

# **“Análisis para centros multimodales de pasajeros en grandes aglomerados urbanos, aplicación en la ciudad de La Plata”**

**Ing. Julián Rivera, Dr. Daniel Zuccarelli, Ing. Gerardo Botasso**

## **1. INTRODUCCION**

Las terminales se han definido desde la ingeniería de diversos modos. En un sentido limitado, una terminal es simplemente el principio o el fin de una línea de transporte, aplicándose también el término a estructuras específicas que se utilizan para fines de transportación. Aunque puede considerarse mas bien, en función del uso generalizado, a las terminales como la suma total de las instalaciones en donde el movimiento de transportación da comienzo, termina o se transfiere, antes, durante y después del traslado e incluyendo las instalaciones destinadas a vehículos y el equipo con que se efectúa el transporte.

La mayoría de los problemas que han surgido en las terminales se han resuelto uno por uno y de manera aislada. La planeación de terminales debe ser parte integrante de un proyecto de conjunto. Debe relacionar sus instalaciones con los usos previstos del suelo tanto como con el sistema de transportación. Pero en nuestro medio todo esto se dificulta por la falta de tradición y experiencia.

En oportunidad de la implantación de una terminal multimodal de pasajeros en la ciudad de La Plata, se ha decidido el ajuste de una metodología de estudio que permita determinar en forma rápida y sencilla el punto óptimo de implantación para ser utilizada en estudios primarios, que sea aplicable en otras ciudades de Latinoamérica y que comprenda:

- Las modalidades de transporte
- Los tipos de tránsito
- Capacidad requerida
- La planificación municipal y regional
- La relación con otras partes del sistema de transporte
- La rapidez y eficiencia de las operaciones
- Los efectos en el medio ambiente
- El servicio de los remitentes

De este modo, y en función del análisis bibliográfico y la consulta a profesionales relacionados con la temática, se logra establecer las siguientes tareas a ser incluidas en la metodología, las cuales permiten organizar el estudio primario a ser realizado:

- Análisis de los componentes tecnológicos
- Análisis de las características de la demanda
- Análisis de las características técnico-económicas-funcionales
- Aplicación del modelo de implantación

## **2. METODOLOGIA DE ANALISIS**

### **2.1. ANALISIS DE LOS COMPONENTES TECNOLOGICOS**

Este paso se realiza a modo de recopilación de antecedentes. Aquí puede ordenarse en forma racional la recolección de los datos inherentes al estudio. En forma lógica y resumida los puntos a analizarse son:

- Detección y reseña del sistema de transporte masivo involucrado
- Detección y caracterización de la región y área de influencia
- Análisis de las características y problemáticas existentes en el área de influencia

- Tránsito general
- Red de accesos (circunvalaciones, conexión a rutas de importancia, accesos menores).
- Vías de penetración y distribución
- Cruces complejos
- Estacionamiento Público
- Análisis de terminales existentes
  - El sistema atendido
  - Infraestructura
  - Movimiento de pasajeros
  - Tránsitos generados en zona
  - Complemento con sistemas de corta distancia

## **2.2. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DE LA DEMANDA Y DE LAS CARACTERISTICAS TECNICO-ECONOMICAS-FUNCIONALES**

Para deducir si cada uno de los modos cumple con la función económica (mejor servicio a menor costo) son necesarios dos conceptos concluyentes. El primero referido al conjunto de componentes tecnológicos, es decir la oferta con su valor de tráfico, y el segundo referido a lo que necesita ser transportado, es decir demanda representada por la afinidad de los bienes. Estos análisis no otorgan datos directos para la finalidad del estudio debido a que hacen referencia al estado del servicio de cada uno de los modos a considerarse, pero si nos permiten detectar de manera indirecta puntos de interés en busca de soluciones en el análisis posterior de las variantes de ubicación de la estación multimodal.

Para definir el valor de tráfico se han seleccionado un conjunto de características comunes que interrelacionan las exigencias de la demanda y la respuesta tecnico-funcional de la oferta, definiéndose dos límites, 0 como inferior y 1 como superior.

