulo I y capítulo II, y culminar el proyecto completo.



Lista de referencias

- Cengel, Y. y Ghajar, A. (2011). *Transferencia de calor y masa: fundamentos y aplicaciones*. (4.ª ed.). McGraw-Hill. <https://cutt.ly/5ll1gcV>
- Kreith, F. (2012). *Principios de Transferencia de Calor*, (7.º ed.). Cengage Learning (621.4022 k81 2012).
- Corrochano, C. (2014). *Problemas de Transferencia de Calor*. Ediciones Dextra (621.4022 C77)
- Dassault Systemes SolidWorks Corporation (2019). *SOLIDWORKS Flow Simulation* (version 2019) [software] <https://www.solidworks.com/es/product/solidworks-flow-simulation>



PLANTILLA PARA EL PROYECTO COMPLETO



UNIVERSIDAD CONTINENTAL

MODALIDAD PRESENCIAL

ASIGNATURA

TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA

TÍTULO DEL PROYECTO:

ESTUDIANTES:

Docente: Mag. Ing. Rafael De La Cruz Casaño

Huancayo – Perú

2020



INTRODUCCIÓN:



RESUMEN

Palabras claves:



ABSTRACT

Keywords:



ÍNDICE

Contenido

INTRODUCCIÓN:.....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
INDICE.....	15
Contenido	15
Índice de tablas	16
Índice de figuras	16
OBJETIVOS:	17
Objetivo principal.....	17
Objetivos específicos.....	17
I.-COMPRENSIÓN DE LA SOLICITUD:	18
1.1. Detallar el problema:.....	18
1.1.1. Inicio del Diseño:	
18	
1.1.2. Asumir el problema en forma crítica:	
18	
1.2. Averiguar el “Estado del Arte”:	18
1.3. Colocar prioridades, ordenarlas y cuantificarlas (Lista de exigencias).....	18
II. CONCEPTO DE SOLUCIÓN:.....	19
2.1. Estructura de Funciones:	19
2.1.1. Proceso de Abstracción: Caja Negra	19
2.1.2. Determinar la secuencia de operaciones:	19
2.1.3. Fijar los procesos técnicos.	19
2.2. Elaboración del Concepto.	19
2.2.1 Determinar y representar la estructura de funciones:	19
2.2.2. Concluir cual es el concepto solución adecuado para el estudio hidráulico	20
2.2.3. Detallar el concepto solución mediante un diagrama.	20
III. ELABORACION DEL PROYECTO:.....	21
3.1. Proyecto preliminar:.....	21
3.2 Proyecto definitivo:.....	21
IV. ELABORACIÓN DE DETALLES:	22
4.1. Modelado físico:	22
4.2. Modelado Analítico:.....	22
4.3. Simulación con Dinámica de Fluidos Computacional (DFC):	22
CONCLUSIONES:	23



RECOMENDACIONES:.....	23
Bibliografía:	24
ANEXOS	25
A. Planos adicionales de los componentes del sistema hidráulico:.....	25
B. Tablas e Información de los fabricantes de los componentes hidráulicos:.....	25
C. Reporte de las simulaciones en forma detallado:.....	25

Índice de tablas

Tabla 1: Lista de exigencias (elaboración propia)	18
Tabla 2: Matriz morfológica (elaboración propia)	19

Índice de figuras

Figura 1: Caja Negra (elaboración propia).....	19
--	----



OBJETIVOS:

Objetivo principal

Objetivos específicos



II. CONCEPTO DE SOLUCIÓN:

2.1. Estructura de Funciones:

2.1.1. Proceso de Abstracción: Caja Negra

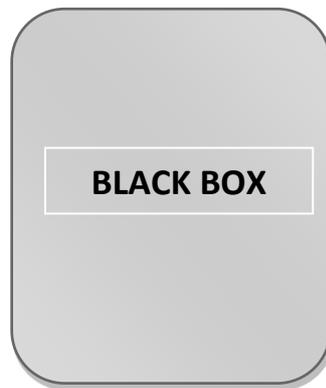


Figura 1. Caja Negra

2.1.2. Determinar la secuencia de operaciones

2.1.3. Fijar los procesos técnicos.

2.2. Elaboración del concepto.

2.2.1 Determinar y representar la estructura de funciones:

MATRIZ MORFOLÓGICA

Tabla 2.

Matriz morfológica

FUNCIONES PARCIALES	PORTADORES DE FUNCIONES (características o principios de solución)			
	1	2	3	4



CONCEPTOS DE SOLUCIÓN				

Tomada de:

2.2.2. Concluir con: ¿Cuál es el concepto solución adecuado para el estudio hidráulico?

2.2.3. Detallar el concepto solución mediante un diagrama.



III. ELABORACION DEL PROYECTO:

3.1. Proyecto preliminar:

Es el sistema hidráulico plasmado en un bosquejo.

3.2 Proyecto definitivo:

Son los planos de ensamble a escala con la lista de piezas que conforman el sistema hidráulico o maqueta de estudio.



