

---

## Índice.

<b>Capítulo 1. Introducción</b> .....	pag 2.
1.1. Introducción a la planificación del transporte.....	pag 2.
1.1.1. Diseño y optimización de rutas.....	pag 5.
1.1.2. Determinación de frecuencias y horarios.....	pag 5.
1.1.3. Asignación de la flota de autobuses a líneas.....	pag 7.
1.1.4. Asignación de conductores a trabajos.....	pag 7.
1.2. Objetivo y Alcance.....	pag 9.
1.3. Estructura del proyecto.....	pag 10.
<b>Capítulo 2. Revisión de la Literatura</b> .....	pag 12.
2.1 Modelos para la optimización de recorridos y frecuencias.....	pag 12.
2.1.1. Baaj y Mahmassani (1991).....	pag 15.
2.1.2. Israeli y Ceder (1993).....	pag 16.
2.1.3. Ngamchai y Novell (2000).....	pag 17.
2.1.4. Gruttner, Punninghoff, Tudela y Díaz (2002).....	pag 18.
2.2. Algoritmos para la optimización de recorrido y frecuencias.....	pag 19.
2.2.1. Generación de solución.....	pag 19.
2.2.2. Evolución de la solución.....	pag 20.
2.2.3. Mejora de soluciones.....	pag 20.
2.2.3.1. Baaj y Mahmassani (1991).....	pag 20.
2.2.3.2. Shih, Mahmassani y Baaj (1998).....	pag 21.
2.2.3.3. Israeli y Ceder (1993 y 1998).....	pag 22.
2.2.3.4. Pattnaik, Mohan y Tom (1998).....	pag 22.
2.2.3.5. Ngamchai y Novell (2000).....	pag 22.
2.2.3.6. Rao, Muralidhar y Dhingra (2000).....	pag 23.
2.2.3.7. Corania, Carotenuto y Confessore (2001).....	pag 23.
2.2.3.8. Gruttner, Punninghoff, Tudelo y Díaz (2002)....	pag 25.

---

<b>Capítulo 3. Modelos de sincronización simultánea y con intervalo de tiempo</b> .....	pag 26.
3.1. Introducción.....	pag 26.
3.2. Modelo de sincronización simultánea.....	pag 29.
3.3. Modelo de sincronización con intervalo de tiempo dado.....	pag 33.
3.4. Algoritmo aproximado para la sincronización.....	pag 38.
3.4.1. Procedimiento de selección de un nodo.....	pag 41.
3.4.2. Procedimientos de resolución.....	pag 43.
<b>Capítulo 4. Experimentación para distintas redes de transporte.</b>	pag 50.
4.1. Introducción.....	pag 50.
4.2. Experimentación.....	pag 52.
4.2.1. Experimento 1.....	pag 52.
4.2.2. Experimento 2.....	pag 60.
4.2.3. Experimento 3.....	pag 67.
4.2.4. Experimento 4.....	pag 73.
4.2.5. Experimento 5.....	pag 78.
4.2.6. Experimento 6.....	pag 83.
4.2.7. Experimento 7.....	pag 87.
4.2.8. Experimento 8.....	pag 92.
<b>Capítulo 5. Resultados</b> .....	pag 104.
5.1. Introducción.....	pag 104.
5.2. Resultados obtenidos.....	pag 104.
5.2.1. Evolución de las variables y restricciones.....	pag 106.
5.2.2. Variación de la complejidad de una red dependiendo del modelo.....	pag 108.
5.2.3. Variación de la función objetivo.....	pag 110.

---

5.3. Análisis de sensibilidad.....	pag 115.
5.3.1. Variación de la frecuencia de las rutas.....	pag 117.
5.3.2. Variación del rango del intervalo de tiempo permitido para cada nodo.....	pag125.
5.3.3. Variación de los límites inferior y superior del intervalo de tiempo permitido.....	pag 129.
<b>Capítulo 6. Conclusiones y Líneas futura.....</b>	<b>pag 138.</b>
6.1. Conclusiones.....	pag 138.
6.2. Líneas futuras.....	pag 141.
<b>Capítulo 7. Bibliografía.....</b>	<b>pag 142.</b>