Para definir la afinidad de los bienes como capacidad para transporte referida a las características de los bienes, personas o servicios a transportar, se parte de rubros homogéneos y se relacionan con las características técnico-económicas deduciendo las condiciones a satisfacer por los medios en función de la demanda.

Para el cálculo del valor de tráfico se analiza:

- Capacidad de transporte
- Velocidad
- Densidad de la red
- Accesibilidad
- Horario y calculabilidad
- Seguridad
- Costo

Para el cálculo de la afinidad de los bienes se analiza:

- Capacidad
- Velocidad
- Seguridad
- Horario
- Costos

### **2.3. APLICACIÓN DEL MODELO DE IMPLANTACION**

La metodología será de aplicación en ciudades ya consolidadas, con no muchos puntos lógicos de ubicación de una obra de semejante envergadura. Además como se dijera el propósito del estudio es preliminar, no por ello subjetivo. Por tales razones, se establece como el más indicado por su simplicidad el modelo de lista compensada de errores apoyado en las características determinadas en el paso anterior.

Para aplicar el modelo deben establecerse a priori una serie de puntos de la ciudad en donde las geometrías, servicios y otros servicios globales indiquen a groso modo la posibilidad de descartar opciones que distan mucho de ser óptimas.

Conceptualmente el modelo consiste en considerar las ventajas y desventajas de los predios considerando los factores de menores modificaciones a la situación actual en cuanto a importe de infraestructura y perjuicios sociales y apoyándose en el estado actual del servicio establecido por el paso anterior. Asimismo se enfoca desde el concreto hecho de las coberturas de transporte local, el tránsito, el acceso y egreso de servicios que operan en la terminal y distancias peatonales.

Se instrumenta en la aplicación una puntuación para los factores que va desde 1 en el caso más desfavorable, hasta 5 en el estado óptimo.

El listado de factores con su correspondiente ponderación recomendada es:

- Dimensiones del predio y edificación existente (2 puntos)
- Actividad comercial en los alrededores (1 punto)
- Distancia peatonal al microcentro (3 puntos)
- Cercanía con otros puntos de atracción de importancia (1 punto)
- Infraestructura existente (2 puntos)
- Interferencias (3 puntos)
- Cobertura de transporte local (4 puntos)
- Solución urbanística (2 puntos)
- Conexión de media y larga distancia (3 puntos)
- Impacto ambiental (2 puntos)

## **3. SINTESIS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA EN LA CIUDAD DE LA PLATA**

### **3.1. ANALISIS DE LOS COMPONENTES TECNOLOGICOS**

La Plata es la Capital de la Provincia de Buenos Aires, el principal estado argentino. Está ubicada sobre la pampa húmeda, a 56 kilómetros al sudeste de la ciudad de Buenos Aires, a 34 55' de latitud Sur y a 57 17' de longitud Oeste. Tiene una superficie de 940,38 km<sup>2</sup> y se encuentra a 9,87 metros sobre el nivel del mar.



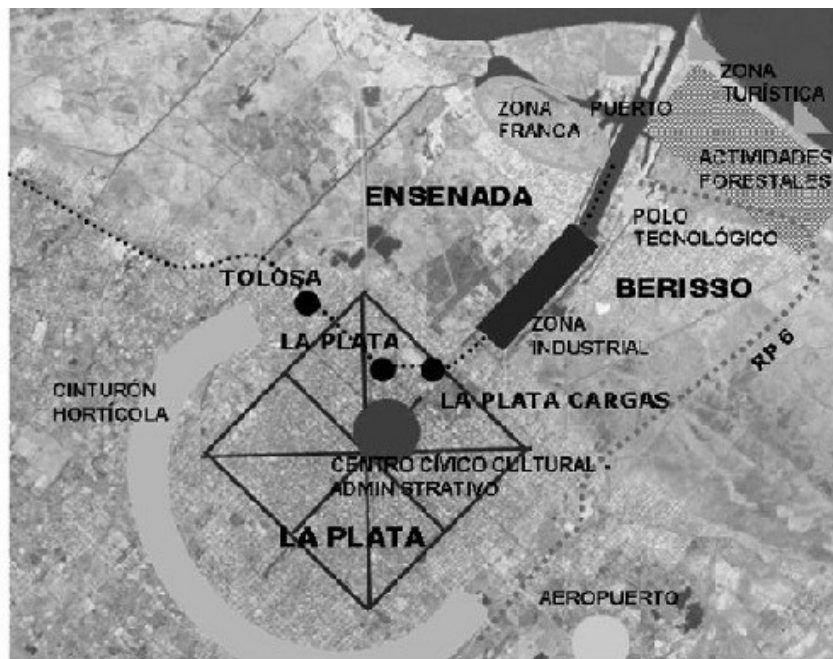
Su sistema de transporte masivo considerado aquí es el de FFCC de media distancia (mayoritariamente a la ciudad de Buenos Aires) y el sistema de transporte automotor de media y larga distancia.

