



Andrade, K

katdaand@espol.edu.ec



Cobo, D

dcobo@espol.edu.ec

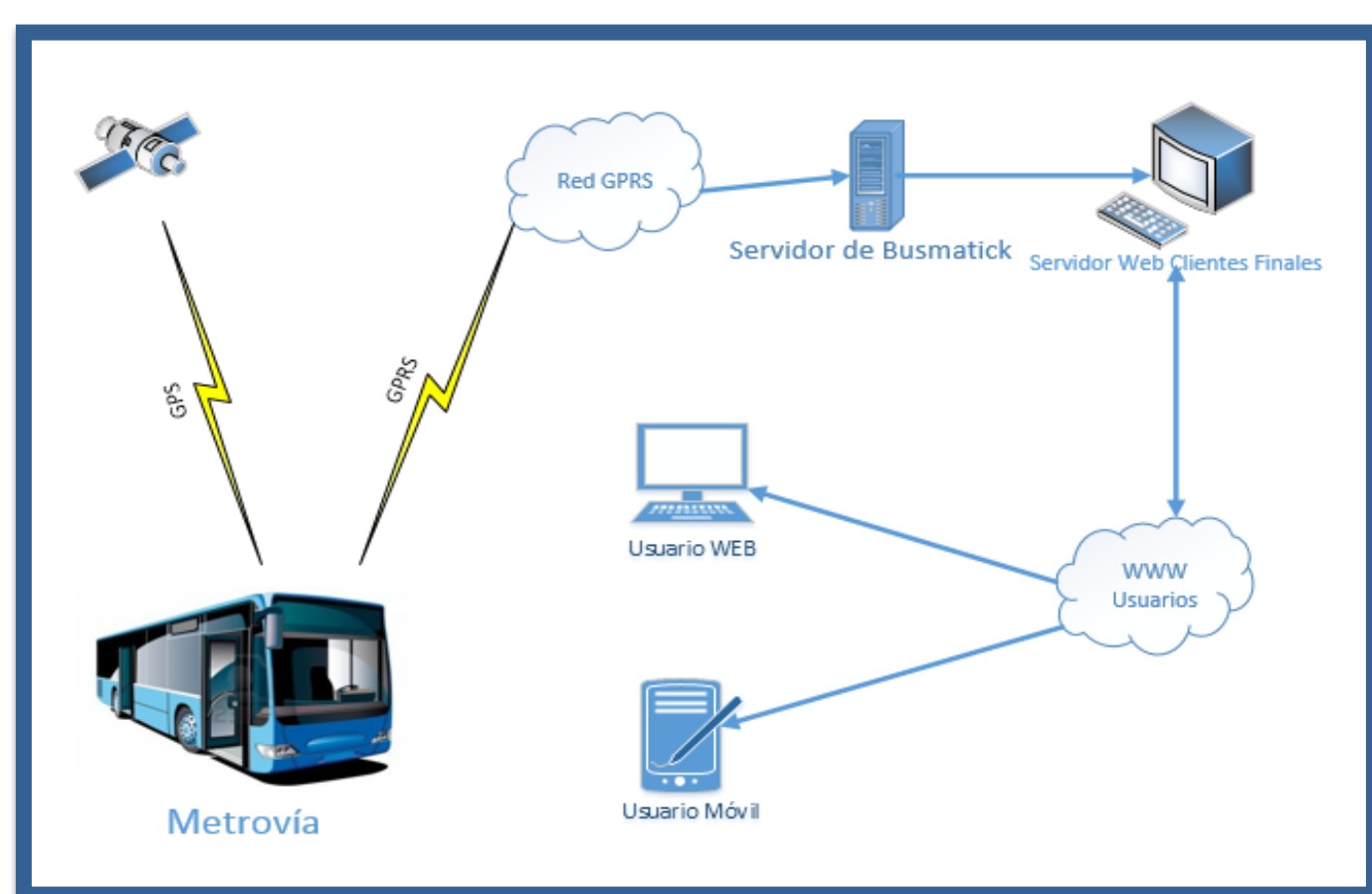
ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA PARA BRINDAR SERVICIOS DE INFORMACIÓN DEL TIEMPO DE ARRIBO DE LOS BUSES, DIRIGIDO A LOS USUARIOS DE LA METROVÍA EN GUAYAQUIL, PROVINCIA DEL GUAYAS

El proyecto consiste en proponer la tecnología y metodología necesaria para brindar información del tiempo de arribo de los buses del sistema de transporte inteligente de la ciudad de Guayaquil, Metrovía.

