

# Contenido

<b>Resumen</b> .....	i
<b>Abstract</b> .....	ii
<b>Resum</b> .....	iii
<b>Agradecimientos</b> .....	vii
<b>Tesis por compendio de artículos</b> .....	viii
<b>Índice de figuras</b> .....	ix
<b>Índice de tablas</b> .....	xi
<b>1. Introducción</b> .....	1
1.1. Contextualización y motivación .....	1
1.2. Objetivos de la tesis .....	3
1.2.1. Importancia del desarrollo integral: .....	6
1.2.2. Metodología de trabajo.....	6
1.3. Estado del arte.....	6
1.3.1. Evolución de los sistemas GNSS en dispositivos móviles.....	7
1.3.2. Desafíos y limitaciones en el procesamiento GNSS .....	7
1.3.3. Integración de la computación en la nube en aplicaciones GNSS.....	8
1.3.4. Aplicaciones y futuro de la computación en la nube para GNSS.....	9
1.4. Relevancia de la investigación.....	9
1.5. Relación entre los artículos y los objetivos.....	11
1.6. Organización de la bibliografía .....	13
<b>2. Artículo 1: Real-Time Cloud Computing of GNSS Measurements from Smartphones and Mobile Devices for Enhanced Positioning and Navigation</b> .....	14
2.1. Abstract .....	14
2.2. Introduction.....	15
2.3. Methodology .....	17
2.3.1. Front End.....	17
2.3.2. Backend.....	18
2.3.3. WebSocket Connection.....	19
2.3.4. GNSS Cloud Computing Workflow .....	21
2.3.5. Latency.....	27
2.3.6. Multiple User Concurrency .....	28

2.4.	Results .....	29
2.4.1.	App Interface .....	29
2.4.2.	Experiment Setup and Results .....	32
2.5.	Conclusions .....	38
2.6.	Data availability .....	38
3.	Artículo 2: Python toolbox for android GNSS raw data to RINEX conversion....	39
3.1.	Abstract .....	39
3.2.	Introduction.....	40
3.3.	Features of <i>raw_android_to_rinex</i> .....	41
3.4.	Workflow .....	42
3.4.1.	Data Input.....	42
3.4.2.	Data Processing .....	44
3.4.3.	RINEX Conversion.....	44
3.4.4.	Output.....	45
3.5.	Software Development and Example Usage .....	45
3.5.1.	Script with Entry Point .....	46
3.5.2.	Import library/package.....	46
3.6.	Data and Materials Availability.....	46
3.7.	Conclusion .....	47
4.	Artículo 3: Navigating latency hurdles: an in-depth examination of a cloud-powered GNSS real-time positioning application on mobile devices .....	48
4.1.	Abstract .....	48
4.2.	Introduction.....	49
4.3.	Methodology .....	50
4.3.1.	App and cloud computing setup .....	50
4.3.2.	Latency analysis.....	53
4.3.3.	Data collection .....	54
4.4.	Results and discussion.....	56
4.4.1.	Static Test.....	56
4.4.2.	Kinematic test: <i>pedestrian</i> .....	58
4.4.3.	Kinematic test: <i>car</i> .....	60
4.4.4.	Addressing latency concerns and the viability of cloud computing in GNSS applications.....	64

4.4.5. Addressing latency concerns and the viability of cloud computing in GNSS applications .....	65
4.5. Conclusion .....	65
4.6. Data availability .....	66
5. Discusión general de los resultados .....	67
5.1. Contribuciones clave y resultados obtenidos .....	67
5.1.1. Metodología para la computación en la nube aplicada al posicionamiento en tiempo real .....	67
5.1.2. Plataforma de almacenamiento y computación en la nube .....	68
5.1.3. Análisis de latencias y viabilidad de la metodología .....	68
5.2. Evaluación crítica y comparación con el estado del arte.....	69
5.3. Limitaciones y áreas de mejora.....	69
5.4. Implicaciones para la práctica y futuras líneas de investigación.....	70
6. Conclusiones.....	71
<b>Bibliografía.....</b>	<b>74</b>