

## CONTENIDO

|            |                                                         |             |
|------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>8</b>   | <b>INFRAESTRUCTURA PARA EL SITP.....</b>                | <b>8-1</b>  |
| <b>8.1</b> | <b>CARRILES DE CIRCULACIÓN DE LOS AUTOBUSES .....</b>   | <b>8-1</b>  |
| 8.1.1      | Corto Plazo. Corredor Norte /Sur .....                  | 8-3         |
| 8.1.2      | Mediano Plazo. Corredor Tecnológico/Pacheco .....       | 8-6         |
| 8.1.3      | Largo Plazo. Corredor de vía exclusiva.....             | 8-8         |
| <b>8.2</b> | <b>ESTACIONES DE INTEGRACIÓN .....</b>                  | <b>8-9</b>  |
| 8.2.1      | Ubicación de estaciones .....                           | 8-9         |
| 8.2.2      | Definición del número de módulos por estación .....     | 8-12        |
| 8.2.3      | Requisitos para estaciones de embarque/desembarque..... | 8-15        |
| 8.2.4      | Paraderos en la zona centro.....                        | 8-18        |
| 8.2.5      | Terminales de integración.....                          | 8-19        |
| 8.2.5.1    | Concepción básica de ubicación .....                    | 8-19        |
| 8.2.5.2    | Funcionalidad del terminal .....                        | 8-22        |
| 8.2.5.3    | Especificaciones Constructivas .....                    | 8-24        |
| 8.2.6      | Predimensionamiento .....                               | 8-26        |
| 8.2.7      | Layout propuesto de los Terminales .....                | 8-29        |
| 8.2.7.1    | Terminal Homero .....                                   | 8-29        |
| 8.2.7.2    | Terminal sur – Juan Pablo II .....                      | 8-30        |
| 8.2.7.3    | Rutas Interurbanas y suburbanas .....                   | 8-31        |
| <b>8.3</b> | <b>PATIOS Y TALLERES .....</b>                          | <b>8-32</b> |
| <b>8.4</b> | <b>NUEVAS COLONIAS Y EL TRANSPORTE.....</b>             | <b>8-33</b> |
| 8-25       |                                                         |             |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabla 8.1 Distancia óptima entre paraderos .....                                        | 8-10 |
| Tabla 8.2 Estaciones en el Corredor Tecnológico/Vallarta/Universidad/Fuentes Mares..... | 8-11 |
| Tabla 8.3 Ubicación de paraderos a la derecha de la vía. Zona centro .....              | 8-12 |
| Tabla 8.4 Embarque/Desembarque y saturación de estaciones en el carril exclusivo .....  | 8-14 |
| Tabla 8.5 Especificación de elementos mínimos por terminal.....                         | 8-26 |
| Tabla 8.6 Datos operacionales de las rutas del Terminal Norte (Homero) .....            | 8-27 |
| Tabla 8.7 Datos operacionales de las rutas del Terminal Sur (Juan Pablo II) .....       | 8-28 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                            |      |
|----------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 8.1 Trazo del corredor Norte/Sur.....                               | 8-4  |
| Figura 8.2 Sección tipo del Corredor Norte/Sur .....                       | 8-5  |
| Figura 8.3 Mediano plazo. Corredor Tecnológico/Pacheco.....                | 8-7  |
| Figura 8.4 Carril exclusivo del largo plazo .....                          | 8-8  |
| Figura 8.5 Corredor de largo plazo. Vía exclusiva .....                    | 8-9  |
| Figura 8.6 Formación de fila de autobuses en paraderos .....               | 8-13 |
| Figura 8.7 Diseño conceptual de la parada Juan Escutia.....                | 8-15 |
| Figura 8.8 Estación de Embarque/Desembarque Tipo .....                     | 8-17 |
| Figura 8.9 Sistema vial de circulación de autobuses en la zona centro..... | 8-19 |
| Figura 8.10 Ubicación de las terminales .....                              | 8-21 |
| Figura 8.11 Terminal de integración Homero.....                            | 8-29 |
| Figura 8.12 Terminal de integración Juan Pablo II .....                    | 8-30 |
| Figura 8.13 Rutas Suburbanas.....                                          | 8-32 |

## 8 INFRAESTRUCTURA PARA EL SITP

En la circulación de los vehículos la infraestructura vial es uno de los elementos fundamentales para garantizar la regularidad en la circulación de los autobuses, mayores velocidades y por lo tanto menores tiempos de viaje y menor flota a ser utilizada.

En este capítulo trataremos lo que constituye el “hardware” del sistema de transporte y que va permitir el desplazamiento de los vehículos y la comodidad del usuario en las operaciones de embarque y desembarque tanto iniciales como en las transferencias que realicen.

La infraestructura presentada en este capítulo incluye el espacio de circulación del vehículo en la vía, las estaciones de embarque y desembarque para rutas troncales y los paraderos en los carriles al lado derecha de la vía, compartidos entre todas las rutas.

### 8.1 CARRILES DE CIRCULACIÓN DE LOS AUTOBUSES

Los principales corredores de circulación de los vehículos de transporte público y consecuentemente las mayores demandas de viajes se localizan en el eje norte-sur, sobretodo por el crecimiento de la ciudad en dirección al norte del municipio.

De los corredores analizados, aquellos que presentaron demandas de viajes más significativas que justifican, en el corto y mediano plazo, la implantación de tratamiento de prioridad al transporte colectivo fueron los ejes Tecnológico/Vallarta/Universidad y Fuentes Mares; así como el Corredor Tecnológico/Colón/Pacheco.

Entre los dos corredores, el corredor Tecnológico/Vallarta/Universidad y Fuentes Mares mostró mayor demanda que el corredor Tecnológico/Colón/Pacheco.

Así la opción de implantación a corto plazo fue por el corredor Tecnológico/Vallarta/Universidad que además de presentar mayor demanda tiene acceso directo al centro donde se podrá integrar con las rutas del eje oriente-poniente.

Para implantación a mediano plazo se propone la implantación del Corredor Tecnológico/Colón/Pacheco.



Para el eje Oriente/Poniente se identificó la posibilidad de la implantación a largo plazo de una vía exclusiva para autobús en el área del Ferrocarril CH-P en el tramo del Periférico Almada hasta La Av. 20 de Noviembre.

Por los aspectos presentados en el “Informe de Selección de Alternativas” el tipo de tratamiento definido para priorizar la circulación del transporte colectivo en el corredor Norte/Sur fue el carril exclusivo a la izquierda de la vía, junto al camellón central, con autobuses operando con puerta izquierda para embarque y desembarque de pasajeros.

La operación en este carril junto al camellón central en general no presenta interferencia de la circulación de otros vehículos, pues no hay acceso permitido a los demás vehículos. Si hay necesidad de la realización de giro a izquierda se le puede dar solución a través de una señalización de entrelaces que mitigan el efecto sobre los autobuses. Las soluciones de circulación del tráfico general están presentadas en el capítulo “Diseño Operacional del Transito”.

En esta propuesta el embarque y desembarque de los usuarios en los autobuses se produce en el camellón central. Es importante destacar que para ello el usuario no tiene que cruzar la calle más veces que si el paradero quedase a la derecha de la vía, en su viaje completo de ida y regreso,

En general el embarque y desembarque en el camellón central, genera condiciones más cómodas al usuario para esperar el autobús, pues elimina el conflicto con flujos de circulación de peatones que se producen en las banquetas al lado derecho de la vía. Por otro lado, la localización de estaciones en el camellón central le da autonomía y exclusividad a la operación de embarque y desembarque de pasajeros, protegiéndolo de las condiciones externas ambientales.

Como los autobuses en el carril izquierdo no sufren interferencia del tráfico general, la velocidad media de operación oscila entre 23 y 28km/h, siendo la variación función de la programación semafórica de la vía y del tiempo de embarque/desembarque en lo paraderos.

Para Chihuahua como se propone que en el corredor el cobro sea en las estaciones, y por lo tanto externo al vehículo, el usuario deberá abordar el autobús sin pérdida de tiempo para el cobro. Así, se estima una velocidad operacional en el corredor de 25km/h. En esta configuración de ubicación del carril del autobús, el tráfico general también se beneficia pues se reducen los conflictos con el autobús mejorando el desempeño también de estos vehículos.

En lo que se refiere al impacto del carril de autobús sobre el uso del suelo, experiencias anteriores indican que para el carril a la izquierda no hay impacto negativo sobre la ocupación de la calle. Más si un impacto favorable en relación a la situación actual pues se eliminan los paraderos en la banqueta y también la

ocupación del carril derecho por vehículos pesados que dificultan la visualización y acceso al comercio y edificios.

### 8.1.1 Corto Plazo. Corredor Norte /Sur

El corredor para implantación a corto plazo tiene inicio al norte de la Av. Tecnológico antes de la Av. Homero en la dirección sur-norte, de forma que permita a los autobuses incorporarse al corredor o salgan del carril exclusivo para incorporarse a Av. Homero entrecruzando con el tráfico general en condiciones de seguridad.

En la Av. Tecnológico el carril exclusivo se ubica junto al camellón central hasta cerca de la Av. Juan Escutia donde sale por la vía lateral del viaducto que cruza esta vía. En este punto junto al cruce se está proponiendo la implantación de estaciones de embarque y desembarque a la izquierda de la vía posibilitando la integración con las rutas transversales al corredor.

En el tramo paralelo al viaducto no se propone implantación de carril exclusivo al autobús.

A partir del cruce de la Av. Tecnológico con la Av. Vallarta se retorna el carril exclusivo a la izquierda de la vía (junto al camellón central), siguiendo por toda la Av. Vallarta y Universidad hasta el paradero del IMSS.

En todo el tramo norte el carril exclusivo tiene una longitud de 8,7km.

A partir de viaducto sobre la Av. Teófilo Borunda los autobuses siguen a la derecha de la vía, sin carril exclusivo.