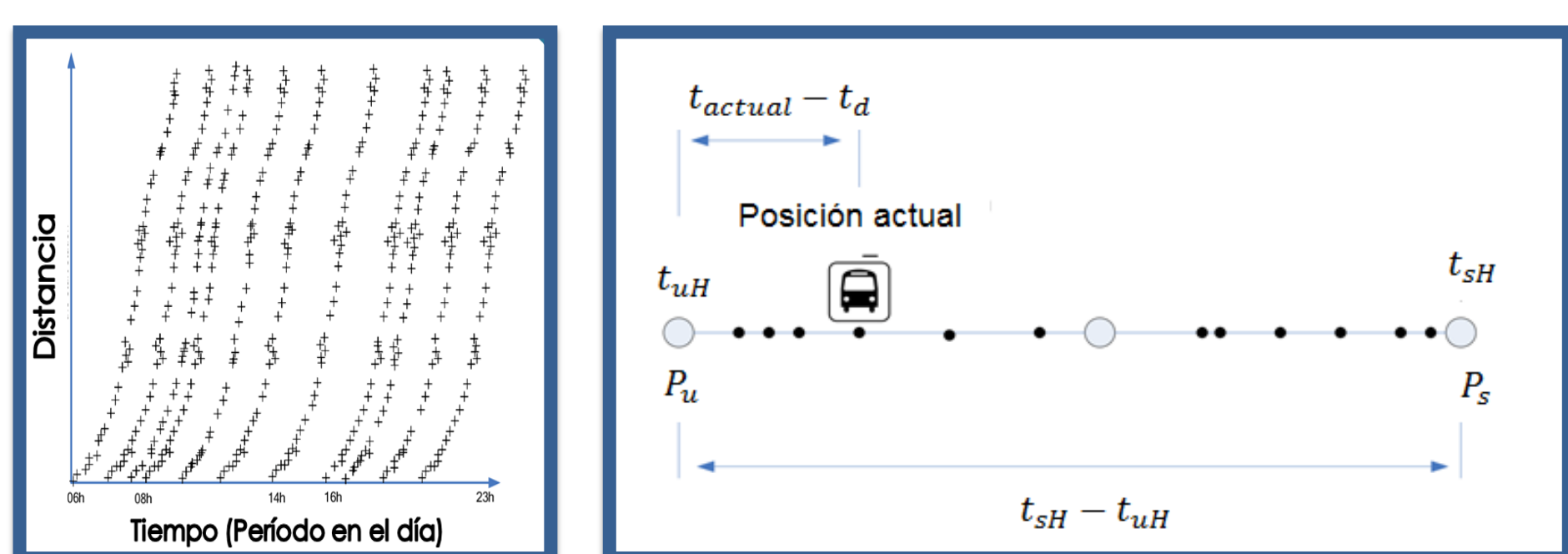
Antecedentes

- Servicio automático aún no disponible en las paradas u otros medios de información.
- Al 2016, existen tres troncales, 89 paradas, 190 buses articulados, 200 buses alimentadores en todo el sistema.
- Beneficiaría a un promedio de 5.600 pasajeros en hora pico.
- El Consorcio Transvía es el encargado de la gestión tecnológica.