IV. ELABORACIÓN DE DETALLES:

4.1. Modelado físico:

Toma de datos del módulo de sistema de bombeo y/o maqueta

4.2. Modelado analítico:

Cálculos aplicado a los principios fundamentales de la mecánica de fluidos y turbomáquinas.

4.3. Simulación con Dinámica de Fluidos Computacional (DFC):

Utilizar el software *SolidWorks Flow Simulation*



CONCLUSIONES:

RECOMENDACIONES:



Lista de referencias:



ANEXOS

A. Planos adicionales de los componentes del sistema hidráulico:

B. Tablas e Información de los fabricantes de los componentes hidráulicos:

C. Reporte de las simulaciones en forma detallado:



RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DE LA MONOGRAFÍA DEL PROYECTO:

I.-COMPRESIÓN DE LA SOLICITUD:

1.1. Detallar el problema:

1.1.1. INICIO DEL DISEÑO: Aquí es donde detallamos la descripción del problema como una necesidad o exigencia de parte del cliente o entidad que nos solicita.

IMPORTANTE: Aquí no damos todavía la solución al problema.

1.1.2. ASUMIR EL PROBLEMA EN FORMA CRÍTICA: Aquí es donde buscamos aclaraciones necesarias para evitar malos entendidos, falsas construcciones, no cumplimiento de los plazos de entrega, evitando de esta manera las consecuencias económicas y legales.

1.2. AVERIGUAR EL “ESTADO DEL ARTE”: Aquí es donde buscamos literatura especializada, catálogos, información de revistas técnicas, patentes, lo que hace la competencia, Toda esta información se debe plasmar en un cuadro.

IMPORTANTE: La solución al problema depende muchas veces de grado de información técnica que posee el diseñador.

1.3. COLOCAR PRIORIDADES, ORDENARLAS Y CUANTIFICARLAS: Esta es la llamada LISTA DE EXIGENCIAS. Con la información obtenida se debe ordenar y clasificarlas todas las exigencias y redactarlas en un formulario.

II. CONCEPTO DE SOLUCIÓN:

2.1 Estructura de funciones: Es el proceso de abstracción donde la máquina lo representamos en forma de caja negra “Black Box”, a la máquina ingresa y sale, ENERGÍA, MATERIA Y SEÑALES.

Materia: Insumos, granos, líquidos, objetos de todo tipo.

Energía: Energía mecánica, eléctrica, térmica, química, etc.

Señales: Datos, valores, impulsos de control, magnitudes.

También el equipo lo presentamos como una serie de funciones parciales “Caja Blanca”, los ordenamos, buscamos alternativas de solución de cada función parcial. La caja Blanca Representa las funciones parciales y sus enlaces entre entrada y salida

IMPORTANTE: aquí es donde confundimos en representar las funciones como un proceso de mantenimiento o de fabricación, ESO NO ES CORRECTO.

2.2. Elaboración del concepto:

2.2.1 Determinar y representar la estructura de funciones:

También llamada Matriz Morfológica, aquí es donde ordenamos las funciones parciales determinados en la caja blanca, con sus alternativas de solución de cada uno, y la



combinación de ellas constituye los CONCEPTOS DE SOLUCION que son los tipos de máquinas que se puede diseñar, la se determinará con la evaluación técnica económica.

IMPORTANTE: Las alternativas de solución deben de graficarse y acompañada de una pequeña leyenda

2.2.2. Concluir cual es el concepto solución adecuado para el estudio hidráulico

Aquí es donde detallamos las características de la máquina diseñar, después de haber determinado el Concepto de solución Óptimo.

IMPORTANTE: Es necesario explicar cada función parcial con el fin de iniciar el diseño del equipo.

2.2.3. Detallar el concepto solución mediante un diagrama.

Aquí se pide bosquejar a mano alzada el Concepto solución Óptimo detallando cada Función Parcial y la secuencia de operaciones en el bosquejo.

III. ELABORACION DEL PROYECTO:

3-1 Proyecto preliminar: Es una primera etapa de la concretización del concepto solución. Generalmente esta etapa se concluye con un bosquejo del sistema hidráulico, con medidas no definitivas

•3.2. Proyecto definitivo:

•Son los planos de ensamble a escala con la lista de componentes que conforman el sistema hidráulico.

IV. ELABORACIÓN DE DETALLES:

1.1. Modelado físico:

Toma de datos del módulo del laboratorio de proceso y/o maquetas elaborados

1.2. Modelado analítico:

Cálculos matemáticos hasta encontrar los objetivos planteados.

1.3. Simulación con Dinámica de Fluidos Computacional (DFC):

Utilizar el software *SolidWorks Flow Simulation* para encontrar los objetivos planteados



CONCLUSIONES:

RECOMENDACIONES:

Lista de referencias:

ANEXOS

- A. Planos adicionales de los componentes del sistema hidráulico:**
- B. Tablas e Información de los fabricantes de los componentes hidráulicos:**
- C. Reporte de las simulaciones en forma detallado:**