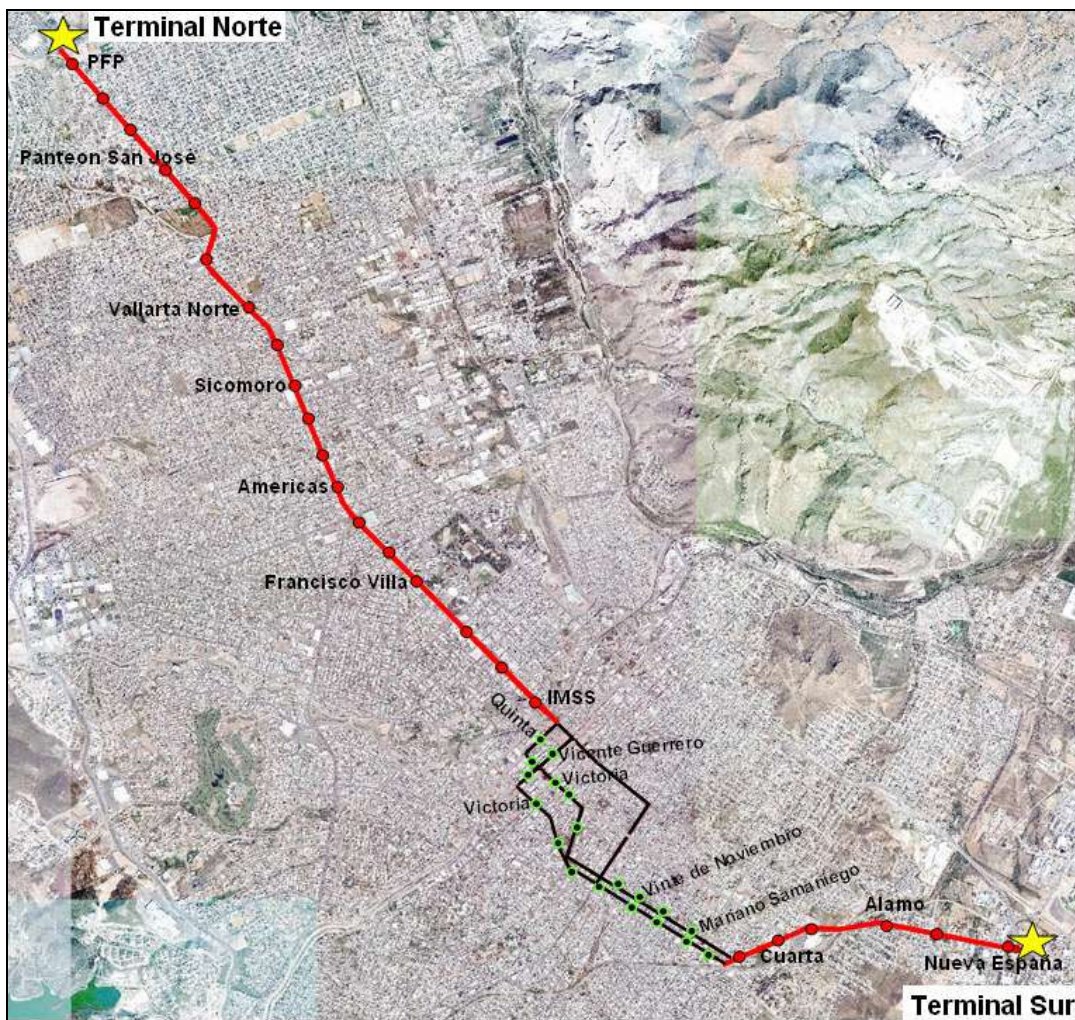
En el centro, dirección al sur, el corredor sigue por la Av. Benito Juárez y Av. Ocampo hasta la Av. Fuentes Mares. En el sentido contrario (dirección norte) el corredor sigue por la Calle 12 hasta el Paseo Simón Bolívar, al costado derecho de la vía hasta la Av. Independencia y de esta a la Av. Niños Héroes retornado a Av. Universidad. En los dos sentidos los carriles suman 7,9 km.

En el tramo del centro los autobuses de la troncal operan junto con los demás autobuses del sistema.

En el tramo sur el corredor con carril exclusivo a la izquierda tiene 3,3 km y sigue por la Av. Fuentes Mares desde la Calle 12 hasta la Calle Nueva España, interrumpiendo solamente sobre el viaducto del corredor.

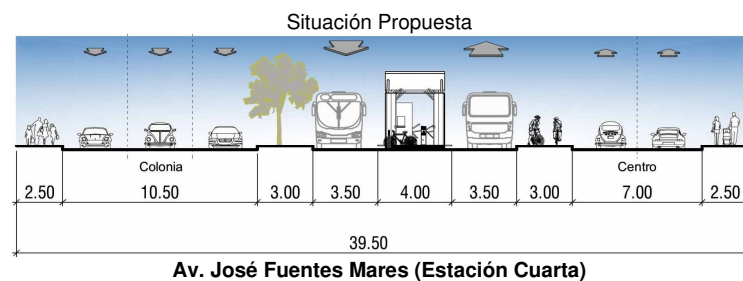
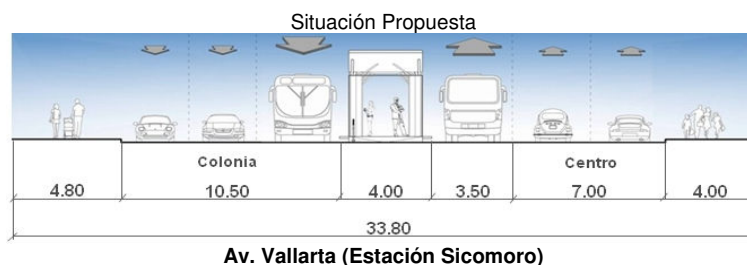
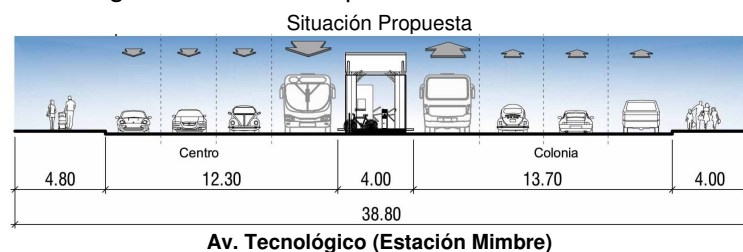
En la Figura 8.1 se presenta una visualización del corredor y la ubicación de estaciones y paraderos y en la Figura 8.2 secciones “tipo” en el corredor.

Figura 8.1 Trazo del corredor Norte/Sur



Fuente: Elaboración propia

Figura 8.2 Sección tipo del Corredor Norte/Sur



### 8.1.2 Mediano Plazo. Corredor Tecnológico/Pacheco

Para el horizonte de mediano plazo se propone la implantación del corredor por la Av. Tecnológico/Av. Colón y Av. Calos Pacheco en la dirección norte/sur complementando el corredor propuesto para la fase de corto plazo.

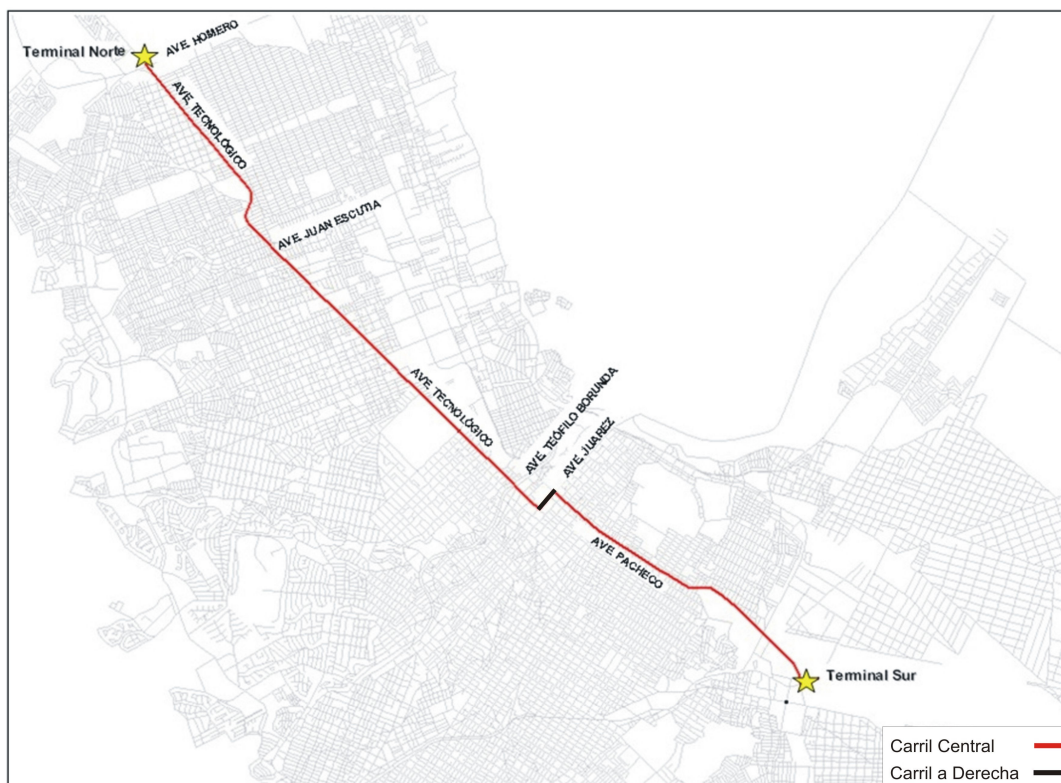
Se resalta que aunque el corredor esté previsto para implantarse en la fase de mediano plazo, las rutas troncales del corredor ya estarán operando en la fase inicial de reformulación del sistema operacional con paradas a la derecha de la vía.