Desarrollo

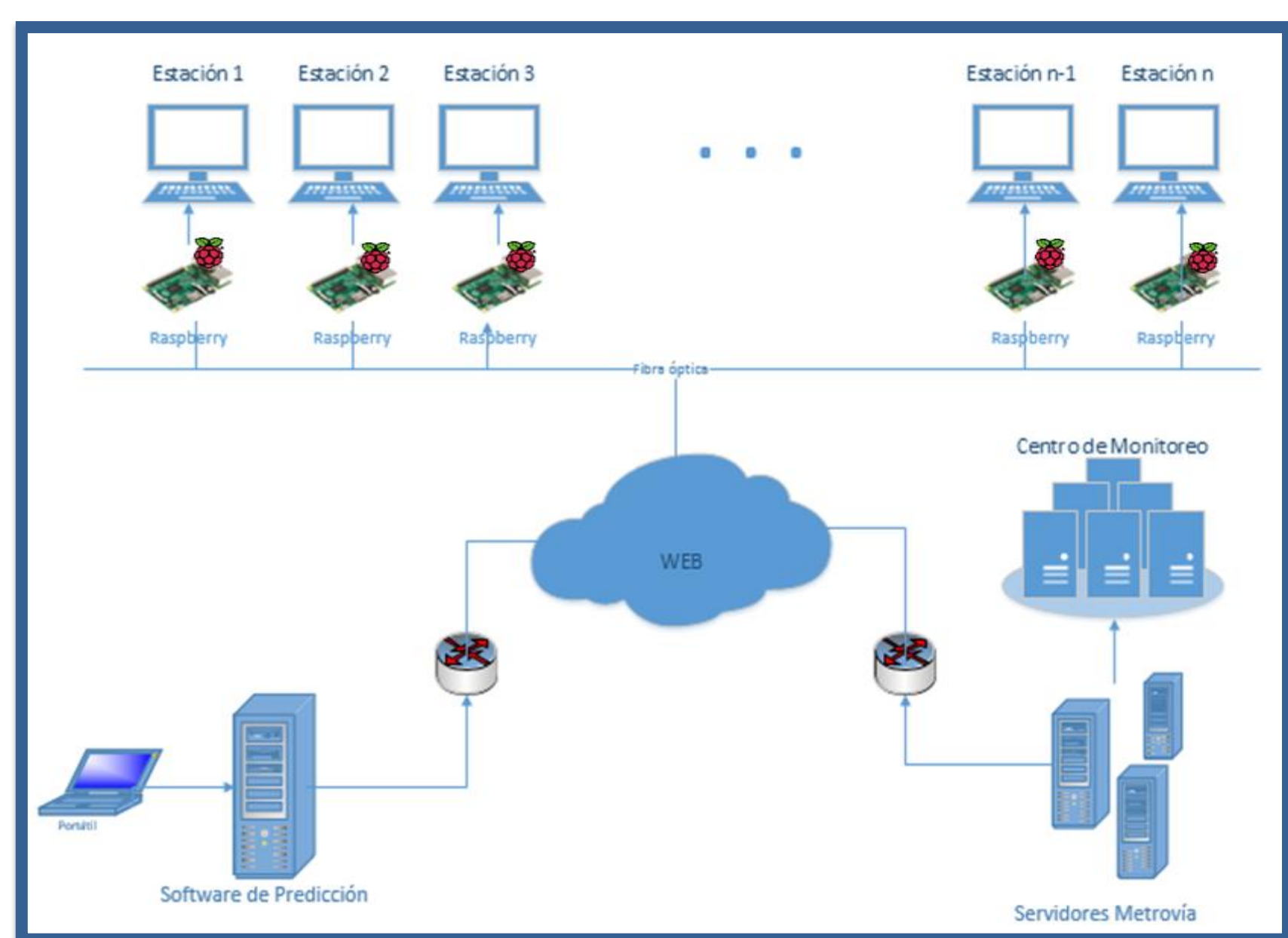


Algoritmo de Predicción



$$t_e = (t_{sH} - t_{uH}) - (t_{actual} - t_d)$$

Diseño de la Red



Estimación de Ancho de Banda Necesario

- 89 estaciones x 9 buses x 45 bytes = 36,045 bytes
- 5.623 pax hora pico x 40% x 0.5 = 1124 conexiones
1,124 conexiones x 9 buses x 45 bytes = 455,220 bytes.
- 5.623 pax hora pico x 46,6% x 8,4% x 0,5 = 110 conexiones
110 conexiones x 9 buses x 45 bytes = 44550 bytes.

