



DISEÑO DE SISTEMAS MECÁNICOS

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: ASUC01244



Presentación

La guía de trabajo para la asignatura está elaborado como una plantilla y para desarrollar por etapas (capítulos) y como una propuesta de Metodología de Diseño Mecánico para proyectos de investigación tecnológico,

Las etapas de diseño propuesto son 5: **comprensión de la solicitud** que Trata de describir con sumo cuidado las características que ha de tener 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; **elaboración de detalles** donde se elaboran los planos de fabricación de cada una de las piezas que conforman la máquina y **costo de fabricación** considerando los costos directos e indirectos que son afectados tanto en materiales, mano de obra y otros gastos.

El **resultado de aprendizaje de la asignatura** es "Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de diseñar sistemas mecánicos desde su concepción hasta su ejecución y prueba, satisfaciendo necesidades deseadas dentro de restricciones realistas", El **resultado de aprendizaje de la unidad I** es "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de examinar la información relacionada al problema planteado, realizando un ensayo crítico y explicando las características técnicas del sistema a diseñar". El **resultado de aprendizaje de la unidad II** es "Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar por partes el sistema técnico, evaluando las alternativas o conceptos de solución para finalmente concluir con la solución adecuada". El **resultado de aprendizaje de la unidad III** es "Al finalizar la unidad, 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". El **resultado de aprendizaje de la unidad IV** es "Al finalizar la unidad, 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".

Recomendamos al estudiante trabajar con un planteamiento del problema real, 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.

Ms Ing Rafael De la Cruz Casaño
El autor



Índice

VISIÓN	2
MISIÓN	2
Presentación	3
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
Plantilla para el proyecto completo	10
Lista de referencias	33



Primera unidad

Semana 4

COMPRENSIÓN DE LA SOLICITUD

Instrucciones: Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo i, en el Aula virtual **UNIDAD I semana 4**, en el Link **AVANCE CAPITULO I**

- I. **Propósito:** El estudiante será capaz de examinar la información relacionada al problema planteado, realizando un ensayo crítico y explicando las características técnicas del sistema a diseñar.
- 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, 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
- III. **Procedimientos**
Desarrollar el capítulo I del proyecto de diseño



Segunda unidad

Semana 6

CONCEPTO DE SOLUCIÓN

Instrucciones: Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo II, en el Aula virtual **UNIDAD II semana 6**, en el Link **AVANCE HASTA EL CAPITULO II**.

I. Propósito:

El estudiante será capaz de analizar por partes el sistema técnico, evaluando las alternativas o conceptos de solución para finalmente concluir con la solución adecuada.

II. Descripción de la actividad a realizar

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. 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

Corregir el proyecto según la retroalimentación del capítulo I, y avanzar hasta el capítulo II



Tercera unidad

Semana 12

Instrucciones: Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo III, en el Aula virtual **UNIDAD III semana 12**, en el Link **AVANCE HASTA EL CAPITULO III**.

Elaboración del proyecto

- 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.
- II. Descripción de la actividad a realizar**
El capítulo III es la tercera etapa del proceso general de diseño 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.
- III. Procedimientos**
Corregir el proyecto según la retroalimentación del capítulo I y capítulo II, y avanzar hasta el capítulo III



Cuarta unidad

Semana 14

Instrucciones: Presentar el avance del proyecto hasta el capítulo IV, en el Aula virtual **UNIDAD IV semana 14**, en el Link **AVANCE HASTA EL CAPITULO IV**.

Elaboración de detalles

- I. **Propósito:**

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.
- II. **Descripción de la actividad a realizar**

El capítulo IV es la cuarta etapa de diseño 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, capítulo II, capítulo III y avanzar hasta el capítulo IV



Plantilla para el proyecto completo de la asignatura



UNIVERSIDAD CONTINENTAL DE CIENCIAS E INGENIERIA
MODALIDA SEMI PRESENCIAL
ASIGNATURA DISEÑO DE SISTEMAS MECÁNICOS

TÍTULO DEL PROYECTO:

ALUMNOS:

DOCENTE: Ma. Ing. RAFAEL DE LA CRUZ CASAÑO

Huancayo – Perú

2021



Tabla de contenido

INTRODUCCION:.....	12
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	13
OBJETIVOS:.....	13
I.-COMPRENSIÓN DE LA SOLICITUD:.....	13
1.1. Detallar el problema:	14
1.1.1 Inicio del Diseño:.....	14
1.1.2. Asumir el problema en forma crítica:.....	14
1.2. Averiguar estado de la Tecnología o “Estado del Arte”.....	14
1.2.1. Resumen Analítico de la Investigación (RAI).....	14
1.2.2. Ensayo Crítico del tema de Investigación:	16
1.3. Colocar prioridades, ordenarlas y cuantificarlas (Lista de exigencias).....	17
1.4. Planificar el desarrollo del proyecto.	18
II. CONCEPTO DE SOLUCIÓN:	18
2.1. Estructura de Funciones:	18
2.1.1. Proceso de Abstracción: Caja Negra	18
2.1.2. Determinar la secuencia de operaciones o sistemas técnicos.....	18
2.1.3. Determinar la aplicación de los sistemas técnicos y sus limitaciones.	19
2.1.4. Determinar y representar la estructura de funciones: Caja Blanca.....	19
2.2. Generación de Alternativas o Conceptos de Solución.....	19
2.3. Evaluación de las Alternativas de Solución	20
2.3.1. Método del Análisis Técnico y Económico.....	20
2.3.2. Método de la matriz de selección de alternativas de Pugh.....	22
2.4. Concluir cual es el concepto solución adecuado para el diseño.....	23
2.5. Detallar el concepto solución mediante un diagrama.	23
III. ELABORACIÓN DEL PROYECTO:.....	23
3.1. PROYECTO PRELIMINAR:.....	23
3.1.1 El diseño plasmado en un bosquejo.	23
3.1.2 Consideraciones del “Modelamiento Matemático”.	23



3.1.3 Consideraciones del “Modelamiento Digital I” y simulaciones Inicial 23

3.1.4 Consideraciones del “Modelamiento Digital II” y simulaciones como optimización del diseño 24

3.2 PROYECTO DEFINITIVO: 24

IV. ELABORACION DE DETALLES:..... 24

4.1: Planos de fabricación de las piezas de la máquina. 24

4.2. Diagramas de flujo detallando los procesos de fabricación de la máquina proyectada. (Diagrama de Operaciones de procesos DOP)..... 24

V. COSTO DE FABRICACION (CF): 26

5.1. Costo Directo (CD):..... 26

5.1.1. Costo de Material Directo (CMD):..... 26

5.1.2. Costo de Mano de Obra Directo (CMOD): 29

5.2. Costo Indirecto (CI): 29

CONCLUSIONES: 30

RECOMENDACIONES:..... 30

BIBLIOGRAFIA..... 30

Bibliografía 30

ANEXOS 30

Anexo A: ARTICULOS CIENTÍFICOS 30

Anexo B: REPORTES DE SIMULACION DEL SOFTWARE CAD DE DISEÑO 30

Anexo C: PLANOS DE ENSAMBLE Y FABRICACIÓN COMPLETOS 31

INTRODUCCIÓN:



RESUMEN

ABSTRACT

OBJETIVOS:

I.-COMPRENSIÓN DE LA SOLICITUD:

PRESENTACION DEL PROYECTO FINAL



1.1. Detallar el problema:

1.1.1 Inicio del Diseño:

Descripción del problema.

1.1.2. Asumir el problema en forma crítica:

1.2. Averiguar estado de la Tecnología o “Estado del Arte”.

1.2.1. Resumen Analítico de la Investigación (RAI)

Mínimo de 3 artículos científicos.