El corredor deberá operar en el mediano plazo con carril izquierdo junto al camellón central. Su inicio ocurre al norte en la Av. Tecnológico junto con la Av. Vallarta empalmando con el corredor de la fase inicial. El corredor sigue con esta configuración por la Av. Tecnológico y Av. Colón hasta la Av. Juárez.

En la Av. Juárez el corredor no tiene carril exclusivo y los autobuses circulan junto con el tráfico general. En la Av. Carlos Pacheco el corredor opera con carril izquierdo hasta el Terminal Sur (Pacheco con Juan Pablo II). La Figura 8.3 presenta una visión del recorrido del corredor.

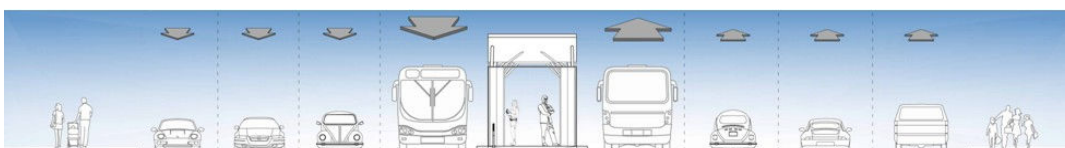


Figura 8.3 Mediano plazo. Corredor Tecnológico/Pacheco

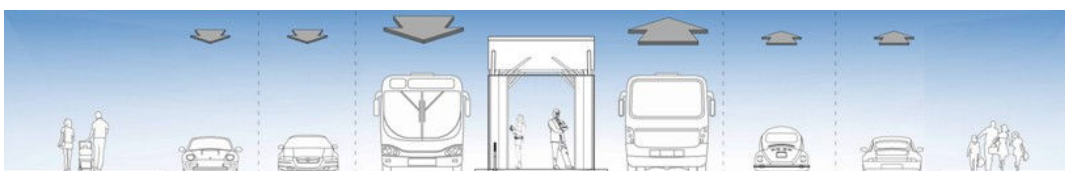


Fuente: Elaboración propia

### Sección tipo del corredor de la Avenida Tecnológico



### Sección tipo del corredor de la Avenida Carlos Pacheco



### 8.1.3 Largo Plazo. Corredor de vía exclusiva

Para el horizonte de largo plazo se propone implantar una vía exclusiva para el SITP en el eje poniente de la ciudad paralela al ferrocarril CH-P y la Av. Silvestre Terrazas en el tramo entre el periférico R. Almada y la Av. Veinte de Noviembre.

La vía debe aprovechar el área libre al norte del Ferrocarril como muestra la Figura 8.5, manteniendo un área libre de 10 metros entre la nueva vía y el ferrocarril. El área para implantación debe ser negociada con el ferrocarril. Esta vía tendrá un carril por sentido y será de circulación exclusiva a los autobuses con paradero a derecha de la vía y embarques/desembarques en estaciones abiertas. Con esta configuración no se necesita cambiar la flota de este corredor por vehículos de puerta izquierda.

Figura 8.4 Carril exclusivo del largo plazo



Fuente: Elaboración propia

Figura 8.5 Corredor de largo plazo. Vía exclusiva



Fuente: Elaboración propia

## 8.2 ESTACIONES DE INTEGRACIÓN

### 8.2.1 Ubicación de estaciones

La definición del número de estaciones en el corredor Tecnológico /Universidad/Centro/Fuentes Mares fue hecha según la metodología de cálculo de la distancia óptima entre paraderos recomendada por SEDESOL en su manual de operación de transporte público.

La distancia óptima fue determinada en función del mínimo costo obtenido en el sistema considerando el costo social de desplazamiento de los pasajeros fuera del autobús y el costo operativo del autobús en función de la cantidad de paradas. Con esta metodología se obtuvieron los valores de referencia presentados en la Tabla 8.1.

Determinada la distancia óptima se analizaron otros factores importantes en la ubicación de las Estaciones de Embarque/Desembarque y paraderos en el centro:



- ✓ Existencia de elementos que permitan el cruce seguro de las calles por los usuarios;
- ✓ Existencia de cruce vehicular que facilite la circulación de los peatones con seguridad;
- ✓ Polos generadores de tráfico como centros comerciales, iglesias, escuelas, etc. donde en general ocurre concentración de peatones;
- ✓ Ubicación de los paraderos actuales donde el usuario tiene la costumbre de agarrar el autobús;
- ✓ Para las estaciones en el camellón central se las ubicó a un mínimo de 25 metros de las vías transversales.

Tabla 8.1 Distancia óptima entre paraderos

| TRAMOS                                                     | Longitud del Tramo (km) | Distancia Óptima (metros) |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Av. Tecnológico entre Av. Homero y Av. Vallarta            | 5.22                    | 395                       |
| Av. Vallarta y Universidad ( entre Tecnológico y T.Borunda | 4.74                    | 317                       |
| Ocampo/ Calle 12a (entre 20 de Noviembre y Fuentes Mares)  | 1.50                    | 411                       |
| Av. Independencia (entre 20 de Noviembre y Fuentes Mares)  | 1.88                    | 325                       |
| Av. Fuentes Mares                                          | 2.86                    | 392                       |
| Área Central                                               |                         | 250 a 350                 |

Fuente: Elaboración propia

Con base en estos criterios se ubicó los paraderos del corredor en el tramo norte y sur presentados en la Tabla 8.2 y en las vías del corredor en la región central presentados en la Tabla 8.3.

Tabla 8.2 Estaciones en el Corredor Tecnológico/Vallarta/Universidad/Fuentes Mares

| Corredor                | Localización de la Estación | Nombre de la Estación    |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Tecnologico             | C. Ciudad Madera            | PFP                      |
| Tecnologico             | C. 27 de Noviembre          | Centauro del Norte       |
| Tecnologico             | C. Vicente Guereca          | Nuevo Milenio            |
| Tecnologico             | C. 16 de Septiembre         | Panteon San José         |
| Tecnologico             | C. Gonzalez Oscar           | Mimbre                   |
| Tecnologico             | Av. Juan Escutia            | Juan Escutia             |
| Av. Ignacio L. Vallarta | C. Pinabete                 | Vallarta Norte           |
| Av. Ignacio L. Vallarta | C. Zaragoza                 | Zaragoza                 |
| Av. Ignacio L. Vallarta | C. Sicomoro                 | Sicomoro                 |
| Av. Ignacio L. Vallarta | C. Pino                     | Pino                     |
| Av. Ignacio L. Vallarta | C. Fresno                   | Fresno                   |
| Av. Universidad         | Americas                    | Americas                 |
| Av. Universidad         | C. Ingenieria               | Ingenieria/ Arquitectura |
| Av. Universidad         | C. Sarmiento                | CD. Deportiva            |
| Av. Universidad         | Av. Division Del Norte      | Francisco Villa          |
| Av. Universidad         | Ramirez Calderon            | Ramirez Calderón         |
| Av. Universidad         | Av. Antonio de Deza y Ulloa | Dezza y Ulloa            |
| Av. Universidad         | C. Munoz J. Eligio          | IMSS                     |
| Blv. Jose Fuentes Mares | C. Decima                   | Decima                   |
| Blv. Jose Fuentes Mares | C. Cuarta                   | Cuarta                   |
| Blv. Jose Fuentes Mares | C. Quinta                   | Soriana                  |
| Blv. Jose Fuentes Mares | C. Alamo                    | Alamo                    |
| Blv. Jose Fuentes Mares | C. Esmeralda                | Esmeralda                |
| Blv. Jose Fuentes Mares | C. Nueva Espana             | Nueva España             |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.3 Ubicación de paraderos a la derecha de la vía. Zona centro

| Corredor                | Referencia               | Parada Izq/ Der |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|
| Av. Venustiano Carranza | C. Angel Trias           | Der             |
| Av. Benito Juarez       | C. José Neri Santos      | Der             |
| Av. Benito Juarez       | C. Cuarta                | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | C. Libertad              | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | C. Guadalupe Victoria    | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | C. Ignacio Allende       | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | Calle 12A                | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | C. José Mariano Jimenez  | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | C. 20 de Noviembre       | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | C. José Ignacio Urquidí  | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | C. Mariano Samaiego      | Der             |
| Av. Melchor Ocampo      | C. Juan N. Zubiran       | Der             |
| Calle 12                | C. José Tamborrel        | Der             |
| Calle 12                | José Joaquim Calvo       | Der             |
| Calle 12                | C. Antonio Ochoa         | Der             |
| Calle 12                | C. Juan José Mendez      | Der             |
| Calle 12                | C. Ignacio Ramirez       | Der             |
| Calle 12                | C. Francisco Xavier Mina | Der             |
| Paseo Simon Bolivar     | Av. Independencia        | Der             |
| Av. Independencia       | C. Gomes Farias          | Der             |
| Av. Independencia       | C. Guadalupe Victoria    | Der             |
| Av. Independencia       | C. Angel Trias           | Der             |
| Av. Niños Heroes        | C. Quinta                | Der             |
| Av. Venustiano Carranza | C. Manuel Doblado        | Der             |

Fuente: Elaboración propia

## 8.2.2 Definición del número de módulos por estación

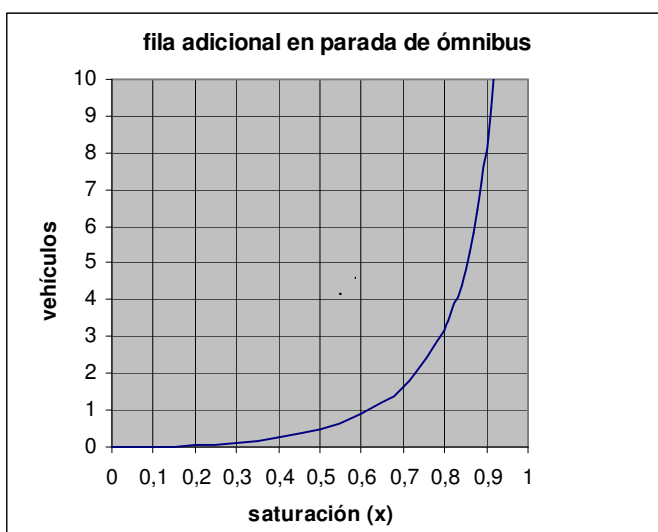
Ubicadas las estaciones se realizó una verificación del número de módulos necesarios por estación. Para esto se utilizaron los conceptos adoptados por SEDESOL en este concepto, que define la necesidad de módulos en función de la fila de vehículos en la parada.

