

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA

"CONSIDERACION SOBRE LA UTILIZACION DEL AEROTREN
EN CENTROAMERICA"

—UNA SOLUCION INTERURBANA—

T E S I S

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería por

OSCAR GUILLERMO CALZIA RODRIGUEZ

al conferírsele el título de

INGENIERO CIVIL

Guatemala, noviembre de 1972

TESIS DE REFERENCIA
NO
SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA

Decano	Ing. Hugo Quán Má
Vocal 1°	Ing. Marco Tulio Samayoa
Vocal 2°	Ing. Rodolfo González M.
Vocal 3°	Ing. Adolfo Beherens
Vocal 4°	Br. Jorge Luis Cabrera M.
Vocal 5°	Ing. Manuel María Rendón P.
Secretario	Ing. José Luis Terrón C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Ing. Hugo Quán Má
Examinador	Ing. Manuel Angel Castillo B.
Examinador	Ing. José Luis Robles
Examinador	Ing. Roberto de la Cerda
Secretario	Ing. José Luis Terrón C.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

De conformidad con lo que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a vuestra consideración, previo a optar el título de Ingeniero Civil, mi trabajo de tesis titulado:

CONSIDERACIONES SOBRE LA UTILIZACION DEL AEROTREN EN CENTROAMERICA

—Una solución interurbana—

Tema que me fuera asignado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

DEDICATORIA:

A mis padres

Ernesto Calzia

Aurora R. de Calzia

A mi esposa

Marina

A mis hijos

Rita María

Guillermo José

RECONOCIMIENTO:

Además de mi reconocimiento a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala por la formación académica obtenida, debo reconocer la invaluable orientación recibida de personas e instituciones, que me ha permitido estructurar la categoría de valores en que fundamento los actos para con mis semejantes.

Principalmente mi reconocimiento imperecedero a:

La Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (SIECA);

Gabriel Pons	Julio Obiols
Gonzalo Andrade	Rafael Pérez Riera
Jorge García	José de J. Monteagudo
Carlos Ovando	Darío Menéndez
Rodolfo Calzia	

Y lo que tenía que ser reconocimiento, las circunstancias de la vida obligan a convertirlo, con gran tristeza, en homenaje póstumo a:

Mauricio Castillo Contoux

Lucas Mayorga Licona

CONSIDERACIONES SOBRE LA UTILIZACION DEL AEROTREN EN CENTROAMERICA

—Una solución interurbana—

INDICE

	<u>Página</u>
I. EXPOSICION DE MOTIVOS	1
II. FUNDAMENTOS GENERALES	
1. El desafío tecnológico	6
2. La tecnología del transporte y el desarrollo	10
3. El transporte y las ciudades	13
III. FUNDAMENTOS REGIONALES	
4. Centroamérica, su tecnología y desarrollo	19
5. El transporte en Centroamérica	24
6. Las ciudades de San Salvador y Guatemala	29
7. El tránsito entre El Salvador y Guatemala	40
IV. FUNDAMENTOS PARA UNA SOLUCION INTERURBANA	
8. Características tecnológicas y operativas del AEROTREN	51
9. Consideraciones sobre posible solución interurbana por medio del AEROTREN	63
V. UNA SOLUCION INTERURBANA	
10. Consideraciones económicas en la utilización del AEROTREN como transporte interurbano entre San Salvador y ciudad Guatemala	69
11. La multinacionalidad del sistema y características de su organización	82
VI. BIBLIOGRAFIA	87

I. EXPOSICION DE MOTIVOS

En las páginas siguientes se presentan algunas consideraciones sobre la utilización de nueva tecnología en el campo del transporte terrestre, la cual podría ser aplicada en el medio centroamericano.

Son propiamente, consideraciones sobre la utilización de vehículos propulsados sobre cojines de aire, entre San Salvador y ciudad Guatemala como un primer paso de lo que podría ser, en breve, el medio más eficaz para el desplazamiento de pasajeros entre ambas ciudades.

Es natural que el presente trabajo despierte la suspicacia de responder a lirismos o a un desconocimiento de las realidades que la vivencia centroamericana nos muestra en todos los órdenes y a cada momento.

Sin embargo, es criterio válido de que se hace necesario establecer nuevos métodos para todo lo que implique planificación de los transportes en una región como Centroamérica, que se encuentra en plenas faenas de crear una infraestructura política, económica y social que le permita a sus pobladores un sostenido y ordenado desarrollo, principalmente en estos momentos, en que existe una ruptura seria de los esquemas integracionistas originales y las realidades consecuentes del proceso.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Con tal objetivo, en el trabajo se exponen juicios sobre la tecnología, la tecnología del transporte, una generalización sobre Centroamérica, respecto de sus ciudades y de cómo en San Salvador y ciudad Guatemala, la nueva tecnología de transporte podría contribuir a resolver difíciles problemas, principalmente en lo relativo a la comunicación entre ellas mediante la transportación y se termina ejemplificándolo con algunas consideraciones técnicas y de costo sobre el vehículo que se desplaza sobre cojines de aire, aprovechando la información existente sobre el sistema desarrollado en Francia por la Société d'Etudes de l'Aerotrain de BERTIN y CIA.

La presente tesis, en el desarrollo de los anteriores temas, se apoya en los siguientes criterios que hace suyos el autor:

1. Es el proceso de integración centroamericana una realidad indisoluble ante el consenso mundial de naciones y ante sus propios países participantes, ya que "el desarrollo nacional que prescindiera de estructuras de integración regional carecería de dinámica y fuerza operante en las condiciones concretas del mundo actual, al mismo tiempo, la integración regional que no se fundamente o articule con procesos de integración nacional, carecería de sustrato necesario para alcanzar a plenitud los objetivos que se le asignan". ^{1/}

^{1/} Tesis del Licenciado Alfredo Guerra Borjes expuesta en el documento "Integración y desarrollo", Universidad de San Carlos, 1969.

2. Hay una ruptura seria entre la realidad y los supuestos en que hasta hace poco se basaba la convivencia entre nuestros pequeños países, por lo que hay que definir pronto una nueva ruta hacia el futuro; una nueva estrategia del desarrollo de la región.
3. La integración regional abre posibilidades de incorporación de tecnología y de aprovechamiento de las economías externas y de escala, que no pueden darse en cada país por separado, sobre todo cuando se trata de países pequeños como los centroamericanos.
4. La influencia del transporte en la planificación del desarrollo ha sido desmerecida hasta el presente en Centroamérica, pero es preponderante para conseguir esa necesaria convivencia entre nuestros problemas.
5. El transporte intrarregional ha servido hasta ahora para el intercambio básicamente de productos agrícolas e industriales en el área; pero se ha dejado de lado el diseño de mecanismos activos que faciliten el contacto de la población y que la movilidad facilite la dispersión de los beneficios que el Mercado Común genera.