Se busca la implantación de un centro multimodal de pasajeros principalmente para la eliminación de una terminal de ómnibus que ha cumplido ya su ciclo.

La denominada Region del Gran La Plata se encuentra compuesta por tres municipios lindantes entre si (La Plata, Berisso y Ensenada) que conforman un núcleo urbano e integrado. Las actividades que se realizan en los tres producen intercambio de bienes y servicios generando constantes demandas de viajes entre si y hacia otros puntos.

A los efectos de un sistema de transporte integrado no existe esta división política, así los habitantes deben ser entendidos de la región o no de tal o cual comuna.

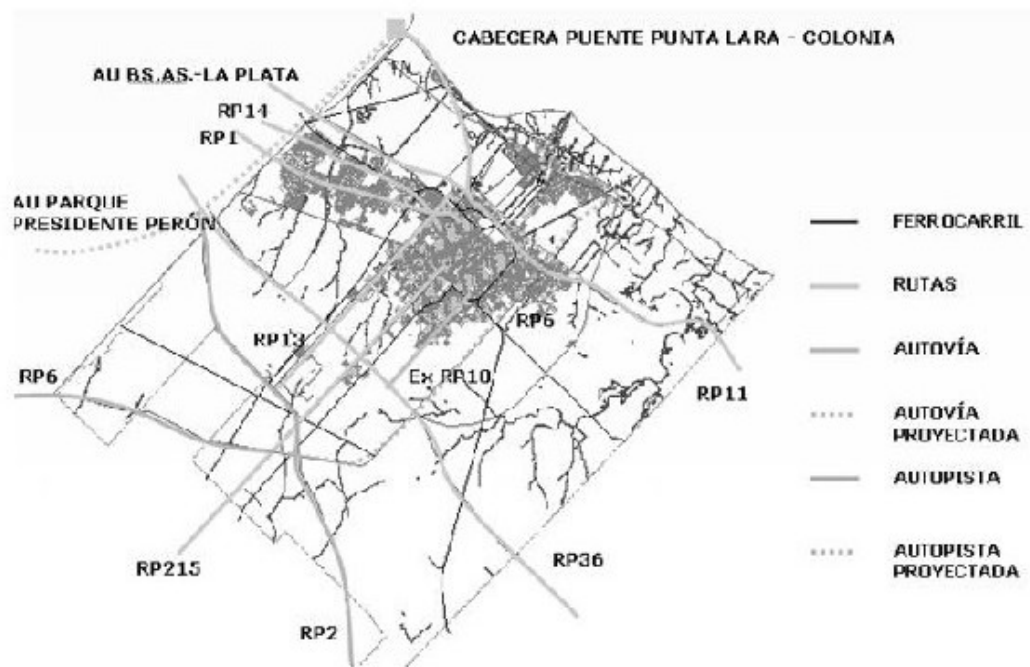
Elaborar un diagnóstico de la situación real exige que se acote la zona a tratar. En el presente caso se debe tener en cuenta la situación urbanística según las normas de zonificación en los Códigos de ordenamiento urbanos, y si ésta responde a las políticas fijadas con relación a otros temas de los partidos que componen la región, como su desarrollo en especial a la producción y servicios.