Cuando la saturación del paradero alcanza un valor mayor a 0,61 como se puede verificar en la Figura 8.6, la fila de vehículos es mayor que uno y a partir de este hecho se propone dividir el paradero en módulos de tal forma que para cada módulo resulte la fila deseada. Para este cálculo se consideró el volumen de autobuses por hora en el carril exclusivo, el número de pasajeros embarcando y desembarcando en la estación y el tiempo de embarque o desembarque (función del tipo de vehículo y del sistema de cobro - externo o interno).

Los volúmenes de pasajeros embarcando y desembarcando fueran obtenidos de la modelación del corredor con el software EMM2 para dos horas del período pico de la mañana que se mostró como el periodo más cargado.

Los volúmenes de vehículos resultaron de la sumatoria de las frecuencias de las rutas que utilizan el corredor que fue de 51 buses/hora para el periodo de la mañana y 50 para la tarde.

Figura 8.6 Formación de fila de autobuses en paraderos



Fuente: Elaboración propia

Para la estimación del tiempo de maniobra del autobús en la parada, se adoptó el valor considerado en los manuales de SEDESOL, ocho segundos por vehículo y el tiempo de embarque el valor 1,5 segundos por persona considerando que el vehículo tendrá piso bajo, que el cobro será en la estación y por lo tanto externo al vehículo y que el embarque y desembarque puede ocurrir simultáneamente por las dos puertas.

La Tabla 8.4 presenta los volúmenes de pasajeros embarcando y desembarcando por estación, por sentido de circulación para dos horas del período de la mañana así como el nivel de saturación de cada estación.

Como resultado se observó que la saturación resultó menor que 0,61 para todos los paraderos lo que indica la fila no debe alcanzar el valor de uno y por lo tanto no hay necesidad de dividirlos.

Para la estación del cruce de la Av. Juan Escutia con el corredor Tecnológico que presentó el mayor volumen de pasajeros y de transferencias se diseño un proyecto conceptual utilizando el área remante de la alteración de geometría propuesta en el

estudio de tránsito. Con esta nueva configuración las rutas de la Juan Escutia el paradero que se ubica sobre la Juan Escutia y la estaciones del corredor quedan más cerca facilitando las transferencia y estarán minimizando el desplazamiento a pie del usuario. La Figura 8.7 presenta el diseño conceptual del cruce.

Tabla 8.4 Embarque/Desembarque y saturación de estaciones en el carril exclusivo

| ESTACIÓN                |                          | SENTIDO SUR |      |       |            | SENTIDO NORTE |      |       |            |
|-------------------------|--------------------------|-------------|------|-------|------------|---------------|------|-------|------------|
| Corredor                | Nombre                   | sube        | baja | total | Saturación | sube          | baja | total | Saturación |
| Tecnologico             | PFP                      | 158         | 184  | 342   | 0,18       | 170           | 151  | 320   | 0,18       |
| Tecnologico             | Centauro del Norte       | 158         | 184  | 342   | 0,18       | 203           | 217  | 419   | 0,20       |
| Tecnologico             | Nuevo Milenio            | 152         | 25   | 177   | 0,15       | 83            | 50   | 133   | 0,14       |
| Tecnologico             | Panteon San José         | 335         | 38   | 373   | 0,19       | 193           | 117  | 310   | 0,18       |
| Tecnologico             | Mimbre                   | 302         | 173  | 474   | 0,21       | 134           | 91   | 225   | 0,16       |
| Tecnologico             | Juan Escutia             | 1.207       | 550  | 1.757 | 0,48       | 536           | 333  | 869   | 0,29       |
| Av. Ignacio L. Vallarta | Vallarta Norte           | 315         | 105  | 420   | 0,20       | 154           | 71   | 226   | 0,16       |
| Av. Ignacio L. Vallarta | Zaragoza                 | 238         | 234  | 472   | 0,21       | 148           | 153  | 301   | 0,18       |
| Av. Ignacio L. Vallarta | Sicomoro                 | 303         | 391  | 694   | 0,26       | 165           | 255  | 419   | 0,20       |
| Av. Ignacio L. Vallarta | Pino                     | 130         | 156  | 286   | 0,17       | 99            | 102  | 201   | 0,16       |
| Av. Ignacio L. Vallarta | Fresno                   | 81          | 175  | 257   | 0,17       | 3             | 29   | 32    | 0,12       |
| Av. Universidad         | Americas                 | 81          | 409  | 490   | 0,22       | 3             | 68   | 71    | 0,13       |
| Av. Universidad         | Ingenieria/ Arquitectura | 47          | 63   | 110   | 0,14       | 28            | 192  | 220   | 0,16       |
| Av. Universidad         | CD. Deportiva            | 118         | 183  | 301   | 0,18       | 65            | 482  | 547   | 0,23       |
| Av. Universidad         | Francisco Villa          | 39          | 11   | 50    | 0,12       | 6             | 14   | 21    | 0,12       |
| Av. Universidad         | Ramirez Calderón         | 76          | 466  | 541   | 0,23       | 25            | 40   | 65    | 0,13       |
| Av. Universidad         | Dezza y Ulloa            | 37          | 211  | 249   | 0,17       | 222           | 175  | 397   | 0,20       |
| Av. Universidad         | IMSS                     | 4           | 278  | 282   | 0,17       | 144           | 117  | 261   | 0,17       |
| Blv. Jose Fuentes Mares | Decima                   | 20          | 20   | 40    | 0,12       | 20            | 20   | 40    | 0,12       |
| Blv. Jose Fuentes Mares | Cuarta                   | 46          | 41   | 87    | 0,13       | 34            | 0    | 34    | 0,12       |
| Blv. Jose Fuentes Mares | Soriana                  | 50          | 50   | 100   | 0,13       | 50            | 50   | 100   | 0,13       |
| Blv. Jose Fuentes Mares | Alamo                    | 123         | 112  | 235   | 0,16       | 308           | 133  | 441   | 0,21       |
| Blv. Jose Fuentes Mares | Esmeralda                | 20          | 21   | 41    | 0,12       | 236           | 15   | 251   | 0,17       |
| Blv. Jose Fuentes Mares | Nueva España             | 20          | 38   | 58    | 0,13       | 167           | 0    | 167   | 0,15       |

Fuente: Elaboración propia

Figura 8.7 Diseño conceptual de la parada Juan Escutia



Fuente: Elaboración propia

### 8.2.3 Requisitos para estaciones de embarque/desembarque

Las estaciones de embarque/desembarque en el sistema de transporte son elementos importantes en la calidad del servicio ofrecido al usuario. Así se definieron como requisito algunos elementos que deben contener las estaciones en los corredores exclusivos.

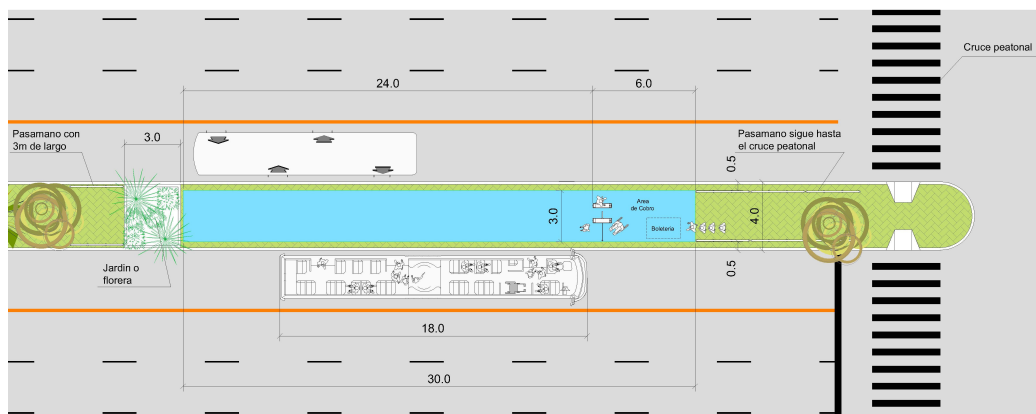
Aunque en el dimensionamiento del corredor no esté previsto el uso de autobuses articulados, la especificación considera esta posibilidad y las estaciones están dimensionadas para esto. De esta forma los requisitos mínimos son:

- Control de acceso de los usuarios;
- Cobro del pasaje antes del acceso al vehículo;
- Área para venta de pasajes (tarjetas)
- Puertas para control de acceso a los autobuses;
- Ventilación;
- Iluminación interna y externa;
- Equipos diversos, basurero, teléfono, bebedor de agua, etc;

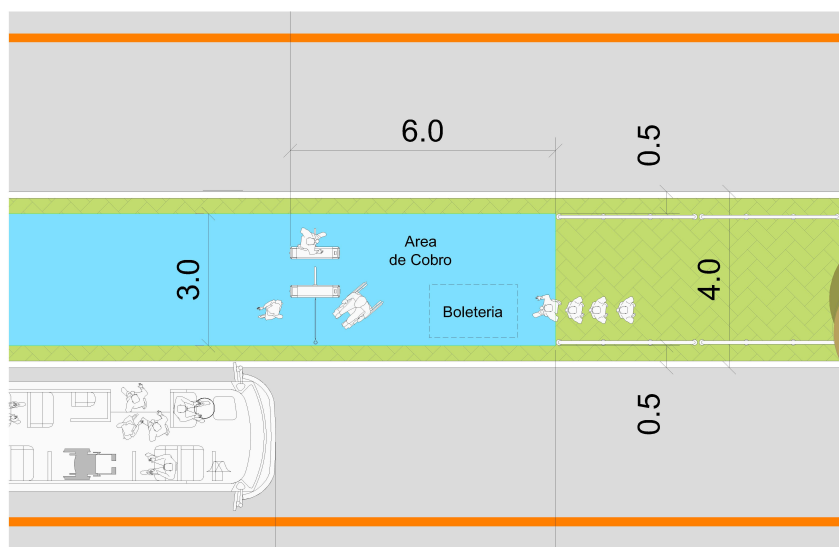
- Acceso de personas con movilidad restringida;
- Sistema de información electrónica de llegada de los autobuses y del sistema;
- Sistema de información al usuario;
- Identificación externa de la estación (simbólica).
- Espacio para informaciones institucionales en las estaciones de mayor demanda,
- Accesos peatonales seguros;
- Fuera de las estaciones se debe prever la plantación de árboles para crear un microclima local;
- Parqueo para bicicleta.