6. Las ciudades capitales de los países de Centroamérica son los principales centros de las actividades industriales y de servicios. En ellas se produce más de la mitad del Producto Geográfico Bruto y cualquier problema que les afecte en su crecimiento urbano, incidirá en la economía de sus países y de la región como bloque.
7. San Salvador y ciudad Guatemala son los principales polos de desarrollo de la región centroamericana, con una razón de intercambio muy elevada, e índices económico-sociales muy superiores a los promedios de sus respectivos países.
8. San Salvador y ciudad Guatemala, como áreas metropolitanas con personalidades urbanas cada vez más definidas, en un futuro cercano pasarán del millón de habitantes y requerirán de los servicios adecuados para tal rango urbano, que permita el normal desenvolvimiento de sus moradores y que faciliten su crecimiento como metrópolis.
9. El servicio de transporte colectivo urbano opera actualmente en ambas ciudades con notorias deficiencias. Debe preverse para el futuro, no tanto un reordenamiento o elevar la productividad del actual sistema de servicios, sino la posibilidad de aplicación de sistemas de transporte que provengan de la tecnología moderna; que representan en muchos casos, la mejor solución para áreas metropolitanas con un millón o más habitantes, por sus características de rapidez, comodidad, fluidez, etc.

10. El servicio de transporte colectivo interurbano, entre ambas ciudades, opera también con las suficientes deficiencias como para no permitir el elevado intercambio de personas, que las características de polos motrices sugieren.
11. La planificación de los transportes dentro de una nueva estrategia integracionista deberá permitir soluciones urbanas e interurbanas con similares características de rapidez, comodidad, fluidez, economía, rentabilidad, etc.
12. Una de esas soluciones podría ser el Aerotren de la casa investigadora francesa Bertin y Cía., para resolver los problemas de transporte colectivo urbano en San Salvador y ciudad Guatemala y para que, como solución interurbana, coadyuve a facilitar el intercambio de personas entre estos dos centros metropolitanos de Centroamérica.

II. FUNDAMENTOS GENERALES

1. El desafío tecnológico
2. La tecnología del transporte y el desarrollo
3. El transporte y las ciudades

1. El desafío tecnológico

Conquistar a la naturaleza, domarla, ponerla al servicio de la humanidad ha sido el intento de la civilización desde la época más lejana de su historia, y para lo cual, la tecnología ha representado ser el factor fundamental del proceso.

Actualmente, ya se expresan términos como "la brecha del desarrollo" entre países más o menos tecnificados, ante todo porque ha resultado ser la actual tecnología el más eficaz instrumento para la consecución de los medios de producción que aceleran el nivel de vida de los habitantes de esta época. Aquellos países que aplican tecnología de menores ventajas intrínsecas para la explotación y producción se ven asociados con niveles de vida más alejados al conseguido para las áreas o países más adelantados en el uso de la tecnología; asimismo, es de preverse que de no mediar cambios sustanciales en aplicación tecnológica, aquellos países irán quedando más rezagados en la adopción de nuevas técnicas, disminuyendo consecuentemente sus índices relativos de productividad y definitivamente llegar a encontrarse incompetentes en la comercialización de bienes y servicios.

Como consecuencia, esta acelerada búsqueda de mayores niveles tecnológicos agigantaría las ya disímiles civilizaciones de los que a través del proceso histórico han logrado mayores ventajas de la evolución tecnológica y de los que no lo han logrado. Las naciones desarrolladas y las subdesarrolladas.

El profesor Hans Carroll ha explicado ese proceso histórico de aprovechamiento tecnológico dividiendo la historia de la humanidad en cinco grandes etapas: De adaptación, de la domesticación, de la diversificación, de la mecanización, de la automatización.

En la gráfica 1 aparece la interpretación del profesor Carroll sobre el desarrollo de las cinco etapas de la evolución humana y el aprovechamiento tecnológico.

La etapa de adaptación se inicia con el descubrimiento del fuego y algunos utensilios primitivos de síles, hueso o madera, que facilitaban la caza, la pesca y la recolección de todo tipo de alimentos en un medio natural hostil.

En la siguiente etapa, de la domesticación, el hombre consigue a su servicio especies vegetales y animales. Esto ya le posibilita en su época (siete u ocho mil años antes de Cristo), una revolucionaria transformación de sus formas de vida.

La siguiente fase, la de la diversificación, permite perfeccionar los sistemas y utensilios de las épocas anteriores, se adopta el riego en gran escala y ya principia a conocerse el fenómeno de la productividad. La población dedicada a actividades extra-agrícolas creció y, consecuentemente, se fueron convirtiendo las primeras ciudades.

La etapa de la mecanización abre el camino de la industrialización. La mecanización repercute en todos los sectores de la producción, aumentando la disponibilidad de bienes y servicios. Se amplían los mercados, se mejoran los transportes y se produce el éxodo masivo de la población campesina a las ciudades.

Este período de la mecanización acelera su propio progreso en forma vertiginosa. Los tanteos intuitivos y el lento proceso de las épocas anteriores no se asemeja a la presente en que el hombre pasó a realizar una sistemática investigación y aplicación de la tecnología. Las fuerzas de la naturaleza se controlan, se detectan fenómenos y se les encuentra aplicaciones insospechadas en su época, que hacen multiplicar la capacidad de trabajo del hombre. Esa aceleración de la última parte de esta época está expresada en la gráfica 2 con una relación de importantes avances en la historia de la tecnología.

Es en este período en que los países actualmente clasificados como "desarrollados" lograron conseguir un lugar destacado en la aplicación de la tecnología y por la cual, han podido llegar a la época presente en que tan sólo el 20 % de la población mundial produce más del 60 % del Producto Bruto de todos los países del mundo, poseyendo también más del 90 % de las industrias, los vehículos, etc. ^{1/}

^{1/} Norberto Ras. "Sociedad, Tecnología y Desarrollo". El Trimestre Económico N°149, mayo 1971.

Estamos en la vivencia de la tecnología acelerada y especializada (ver gráfica 2), en una época histórica que, como dice Hans Freyer, "el nivel de vida es el Dios de esta época y la producción es su profeta". Y, en el futuro, la distancia que separa a las zonas desarrolladas de las subdesarrolladas, estará en función de la capacidad que demuestren sus respectivas comunidades para absorber tecnología, y será, consecuencia lógica, una vital necesidad la de procurar soluciones "nuevas" a la medida de los problemas.