RESUMEN 01

Título	
Autores	
Año/ Lugar	
DOI	
Palabras Clave	
Descripción General	
Fuentes	
Contenido	
Metodología	
Resultados-Conclusiones	
Anexos	

RESUMEN 02



Título	
Autores	
Año/ Lugar	
DOI	
Palabras Clave	
Descripción General	
Fuentes	
Contenido	
Metodología	
Resultados-Conclusiones	
Anexos	

RESUMEN 03

Título	
Autores	
Año/ Lugar	
DOI	
Palabras Clave	
Descripción General	



Fuentes	
Contenido	
Metodología	
Resultados-Conclusiones	
Anexos	

Tabla 1: Cuadros de Resumen Analítico de la Investigación

1.2.2. Ensayo Crítico del tema de Investigación:

Tema de la Investigación:	
INTRODUCCIÓN O PLANTEAMIENTO	Llevar al lector al tema y ponerlo al tanto de lo que se ha dicho. Se termina con la hipótesis que es la idea que buscamos realizar
DESARROLLO O DISCUSIÓN	Sustentan los argumentos que sostienen la hipótesis, para que sean sólidos se complementa con citas.



1.4. Planificar el desarrollo del proyecto.

Planificación del Proyecto

ACTIVIDAD	SEMANAS									OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Tabla 4: Cuadro de planificación del proyecto

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 o sistemas técnicos.



2.1.3. Determinar la aplicación de los sistemas técnicos y sus limitaciones.

2.1.4. Determinar y representar la estructura de funciones: Caja Blanca.

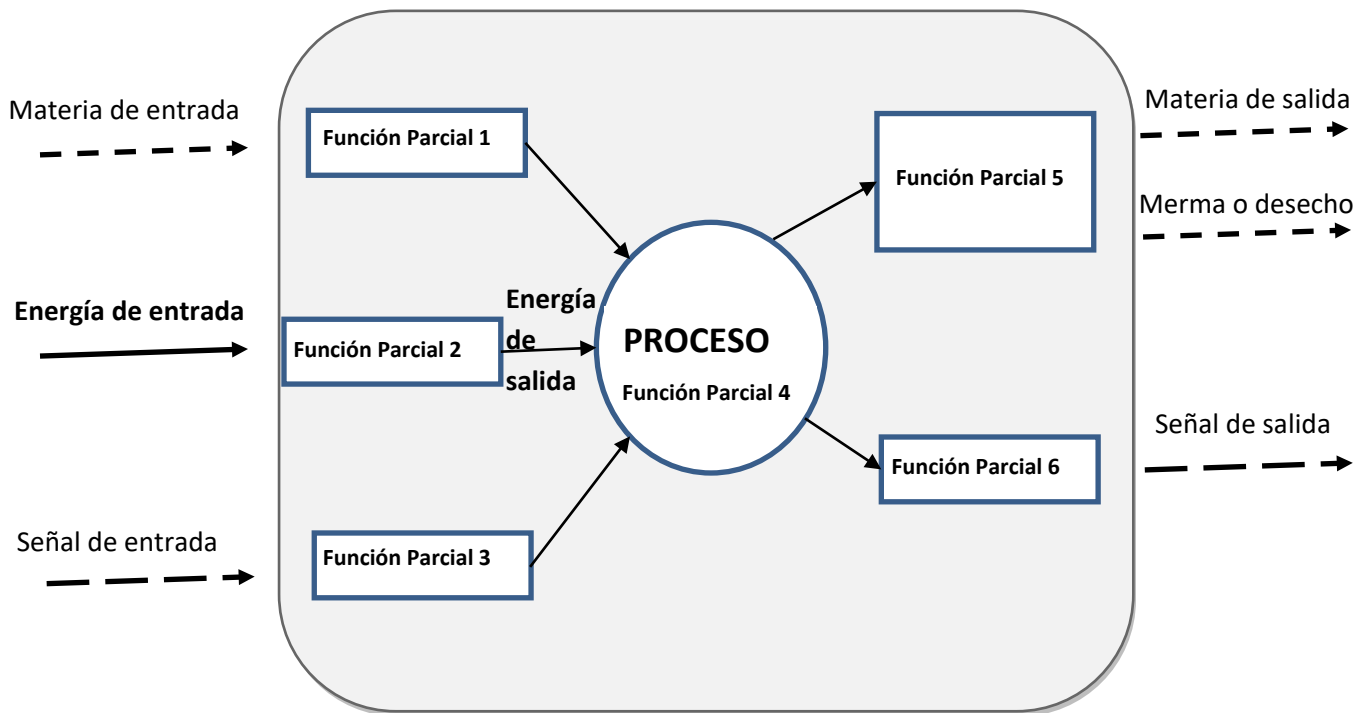


figura 2: Caja Blanca y representación de la estructura de funciones

2.2. Generación de Alternativas o Conceptos de Solución

Determinar los Conceptos de solución mediante el método del diagrama o matriz morfológico.