La Figura 8.8 presenta un detalle de la parada tipo para el corredor.

Figura 8.8 Estación de Embarque/Desembarque Tipo



### Detalle



Fuente: Elaboración propia

La cantidad de torniquetes por estación fue determinada a partir de los flujos de pasajeros de la Tabla 8.4 Embarque/Desembarque y saturación de estaciones en el carril exclusivo. De acuerdo a los fabricantes de ese tipo de equipo implantados en Brasil y otros países de América, se puede considerar que cada conjunto torniquete y validador trabaja entre 20 hasta 25 personas por minuto de flujo máximo, o sea 1200 personas por hora.



Esos cálculos muestran que un validador atendería al flujo de cualquier estación pero el mínimo indicado son dos unidades por estación, para garantizar una operación tranquila, mismo si hubiera alguna pequeña falla.

Para hacer los recargos de viajes en las tarjetas de los usuarios existirá un punto de venta por estación, una vez que se puede poner créditos para varios viajes y no será necesario hacerlo en cada utilización del sistema.

#### 8.2.4 Paraderos en la zona centro

En el área central los autobuses del corredor y de las rutas convencionales circulan por el carril derecho con paradas comunes a todas las rutas. En la Figura 8.9 se puede observar en color amarillo las vías utilizadas por las rutas del corredor y rutas convencionales y en color verde las vías donde circulan las rutas convencionales. Los paraderos en estas vías son paraderos sencillos posibles de implantarse en las banquetas ampliadas de la región.

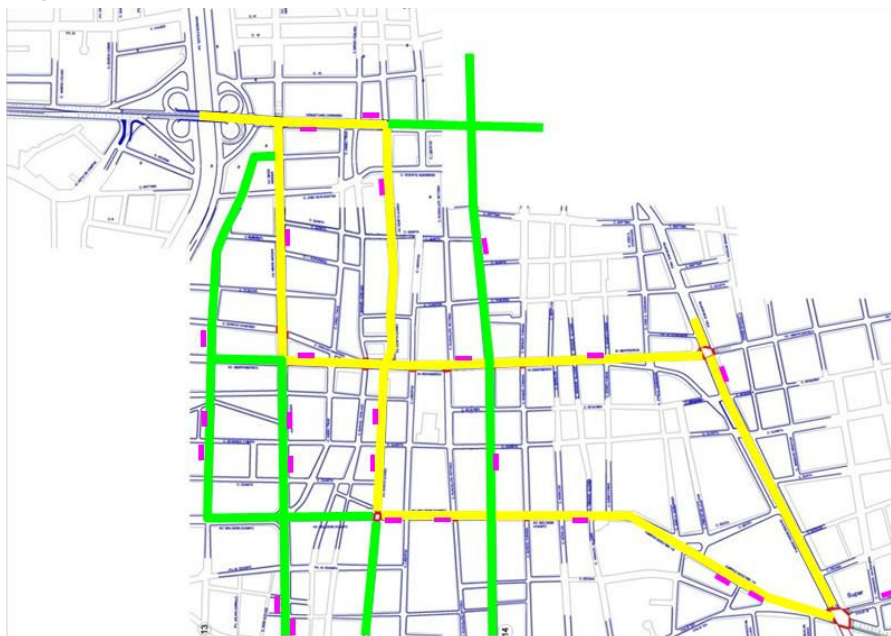
Como en esta área se tiene mayor circulación de peatones en las aceras y el uso del suelo es predominantemente comercial no se pueden poner paraderos que obstruyan la visibilidad de los inmuebles o dificulten la circulación de los peatones.

Sin embargo los paraderos deben poseer requisitos mínimos como:

- Acceso adecuado a personas con movilidad restringida;
- Cobertura de protección del clima a los usuarios;
- Sistema de información al usuario;
- Basurero.
- Accesos peatonales seguros;
- Si posible se debe prever la plantación de árboles para crear un microclima local;

Es importante destacar que, dentro de lo que sea posible, los paraderos fuera de la región central de la ciudad deberán tener los mismos requisitos descritos arriba.

Figura 8.9 Sistema vial de circulación de autobuses en la zona centro



Fuente: Elaboración propia

## 8.2.5 Terminales de integración

### 8.2.5.1 Concepción básica de ubicación

Los **Terminales de Integración** son edificaciones cuya implantación es fundamental para la precisa operación de un sistema integrado de transportes, sistema que busca maximizar la eficiencia de los diferentes subsistemas del transporte urbano, que normalmente operan con distintas opciones tecnológicas en sus vehículos: (autobuses convencionales, midibuses, autobuses largos, etc.).

La localización del Terminal planteado para componer un sistema integrado como es el caso del SITP de Chihuahua, debe atender un conjunto de criterios en su construcción, entre los cuales se puede destacar:

**Concepto fundamental:** La principal característica de un sistema integrado es la agregación de la demanda en puntos de su convergencia natural; con eso, también se crean condiciones de ampliar las opciones de destino de viajes en transporte colectivo, a la totalidad de los usuarios de esos equipos. A su vez, esas edificaciones deben tener una ambientación que favorezca la realización del transbordo entre autobuses y la comodidad a los usuarios como son: abrigo de las intemperies, facilidad de circulación a los peatones, oferta de servicios

complementarios a los viajes, información del funcionamiento del sistema, simplicidad de maniobras a los autobuses, seguridad personal y en el tránsito interno, etc.

**Accesibilidad al Corredor:** Como normalmente estos edificios están vinculados a un corredor de autobuses, que tienen un esquema de preferencia en la circulación de tránsito, su proximidad de acceso es uno de los puntos claves del sistema integrado, para minimizar las pérdidas de tiempo que los autobuses tendrán, en su recorrido normal.

**Proximidad del centro de la demanda:** Para disminuir la necesidad de transbordo en algunos viajes, además de ubicar estas edificaciones cerca de los puntos de convergencia de los recorridos de las actuales rutas de autobuses (en las proximidades de grandes avenidas), se debe procurar localizarlo junto de áreas de gran atracción de viajes – centros comerciales, educacionales, hospitalarias, etc. – con acceso peatonal (seguro), desde los mismos al terminal de integración. De esa forma, se procura que estos sitios estén a una pequeña distancia de importantes polos generadores de viajes de la región.

- ✓ **Minimización de recorridos “negativos” de los autobuses:** se dice que la ruta hace un recorrido “negativo” cuando parte significativa de su recorrido ocurre en sentido contrario a la dirección del destino del usuario.
- ✓ **Facilidad de accesos para los autobuses:** como los transbordos obligatorios se hacen en estas edificaciones, debe haber una inmediata compensación a la desagregación del viaje que fue creada, por cuenta del nuevo sistema operacional del transporte en la región. Así, la facilidad de la circulación de los autobuses en sus accesos a la terminal, son una forma de compensar la incomodidad impuesta y el tiempo que se incrementa con ese transbordo.

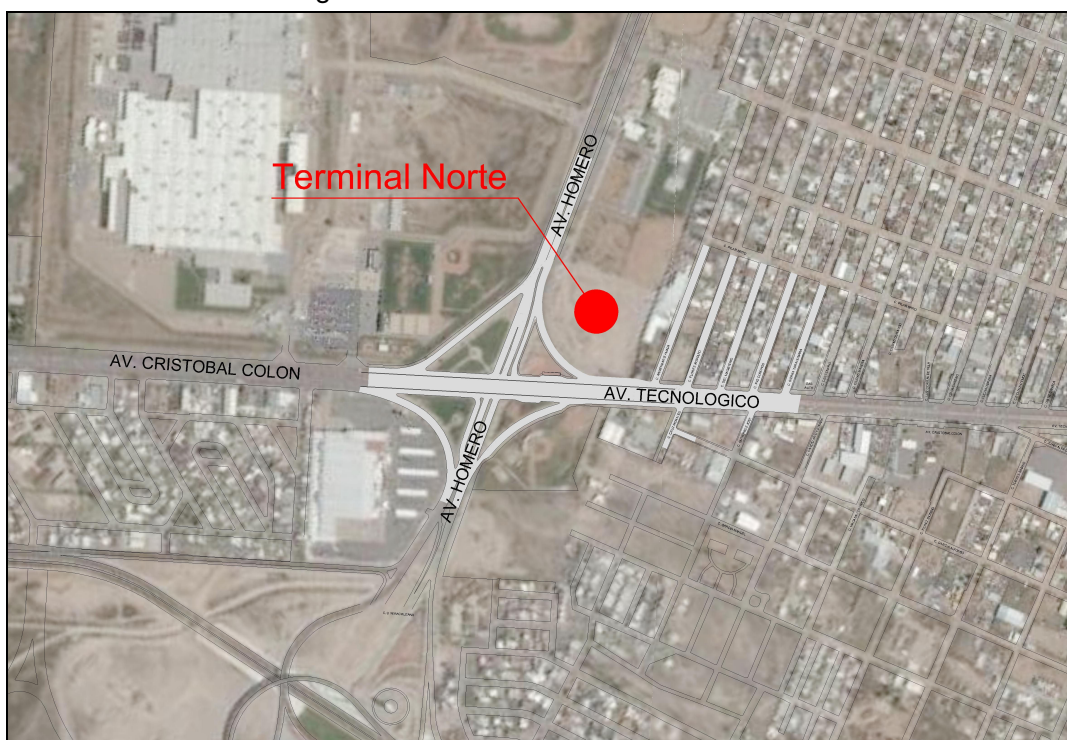
**Seguridad del acceso de los peatones:** Esos puntos de concentración de la demanda, además de los viajes hechos con transbordo entre vehículos al interior de la terminal, posee también una cantidad de viajes hechos por usuarios que están en las cercanías del terminal y que se desplazan como peatones. Mientras tanto, en el sentido inverso del viaje, estos peatones, que llegan en un mismo viaje del autobús, tienen que recorrer los andenes de las calles circunvecinas en “pelotones”, provocando, muchas veces, una mayor saturación de los cruces semaforizados existentes en la región y, quizás, una inseguridad en el recorrido.