Para llegar a esas soluciones nuevas, debe lograrse que la comunidad objeto de desarrollo, se haga receptiva al uso de sistemas y procedimientos más perfeccionados que los que su estructura tradicional condiciona. Para ello, deben de implicarse indudablemente modificaciones profundas a sus mismas estructuras de convivencia, a sus instituciones políticas, a sus instituciones humanas. Es necesario asimismo, cambiar la mentalidad del pueblo preparándola para las complejidades de una tecnología más avanzada; de otra forma, el subdesarrollo conducirá a una continua pérdida de todo tipo de terreno ante los países más adelantados.

Y ese cambio deberá plantearse, ineludiblemente, si los hombres que dirigen la búsqueda de mejores condiciones de vida para sus pueblos se imbuyen de la lentitud de su proceso de innovación y de la necesidad de precipitar el proceso, a través de cambios sociales, así como

flexibilizando las instituciones y estructuras de producción, etc., a fin de hacerlas más favorables a la innovación.

Esa es la responsabilidad de la época y es el desafío que afrontan los dirigentes y técnicos de los países subdesarrollados.

2. La tecnología del transporte y el desarrollo

Los países en vías de desarrollo, como los centroamericanos, tienen que enfrentar diversos problemas para aspirar al progreso de las condiciones de vida de sus sociedades.

La movilización juega un papel importante para facilitar esas aspiraciones de progreso y por lo tanto, el transporte es un elemento de primer orden hacia el desarrollo, además de guardar obvia relación con los diversos factores del incremento económico y social.

En los programas de planificación que se realizan en los países de Centroamérica, ya dentro del proceso integracionista o nacionalmente, deberá preverse el impacto potencial que la movilidad de los bienes y las personas introduce en el fenómeno del desarrollo, para lograr su mejor efecto.

El transporte es uno de los más propicios campos que tienen los países en desarrollo para acortar la distancia tecnológica respecto a los

países con más desarrollo, ya que tienen acceso a una nueva tecnología que les permite liberarse del lento proceso evolutivo en materia de mejoramiento, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios para superar la barrera tiempo-espacio.

Ciertamente, si ese acortamiento de distancia tecnológica puede implicar mayores costos económicos, debe asociarse el esfuerzo con las ventajas intrínsecas que introduce como factores claves para el desarrollo; por ejemplo: Sin los adecuados medios de transporte, el proceso de comercialización se retrae y los niveles de ingreso se estatizan. Asimismo, el alto costo de transporte repercute decisivamente en la capacidad de conseguir mejores condiciones de vida, al limitar la comunicación de las personas y su capacidad de comerciar.

Lo importante entonces es evaluar, qué aumento de los servicios de los transportes será necesario para alcanzar los objetivos del desarrollo y si los nuevos métodos introducidos por la ciencia y la tecnología, mantendrán los costos dentro de los límites convenientes para los niveles del Producto Bruto de estos países.

Debe tenerse presente que la revolución tecnológica hace prever que en el futuro, las tendencias del transporte no guardarán el mismo comportamiento del pasado (camiones para trayectos cortos, ferrocarril y barcos para grandes distancias, etc.). La tecnología avanzada ha

colocado en plena revolución a todos los sistemas de transporte. Para las cargas se conciben ya otras formas de movilización, los vehículos cambian de sistemas de movilización (cabezales, remolques triples, automóviles desechables, autobuses aéreos, propulsión sobre colchón de aire, etc.).

Las modificaciones tecnológicas, obviamente condicionarán la naturaleza de los sistemas de transporte y las modalidades de inversión correspondientes.

Esta situación de cambio tecnológico debe ser aprovechada por los países centroamericanos, ya que les permitirá saltar partes del proceso evolutivo y evitar la serie de etapas tradicionales del desarrollo del transporte. Esa es una de las ventajas compensatorias que la tecnología nos ofrece, a pesar de los monumentales problemas de escasez económica que nos aquejan, y que habría de precipitar los cambios de tipo socioeconómico, o de cualquier otro tipo, dentro de la estructura organizativa como sociedad subdesarrollada que caracteriza a Centroamérica.

Las desventajas económicas y sociales de la poca movilidad en la región pueden despejarse en nuestros países con la nueva tecnología disponible. Principalmente en este momento en que Centroamérica encara un serio esfuerzo de integración y que ha realizado ya vastos

programas de inversiones en transporte, pero únicamente en lo tocante a construcción de carreteras. Estamos en posición privilegiada para romper con esa mecánica y adoptar nuevos enfoques en materia de utilización de transportes. Lo importante es clarificar las posibilidades técnicas que se ofrecen, y prever flexibilidad en las inversiones que se realizan actualmente, a fin de sacar partido de las innovaciones inminentes.

3. El transporte y las ciudades

En la actualidad se sucede en el mundo un fenómeno acelerado de urbanización. Entre 1800 y 1950 la población mundial que vive en las ciudades de 20,000 ó más habitantes aumentó de unos 21.7 millones a 502.2 millones, habiéndose multiplicado 23 veces en 150 años. Mientras tanto, la población total creció alrededor de 2.6 veces en el mismo período. ^{1/}

Para 1960 el porcentaje de la población mundial en ciudades con 20,000 ó más habitantes, había ascendido a más de 803 millones de seres humanos. De éstos, más de 590 millones vivían en poblaciones de 100,000 ó más habitantes.

^{1/} "Situación Social Mundial". Naciones Unidas. Citado por Gerald Breese en "La urbanización en los países de desarrollo creciente". UTHEA N°368.

En muchos países esa rápida urbanización ha ido acompañada de procesos de industrialización y ambos ya han creado problemas críticos de movilidad tanto de personas como de vehículos, principalmente en las zonas centrales de las mismas, reduciendo no solamente la eficiencia de las actividades económicas sino generando mayores necesidades de cubrir con cada vez más cuantiosas inversiones.

Nos enfrentamos nuevamente con que la urbanización, con las características de movilidad horizontal que induce a los residentes, es producto del proceso de modernización que conlleva la tecnología y, principalmente, de las innovaciones espontáneas que produce el proceso de industrialización.

Jacques Boudeville ^{1/} explica ese fenómeno de la urbanización cuando anota: "Una ruptura repentina ha apartado la vida social de Occidente de su ámbito tradicional. La causa de esta ruptura es la intervención de la velocidad en la producción y en el transporte de las cosas y las personas". Boudeville amplía: "La velocidad ha convulsionado la industria, que se ha localizado en las ciudades preexistentes, ciudades de intercambio y ciudades administrativas donde se encuentra albergue, aprovisionamiento, mano de obra". Por su parte

^{1/} Jacques Boudeville. "Los Espacios Polarizados". Editorial Eudeba. N°127.

