



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PARALELIZACIÓN DE PROCESOS DE MODELAMIENTO DE TRÁFICO
URBANO POR MEDIO DE LA CONTENERIZACIÓN DEL SOFTWARE
SIMULATION OF URBAN MOBILITY (SUMO) PARA SUPERCOMPUTADORES

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN CIENCIAS, MENCIÓN
COMPUTACIÓN

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERE CIVIL EN COMPUTACIÓN

PABLO VILLAR MASCARÓ

PROFESOR GUÍA:
JAVIER BUSTOS JIMÉNEZ

PROFESOR CO-GUÍA:
PATRICIO REYES

SANTIAGO DE CHILE
2025

RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERE CIVIL
EN COMPUTACIÓN Y MAGÍSTER EN
CIENCIAS, MENCIÓN COMPUTACIÓN
POR: PABLO VILLAR MASCARÓ
FECHA: 2025
PROF. GUIA: JAVIER BUSTOS JIMÉNEZ

Paralelización de procesos de modelamiento de tráfico urbano por medio de la contenerización del software Simulation of Urban MObility (SUMO) para Supercomputadores

El presente trabajo de tesis aborda la problemática del escalamiento de simulaciones de tráfico vehicular urbano para su uso en el modelamiento de flujos de tráfico a nivel microscópico a través de grandes áreas metropolitanas. Se encuentra orientado a su implementación en ambientes de supercomputación, insertándose en un proyecto conjunto entre NIC Chile Research Labs y el *Barcelona Supercomputing Center* (BSC) para el desarrollo de gemelos digitales para las ciudades de Barcelona y Kobe (Japón).

Dado el escalamiento de comportamiento exponencial de las simulaciones que se estudian dentro del trabajo preliminar de esta investigación, se propone una solución basada en la paralelización de estos procesos, buscando aumentar el *speedup* de la ejecución de las simulaciones, con el objetivo de analizar y comparar el crecimiento entre ambos modelos en cuanto al tiempo de ejecución.

Por medio del uso del *software* SUMO (*Simulation of Urban MObility*), el uso del algoritmo de partición de grafos *SPartSim* para la división de mapas y la implementación de una arquitectura de paralelización orientada a dispositivos de memoria compartida a través de *OpenMP*, se logra desarrollar una versión paralela de simulaciones generadas para las ciudades de Barcelona y Viladecans.

Para medir la escalabilidad de la solución implementada, se realiza un test de carga inicial para la versión secuencial de las simulaciones, midiendo sus tiempos de ejecución y el uso de CPU en cada caso, mientras que para la versión paralelizada se realiza un procedimiento similar.

A partir de estos experimentos, se obtiene que a medida que se aumenta el número de nodos de ejecución, se logra un escalamiento de comportamiento más lineal respecto al comportamiento de la versión secuencial, además de cotas más bajas para el tiempo máximo que ocupan las simulaciones en su ejecución.