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



Función Parcial 2				
Función Parcial 3				
Función Parcial 4				
Función Parcial 5				
Función Parcial 6				
Función Parcial 7				
Función Parcial 8				
CONCEPTOS DESOLUCIÓN.		C.S.1	C.S.2	C.S.3

Tabla 5 Matriz morfológica

2.3. Evaluación de las Alternativas de Solución

2.3.1. Método del Análisis Técnico y Económico.

Evaluación económica

Costo Admisible de la fabricación = \$



$$\text{Costo Ideal} = 0.7 * \text{Costo admisible} = \$$$

Valor Económico = Costo Ideal/Precio aproximado

Tabla económica

Concepto de solución	A	B	C
Precio Aproximado			
Valor económico			

Evaluación Técnica

Las categorías y sus ponderaciones son:

1er criterio - **C1**: Regulaciones Iniciales

2do criterio - **C2**: Montaje

3er criterio - **C3**: Accionamiento y control

4to criterio - **C4**: Demanda de energía

5to criterio - **C5**: Demanda de mantenimiento

6to criterio - **C6**: Fabricación sencilla

Los valores de los criterios están en el rango de 1 a 5

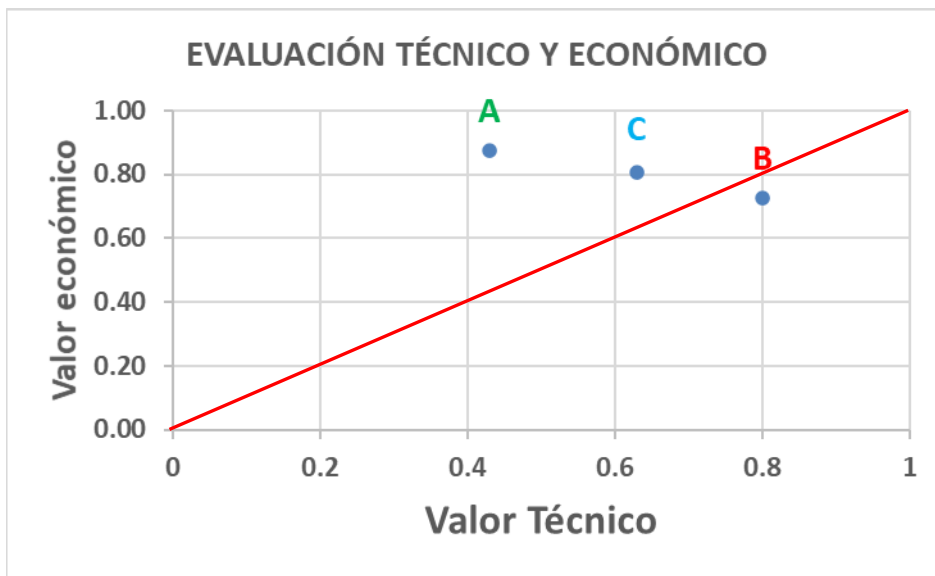
Valor Técnico = suma ponderada/Máximo puntaje

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	Suma ponderada	Puntaje Máximo	Valor técnico
	PESO									
CS - A	Valor									
	puntaje									
CS - B	Valor									
	puntaje									
CS - C	Valor									
	puntaje									



Evaluación del concepto de solución

	A	B	C
Valor económico	0.88	0.72	0.81
Valor Técnico	0.43	0.8	0.63



2.3.2. Método de la matriz de selección de alternativas de Pugh

CRITERIOS DE SELECCIÓN. (Lista de Exigencias)	Importancia (peso)	C.S. 1		C.S. 2		C.S. 3	
		Calific.	Ponder.	Calific.	Ponder.	Calific.	Ponder.



