

TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	V
Índice de Tablas	VI
Resumen	VII
1. Introducción	8
1.1. Descripción del Contexto	8
1.1.1. Definición del problema	10
1.1.2. Trabajo relacionado	11
1.1.3. Propuesta de solución	12
1.2. Hipótesis	14
1.3. Objetivos	14
1.4. Alcances	15
1.5. Metodología	15
2. Antecedentes	17
2.1. Vehículo Aéreo no Tripulado	17
2.2. Controlador de Vuelo	19
2.3. Microcomputador	21
2.4. Análisis de Imágenes en tiempo Real	24
2.5. Rastreo de Objetos a través de Visión por Computador	26
2.5.1. Representación de un Objeto	26
2.5.2. Patrones Investigados	28

3. Metodología	31
3.1. Problema	31
3.2. Solución	32
3.2.1. Materiales	33
3.2.2. Instalación	33
3.2.3. Parámetros básicos	38
4. Pruebas	41
4.1. Detección del Patrón	41
4.1.1. Fotografías	41
4.1.2. Velocidad Máxima	42
4.1.3. Videos	43
4.2. Información de Ubicación	43
4.3. Seguimiento Manual del Algoritmo	44
4.4. Movimiento Automático	44
5. Resultados	46
5.1. Parámetros Básicos: Distancia Máxima	47
5.2. Detección del Patrón	48
5.2.1. Fotografías	48
5.2.2. Videos	49
5.3. Información de la Ubicación	52
5.4. Seguimiento Manual del Algoritmo	54
5.5. Movimiento Automático	56
6. Conclusión	60
6.1. Análisis de Hipótesis y Objetivo	60
6.2. Trabajo Futuro	62
6.3. Conclusiones Personales	63
Glosario	64
Bibliografía	67

ÍNDICE DE FIGURAS

	página
1.1. Rotación de las hélices en un cuadricóptero	9
1.2. Diferencia la dirección de movimiento y rotación de las hélices entre un cuadricóptero en cruz y en equis	9
1.3. Resultado de una de las pruebas de Daniel Nugent	11
1.4. Base de carga Skysense	12
1.5. Resultado de una de las pruebas de Sima Mitra	13
1.6. Diagrama de la solución propuesta	14
2.1. Ejemplos de Multirotores	18
2.2. Controlador de Vuelo: Pixhawk	20
2.3. Controlador de Vuelo: Multiwii	22
2.4. Microcomputadores	24
2.5. Representación de Objetos en Visión por Computador	27
2.6. Marcadores Fiduciaros Investigados	30
3.1. Objetos de Calibración soportados por OpenCV	35
3.2. Tablero detectado durante la calibración de OpenCV	36
3.3. Tablero de Realidad aumentada utilizado para las primeras pruebas .	37
3.4. Figura que representa el peor caso	39
4.1. Ejemplo del resultado esperado en la prueba de detección del patrón en fotografías	42
5.1. Fotografía que permite ver las marcas que representan la incerteza del GPS en plasmadas en una pared	47
5.2. Resultados obtenidos de la prueba de detección del patrón	49
5.3. Capturas de la detección del patrón en movimiento	52
5.4. Prueba de seguimiento manual del algoritmo	57
5.5. Fotografías del proceso de seguimiento automático	59

ÍNDICE DE TABLAS

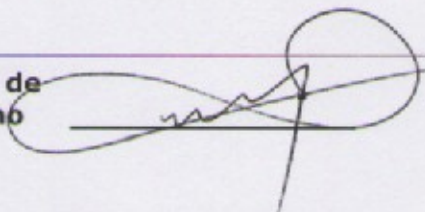
	página
5.1. Resultados de la prueba de detección del tablero en Fotografías . . .	49
5.2. Resultados de la prueba de detección del tablero en Video	50
5.3. Resultados de la prueba de Información de Ubicación en Fotografías .	55

**AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN
DE MEMORIAS DE PREGRADO Y TESIS DE POSTGRADO**

Yo, **Camilo Sebastián Gutiérrez Castillo**, cédula de Identidad N° 17.821.099-8 autor de la memoria o tesis que se señala a continuación, autorizo a la Universidad de Talca para publicar en forma total o parcial, tanto en formato papel y/o electrónico, copias de mi trabajo.

Esta autorización se otorga en el marco de la Ley N° 20.435 que modifica la Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual, con carácter gratuito y no exclusivo para la Universidad.

Título de la memoria o tesis:	Drones: Aterrizaje de alta precisión asistido por cámara
Unidad Académica:	Facultad de Ingeniería
Carrera o Programa:	Ingeniería Civil en Computación
Título y/o grado al que se opta:	Ingeniero Civil en Computación
Nota de calificación	6,3

Firma de Alumno	
Rut:	17.821.099-8
Fecha:	29/30/2016