Lloyd Rodwin ^{1/} puntualiza: "Tal parece que los conjuntos metropolitanos llegarán a constituir el ambiente dominante, ya que comprenden la mayor parte de la población y producen y consumen la mayoría de los bienes, el espacio vital vendrá a ser un conjunto de esas zonas, separadas a veces por otras de baja población que suministran la materia prima".

La ciudad se convierte rápidamente en una organización compleja, intrincada, de medios de comunicación despersonalizados y cada vez más mecanizados. La tecnología es acá donde se desarrolla aceleradamente y rebasa sus patrones continuamente, cayendo en desuso a un paso que raramente va más rápido que las décadas. Como otro tratadista del fenómeno, Aaron Fleisher observa: "Las corrientes del tiempo tecnológico y urbano, son inconmensurables".

Debe esperarse hacia el futuro, consecuentemente, una relación cada vez más estrecha entre las zonas metropolitanas y los transportes. Una concentración de actividades de amplia magnitud como son y lo serán las ciudades importantes, únicamente podrán desarrollarse si sus servicios de comunicaciones resultan operantes. Y un buen sistema de transportes que las satisfaga, deberá estar sujeto a las variaciones tecnológicas que se apliquen y que respondan con estímulos para la expansión de las actividades de servicios, como para las actividades industriales,

^{1/} Lloyd Rodwin. "La Metrópoli del Futuro". México. 1964.

así como para el asentamiento de la población en los adecuados barrios para viviendas. Los transportes deberán ser, definitivamente y tal como a nivel nacional se expresaba en el capítulo anterior, eficaces e importantes instrumentos de una política de desarrollo de las ciudades. La selección de la tecnología del medio de transporte urbano, además de ser guiada por los factores expuestos por Wilfred Owen, en su obra: "La Planificación de los Transportes", deberá de tener en cuenta también los fines que se propone la zona metropolitana en sus especializaciones de servicios y producción.

Sin embargo, los servicios de transporte urbano tienen un factor fundamental: Rapidez.

Los desplazamientos domicilios-trabajo serán cada vez mayores cuanto más crezcan los centros urbanos y para mejorar el nivel de satisfacción de la colectividad deben asegurarse servicios de transportes "rápidos", implicando el término "rápido" un conjunto de cualidades relativas tanto a la rapidez propiamente dicha en los trayectos, como en la frecuencia de servicio.

La función descongestiva es la principal en las zonas centrales de las ciudades, en donde el uso cada vez más intenso de vehículos particulares para desplazamientos de "compras", "negocios" y "placeres" afectan muy directamente la función de productora de servicios que cumplen las ciudades.

Es claro entonces que el desarrollo de las ciudades debe ser suficientemente planeado para que la solución a los problemas del transporte se torne fundamental. Ante esta situación, los países centroamericanos cuentan con la gran ventaja de que sus ciudades son relativamente pequeñas y puede planificarse en ellas la más racional utilización de los transportes, con la tecnología apropiada, que incida muy positivamente en las aspiraciones propias de desarrollo. Hay que tomar muy en cuenta que el eje de la vida nacional de nuestros países se ha desplazado a las ciudades capitales provocando un crecimiento vertiginoso de las mismas y de la población urbana; y si se continúa sin realizar el planeamiento de sus sistemas de transporte, repercutirá en que cuando se quiera hacer, aumentarán los costos, además de las molestias y penurias de las personas que habitan las zonas afectadas y de que la pérdida de la movilidad condicionará un lento crecimiento de las ciudades y sus alrededores.

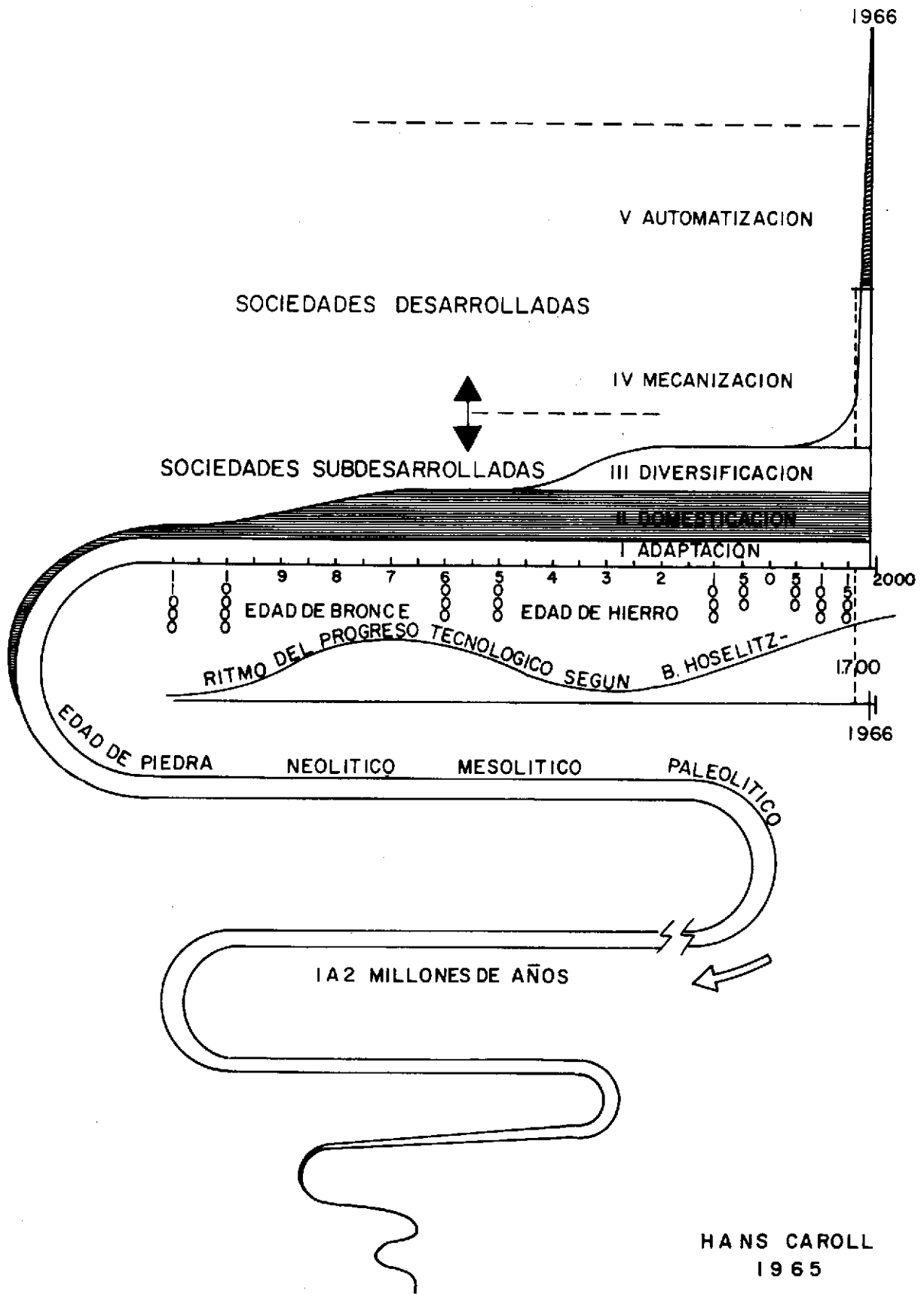
Robert Snowder ^{1/}, considera al respecto que una zona metropolitana con un millón de habitantes necesita de transportes colectivos rápidos y, por lo tanto, si el crecimiento demográfico permite que en 20 años una ciudad alcanzara ese tamaño, será menester que para entonces el sistema esté listo. El planeamiento deberá comenzar en ese caso, inmediatamente.