El casco fundacional de La Plata observa hoy solo un anillo de tránsito concentrado de circunvalación comprendido por las Avenidas 31, 32 y 72 y el completamiento por una Avenida ya saturada de tránsito como la 122, límite entre La Plata y sus partidos vecinos de Ensenada y Berisso. Este primer anillo de circunvalación se encuentra con síntomas de creciente saturación, toda vez que es vía obligada y colectora de todo tránsito pasante proveniente de los Caminos Centenario y Belgrano (Norte), las RP 10, 13 y 215 (Sur), RP 11 (Este), además de los sistemas de vías provenientes de Berisso y Ensenada, Avenida 60, 43, Camino Rivadavia y Diagonal 74 (NE).



Como vía de importancia debe mencionarse la Autopista Buenos Aires – La Plata que se encuentra directamente relacionada con la localización del centro multimodal en cuanto el planteo de cuales han de ser las vías de canalización secundarias a utilizarse a partir de la bajada de la Autopista, es decir Diagonales 74 y 80, Avenidas 532, 520, 122, 38, 528 y 1 y Calle 120.



Yendo a las vías de penetración se analizan las ya mencionadas junto con algunas otras de importancia interna.



Esta parte del relevamiento se completa analizando los cruces complejos relacionados. Aquí se estiman los tránsitos involucrados, semaforización y otros aspectos de relevancia. Los cruces analizados son:

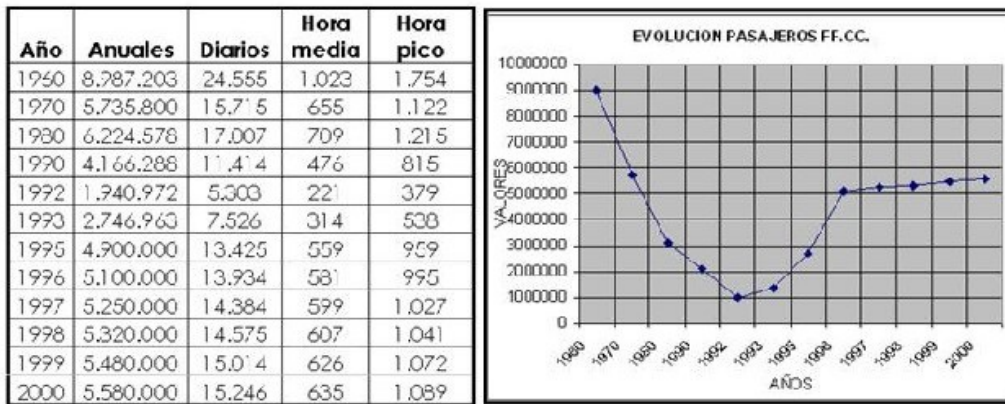
- Avenidas 1, 44 y Diagonal 80
- Plaza Alsina
- Intersección de Avenida 1 y 32
- Intersección de 1, 3 y 528 bis
- Intersección de 120 y 520
- Intersección de 115 y 120
- Intersección de 116 y 520
- Intersección de 120 y 38
- Intersección de 3 y 520

Los tránsitos vehiculares son relevados en las zonas periféricas a las actuales terminales de ómnibus y estación de FFCC, junto con las paradas de taxis y los servicios de remises.

El sistema de FFCC ha recuperado sus niveles compitiendo con el sistema automotor, de lo que puede preverse una recuperación tendiente a su mejora. Debe decirse que la posibilidad de competencia solo ocurre en la modalidad de media distancia.



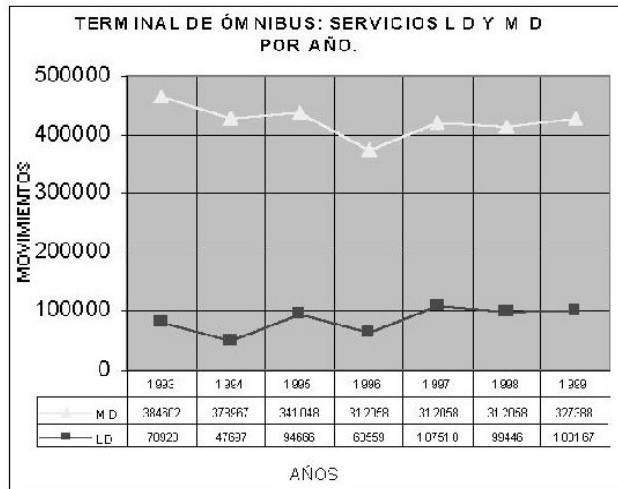
En los gráficos se muestra el movimiento entre 1960 y 2000:



La terminal de ómnibus por su lado ha sido recientemente remodelada. Con el tiempo la tipificación de su ubicación fue cambiando generando a su alrededor un aumento cualitativo de la actividad comercial. Esta nueva fisonomía fue alejando a algunos residentes en la zona, desvalorizándose las propiedades por tal motivo y perdiéndose la calidad de vida, en términos de tranquilidad barrial.

El sistema de transporte automotor de pasajeros funciona en un predio pequeño para sus necesidades de demanda y necesidades internas.

El movimiento generado por la terminal, definido como la acción de acceso y descarga y de carga y egreso es el que se observa:



El sistema local de transporte se realiza sobre la base de un sistema central que comprende el micro y macrocentro de La Plata. Al cual se adosan cuatro zonas cardinales que vinculan al transporte con la periferia urbana. Sin perjuicio de los servicios troncales que acceden desde la periferia y de los propios periféricos e interzonales, se conforma de un servicio que cumple un circuito centro con cuatro recorridos diferentes. Esta especial modalidad se presta por minibuses y con uno de sus principales puntos de trasbordo en la estación de ferrocarril.

### 3.2. ANALISIS DE VALOR DE TRAFICO Y AFINIDAD DE LOS BIENES PARA EL SERVICIO DE MEDIA DISTANCIA HACIA CAPITAL FEDERAL

Se vuelca a manera de ejemplo el análisis realizado para esta modalidad en especial.

#### **Calculo de valor de tráfico**

**Capacidad de transporte:** para el servicio automotor la capacidad de transporte es buena considerando la cantidad de viajes en horas pico, aun cuando no es óptima pues se registran largas colas (asignación 1). En el servicio ferroviario ocurre algo similar, ya que incluso se agregan servicios adicionales para acontecimientos extraordinarios (asignación 1).

**Velocidad:** en el servicio automotor se registran bajas velocidades en las cercanías de los puntos terminales, el servicio directo tarda aproximadamente 50 minutos en cubrir el viaje, mientras que el no directo lo cubre en 75 minutos. Los tiempos expuestos podrían ser sensiblemente inferiores (asignación 0). En el servicio ferroviario se realizan demoras no justificables en algunas de las paradas intermedias, tardando el servicio que “para en todas” 80 minutos y el “expreso” 60 minutos. Además por contarse con infraestructura antigua no se optimizan las velocidades (asignación 0).

**Densidad de red:** El servicio automotor posee desde y hacia La Plata, a través de las diferentes empresas, servicios por diversos puntos (asignación 1). El servicio ferroviario solo ofrece una opción con 17 paradas intermedias (asignación 0).

**Accesibilidad:** el servicio automotor posee en La Plata muy buena accesibilidad por servicio de corta distancia y a pié. En la terminal de Retiro (Buenos Aires) se tiene muy buena accesibilidad del servicio de corta distancia, del sistema subterráneo y al sistema ferroviario (asignación 1). El servicio ferroviario posee en La Plata idénticas prestaciones que el automotor. En Estación Constitución (Buenos Aires) se posee accesibilidad con el servicio de corta distancia y al sistema subterráneo, además de funcionar otras líneas de trenes (asignación 1).

**Horario y calculabilidad:** para ambos servicios se cuenta con altas frecuencias y medios de difusión de las mismas, haciendo que los viajes sean predecibles (asignación 1 a ambos).

**Seguridad:** si bien para ambos servicios pueden registrarse a veces inconvenientes que no aseguran totalmente que los pasajeros lleguen a destino de la manera planificada, en la mayoría de los casos no se registran problemas (asignación 1).

**Costo:** el servicio automotor posee desde el punto de vista de la oferta un costo que permite el funcionamiento sin subsidios (asignación 1), el ferrocarril en cambio solo puede funcionar subsidiado (asignación 0).

