

# INDICE GENERAL

## CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	22
1.1. INTRODUCCIÓN	22
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	23
1.3. OBJETIVOS	24
1.3.1. General	24
1.3.2. Específicos	24
1.4. JUSTIFICACIÓN	25

## CAPÍTULO 2

PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO PARA VEHÍCULOS AEREOS PILOTEADOS POR CONTROL REMOTO (RPV)	26
2.1. DEFINICIÓN	26
2.2. PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO EXISTENTES	27
2.3. CLASIFICACIÓN	28
2.3.1. De acuerdo a la Estructura	28
2.3.1.1. Estructura Compacta	29
2.3.1.2. Reticulares	29
2.3.2. De acuerdo al tipo de Propulsor	30
2.3.2.1. Mecánica	30
2.3.2.2. Neumática	32
2.3.2.3. Hidráulica	32
2.3.2.4. Pirotécnica (Cohete)	33
2.4. SISTEMA DE SUJECIÓN DE LA CARGA	35
2.4.1. En forma de cuna	35
2.4.2. En forma reticular	36

2.5.	VEHÍCULOS AEREOS PILOTEADOS POR CONTROL REMOTO RPV: PARÁMETROS FUNCIONALES	37
2.5.1.	Identidad	37
2.5.2.	Parámetros del RPV	38
2.5.2.1.	Parámetros Técnicos	38
2.5.2.2.	Parámetros Operativos	39
2.6.	RESTRICCIONES DEPENDIENTES DE LA CARGA	39
2.6.1.	Variables de entrada	40
2.6.2.	Variables de salida	40
2.6.3.	Variables solución	40
2.7.	CRITERIOS DE DISEÑO	41
2.8.	ALTERNATIVAS PARA LAS VARIABLES SOLUCIÓN	41
2.8.1.	Tipos de estructuras de la plataforma	42
2.8.2.	Tipos de propulsión	42
2.8.3.	Sistema de sujeción de la carga	42
2.9.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVA	43
2.9.1.	Selección de la estructura de la plataforma	43
2.9.2.	Selección del tipo de propulsión	44
2.9.3.	Selección del sistema de sujeción de la carga	44
2.10.	DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	45

### **CAPÍTULO 3**

	DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE DESPEGUE PARA EL VEHÍCULO AÉREO PILOTEADO POR CONTROL REMOTO (RPV)	46
3.1.	MODELO MATEMÁTICO	46
3.2.	CINEMÁTICA DEL DESPEGUE	49
3.3.	TRABAJO DESARROLLADO	53
3.4.	POTENCIA DEL PROPULSOR	53
3.4.1.	Cálculo y selección del elastómero	54
3.4.2.	Deformación del elastómero	56
3.5.	DIMENSIONES DE LA PLATAFORMA	57

3.6.	GEOMETRÍA DE LA PLATAFORMA	58
3.7.	DESPEGUE	59
3.8.	CÁLCULO DE REACCIONES	61
3.8.1.	Reacciones cuando el avión entra en la plataforma	62
3.8.2.	Reacciones cuando el avión está listo para despegar	66
3.8.3.	Reacciones cuando el avión está en el la mitad de la plataforma	68
3.8.4.	Reacciones cuando el avión sale de la plataforma	71
3.9.	DISEÑO MECÁNICO	75
3.9.1.	Partes constitutivas de la plataforma	76
3.9.2.	Diseño del pórtico principal	76
3.9.3.	Diseño del pórtico de apoyo	82
3.9.4.	Diseño de las garruchas de soporte	83
3.9.5.	Diseño de los ejes de rotación libre	85
3.9.6.	Diseño del pasador del eje	87
3.9.7.	Diseño de placas laterales a las vigas	89
3.9.8.	Diseño de la soldadura	91
3.9.9.	Diseño de la cuerda	92
3.9.10.	Diseño de la superficie de la plataforma	93
3.9.11.	Selección del trinquete	99
3.9.12.	Gancho de sujeción	100
3.9.13.	Diseño de los pernos que sujetan las chumaceras	102

## **CAPÍTULO 4**

	ANÁLISIS DE COSTOS DE LA PLATAFORMA PROTOTIPO	106
4.1.	MATERIALES REQUERIDOS PARA LA PLATAFORMA	106
4.2.	MÁQUINAS HERRAMIENTAS REQUERIDAS	107
4.3.	OPERACIONES TECNOLÓGICAS	107
4.4.	TIEMPO REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN	109
4.5.	COSTO TOTAL DE LA PLATAFORMA PROTOTIPO	110

4.5.1.	Costo de materiales	110
4.5.2.	Costo horas hombre	111
4.5.3.	Costo horas máquina	112
4.5.4.	Costo total	113

## **CAPÍTULO 5**

CÁLCULO, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DEL MODELO A ESCALA	114
5.1. INTRODUCCIÓN	114
5.2. CINEMÁTICA DEL DESPEGUE DEL MODELO	115
5.3. TRABAJO DESARROLLADO	118
5.4. POTENCIA DEL PROPULSOR	119
5.4.1. Cálculo y selección del elastómero para el modelo	120
5.4.2. Deformación del elastómero	122
5.5. DIMENSIONES DE LA SUPERFICIE	122
5.6. GEOMETRÍA DE LA PLATAFORMA	124
5.7. DESPEGUE	124
5. 8. CÁLCULO DE REACCIONES	126
5.9. DISEÑO MECÁNICO	127
5.9.1. Reacciones cuando la carga está lista para despegar	128
5.9.2. Diseño de la viga principal	129
5.9.3. Gancho de sujeción	133
5.10. CONSTRUCCIÓN	135
5.10.1. Materiales requeridos	136
5.10.2. Adquisición de materiales y Equipos	136
5.11. TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA	
MODELO	137

## **CAPÍTULO 6**

PRUEBAS	138
6.1. PRUEBAS DEL MODELO	138
6.2. OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS	138
6.3. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS	139
6.4. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	140
6.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	142
6.6. ANÁLISIS DIMENSIONAL	143

## **CAPÍTULO 7**

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	144
7.1. INTRODUCCIÓN	144
7.2. COSTO DEL DESPEGUE NORMAL	144
7.3. COSTO DEL DESPEGUE CON PLATAFORMA	145
7.4. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	145
7.5. DESPEGUES ASISTIDOS POR PLATAFORMA	145
7.6. AHORRO ENTRE DESPEGUE NORMAL Y PLATAFORMA	146
7.7. COSTOS DE PLATAFORMAS EN EL MUNDO	146
7.8. COSTOS DE ESTA PLATAFORMA	146
7.9. ANÁLISIS DE AHORRO	147

## **CAPÍTULO 8**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

8.1. CONCLUSIONES	148
8.2. RECOMENDACIONES	149

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	150
----------------------------	-----

## **ANEXOS**

- Planos
- Tablas