**Disponibilidad de áreas para implantación:** Como son sitios que deben albergar una gran cantidad de rutas de autobuses - alimentadores, desde las colonias y troncales desde el centro, sus dimensiones son amplias. Normalmente, se buscan áreas sin edificaciones (o, si existen, de pequeño porte y con construcción sencilla), colindantes con la vialidad actual (o planteada), si es posible de propiedad del sector

público y sin necesidad de reubicación de población, para minimizar la necesidad de afectaciones prediales (y su expropiación por el sector público).

Considerando los conceptos anteriores y el diseño funcional de la red y la implantación del corredor Norte/Sur, fueron identificados dos locales en la cuenca de los corredores, uno al Norte (Homero con Tecnológico) y otro al Sur (Pacheco con Juan Pablo II) que atienden los objetivos del sistema y conceptos anteriores: buena racionalidad operativa, mayor opción de destinos, reducción del costo de viaje, disminución del tiempo de recorrido, reducción de la flota necesaria, etc. La Figura 8.10 presenta la ubicación propuesta para las terminales.

Figura 8.10 Ubicación de las terminales







Fuente: Elaboración propia

### 8.2.5.2 Funcionalidad del terminal

La funcionalidad del terminal es fundamental para garantizar la calidad de servicios prestado al usuario, sobre todo si consideramos que la adopción de la integración obligatoria trae al usuario una penalización de tiempo de viaje que precisa ser recuperado en su recorrido.

Así el desarrollo del proyecto consideró los siguientes elementos: operación del terminal; esquema de operación de los autobuses; circulación de los autobuses y peatones; servicios a los usuarios, a la empresa y de control del corredor; y servicios administrativos.

- ✓ **Operación de los autobuses:** como se trata de un terminal de integración de los viajes, ya que las mismas fueron divididas en dos trayectos distintos (pero complementarios), es conveniente que las rutas de autobuses tengan ubicaciones específicas a cada una de ellas.

Conceptualmente el usuario cuando desembarca en el terminal debe hacerlo lo más cerca del punto de embarque de la ruta que debe tomar para seguir su viaje evitando la circulación innecesaria de grandes flujos de peatones buscando el paradero de sus rutas y reduciendo el tiempo en el terminal.

Así, se buscó diseñar el terminal de manera que las plataformas de desembarque de las rutas alimentadoras estén lo más cerca posible del área de embarque de las rutas troncales y en la operación inversa que las plataformas de desembarque de las rutas troncales esté lo mas cerca posible de las plataformas de embarque de las rutas alimentadoras.

- ✓ **Circulación de autobuses:** Las calzadas destinadas a la circulación de los autobuses no deberán tener accesos de peatones, a excepción de las travessías debidamente identificadas y marcadas con señalización de piso. Para no perjudicar los peatones, en ellas se prevé la existencia de algún esquema de bloqueo de velocidad excesiva del autobús. Si es posible, las calzadas de autobuses deben permitir la circulación en un solo sentido de tráfico, o entonces estar debidamente demarcada otra situación. Para no inducir el peatón al error; se debe garantizar una altura mínima de 4,5 m en los puntos con travessías de autobuses, a partir del cual se ubica las coberturas. También, en las entradas/salidas de la terminal no destinadas al flujo peatonal, se debe prever la existencia de una vigilancia operacional, que intimide los peatones a hacer uso de esos puntos.
- ✓ **Circulación de peatones:** La propia concepción básica del sistema integrado – la existencia de transbordos en los viajes – exige que se tenga una gran circulación de peatones en las terminales de integración. En ese sentido, también habrán usuarios de sitios colindantes, con acceso al terminal a pie y para ellos se debe prever caminos señalizados. Internamente al terminal, debe ser planteada una geometría de bahías de autobuses y plataformas de usuarios que minimicen la necesidad de grandes caminatas a los usuarios de transferencia entre rutas de autobuses y también que esas transferencias se hagan al abrigo de la intemperie.
- ✓ **Servicios a los usuarios:** El hecho de una concentración de personas en un sitio propio, exige que se tengan una serie de servicios destinados a los usuarios del sistema, sea al nivel de informaciones estandarizadas, boleterías para adquisición de boleto de viaje (tarjeta), sea por el hecho de la propia concentración (baños públicos, encontrados y perdidos, etc). Además de esto, una serie de facilidades con las personas de movilidad restringida (travessías rebajadas, baños especiales) y con situaciones de

emergencia (salud y seguridad), deberán estar ubicadas en este sector del edificio.

- ✓ **Servicios de las empresas:** Por el hecho de que en este lugar se desarrolle la operación concentrada de varias rutas de autobuses, es importante inducir a los operadores, a situar el esquema de control operativo de las mismas en ellos. Para facilitar este servicio, se debe proveer dos espacios distintos: uno para la supervisión de la operación; y otro para el descanso del equipo operativo del autobús (conductores y auxiliares) y eventual comedor, este último con acceso no permitido al público.
- ✓ **Servicios de control del corredor:** Para garantizar la buena operación del corredor, principalmente en términos del control de las frecuencias de autobuses, se está proponiendo la creación, desde el inicio, de un Centro de Control Operacional e Información (COI) de todo el SITP. Mientras tanto, en las terminales de integración debe haber una sala especial para ser el punto de contacto con el CCO general. Esta sala debe posibilitar una visión general de la terminal y sus principales puntos de supervisión. De acuerdo con un proyecto específico del sistema de control, debe ser equipada con equipos de informática y computadoras, pantalla de video, televisión, radio comunicación, etc. Junto debe haber una pequeña cabina para apoyo a la prensa, y salas para la supervisión operacional del ente gestor y gerencia general del terminal de integración.
- ✓ **Servicios administrativos:** como toda las edificaciones destinadas al uso del público en general y considerando la cantidad de personas en circulación por ella, se plantea la necesidad de un espacio para apoyo de las actividades de limpieza y mantenimiento general del terminal, sus vestuarios, baños de funcionarios, comedor, etc. También se debe prever algunos espacios destinados a la cabina de energía/telefonía/transmisión de datos, depósito de basura, depósito de agua, etc.

### 8.2.5.3 Especificaciones Constructivas

A continuación se presentan algunos aspectos básicos que deben ser considerados en el desarrollo del proyecto de ingeniería de las terminales de integración Norte y Sur.

- ✓ La altura mínima del Terminal en áreas de circulación de autobuses debe tener, como mínimo 4,5m, los anchos de las calzadas deben estar entre 7m y 10m, permitiendo al mismo tiempo el estacionamiento y la circulación de autobuses por la plataforma.
- ✓ Toda el área de circulación de peatones debe ser cubierta, ofreciendo comodidad a los mismos.

- ✓ El terminal debe tener tres áreas distintas: edificio de la administración/servicios, plataformas de ascenso/descenso y circulación de peatones.
- ✓ Las plataformas de ascenso/descenso deben ser proyectadas con ancho suficiente para contener las filas de usuarios y también la circulación de los otros pasajeros como está indicado en las figuras de cada Terminal.
- ✓ La estructura de las coberturas debe permitir la fijación de placas que deberán ser utilizadas para la comunicación visual de la terminal.
- ✓ Las calzadas del terminal tendrán piso en concreto y las plataformas pisos con revestimiento de alta durabilidad para la circulación de los peatones.
- ✓ El piso del CCO (Centro de Control Operacional) debe prever la instalación de los ductos y cabos embutidos para la conexión de los equipos.
- ✓ Las áreas no edificadas, deberán tener jardines.
- ✓ Las travesías de peatones deben ser a nivel o con rampa máxima de 10%.
- ✓ En atención a las personas de movilidad restringida, todas las travesías de peatones deben tener bordillo rebajado.
- ✓ Las rampas utilizadas por los autobuses en la circulación interna al terminal también deben tener pendiente máxima de 10%.
- ✓ Se deberá prever estacionamiento para bicicletas con control por parte del ente gestor.