El servicio automotor posee un valor de tráfico de 6 contra 4 del servicio ferroviario.

#### ***Calculo de afinidad de los bienes***

**Capacidad:** Ambos servicios se adaptan perfectamente a los requisitos de transporte de pasajeros, tanto si viajan sentados o parados (asignación de 1 a ambos).

**Velocidad:** en ambos casos los pasajeros conocen los tiempos de viajes y cuentan con la posibilidad de servicios directos, además los tiempos de viaje son reducidos en comparación con otros movimientos relacionados (asignación de 1 a ambos).

**Seguridad:** los pasajeros del servicio ferroviario poseen desventajas en cuanto a confort, ya que no se cuenta con cómodos asientos reclinables, existe alta producción de ruidos y sacudidas, presencia reiterada de vendedores ambulantes, etc. (asignación 1 a servicio automotor y asignación 0 a servicio ferroviario).

**Horario:** ambos servicios poseen frecuencias adaptadas a las horas pico y valle (asignación 1 a ambos).

**Costos:** el costo del servicio ferroviario es un tercio del costo del servicio automotor, y se aproxima a la tarifa del servicio de corta distancia (asignación de 1 a servicio ferroviario y 0 a servicio automotor).

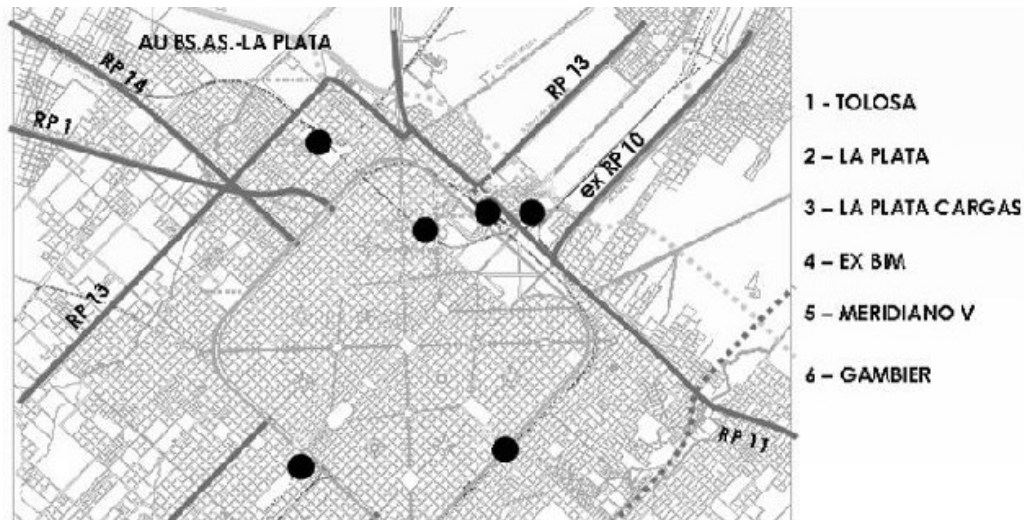
Se asigna como coeficiente de afinidad de los bienes un 4 para el servicio automotor y un 4 para el servicio ferroviario.

De lo expresado se deduce que ambos servicios deberían ser mantenidos y atendidos en forma pareja al considerar las alternativas de ubicación de la terminal.

### **4.3. APLICACIÓN DE MODELO DE IMPLANTACION**

Se realiza el análisis de las siguientes alternativas:

- Estación Ferrocarril La Plata
- Estación de Tolosa
- Estación La Plata Cargas
- Dique – Ex BIM 3
- Estación Meridiano V
- Estación Gambier – Taller Vías y Obras



**Alternativa Estación La Plata:** predio de 65.000 m<sup>2</sup> con superficie construida de 9.650 m<sup>2</sup>, ocupación de vías férreas de 10.988 m<sup>2</sup> y superficie libre de 44.362 m<sup>2</sup>. Internamente posee dos naves para andenes, con dos andenes que finalizan en la estación y dos que continúan. La actividad en los alrededores es de infraestructura hotelera, restaurantes, comercios, bares, kioscos, etc. Ubicado a distancia peatonal de actividades administrativas, comerciales, estudiantiles, bancarias, etc. por arterias con márgenes de seguridad. No es necesario el tendido de vías adicionales. Posee buena conectividad con sistema local automotor.