^{1/} Robert Snowder: Urbanizando para el desarrollo metropolitano. Servicios Públicos. Septiembre de 1969.

En las condiciones actuales de la organización del espacio y de la distribución y movimientos de población de los países centroamericanos, la urbanización constituye un fenómeno necesario para poder captar y aplicar con las mayores ventajas, la tecnología suficientemente moderna para que nos permita salir del obsoletismo en la producción de los bienes necesarios a todo el país y en la prestación de servicios y, consecuentemente, la macrocefalia de representar así una condición de crecimiento propicia a los "saltos tecnológicos", pues las grandes ciudades como las cinco capitales de Centroamérica, constituyen el único medio capaz en nuestros pobres países, de provocar la diversificación de la economía, lo que a su vez se traducirá en decisivo desarrollo.

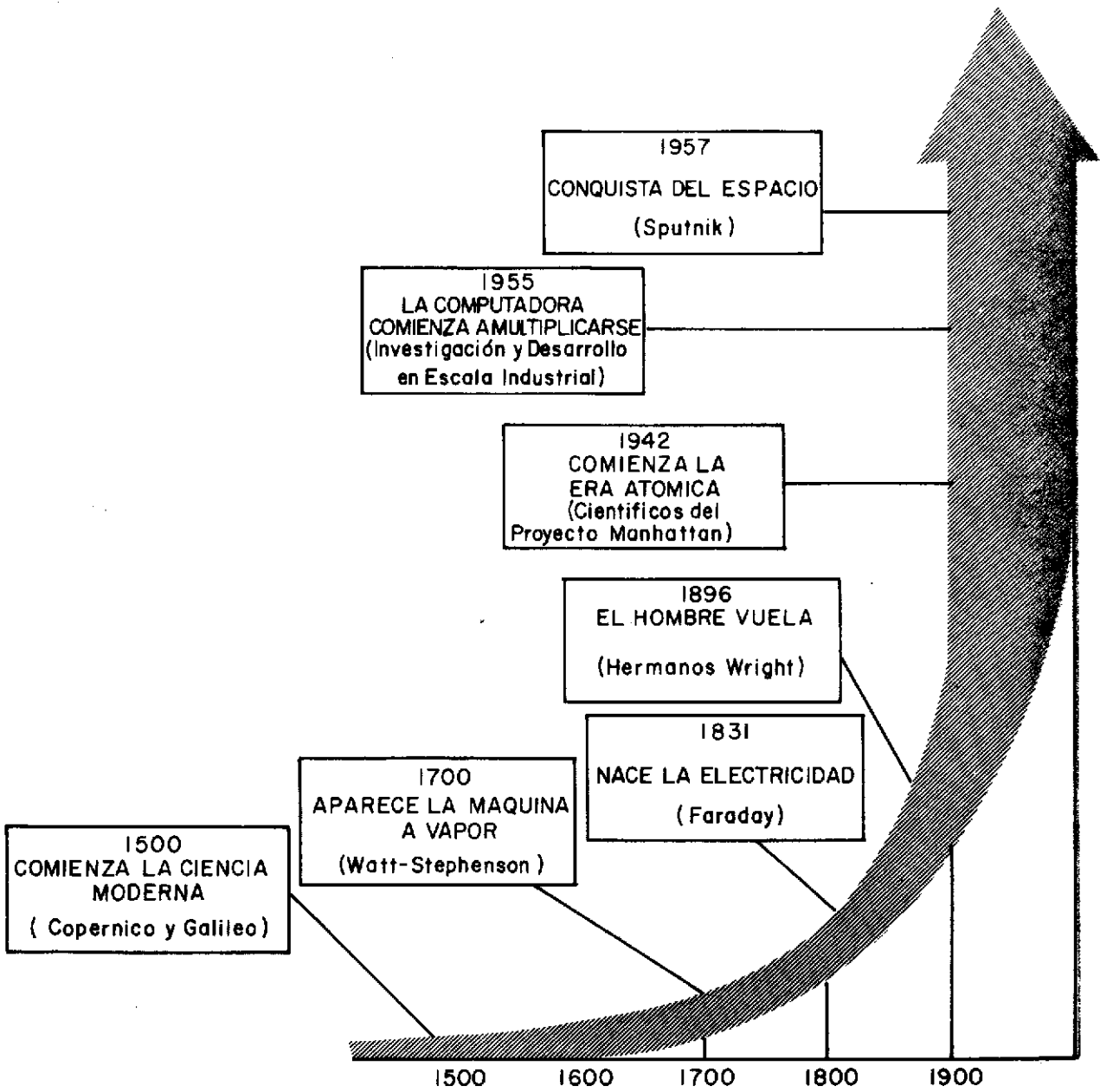
En los países centroamericanos, se acentúa, el desarrollo nacional pasa por las cinco ciudades capitales y es hacia ellas que los sistemas de transporte colectivo, deben de enfocarse dentro de las más racionales políticas de utilización, en tal forma que su inversión posibilite a los países un mayor y más efectivo desarrollo.

