



Instituto Politécnico Nacional

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍAS AVANZADAS

Trabajo Terminal II

“TÍTULO TRABAJO TERMINAL”

Que para obtener el título de
“Ingeniero en Mecatrónica”

Presentan:

joni Karel iohannes Karl
iohannes Karl iohannes Karl
Jan Kaarle iohannes Karl
Giovanni Karol iohannes Karl

Asesores:

Dr. Jean Karolis iohannes Karl
Dr. Ivan Karurosu iohannes Karl
Dr. Johannes Carolus iohannes Karl



Mes Año



Instituto Politécnico Nacional

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y
TECNOLOGÍAS AVANZADAS

Trabajo Terminal II

“TÍTULO TRABAJO TERMINAL”

Que para obtener el título de

“Ingeniero en Mecatrónica”

Presentan:

joni Karel iohannes Karl

iohannes Karl iohannes Karl

Jan Kaarle iohannes Karl

Giovanni Karol iohannes Karl

Asesores:

Dr. Jean Karolis iohannes Karl

Dr. Ivan Karurosu iohannes Karl

Dr. Johannes Carolus iohannes Karl

Presidente del Jurado

Profesor titular

Dr. Juan Carlos iohannes Karl

Dr. John Charles iohannes Karl



DEDICATORIA

dedico este trabajo a y aa

porque ...

bla bla bla bla

bla bla

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por la beca-crédito otorgada para la realización de mis estudios.

Así mismo agradezco a mis maestros, compañeros y a toda aquella persona que de alguna manera contribuyó al término de mis estudios de maestría.

Contenido

Resumen	xiii
Abstract	xv
Índice de figuras	xvii
Índice de tablas	xix
Nomenclatura	xxi
Introducción	1
Definición del problema	1
Justificación	1
Objetivo	1
Enfoque mecatrónico	1
Antecedentes	1
Capitulado	1



1. Marco de referencial	3
1.1. Marco teórico	3
1.1.1. Metodología mecatrónica	3
1.1.2.	3
1.2. Marco procedimental	3
1.2.1.	3
2. Diseño del sistema	5
2.1. Diseño Conceptual	5
2.1.1. Necesidades - Requerimientos	5
2.1.2. Arquitectura funcional (funciones)	5
2.1.3. Arquitectura física (módulos)	5
2.1.4. Propuestas de solución	5
2.1.4.1. Módulos (M1 ... Mn)	5
2.1.4.2. Integración (sistema)	5
2.1.5. Validación	5
2.1.6. Selección diseño conceptual	5
2.2. Diseño Detallado	6
2.2.1. Detalle módulo 1 (M1)	6
2.2.1.1. Validación (M1)	6
2.2.2. Detalle módulo 2 (M2)	6
2.2.2.1. Validación (M2)	6
2.2.3. Detalle módulo n (Mn)	6
2.2.3.1. Validación (Mn)	6
2.2.4. Integración sistema mecatrónico	6
2.2.5. Validación sistema mecatrónico	6
3. Implementación del sistema	7
3.1. Implementación módulo 1 (M1)	7



3.1.0.1. Verificación (Ml)	7
3.2. Implementación módulo 2 (M2)	7
3.2.0.1. Verificación (M2)	7
3.3. Implementación módulo 2 (Mn)	8
3.3.0.1. Verificación (Mn)	8
3.4. Implementación módulo 1 (Ml)	8
3.4.0.1. Verificación (Ml)	8
4. Discusión / Análisis de resultados	9
4.0.1. Análisis de ingeniería	9
4.0.2. Análisis de costos	9
4.0.3. Análisis de valor	9
Conclusiones	11
Recomendaciones y trabajo futuro	11
Referencias	13
Apéndices	15
Apéndice 1	17
Der Zweite Anhang (Apéndice 2)	19
Der dritte Anhang (Apéndice 3)	21
Anexos	23
Anexo 1. Hoja de datos	25
Anexo 2. Hoja de datos	27



Anexo 3 (Anexo título 3)	29
Índice alfabético	32

Resumen

Resumen:

Palabras Clave: Robot, Bípedo, Humanoide, Marcha humana, Criterio de equilibrio, Punto de momento Cero, Actuadores, Sensores, Fuerza, Par torsor, Modelo matemático, Estructura, Diseño mecánico, Esfuerzos, Desplazamientos, Optimización, Simulaciones, Trayectoria, Cinemática directa e inversa, Análisis.