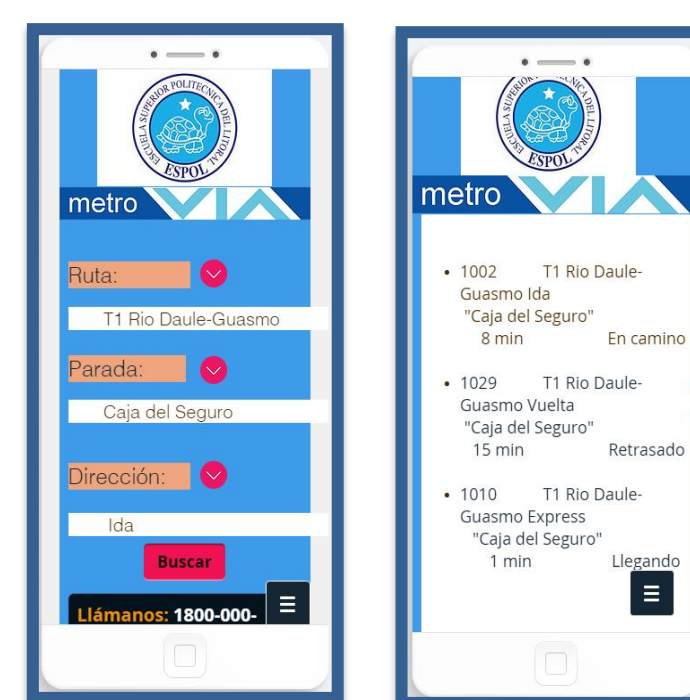
- 40% -> Personas con acceso a Internet.
- 46,6% -> Personas con celular activo.
- 8,4% -> Personas con teléfono inteligente.
- 0,5 -> Interesadas en el servicio.

Conexiones	Estaciones	Web	Móvil	Total
Bytes	36.045	455.220	44.550	535.815

$$535.815 \text{ bytes} \times 8 = 4.286,52 \text{ Kbits} = 4,287 \text{ Mbits} \approx 4,3 \text{ Mbps}$$

No de pantallas en las estaciones	Guasmo-Terminal Rio Daule	25 de Julio-Rio Daule	Bastión Popular-Centro	Paradas Integradoras	Total
No. Pantallas	33	34	25	5	97