GRAFICA 1



GRAFICA 2

LA CURVA DE ACELERACION DEL
PROGRESO TECNICO



III. FUNDAMENTOS REGIONALES

4. Centroamérica, su tecnología y desarrollo
5. El transporte en Centroamérica
6. Las ciudades de San Salvador y Guatemala
7. El tránsito entre El Salvador y Guatemala

4. CENTROAMERICA: Su tecnología y desarrollo

En los países centroamericanos se dan vívidos ejemplos de dualidad tecnológica: Por una parte, en sus ciudades capitales (centros de decisiones, de servicios, de producción industrial y prácticamente los únicos centros de actividades culturales y recreativas así como de transacciones económicas), existen los receptores y beneficiarios de la tecnología aplicada, mecanizada y de incipiente automatización. El grueso de su población rural —por otra parte— se debate en sistemas de producción y de organización social todavía conceptuados dentro de la etapa de la domesticación y en algunas áreas, en la etapa de la diversificación, al haber logrado cierto mejoramiento en sus sistemas de producción de subsistencia, con el uso por ejemplo del riego.

Es importante resaltar que la conquista de los españoles sorprendió a los indígenas en esta etapa tecnológica de la domesticación, de la cual 300 años después, muy poco han evolucionado. La mecanización en el agro, por lo general, es sólo aplicada en algunos centros de producción, principalmente para la exportación y controlado por pocos centroamericanos que residen en las ciudades y mayormente por sociedades extranjeras que deciden sus políticas de producción desde el exterior.

De la mayor disponibilidad de bienes y servicios que introduce la mecanización, las ciudades capitales resultan con los beneficios por ser generalmente los únicos centros generadores de suficientes ingresos como para representar potencialidad de mercado.

Sucede en Centroamérica pues, que mientras un capitalino puede conseguir en cuestión de minutos comunicación telefónica con cualquier parte del mundo, el campesino, en su agro, apenas puede visitar los poblados más cercanos, donde seguramente ni con su capital provincial consigue comunicación. Mientras que el capitalino produce, el campesino apenas consigue con su trabajo, alimentar a su familia.

El hombre de campo centroamericano apenas conoce el agua potable, la electricidad y la educación. El ciudadano inclusive, desaprovecha o dilapida su situación.

El área capitalina en Centroamérica aglomera como zona urbana un promedio de 500,000 habitantes y la segunda ciudad llega, por lo general, a 70,000 habitantes. El debilitamiento de los poblados intermedios determina que pierdan interés como centros de futuras localizaciones industriales, ya que la capital polariza estas actividades, y concentra cada vez más la riqueza nacional, convirtiéndose en el eje del crecimiento económico del país.

Esa situación se matiza en la década de 1960, cuando los países acordaron constituir un mercado común como primera etapa de un programa de integración económica para la región, el cual se esperaba fuera un paso audaz y positivo para poder romper la ambientación económico-social de cada país en particular y facilitar la mayor

vinculación económica e institucional entre ellos a través de la implementación de eficaces instrumentos de política económica. El esquema 1 presenta esa ambientación económico-social de los países centroamericanos y el esquema 2, expone las relaciones funcionales entre los instrumentos económicos y los objetivos sociales que permitirían romper la situación de subdesarrollo de Centroamérica.

Después de una década del proceso, se encuentra que el desarrollo industrial así como la realización de una infraestructura física regional, permitió que el intercambio regional de bienes creciera a una tasa acumulativa de aproximadamente el 30 %.

El asentamiento de las industrias ha sido generalmente en las ciudades capitales (ver cuadro 1), provocando mayores corrientes migratorias a las mismas, así como obviamente se convierten en los principales mercados del intercambio regional.

El proceso de integración económica reafirma entonces la importancia relativa de las ciudades capitales tanto como centros de producción como de consumo, pero esa situación distorsiona los objetivos sociales perseguidos, como permitir una maximización de empleo y redistribución de los ingresos en las poblaciones nacionales, aumentar los niveles de ingreso y ampliar las oportunidades de educación como mejorar las condiciones de salud y vivienda.

En definitiva, la respuesta a nuestro subdesarrollo, que consistió en integrarnos, no ha hecho sino precipitar la macrocefalia urbana y económica de las capitales de Centroamérica, que agrupa al 20 % de la población y el resto, principalmente conformada por aquéllos cuya sola riqueza es la abundancia de pobreza y abandono, poco beneficio ha obtenido del proceso de integración.

Por lo consiguiente, los países no lograron avanzar en la superación de los graves problemas sociales que les afectaban, sobre todo en lo referente a la distribución del ingreso y los elevados índices de subempleo y desocupación y sí han provocado mayores problemas a las ciudades con la desordenada migración, provocando un crecimiento urbano desigual por los importantes núcleos de población marginada que contienen.

Es de prever que hacia un cercano futuro, esa situación se convierta en el principal problema de Centroamérica y todos los esfuerzos de sus países por ordenar su proceso de desarrollo, estén muy condicionados a las ingentes políticas de desarrollo urbano para sus ciudades capitales. Ante todo, es en ellas en donde se genera alrededor del 70 % del Producto Geográfico Bruto de los países y el deterioro urbano, en todos los órdenes que se contemplen (transporte, viviendas, subempleo, poca captación de capital, limitaciones físicas, limitaciones de

diseño de las calles, etc.), es muy previsible que puedan afectar a esa generación de producción global y, consecuentemente, a los países en general.