Abstract

Abstract:

Palabras Clave: Robot, Bípedo, Humanoide, Marcha humana, Criterio de equilibrio, Punto de momento Cero, Actuadores, Sensores, Fuerza, Par torsor, Modelo matemático, Estructura, Diseño mecánico, Esfuerzos, Desplazamientos, Optimización, Simulaciones, Trayectoria, Cinemática directa e inversa, Análisis.

Índice de figuras

Índice de tablas

Nomenclatura

ACRÓNIMOS

AHP	Proceso analítico jerárquico (<i>del inglés Analytic Hierachy Process</i>)
FBS	Estructura Funcional de Desglose (<i>por sus siglas en inglés Functional Breakdown Structure</i>)
IDEF-0	Definición de integración por modelado de funciones (<i>por sus siglas en inglés Functional Breakdown Structure</i>)
NOM	Norma Oficial Mexicana
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SPA	Arquitectura Física del sistema (<i>por sus siglas en inglés System Physical Architecture</i>)

SÍBOLOS

α	The first letter of the greek alphabet
----------	--



β	The second letter of the greek alphabet
\mathcal{F}	Transformada de Fourier
\mathcal{L}	Transformada de Laplace
ρ_2	Relación de transmisión entre la catarina conducida y la catarina motriz
σ	The total mass of angels per unit area
A	The area of the needle point
a	The number of angels per unit area
e	Eficiencia de la transmisión
f_b	Factor del buje para colgante
F_d	Factor del diámetro del transportador
F_{fo}	Factor de sobrecarga
F_f	Factor de helicoidal
F_m	Factor de material
F_p	Factor de paletas
K_f	Factor de corrección por concentración de esfuerzos
K_t	factor de concentración de esfuerzos geométricos
m	The mass of one angel
N	The number of angels per needle point
N_1	Número de dientes de la catarina motriz
N_2	Número de dientes de la catarina conducida

**VARIABLES FÍSICAS**

ω	Velocidad angular	rad/s
τ_c	Esfuerzo cortante	MPa
τ_m	Esfuerzo medio	MPa
τ_v	Esfuerzo variable	MPa
e	Espesor de lámina	m
F_c	Fuerza de corte	N
L	Longitud del borde de corte	m
M_t	Momento de torsión del eje de trituración	Nm
Mt_m	Momento de torsión medio	Nm
Mt_v	Momento de torsión variable	Nm

Introducción

Definición del problema

Justificación

Objetivo

Enfoque mecatrónico

Antecedentes

Capitulado

CAPÍTULO 1

Marco de referencial

1.1. Marco teórico

1.1.1. Metodología mecatrónica

1.1.2.

1.2. Marco procedimental

1.2.1.

CAPÍTULO 2

Diseño del sistema

2.1. Diseño Conceptual

2.1.1. Necesidades - Requerimientos

2.1.2. Arquitectura funcional (funciones)

2.1.3. Arquitectura física (módulos)

2.1.4. Propuestas de solución

2.1.4.1. Módulos (M1 ... Mn)

2.1.4.2. Integración (sistema)

2.1.5. Validación

2.1.6. Selección diseño conceptual



2.2. Diseño Detallado

2.2.1. Detalle módulo 1 (M1)

2.2.1.1. Validación (M1)

2.2.2. Detalle módulo 2 (M2)

2.2.2.1. Validación (M2)

2.2.3. Detalle módulo n (Mn)

2.2.3.1. Validación (Mn)

2.2.4. Integración sistema mecatrónico

2.2.5. Validación sistema mecatrónico

CAPÍTULO 3

Implementación del sistema

3.1. Implementación módulo 1 (M1)

3.1.0.1. Verificación (M1)

3.2. Implementación módulo 2 (M2)

3.2.0.1. Verificación (M2)

.....