Valoración total							

2.4. Concluir cual es el concepto solución adecuado para el diseño

2.5. Detallar el concepto solución mediante un diagrama.

III. ELABORACIÓN DEL PROYECTO:

3.1. PROYECTO PRELIMINAR:

3.1.1 El diseño plasmado en un bosquejo.

3.1.2 Consideraciones del “Modelamiento Matemático”.

3.1.3 Consideraciones del “Modelamiento Digital I” y simulaciones Inicial



3.2 PROYECTO DEFINITIVO:

Son los planos de ensamble a escala con la lista de piezas que conforman la máquina.

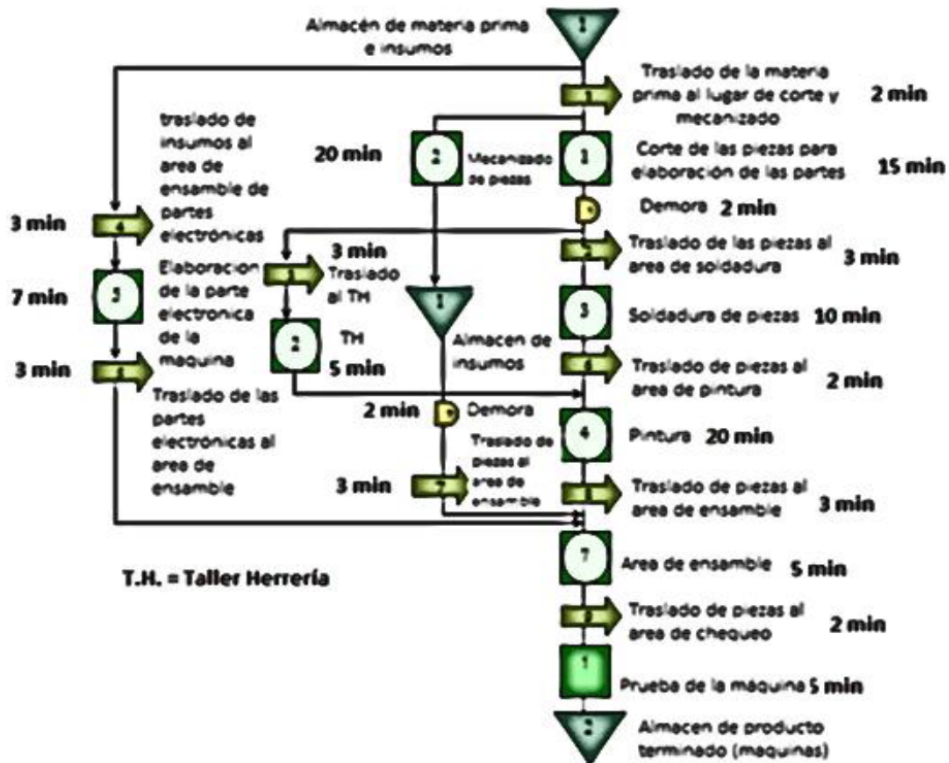
IV. ELABORACIÓN DE DETALLES:

4.1: Planos de fabricación de las piezas de la máquina.

4.2. Diagramas de flujo detallando los procesos de fabricación de la máquina proyectada. (Diagrama de Operaciones de procesos DOP)



Figura 3:
Ejemplo de
diagrama
de flujo
(1)



ACTIVIDAD	RESUMEN	#
○	Operaciones	7
➔	Transporte	9
□	Controles	2
D	Esperas	2
▽	Almacenamiento	3
TOTAL		23

Tiempo total= 115 minutos.