**Alternativa La Plata Cargas:** predio de 130.000 m<sup>2</sup>, con una superficie ocupada de vías férreas de 74.000 m<sup>2</sup>, superficie construida de 5.800 m<sup>2</sup>, ocupada con otros usos de 23.000 m<sup>2</sup> quedando una superficie libre de 50.200 m<sup>2</sup>. Se encuentra enclavado en el pulmón de la ciudad (Bosque platense). No posee infraestructura aprovechable, se encuentra a distancia peatonal desfavorable respecto a la mayor cantidad de actividades, se debe atravesar el bosque para acceder al centro de la ciudad, siendo actualmente las dos únicas vías de canalización hacia el primero las Calles 52 y 50. La primera es de plena utilización como conexión rápida y de acceso y egreso entre la zona de Berisso y La Plata-centro, presentando en horas pico volúmenes importantes que no debería incrementarse. No existen servicios entre el centro y La Plata Cargas de viaje en colectivo. Esta ubicación considerando la pauta de eliminación de las barreras ferroubanísticas, haría necesario continuar una trinchera o construir pasos bajo nivel para automotores en Diagonal 80, 1 y 44, lo que aumenta costos.

**Alternativa Dique (ExBIM 3):** este predio observa una superficie de 115.000 m<sup>2</sup>, siendo la superficie ocupada de vías de 10.000 m<sup>2</sup>, por otros usos de 19.700 m<sup>2</sup> y libre de 92.000 m<sup>2</sup>. Este predio ha sido vendido por el Ministerio de Defensa a una empresa privada, por lo que debería recuperarse. La ubicación en este lugar provocaría los mismos impedimentos que La Plata Cargas en cuanto a materia de tránsito y transporte.

**Alternativa Estación Tolosa:** predio de una superficie de 310.000 m<sup>2</sup>, superficie construida de 20.650 m<sup>2</sup>, ocupación de vías ferreas de 147.500 m<sup>2</sup> y otros usos de 24.700 m<sup>2</sup>, quedando una superficie libre de 117.850 m<sup>2</sup>. Si bien su superficie y ubicación observan aspectos interesantes para localizar un centro de estas características, requiere establecer la obligada componente de conectividad de las distintas zonas de la región, para su accesibilidad sería necesario integrar el sistema de transporte, debiendo utilizarse las arterias aledañas netamente residenciales. En automóvil, los tiempos se reducen en 1/3 sobre los mismos tiempos y esquemas, sin perjuicio de lo cual la superficie disponible podría hacer posible resolver todos los movimientos en forma interna, pero sin eliminar la situación de recorridos de transporte y flujo particular y de cargas menores por los aledaños.

**Alternativa Estación Meridiano V:** predio total de 287.500 m<sup>2</sup>, superficie construida de 12.000 m<sup>2</sup>, ocupación de vías férreas 62.500 m<sup>2</sup>, superficie ocupada con otros usos 33.000 m<sup>2</sup> y superficie libre de 180.000 m<sup>2</sup>. Este predio se encuentra transferido al Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Se encuentra emplazado a una distancia desfavorable respecto a la mayor

concentración de actividades de todo tipo en un orden de 3 km. Su ubicación es de neto corte barrial, caracterizándose en sus aledaños por construcciones antiguas. En el orden de accesibilidad por transporte colectivo, si bien existe un sistema troncal de accesos que puede catalogarse de suficiente, el acceso a la ciudad se ve cercenado al tener que reestructurar todo el sistema de transporte público colectivo. Desde un enfoque de conectividad el punto aparece como interesante por su conexión a la arteria de cintura y sus posibilidades de acceso desde Berisso. Posee además cercanía con el aeropuerto local que en vistas a una futura reactivación podría conectarse. La ubicación resulta desfavorable desde el punto de vista de eliminar las barreras ferrouurbanísticas.