CUADRO 1

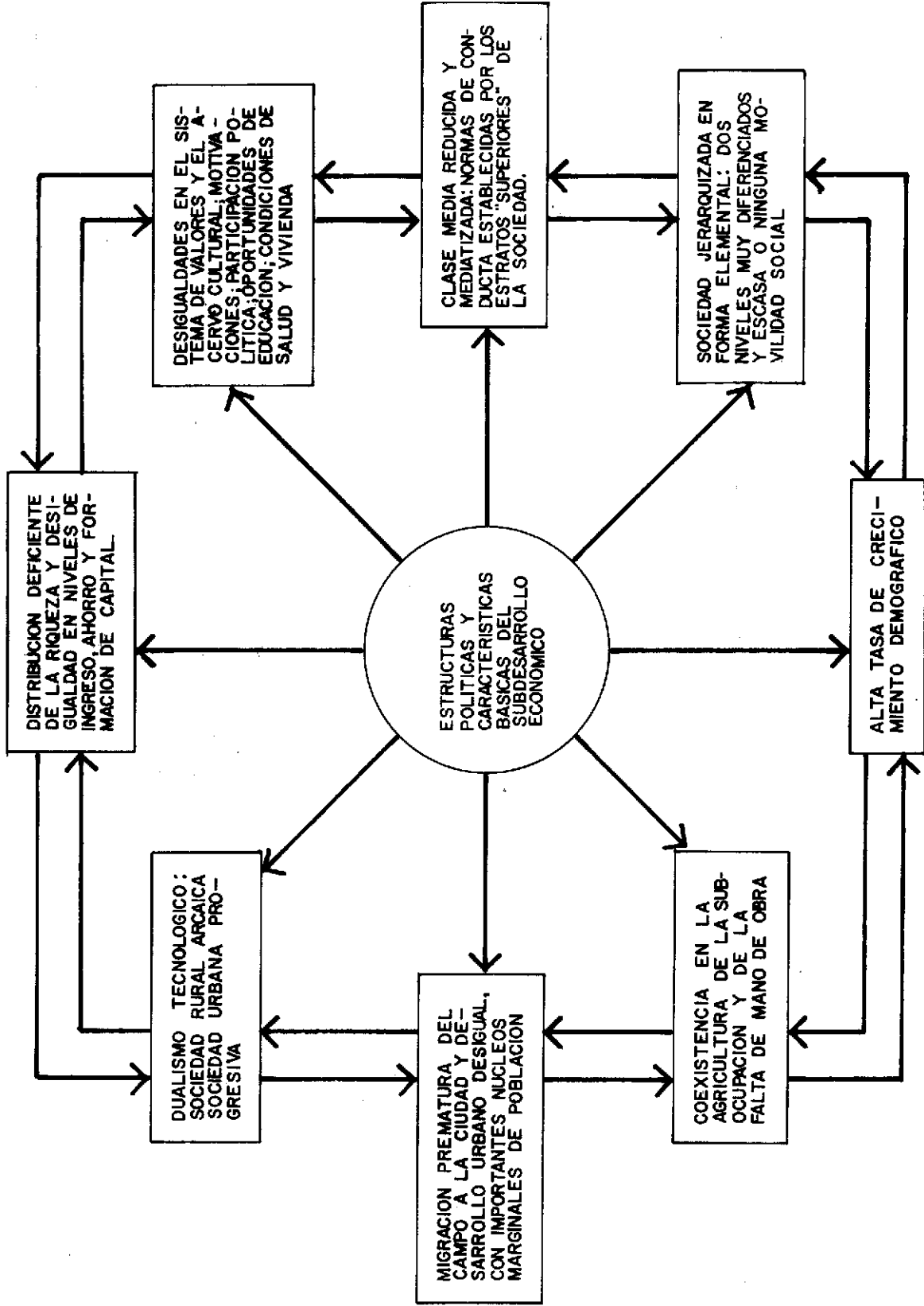
Número de establecimientos de la industria manufacturera en Centroamérica

	Total industrias		Localizadas ciudad capital		Localizadas en el resto del país	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Guatemala	1 267	100	906	72	361	28
El Salvador	1 168	100	834	71	334	29
Honduras	650	100	262	40	388	60
Nicaragua	1 230	100	522	42	708	58
Costa Rica	1 774	100	1 032	58	742	42
Total Centroamérica	6 089	100	3 556		2 533	

Fuente: Carta Informativa N°86, 12 diciembre 1968. SIECA.

ESQUEMA 1

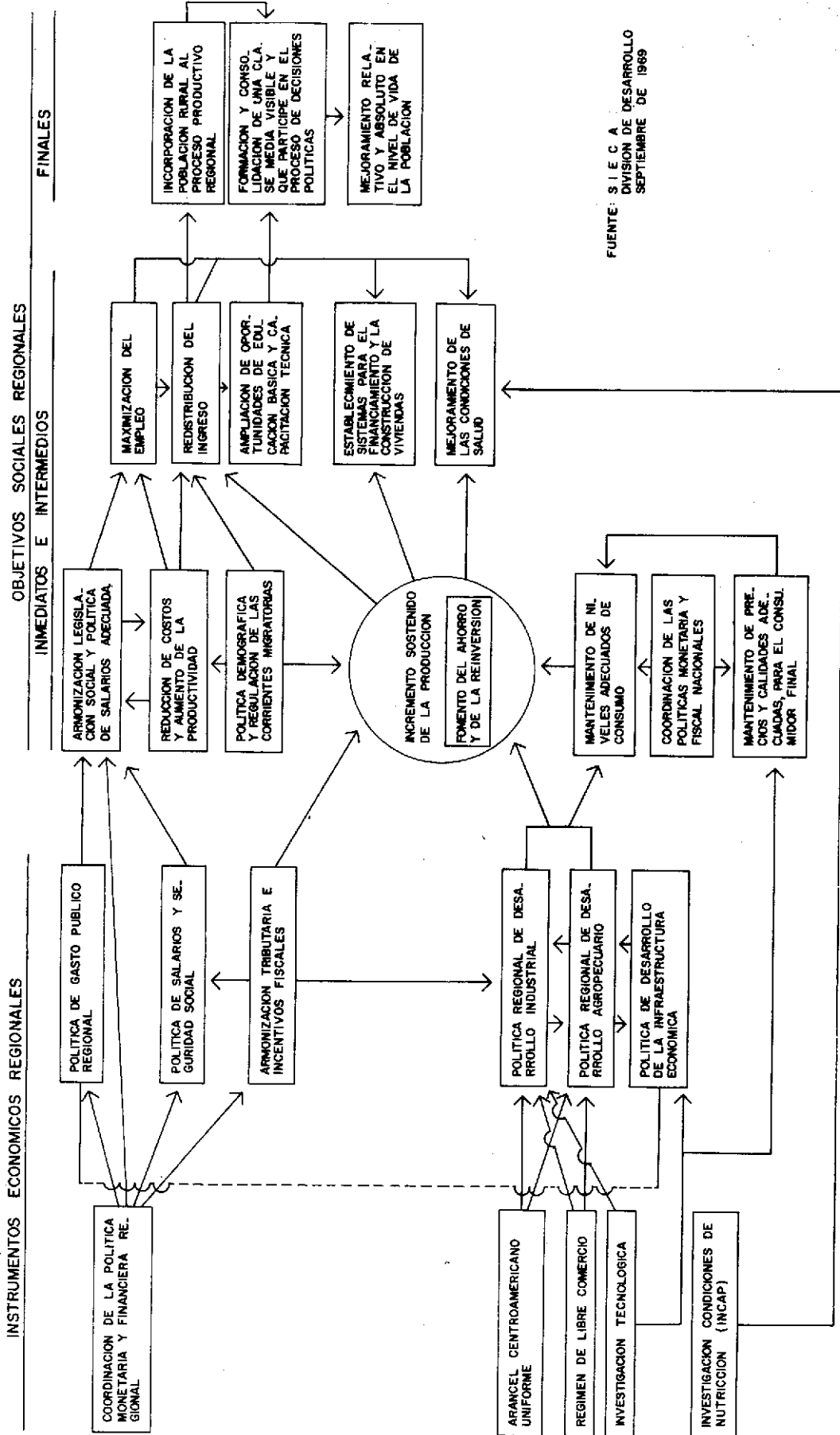
CENTROAMERICA - CIRCULO VICIOSO DEL SUBDESARROLLO SOCIAL



FUENTE: SIECA, DIVISION DE DESARROLLO, SEPTIEMBRE DE 1969.