En secuencia se presenta una tabla de elementos mínimos por Terminal



Tabla 8.5 Especificación de elementos mínimos por terminal

| Descripción                         | Cantidad por Terminal | Unidad | Cantidad  |
|-------------------------------------|-----------------------|--------|-----------|
| Baño Publico Femenino               | 1                     | m2     | 18        |
| Baño Publico Masculino              | 1                     | m2     | 18        |
| Boletería                           | 1                     | m2     | 7,5       |
| Oficina administrativa y de control | 1                     | m2     | 15        |
| Oficina para empresa operadora      | 1                     | m2     | 12        |
| Sala de cuadros eléctricos          | 1                     | m2     | 6         |
| Sala comedor                        | 1                     | m2     | 15        |
| Vestuario Femenino                  | 1                     | m2     | 12        |
| Vestuario Masculino                 | 1                     | m2     | 12        |
| Sala de personal de aseo            | 1                     | m2     | 7,5       |
| Deposito de Basura                  | 1                     | m2     | 6         |
| Sala de Generadores de energía      | 1                     | m      | 3,5 x 5,5 |
| Puesto de control de acceso         | 1 por acceso          | m2     | 2         |

Fuente: Elaboración propia

## 8.2.6 Predimensionamiento

Para la elaboración del proyecto funcional de geometría fue hecho un estudio preliminar de dimensiones mínimas de longitud de las plataformas de ascenso/descenso en base a los datos operacionales obtenidos en la simulación de la red de transporte con el software EMME/2.

De la simulación se obtuvieron los volúmenes de pasajeros embarcando y desembarcando en el Terminal, la frecuencia de viajes y el tipo de vehículo por rutas. De este estudio, presentado en las tablas 1.4 para la Terminal Homero y 1.5 para la Terminal Juan Pablo II, fueron utilizadas las características de los paraderos (sencillo, doble y ancho de plataforma) para el diseño del terminal, siendo el área final de plataforma diseñadas según el tipo de operación que se deseaba (ascenso y/o descenso) y expectativa de movilización de pasajeros. El área de calzada fue resultante del estudio de circulación interna donde se buscó siempre reducir la necesidad de circulación de los peatones.



|                                                                                   |                                                                                   |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|  |  | PLAN SECTORIAL DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA |
|                                                                                   |                                                                                   | Definición del PSMUS. Infraestructura para el SITP                       |

Tabla 8.6 Datos operacionales de las rutas del Terminal Norte (Homero)



| RUTAS              | TIPO DE RUTA | TIPO DE VEHÍCULO | FRECUENCIA (veh/h) | INTERVALO (min) | PASAJEROS ENTRANDO (pas/h) | PASAJEROS SALIENDO (pas/h) | TIPO DE PARADERO | ÁREA DE EMBARQUE (m²) | ÁREA DE DESEMBARQUE | ÁREA DE DESEMB. (m²) | ÁREA DE CIRCULACIÓN (m²) | ÁREA DE ADMINISTRACIÓN (m²) | ÁREA TOTAL (m²) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| RA-1.02            | Alimentadora | Convencional     | 7                  | 8.8             | 3,122                      | 0                          | Sencillo         | 240                   | No                  | 0                    | 865                      | 173                         | 4498            |
| RA-1.03            | Alimentadora | Convencional     | 5                  | 12.4            |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-1.04            | Alimentadora | Convencional     | 8                  | 8.2             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-1.05            | Alimentadora | Microbus         | 7                  | 9.1             |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-1.06            | Alimentadora | Microbus         | 6                  | 10.0            |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-1.07            | Alimentadora | Microbus         | 5                  | 14.2            |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-1.08            | Alimentadora | Convencional     | 7                  | 9.5             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
|                    |              |                  |                    |                 |                            |                            |                  |                       |                     |                      |                          |                             |                 |
| RT-1.01            | Troncal      | Low Entry        | 12                 | 5.0             | 0                          | 3,122                      | Sencillo         | 240                   | Sí                  | 280                  |                          |                             |                 |
| RT-2.01            | Troncal      | Low Entry        | 9                  | 7.0             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | Sí                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-1.03            | Troncal      | Convencional     | 7                  | 9.4             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-1.05            | Troncal      | Convencional     | 10                 | 6.1             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | Sí                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-1.06            | Troncal      | Convencional     | 7                  | 9.0             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-1.07            | Troncal      | Convencional     | 5                  | 14.5            |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-1.09            | Troncal      | Low Entry        | 11                 | 5.8             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | Sí                  |                      |                          |                             |                 |
|                    |              |                  |                    |                 |                            |                            |                  |                       |                     |                      |                          |                             |                 |
| Acceso de peatones |              |                  |                    |                 | 0                          | 0                          |                  |                       |                     |                      |                          |                             |                 |
| Total              |              |                  |                    |                 | 106                        | 3,122                      | 3,122            | 3180                  |                     | 280                  | 865                      | 173                         | 4498            |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.7 Datos operacionales de las rutas del Terminal Sur (Juan Pablo II)

| RUTAS              | TIPO DE RUTA | TIPO DE VEHÍCULO | FRECUENCIA (veh/h) | INTERVALO (min) | PASAJEROS ENTRANDO (pas/h) | PASAJEROS SALIENDO (pas/h) | TIPO DE PARADERO | ÁREA DE EMBARQUE (m2) | ÁREA DE DESEMBARQUE | ÁREA DE DESEMB. (m2) | ÁREA DE CIRCULACIÓN (m2) | ÁREA DE ADMINISTRACIÓN (m2) | ÁREA TOTAL (m2) |
|--------------------|--------------|------------------|--------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|
| RA-2.01            | Alimentadora | Microbus         | 4                  | 15.0            | 2,269                      | 0                          | Sencillo         | 180                   | No                  | 0                    | 865                      | 173                         | 4498            |
| RA-2.02            | Alimentadora | Microbus         | 4                  | 15.0            |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-3.01            | Alimentadora | Microbus         | 6                  | 11.7            |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-3.03            | Alimentadora | Microbus         | 5                  | 13.2            |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-3.04            | Alimentadora | Convencional     | 7                  | 9.9             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-3.05            | Alimentadora | Microbus         | 4                  | 15.0            |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-3.06            | Alimentadora | Convencional     | 6                  | 10.5            |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-3.07            | Alimentadora | Microbus         | 5                  | 13.6            |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RA-3.08            | Alimentadora | Microbus         | 4                  | 15.0            |                            |                            | Sencillo         | 180                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-1.01            | Troncal      | Low Entry        | 12                 | 5.0             | 0                          | 2,269                      | Sencillo         | 240                   | Sí                  | 280                  |                          |                             |                 |
| RT-2.01            | Troncal      | Low Entry        | 9                  | 7.0             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | Sí                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-1.06            | Troncal      | Convencional     | 7                  | 9.0             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-3.01            | Troncal      | Low Entry        | 11                 | 5.5             |                            |                            | Sencillo         | 240                   | Sí                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-3.02            | Troncal      | Low Entry        | 4                  | 15.0            |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| RT-3.03            | Troncal      | Convencional     | 4                  | 15.0            |                            |                            | Sencillo         | 240                   | No                  |                      |                          |                             |                 |
| Acceso de peatones |              |                  |                    |                 | 0                          | 0                          |                  |                       |                     |                      |                          |                             |                 |
| Total              |              |                  | 92                 |                 | 2,269                      | 2,269                      |                  | 3180                  |                     | 280                  | 865                      | 173                         | 4498            |

Fuente: Elaboración propia

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>PLAN SECTORIAL DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA</p> <p>Definición del PSMUS. Infraestructura para el SITP</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

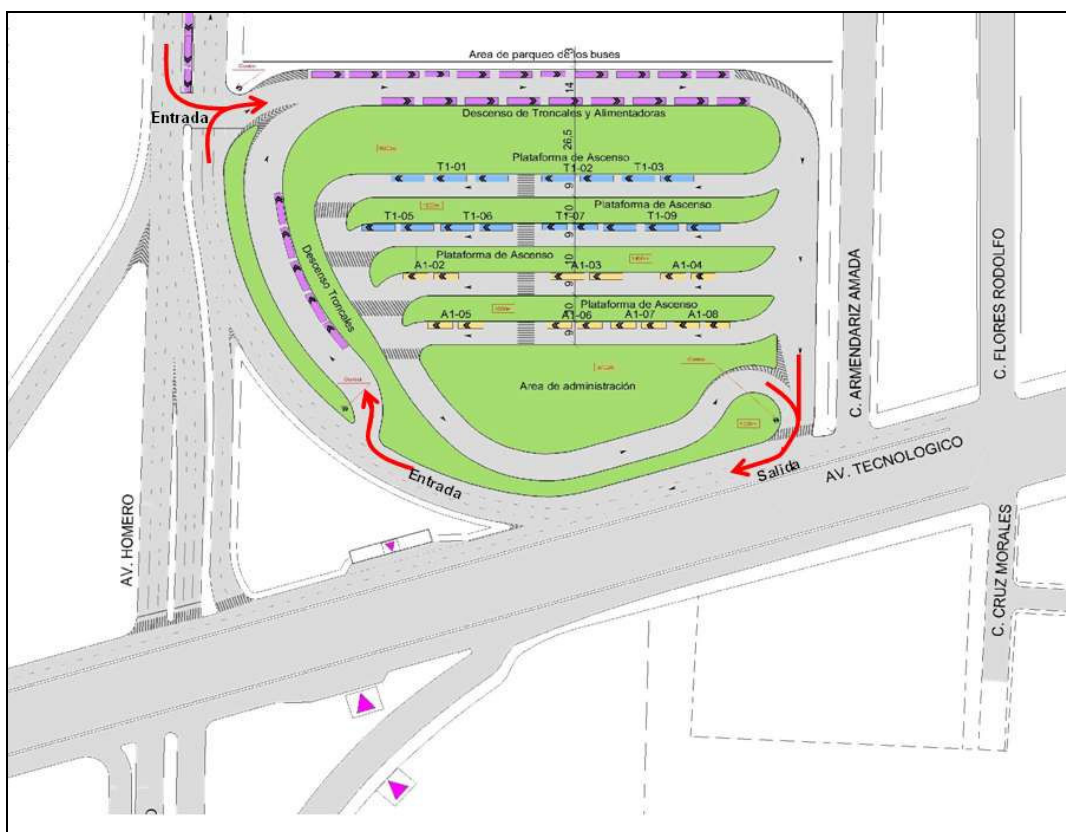
## 8.2.7 Layout propuesto de los Terminales

### 8.2.7.1 Terminal Homero



El Terminal Homero tendrá un flujo de 3122 pasajeros en la hora pico, utilizando 7 rutas Alimentadoras que serán operadas con 25 autobuses convencionales y 25 microbuses, y 7 rutas Troncales con 53 autobuses convencionales y 45 autobuses tipo “Piso Bajo”.

