



Definiciones Básicas:

PARADERO. Lugar de encuentro entre buses y pasajeros.

Se determina físicamente por :

- ✓ localización
- ✓ número de andenes
- ✓ número de sitios de parada y su longitud

MODALIDAD DE OPERACIÓN DEL PARADERO. Se definen caracterizando los siguientes procesos:

- Entrada al paradero
 - Cola única. Entrada al paradero tipo FIFO
 - Acceso directo a un sitio: Se permite adelantamiento a la entrada.



- Ocupación de un sitio
 - No especificado: no existe sitio fijo para determinado bus \Rightarrow los pasajeros están desordenados en el paradero.
 - Especificado: el bus tiene un sitio fijo y obligado de parada donde están los pasajeros ordenados esperando por él.
- Asignación de sitios. Los sitios se asignan de acuerdo a líneas o grupos de buses. Si flujo de buses pequeño \Rightarrow paradero concentrado.
Si flujo de buses grande \Rightarrow paraderos divididos.



- Avance en el paradero.
 - Con adelantamiento: bus avanza hacia cierto sitio por segunda pista si el acceso a él por la pista del paradero está bloqueado. Si no, avanza por dicha pista
 - Sin adelantamiento: el bus avanza si puede acceder al sitio que le interesa o si está disponible algún sitio precedente aunque no sea el que le interesa.



- Salida del paradero. Se produce una vez terminada la última detención debida a movimiento de pasajeros.
 - Cola única: salida FIFO.
 - Adelantamiento permitido: los buses salen por segunda pista una vez terminada su última detención.
- Carácter del paradero.
 - Obligatorio: todos los buses pasan por el área de parada
 - No obligatorio: los buses que no realizan operaciones por movimientos de pasajeros no están obligados a pasar por él.

La modalidad de operación se genera a partir de las distintas combinaciones de las características recién vistas.

Diseño de Paraderos

Capacidad Práctica de paradero de buses según de la demanda de pasajeros¹



Operación	FORMAL ²				INFORMAL ³
	Tasa Subida (pax/bus)	12	8	4	2
Tasa Bajada (pax/bus)	6	4	2	1	4
Nº Sitios	CAPACIDAD PRACTICA ⁴ (bus/h)				
2	60	80	100	130	70
3	80	105	125	160	80

¹ Adaptado de Gibson and Fernández (1995).

² Disciplina FIFO; Buses se detienen una vez en sitio más próximo a salida.

³ Permitido adelantamiento; muchas detenciones en cualquier sitios disponible.

⁴ Estimada para un grado de saturación práctico $x_p = 0.6$.



Si se desea diseñar un corredor de buses \Rightarrow asumir una demora en paraderos entre **35** y **70** seg. y con eso determinar rango para la **distancia óptima** entre paraderos (d^*)

$$d^* = \sqrt{\frac{4000 \cdot I \cdot q [2Pc \cdot Cd + t_L \{2Pc \cdot Cr + To \cdot Cp\}] \cdot Vp}{P_L \cdot a \cdot Cp}}$$

Ingeniería de Tránsito – CI53G
Diseño de Corredores



λ : Proporción de buses que se detienen (indicador del número de grupos)

q : flujo de buses que pasa por el paradero (bus/h)

P_c : precio social del combustible (\$/lt)

C_d : Consumo unitario por detención del bus (lt/det)

t_L : tiempo perdido por detención (seg/det)

C_r : consumo unitario al ralentí (lt/seg)

T_o : tasa de ocupación de los buses en el tramo y período (pax/bus)

C_p : Valor subjetivo del tiempo (\$/pax-seg)

V_p : velocidad de caminata (m/s)

P_L : tasa de demanda de pasajeros que suben + bajan en el tramo (pax/km-hr)

α : ponderador del tiempo de acceso (2,0)



$$d^* = 43,8 \cdot \sqrt{\frac{q}{P_L} (76 + t_L \cdot T_o)}$$

EJEMPLO. Un corredor urbano de 1500 m de longitud posee un flujo de buses de 110 bus/h con un porcentaje de buses que se detiene del 80%. Sabiendo que suben 2500 pax/h y que bajan 1600 pax/h en el periodo más cargado, y que la tasa de ocupación promedio de los buses es de 25 pax/bus, se pide diseñar las facilidades al TP para ese corredor.



DESARROLLO.

⇒ densidad de pasajeros en el tramo = 2733 pax/h-km

Luego, para demoras entre 35 y 70 seg. ⇒ distancia óptima (d^*)

demora	35	70
d^*	242	336
Nº paraderos	7	5
P_s^*	4,1	5,7
P_b^*	2,6	3,6
Capac 2S	100	90
Capac 3S	125	115

Luego, el corredor debe tener 5 paraderos de 3 sitios cada uno, ubicados aproximadamente a 336 m entre sí.