**Alternativa Gambier Taller Vías y Obras:** predio de 331.500 m<sup>2</sup>, con una superficie ocupada de vías férreas de 331.250 m<sup>2</sup>, superficie construida de 36.700 m<sup>2</sup>, quedando una superficie libre de 272.050 m<sup>2</sup>. El predio se encuentra enclavado en un barrio de la ciudad que linda con el casco fundacional a través de la avenida de circunvalación. Posee una situación similar a la del predio de Meridiano V por su posición y características barriales, en cuanto a acceso de cobertura actual de transporte, se aleja más de Ensenada y Berisso.

Se asigna para cada una de las alternativas planteadas la siguiente puntuación en cada uno de los factores:

	EDIFICACION EXISTENTE	ACTIVIDAD COMERCIAL EN ZONA	DISTANCIA PEATONAL	CERCANIA FACULTADES	INFRAESTRUCTURA FFCC	INTERFERENCIAS FFCC AUTOMOTOR	COBERTURA TRANSPORTE LOCAL	SOLUCION URBANISTICA	CONEXION MEDIA Y LARGA DISTANCIA	IMPACTO AMBIENTAL
ESTACION LA PLATA	4	4	5	4	4	4	5	5	5	
LA PLATA CARGA	1	2	2	4	4	2	2	2	1	
EL DIQUE	1	1	2	4	4	2	2	2	2	
ESTACION TOLOSA	4	1	1	1	5	5	2	5	5	
ESTACION MERIDIANO V	2	2	1	1	3	1	3	3	5	
ESTACION GAMBIER	4	3	1	1	3	1	2	4	5	

Esta puntuación asignada es afectada luego por la ponderación fijada, para obtener así los resultados finales de cada una de las alternativas:

	EDIFICACION EXISTENTE	ACTIVIDAD COMERCIAL EN ZONA	DISTANCIA PEATONAL	CERCANIA FACULTADES	INFRAESTRUCTURA FFCC	INTERFERENCIAS FFCC AUTOMOTOR	COBERTURA TRANSPORTE LOCAL	SOLUCION URBANISTICA	CONEXION MEDIA Y LARGA DISTANCIA	IMPACTO AMBIENTAL	TOTALES
ESTACION LA PLATA	8	4	15	4	8	12	20	10	15	10	105
LA PLATA CARGA	2	2	6	4	8	6	8	4	6	2	48
EL DIQUE	2	1	6	4	8	6	8	4	6	4	49
ESTACION TOLOSA	8	1	3	1	10	15	8	10	15	10	81
ESTACION MERIDIANO V	4	2	3	1	6	3	12	6	15	10	62
ESTACION GAMBIER	8	3	3	1	6	3	12	8	15	8	67

De este modo se determina que la mejor alternativa de localización del Centro Multimodal de Pasajeros es la actual Estación de FFCC La Plata, seguida por la Estación de FFCC de Tolosa.

#### 4. RESEÑA BIBLIOGRAFICA

- “Análisis en la ciudad de La Plata del transporte ferroviario, del transporte automotor de media y larga distancia para pasajeros y del transporte de corta distancia relacionado, en vistas a la definición de un centro multimodal de pasajeros”, Ing. Julián Rivera, Maestría en Transporte y Logística, UTN Facultad Regional Santa Fé, Argentina, 2003.

- “Estudio de tránsito para la Estación Ferroautomotor La Plata”, Dr. Daniel Zuccarelli, UEFA La Plata, Argentina, 2001.
- “Ingeniería de transporte”, William Hay, Editorial Limusa, México, 1998.
- “Curso de modos de transporte”, Ms. Maria Graciela Berardo e Ing. Maria Laura Albrieu, Maestría en Transporte y Logística, UTN Facultad Regional Santa Fé, Argentina 2003.

*LEMaC Centro de Investigaciones Viales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata. Calle 60 y 124, (1900) La Plata. Te/fax: +54-221-4890413. [lemac@frlp.utn.edu.ar](mailto:lemac@frlp.utn.edu.ar)  
[www.frlp.utn.edu.ar/lemac](http://www.frlp.utn.edu.ar/lemac)*

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.