Diseño de medios de información



Página Web

Aplicación Móvil

Análisis Financiero

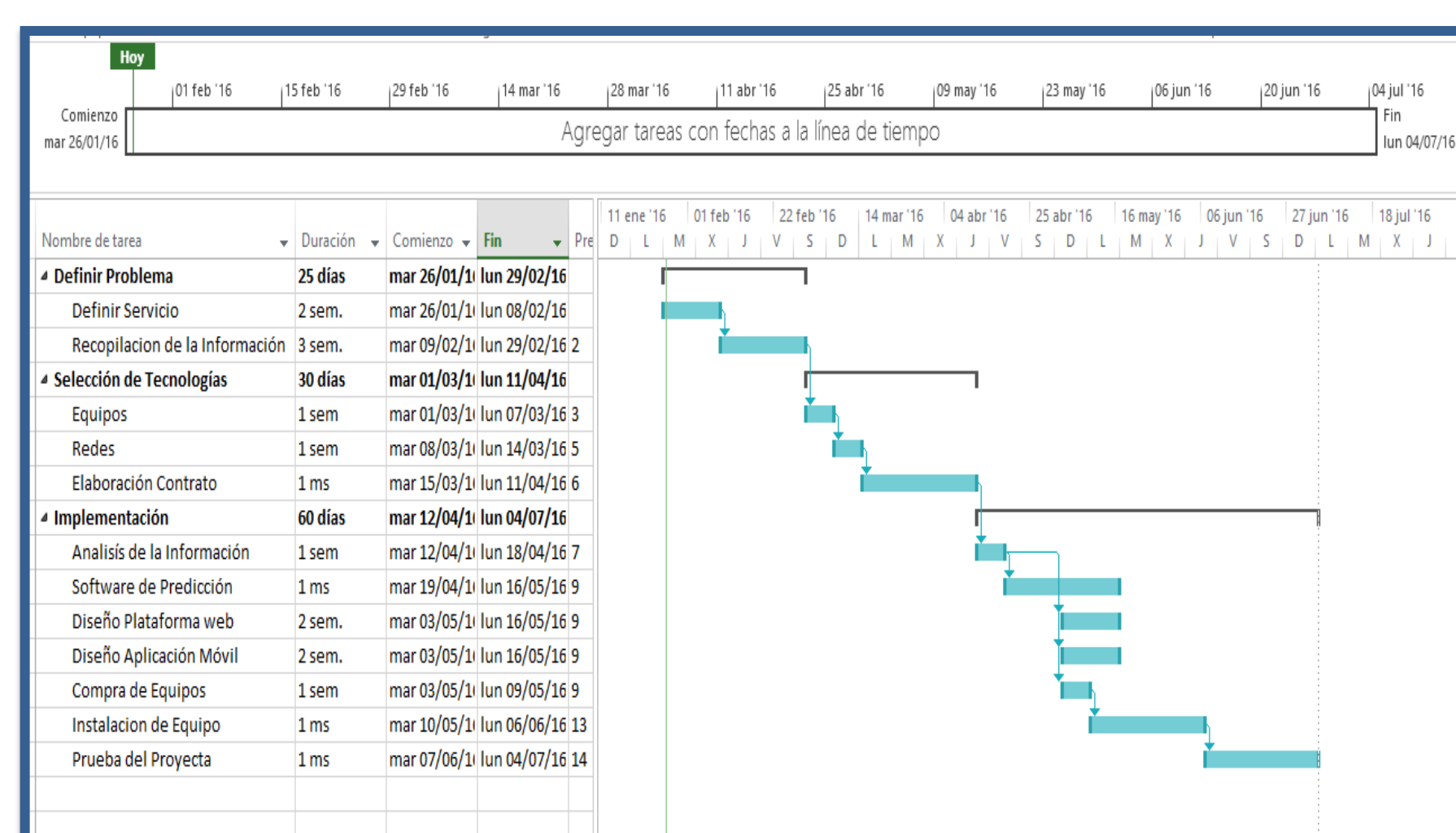
VALORES	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Ingresos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gastos	\$ 20,047.36	\$ 20,047.36	\$ 20,047.36	\$ 20,047.36	\$ 20,047.36
Flujo de Caja	\$ (20,047.36)	\$ (20,047.36)	\$ (20,047.36)	\$ (20,047.36)	\$ (20,047.36)
Acumulado	\$ (200,085.36)	\$ (220,132.72)	\$ (240,180.08)	\$ (260,227.44)	\$ (280,274.80)

ESTIMACIÓN DE PASAJES PAGADOS

AÑO	METROQUIL	METROEXPRESS	METROBASTIÓN	TOTAL
2015	57,319,651	52,460,833	57,777,940	167,558,423
2016	58,466,044	53,510,049	58,933,499	170,909,592
2017	59,635,365	54,580,250	60,112,169	174,327,784
2018	60,828,072	55,671,855	61,314,412	177,814,339
2019	62,044,633	56,785,293	62,540,700	181,370,626
2020	63,285,526	57,920,998	63,791,514	184,998,039
TOTAL	361,579,290	330,929,279	364,470,233	1,056,978,802

Valor Actual Neto	\$ (252.304,25)
Tasa de Descuento	12%
Pasajes Cobrados	1,056'978,802
Inversión x Pasajero	\$ 0,00023870

Diagrama de Gantt



Conclusiones

- El impacto de las inversiones y costos del sistema por pasaje esta por debajo del 0,01 %, por lo que se considera al proyecto como altamente **viable**, en un tiempo de operación de 5 años.
- Es un servicio de valor agregado que impacta a la **satisfacción** de los clientes.
- El tiempo para la implementación del servicio de información esta en el rango de los **6 meses**.
- Existe la disponibilidad de muchos componentes, siendo el más crítico la implementación del **software de estimación** del tiempo de arribo de los buses. Pues el modelo de algoritmo seleccionado requiere el uso de datos históricos para el cálculo.

Referencias

- Metrovía, «Rendición de Cuentas,» Fundación Municipal Transporte Masivo Urbano de Guayaquil, Guayaquil, 2014.
- Transportation Cooperative Research Program, «Real-Time Bus Arrival Information,» Transit Research Board, Washington DC, 2008.
- R. Dejan, B. Predic y M. Vladan , «Online and Post-processing of AVL Data in Public Bus Transportation,» *WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE & APPLICATIONS*, vol. 5, nº 3, p. 229, 2008.