3.3. Implementación módulo 2 (Mn)

3.3.0.1. Verificación (Mn)

3.4. Implementación módulo 1 (MI)

3.4.0.1. Verificación (MI)

CAPÍTULO 4

Discusión / Análisis de resultados

4.0.1. Análisis de ingeniería

4.0.2. Análisis de costos

4.0.3. Análisis de valor

Conclusiones

una conclusión

Recomendaciones y trabajo futuro

Referencias

- [1] S. de Medio Ambiente y Recursos Naturales, “Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos,” tech. rep., Ciudad de Mexico, 2020.
- [2] M. K. Meghvansi and A. Varma, *Biology of Compost*. Springer, Cham, 2020.
- [3] J. M. Casco and R. M. Herrero, *Compostaje*, ch. El proceso del compostaje. Mundi Prensa Libros, 2008.
- [4] “Trituradora primaria.” <http://aimixtrituradora.com/trituradora-primaria/>. Accessed: 2021-03-06.
- [5] A. S. Hande and A. A. Deshpande, “Methodology for design and fabrication of portable organic waste chopping machine to obtain compost,” *IJIRST (International Journal for Innovative Research in Science & Technology)*, vol. 1, no. 07, p. 133, 2014.
- [6] D. Sztern and M. A. Pravia, *Manual para la elaboración de compost: bases conceptuales y procedimientos*. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Montevideo, 1999.
- [7] D. A. F. Hernández, *Design methodology for mechatronic systems: A functional approach*. PhD thesis, Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo, 2018.

Apéndices

Apéndice 1

Incluyen información que ayuda a interpretar parte del contenido del libro, o aspectos más técnicos y menos esenciales del libro, como información complementaria.

Ab hier beginnt der **Anhang**.

Der Zweite Anhang (Apéndice 2)

Incluyen información que ayuda a interpretar parte del contenido del libro, o aspectos más técnicos y menos esenciales del libro, como información complementaria.

Der dritte Anhang (Apéndice 3)

Incluyen información que ayuda a interpretar parte del contenido del libro, o aspectos más técnicos y menos esenciales del libro, como información complementaria.

Anexos

Anexo 1. Hoja de datos

Una ficha técnica, hoja técnica u hoja de datos (datasheet en inglés), también ficha de características u hoja de características, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente (por ejemplo, un componente electrónico) o subsistema (por ejemplo, una fuente de alimentación) con el suficiente detalle para ser utilizado por un ingeniero de diseño y diseñar el componente en un sistema.

Comienza típicamente con una página introductoria que describe el resto del documento, seguido por los listados de componentes específicos, con la información adicional sobre la conectividad de los dispositivos. En caso de que haya código fuente relevante a incluir, se une cerca del extremo del documento o se separa generalmente en otro archivo.

Las fichas técnicas no se limitan solo a componentes electrónicos, si no que también se dan en otros campos de la ciencia, como por ejemplo compuestos químicos o alimentos.

Anexo 2. Hoja de datos

Una ficha técnica, hoja técnica u hoja de datos (datasheet en inglés), también ficha de características u hoja de características, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente (por ejemplo, un componente electrónico) o subsistema (por ejemplo, una fuente de alimentación) con el suficiente detalle para ser utilizado por un ingeniero de diseño y diseñar el componente en un sistema.

Comienza típicamente con una página introductoria que describe el resto del documento, seguido por los listados de componentes específicos, con la información adicional sobre la conectividad de los dispositivos. En caso de que haya código fuente relevante a incluir, se une cerca del extremo del documento o se separa generalmente en otro archivo.

Las fichas técnicas no se limitan solo a componentes electrónicos, si no que también se dan en otros campos de la ciencia, como por ejemplo compuestos químicos o alimentos.

\bigskip

Anexo 3 (Anexo título 3)

Una ficha técnica, hoja técnica u hoja de datos (datasheet en inglés), también ficha de características u hoja de características, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente (por ejemplo, un componente electrónico) o subsistema (por ejemplo, una fuente de alimentación) con el suficiente detalle para ser utilizado por un ingeniero de diseño y diseñar el componente en un sistema.

Comienza típicamente con una página introductoria que describe el resto del documento, seguido por los listados de componentes específicos, con la información adicional sobre la conectividad de los dispositivos. En caso de que haya código fuente relevante a incluir, se une cerca del extremo del documento o se separa generalmente en otro archivo.

Las fichas técnicas no se limitan solo a componentes electrónicos, si no que también se dan en otros campos de la ciencia, como por ejemplo compuestos químicos o alimentos.

\bigskip

Índice alfabético

ciencia, 29

conclusión, 11

