**ÍNDICE**

[**RESUMEN** 2](#_Toc481589795)

[**RESUM** 3](#_Toc481589796)

[**ABSTRACT** 4](#_Toc481589797)

[**ÍNDICE** 5](#_Toc481589798)

[1. INTRODUCCIÓN 8](#_Toc481589799)

[2. ESTADO DEL ARTE 10](#_Toc481589800)

[2.1 METODOLOGÍA DE TOMA DE DATOS 10](#_Toc481589801)

[2.1.1 Toma de datos de velocidades 10](#_Toc481589802)

[2.1.2 Toma de datos de la geometría de la vía 17](#_Toc481589803)

[2.2 LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN 19](#_Toc481589804)

[2.2.1 Condicionantes. 21](#_Toc481589805)

[2.3 MODELIZACIÓN DE LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN 26](#_Toc481589806)

[2.3.1 Modelos de velocidad de operación en curvas 26](#_Toc481589807)

[2.3.2 Modelos de velocidad de operación en rectas 35](#_Toc481589808)

[2.3.3 Modelos de tasas de aceleración y deceleración 40](#_Toc481589809)

[2.3.4 Perfiles de velocidad de operación 48](#_Toc481589810)

[2.4 DISTRIBUCIÓN DE LA VELOCIDAD 77](#_Toc481589811)

[2.4.1 Modelos que predicen un percentil concreto de velocidades 78](#_Toc481589812)

[2.4.2 Modelos de distribución de velocidades 81](#_Toc481589813)

[3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS 85](#_Toc481589814)

[3.1. OBJETIVO PRINCIPAL 85](#_Toc481589815)

[3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 85](#_Toc481589816)

[3.3. HIPÓTESIS 86](#_Toc481589817)

[4. DISEÑO Y DESARROLLO EXPERIMENTAL 87](#_Toc481589818)

[4.1. TOMA DE DATOS 87](#_Toc481589819)

[4.1.1. Toma de datos de velocidades 87](#_Toc481589820)

[4.1.2. Obtención de la geometría de la carretera 136](#_Toc481589821)

[4.2. TRATAMIENTO DE DATOS 138](#_Toc481589822)

[4.2.1. Tratamiento de datos de velocidades 138](#_Toc481589823)

[4.2.2. Tratamiento de datos de la geometría de la carretera 147](#_Toc481589824)

[5. ANÁLISIS 167](#_Toc481589825)

[5.1. ANÁLISIS DE VELOCIDADES EN SECCIONES CURVAS 169](#_Toc481589826)

[5.1.1. Análisis exploratorio de las variables 176](#_Toc481589827)

[5.1.2. Eliminación de datos anómalos 182](#_Toc481589828)

[5.1.3. Obtención del modelo de velocidad de curvas 182](#_Toc481589829)

[5.1.4. Validación del modelo de velocidad de curvas 188](#_Toc481589830)

[5.2. ANÁLISIS DE VELOCIDADES EN SECCIONES RECTAS 191](#_Toc481589831)

[5.2.1. Análisis exploratorio de las variables 204](#_Toc481589832)

[5.2.2. Eliminación de datos anómalos 207](#_Toc481589833)

[5.2.3. Obtención del modelo de velocidad de rectas 208](#_Toc481589834)

[5.2.4. Validación del modelo de velocidad de rectas 215](#_Toc481589835)

[5.3. ANÁLISIS DE DECELERACIONES 216](#_Toc481589836)

[5.3.1. Análisis exploratorio de las variables 219](#_Toc481589837)

[5.3.2. Eliminación de datos anómalos 223](#_Toc481589838)

[5.3.3. Obtención del modelo de deceleraciones 224](#_Toc481589839)

[5.3.4. Validación del modelo de deceleraciones 228](#_Toc481589840)

[5.4. ANÁLISIS DE ACELERACIONES 228](#_Toc481589841)

[5.4.1. Análisis exploratorio de las variables 231](#_Toc481589842)

[5.4.2. Eliminación de datos anómalos 235](#_Toc481589843)

[5.4.3. Obtención del modelo de aceleraciones 236](#_Toc481589844)

[5.4.4. Validación del modelo de aceleraciones 241](#_Toc481589845)

[6. DISCUSIÓN 243](#_Toc481589846)

[6.1. PRECISIÓN EN LA OBTENCIÓN DE LA GEOMETRÍA 243](#_Toc481589847)

[6.2. INFLUENCIA DE LAS SECCIONES ADYACENTES EN LA VELOCIDAD DE OPERACIÓN 245](#_Toc481589848)

[6.2.1. Importancia de las características geométricas 245](#_Toc481589849)

[6.2.2. Importancia de las características operacionales 246](#_Toc481589850)

[6.3. RANGO DE APLICACIÓN DE LOS MODELOS 251](#_Toc481589851)

[6.4. COMPARACIÓN CON OTROS MODELOS DE VELOCIDAD DE OPERACIÓN 254](#_Toc481589852)

[6.4.1. Modelos de velocidad de operación en curvas 254](#_Toc481589853)

[6.4.2. Modelos de velocidad de operación en rectas 255](#_Toc481589854)

[6.4.3. Modelos de tasa de deceleración 257](#_Toc481589855)

[6.4.4. Modelos de tasa de aceleración 258](#_Toc481589856)

[7. APLICACIONES 259](#_Toc481589857)

[8. CONCLUSIONES 262](#_Toc481589858)

[9. FUTURAS INVESTIGACIONES 270](#_Toc481589859)

[REFERENCIAS 271](#_Toc481589860)

[ANEXOS 277](#_Toc481589861)

[ANEXO I. PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA TESIS 278](#_Toc481589862)

[ANEXO II. PERFILES CONTINUOS DE VELOCIDAD DE LOS TRAMOS DE ESTUDIO 280](#_Toc481589863)

[ANEXO III. VELOCIDADES PUNTUALES 295](#_Toc481589864)

[ANEXO IV. ESTADO DE ALINEACIONES PROPORCIONADO POR REVEL 364](#_Toc481589865)

[ANEXO V. RESTITUCIÓN GEOMÉTRICA REALIZADA CON AUTODESK CIVIL 3D 401](#_Toc481589866)

[ANEXO VI. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS DISTINTAS PRUEBAS OBTENIDAS TRAS LA RESTITUCIÓN REALIZADA CON AUTODESK CIVIL 3D 430](#_Toc481589867)

[ANEXO VII. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS ELEMENTOS EMPLEADOS PARA EL ANÁLISIS 500](#_Toc481589868)

[ANEXO VII. I. CURVAS 501](#_Toc481589869)

[ANEXO VII. II. RECTAS 509](#_Toc481589870)

[ANEXO VII. III. TASA DE DECELERACIÓN 514](#_Toc481589871)

[ANEXO VII. IV. TASA DE ACELERACIÓN 516](#_Toc481589872)