El layout fue desarrollado considerando el acceso por la Av. Homero y la salida por la vía local de la Av. Tecnológico de forma que permita todos los movimientos direccionales de las rutas. La Figura 8.11 presenta una visualización general del Terminal Homero y sus accesos y los conceptos señalados anteriormente.

Figura 8.11 Terminal de integración Homero



Fuente: Elaboración propia

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>PLAN SECTORIAL DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA</p> <p>Definición del PSMUS. Infraestructura para el SITP</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

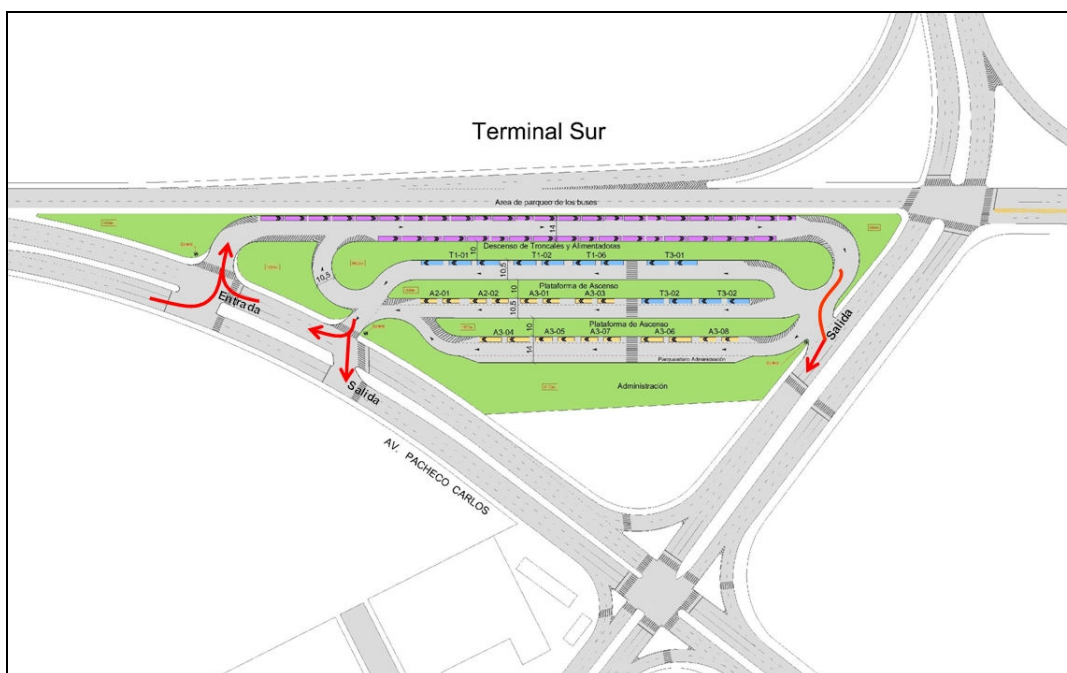
### 8.2.7.2 Terminal sur – Juan Pablo II

El Terminal Pacheco tendrá un flujo de 2,269 pasajeros en la hora pico, utilizando 9 rutas Alimentadoras que serán operadas con 10 autobuses convencionales y 29 midibuses, y 6 rutas Troncales con 20 autobuses convencionales y 47 autobuses tipo “Piso Bajo”.



La Figura 8.12 presenta una visualización general del Terminal Juan Pablo II.

Para este Terminal se esta proponiendo un acceso por la Av. Carlos Pacheco que ofrece posibilidades a todas las rutas y dos salidas una por la Av. Carlos Pacheco y otra por la Av. Juan Pablo II para mejorar la circulación interna al Terminal.

Figura 8.12 Terminal de integración Juan Pablo II



Fuente: Elaboración propia

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|  |  | PLAN SECTORIAL DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA |
|                                                                                   | <i>Definición del PSMUS. Infraestructura para el SITP</i>                         |                                                                          |

### 8.2.7.3 Rutas Interurbanas y suburbanas

Las rutas con características Interurbanas – Rodoviarías no tendrán modificaciones y su operación continuará en la “Terminal de Autobuses”

Con relación a las 3 rutas suburbanas del sistema habrá seccionamiento en el Terminal mas cerca de sus recorridos conforme layout conceptual presentado en la Figura 8.13 Rutas Suburbanas:

- “Sauz” será seccionada en Avenida Cristóbal Colon /Terminal Norte,
- “Aldama” tendrá un cambio en su recorrido para BLVR. Juan Pablo II y será seccionada en Terminal Sur.
- “Portillo” será seccionada en Terminal Sur.

Se propone también la implantación de mejorías físicas para mayor confort de los usuarios.



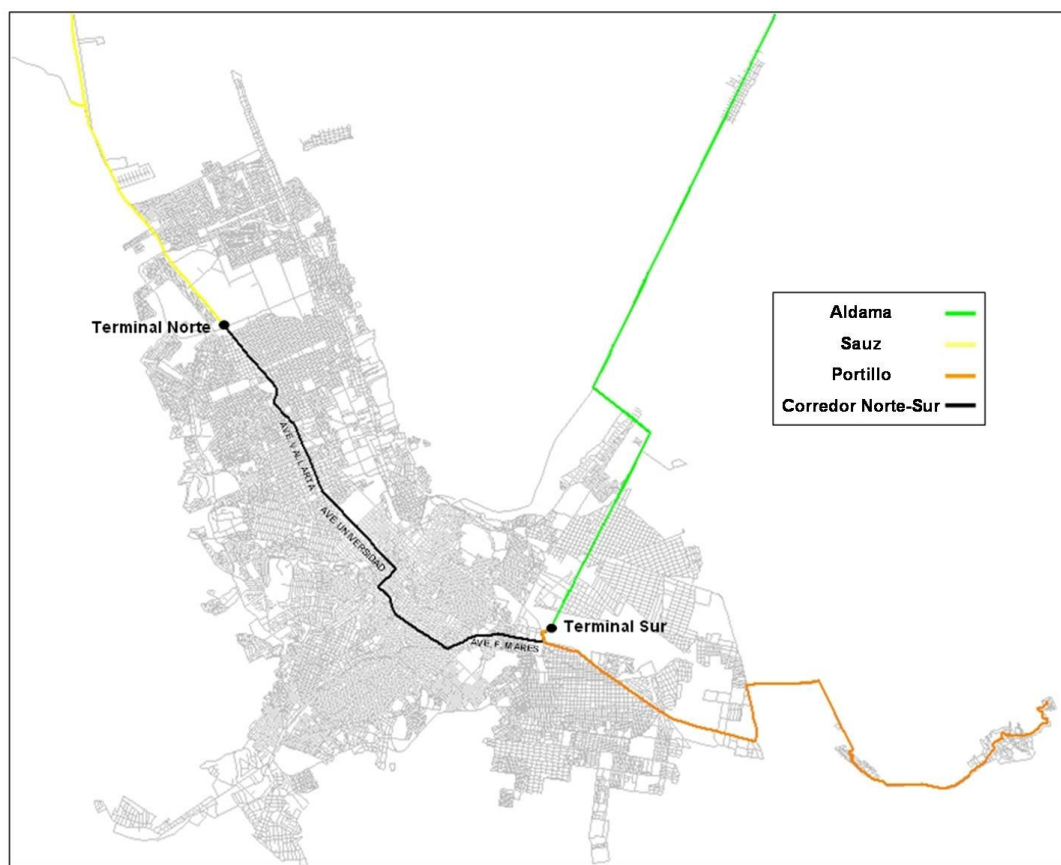


|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>PLAN SECTORIAL DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA</p> <p><i>Definición del PSMUS. Infraestructura para el SITP</i></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Figura 8.13 Rutas Suburbanas



### 8.3 PATIOS Y TALLERES

Los Patios para mantenimiento diario y pernocta de los vehículos serán responsabilidad de los futuros concesionarios de operación. La selección de espacios adecuados será parte integrante de la estrategia de los mismos, pero bajo condiciones mínimas:

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|  |  | PLAN SECTORIAL DE MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA |
|                                                                                   | Definición del PSMUS. Infraestructura para el SITP                                |                                                                          |

- Área de patio total correspondiente a 55 m<sup>2</sup> /vehículo de la flota si microbuses o de 90 m<sup>2</sup> / vehículo para autobuses;
- Área administrativa correspondiente a 5 m<sup>2</sup> por funcionario;
- Área de mantenimiento con 10 m<sup>2</sup> /vehículo de la flota si microbuses o de 15 m<sup>2</sup> / vehículo para autobuses;
- Área mínima de 130 m<sup>2</sup> para lavar vehículos;
- Almacén de partes y repuestos;
- Almacén para combustibles y lubricantes;

## 8.4 NUEVAS COLONIAS Y EL TRANSPORTE

En la dinámica de crecimiento de la ciudad surgen nuevos polos de atracción de viajes para transporte público debido, entre otros factores, al surgimiento de nuevas colonias. La estructuración de los corredores de transporte propuesta en ese estudio esta basada en la fluidez del trafico considerando los varios tipos de vehículos colectivos en el sistema vial, sea cerca de la región central o en locales distantes.

El proceso de creación de nuevas colonias debe tener en cuenta estudios urbanísticos conjuntos con gestores de transporte público y vialidades, de manera a tener planeada la circulación y las condiciones adecuadas de pavimento para oferta de viajes a los futuros usuarios. Esta debe ser considerada una de las aplicaciones del PSMUS.