DISEÑO DE SISTEMAS MECÁNICOS

V. COSTO DE FABRICACIÓN (CF):

5.1. Costo Directo (CD):

5.1.1. Costo de Material Directo (CMD):

ID	DESCRIPCION	MATERIAL	PESO Kg	CANT.	UND	PRECIO UNITARIO P.U (U.S.\$)	PRECIO PARCIAL P.P (U.S.\$)
1	COLUMNA PRINCIPAL <ul style="list-style-type: none"> • Perfil de la columna • Placa de anclaje columnas • Perno de sujeción columna 	Eje trefilado SAE 1045 Ø76 x 1400 Disco SAE 1045 Ø150x19 Perno HEX UNC 5/8"x3.5" G5 C/T,Ar PI y Pr	49.86 2.44	4 8 32	Pza Pza Pza		
2	•						
3	•						
4	•						
5	•						
6	•						
7	•						
8	•						
9	•						
10	•						
11	•						
12	OTROS Electrodos para raíz	E 6011			Kg		



DISEÑO DE SISTEMAS MECÁNICOS

Electrodos para acabado	E 7018		Kg	
TOTAL COSTO DE MATERIAL DIRECTO (CMD)				

Tabla 6: Costo de Material Directo (CMD) (fuente: elaboración propia)



DISEÑO DE SISTEMAS MECÁNICOS

PRESENTACION DEL PROYECTO FINAL



5.1.2. Costo de Mano de Obra Directo (CMOD):

Proceso	Horas Hombre	Costo (U.S.\$)	
		Unitario	Total
<ul style="list-style-type: none"> • MAQUINADO: Torneado Fresado Rectificado • SOLDADO: • ENSAMBLE • ACABADO 	 10 10 10 10 10 10	 5 	 50
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA DIRECTA (CMOD):			U.S.\$

Tabla 7: Costo de Mano de Obra Directo (CMOD) (fuente: elaboración propia)

TOTAL COSTO DIRECTO (CD):

$$CD = CMD + CMOD$$

5.2. Costo Indirecto (CI):

Descripción	Referencia	Costo (U.S.\$)
Materiales Indirectos	10% de CMD	
Mano de Obra Indirecta	10% de CMOD	
Trabajos de Inspección y control.	10h x \$10/h	
Alquiler de máquinas y herramientas.	5h x \$15/h	
Alquiler de equipos de soldar	5h x \$10/h	
Costos de servicios		
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS (CI)		

Tabla 8: Costo Indirecto (CI) (fuente: elaboración propia)

Finalmente, el costo de Fabricación (CF) será:



CF = CD + CI

CONCLUSIONES:

RECOMENDACIONES:

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. PEREZ, Luis EJEMPLO. *Ingeniería Industrial EJEMPLO*. MadridEJEMPLO : s.n., 2015 EJEMPLO.

ANEXOS

Anexo A: ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Anexo B: REPORTES DE SIMULACION DEL SOFTWARE CAD DE DISEÑO



Anexo C: PLANOS DE ENSAMBLE Y FABRICACIÓN COMPLETOS



Lista de referencias

Básica:

Serrano, A. (2008). *El Diseño Mecánico*. Mira Editores S.A., Biblioteca Universidad Continental: Código: 621.815 S42

Complementaria:

Budynas, R. y Nisbett, J. (2012). *Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley*. (9.ª ed.). McGraw-Hill.

Recursos digitales:

Guevara, R. (2016). *El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos?* (Artículo) Revista Folios.

<https://www.redalyc.org/pdf/3459/345945922011.pdf>

Ulrich, U. y Eppinger, S. (2013). *Diseño y desarrollo de productos*. (5.ª ed.). McGraw-Hill.

https://www.academia.edu/16512984/Dise%C3%B1o_y_desarrollo_de_productos_5ed_Karl_T_Ulrich

Cross, N. (2002). *Métodos de Diseño, Estrategias para el Diseño de Productos*. Limusa Willey.

https://www.academia.edu/33266990/Cross2002Metodos_M%C3%A9todos_de_Dise%C3%B1o_Estrategias_para_el_Dise%C3%B1o_de_Productos

Dale Macarena, D. (2021, 19 de marzo). *Construcción de un Estado del Arte o Estado de la Cuestión*. [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=F8WMDGtTyPI>

Leonardo, B (2021, 19 de marzo). *Diseño de Sistemas Mecánicos: Planos de Ingeniería*. [video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=95-BC6wfCsc>