

# 1 Introducción

El uso de las construcciones verticales experimenta un fenómeno de expansión debido al gran precio del terreno y la densidad poblacional de las grandes urbes.

El incremento de este tipo de construcciones trae el problema de transportar eficientemente el gran número de personas visitantes o residente de la edificación. Para el transporte en edificios de gran altura no existe un medio más adecuado que las cabinas de ascensor, pero su capacidad reducida, el alto flujo de pasajeros en horas pico y la considerable distancia que deben recorrer los ascensores hace que el sistema tienda a colapsar elevando el tiempo promedio que una persona debe esperar para ser transportada o llegar a su destino.

En rascacielos o edificaciones de gran altura los sistemas de control tradicional son ineficientes para cubrir la necesidad de transporte de pasajeros. Es por esto que grandes multinacionales constructoras de elevadores como por ejemplo MITSUBISHI y OTIS entre otras, gastan millones de dólares en investigaciones tendientes a solventar esta creciente necesidad, la investigación aislada sobre este campo es reducida y la información disponible de esta área es también escasa.

## 1.1. Definición del Problema

En un sistema de transporte vertical de un solo elevador, este se encarga de atender todas las llamadas que se generen en el sistema. En el caso de varios elevadores el sistema de control debe tener en cuenta las condiciones de todos los elevadores para asignar aquel que pueda atender en mejor medida la llamada.

Debido a la importancia de transportar eficientemente las personas en edificaciones de gran altura las grandes compañías líderes en esta área, han presentado diversos algoritmos de control [?, ?] que presentan una eficacia mayor medida en tiempo de servicio promedio de pasajeros. Estas compañías cuentan con los recursos financieros para investigación bastante altos. Sus avances y nuevos algoritmos de control para grupo de elevadores son verificados en simuladores construidos *ad-hoc* que reproducen con precisión el tráfico de pasajeros y que miden con exactitud los tiempos invertidos por los usuarios para movilizarse dentro de la edificación. Algunos de estos ambientes de simulación son OtisPlan de Otis Corporation [?], Building Traffic Simulator (BTS) de la empresa finlandesa KONE [?], Elevate desarrollado por Peter Research Ltd.

Estas herramientas de simulación sofisticadas tienen en común que son propietarias, en el caso de BTS y OtisPlan su uso está restringido a personal de la compañía únicamente y para el caso de Elevate existe una licencia comercial de usuario único con un costo de 2900 dolares [?].

## **1.2. Objetivos**

El trabajo presentado es un aporte a la academia en el estudio del tráfico vertical, promueve además la investigación en esta área al ofrecer un simulador de código abierto. Lo objetivos planteados para siguiente trabajo se enuncian a continuación.

### **1.2.1. Objetivo General**

Diseñar un método distribuido de control para asignar de manera eficiente el tráfico de personas presente en una edificación, haciendo uso de técnicas de inteligencia artificial (I.A.).

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

1. Modelar matemáticamente el problema de tráfico presentado en las edificaciones de gran altura.
2. Diseño del método distribuido de control para la asignación de ascensores, haciendo uso de técnicas de control inteligente.
3. Evaluar la técnica de control desarrollada y comparar su eficiencia respecto a una técnica tradicional en un ambiente simulado.

## **1.3. Contenido del Libro**

El libro está organizado ....

## **1.4. Definiciones Principales**

Se presentan los conceptos principales que serán usados a lo largo del libro, se recogen los conceptos que pueden ser interpretados ambiguamente.

- Tráfico vertical: Se entiende por tráfico en una edificación; el movimiento o tránsito de personas dentro del edificio, este tráfico tiene dos componentes tasa de arribo y probabilidad de destino.

- Tiempo de espera: es el tiempo comprendido entre la generación de la llamada de elevador y el arribo de este al piso origen de la llamada.
- Tiempo de viaje: es el tiempo comprendido desde que el pasajero entra al elevador hasta que llega a su piso destino.
- Tiempo total: es el tiempo que se comprende desde arribo del usuario al sistema hasta la llegada de este al piso destino, es la suma del tiempo de espera y el tiempo de viaje, es también llamado tiempo de servicio [?] o tiempo a destino [?].
- Tiempo de retorno de viaje (round trip time): Es el tiempo comprendido desde que un elevador recoge pasajeros en el primer piso (lobby), lleva los pasajeros a los pisos superiores y regresa a la primera planta (lobby) para volver a servir a los nuevos pasajeros.
- Capacidad del transporte del sistema: es el número de pasajeros que un grupo de elevadores puede transportar en una fracción de tiempo de cinco minutos.
- Patrón de tráfico: es la caracterización del comportamiento estocástico que se presenta en el arribo de pasajeros al sistema. Para este trabajo se considerarán principalmente cuatro patrones: subida -uppeak-, entre pisos -interfloor-, bajada -downpeak-.