ESQUEMA 2

CENTROAMERICA - RELACIONES FUNCIONALES ENTRE LOS INSTRUMENTOS ECONOMICOS REGIONALES Y DETERMINADOS OBJETIVOS SOCIALES



FUENTE: S I E C A
DIVISION DE DESARROLLO
SEPTIEMBRE DE 1969

5. El transporte en Centroamérica

A principios de siglo, los sistemas de comunicación en Centroamérica principian a absorber tecnología propia de la época, al construir los ferrocarriles como enlace entre las plantaciones agrícolas, las ciudades principales y los puertos marítimos de altura. Su finalidad estribaba en facilitar el transporte del café y el banano hacia mercados extrarregionales. Era entonces un proceso de "desarrollo hacia afuera".

Posteriormente se construyen las primeras carreteras, principalmente cuando por efecto de la gran recesión económica mundial de los años treinta, el comercio exterior de estos países llegó a niveles de crisis, compeliendo a los gobiernos a buscar entonces un "proceso de desarrollo hacia adentro de sus países".

Estas carreteras partieron de las ciudades capitales hacia el interior, sin permitir, sin embargo, comunicación eficiente con otros países fronterizos. Por sugerencia de los Estados Unidos de América interesados en el proyecto de la Carretera Interamericana, por razones de circunstancial defensa del Canal de Panamá, se principian a alargar algunas carreteras nacionales y enlazarlas en las fronteras con las nacionales del país vecino. Posteriormente, a inicios de la década del 60, se desarrolla el llamado Plan Vial Centroamericano, estructurándose

así lo que es el actual sistema vial de la región, que en el presente permite el funcionamiento del Mercado Común Centroamericano.

El desarrollo histórico de los transportes en la región, ha respondido entonces, a tres épocas muy definidas de su desarrollo nacional.

Actualmente en Centroamérica, por medio de los transportes, se equilibra la tendencia natural de exportación hacia el exterior del sector agropecuario y el desarrollo nacional por la promoción del intercambio regional, principalmente de productos de proceso industrial.

Sin embargo y a pesar del mejoramiento sustancial de los medios de transporte en Centroamérica, que ha hecho posible el avance del Programa de Integración Económica, éstos todavía dejan mucho que desear. El desarrollo del transporte ha sido muy desigual en los países y ha mostrado considerable desarticulación; los costos de traslación presentan mejoría para algunos productos pero, en general, no han representado un significativo beneficio. La comunicación de las personas guarda el mismo comportamiento de años muy anteriores, manteniendo prácticamente estático su volumen; los vehículos guardan un crecimiento en su frecuencia de traslación regional, que hace pensar que la mejora de los medios de transporte y el propio proceso de integración, no lo ha incentivado como cabría esperarse; paralelamente, a

falta de implementar otros instrumentos integracionistas como la unión aduanera, la libre movilidad de capitales y de mano de obra, el transporte no ha respondido con engendrar a su vez un "efecto integrador" en las economías nacionales, ya que la "importancia de los transportes sólo puede evaluarse a través de los efectos e implicaciones que tiene en el proceso socioeconómico". ^{1/}

Teniendo en cuenta entonces el desarrollo histórico de los transportes en Centroamérica, que conformó una determinada estructura de transporte correspondiente al patrón de desarrollo histórico, así como la situación actual planteada, cabe preguntarse: ¿Puede el sistema actual de transportes en Centroamérica servir de base para su futuro desarrollo?

Muchos estudios hacen suponer que hasta al menos los inicios de la década de 1980, la Red Vial Centroamericana será suficiente para satisfacer la demanda de tráfico que exigirá el renovado proceso de integración y siempre que fueran eliminadas las dificultades de saturación que se presentan en las cercanías a las ciudades.

Para reafirmar la importancia de la Red Vial Centroamericana, los gobiernos regionales tienen programado para el período 1970-1975, invertir 416 millones en carreteras, correspondiendo ese monto al 48 %

^{1/} Enrique Soto Borbón. "La Planificación de los Transportes". 3er. Curso Intensivo de Planificación. San José, Costa Rica, noviembre 1965.

del total de la inversión pública regional programada para ese período y solamente del sector transportes representa a su vez el 80 %. ^{1/}

Sin embargo, los transportes están entrando actualmente en una etapa de revolución tecnológica muy determinante, la cual hace suponer una pérdida de la importancia relativa de la carretera así como del vehículo convencional sobre ruedas, y es de prever que dentro de 10 años, en los países desarrollados, estarán utilizándose sistemas novedosos de transporte para bienes y para personas.

Centroamérica no debería quedar al margen de esa revolución, por el contrario, la aplicación de nuevos sistemas de transporte podría crear mayores efectos positivos en sus procesos de desarrollo.

Ante todo, debe de aprovecharse que la integración regional abre posibilidades de incorporación de tecnología y de aprovechamiento de las economías externas y de escala, que no pueden darse en cada país por separado, sobre todo cuando se trata de países pequeños como los centroamericanos.

Por ejemplo, la comunicación de las personas entre las capitales de la región, es bastante dificultosa en tiempo y en comodidad y debe de mejorarse en el futuro. Si actualmente, por carretera, recorrer 500

^{1/} Informe del Inventario de Proyectos de Infraestructura en Centroamérica. Doc. SIECA/I PRIC-2/71. Guatemala, julio de 1971.

Kms., representa para una persona alrededor de 7 horas de viaje, los nuevos medios de transporte brindarán con más seguridad, comodidad e igual costo, ese mismo recorrido en alrededor de dos horas.

Además, en la mayoría de centros urbanos importantes, se está generalizando la tendencia de desalentar la utilización del vehículo particular, estimulando la mayor utilización de transportes colectivos, por lo que a muy corto plazo será el medio de comunicación más utilizado. Al respecto, la revolución tecnológica está presentando soluciones de transportes colectivos rápidos, en tal forma que el ejemplo puesto anteriormente, no es remoto de plena factibilidad.

La planificación de los transportes en Centroamérica, en lo que respecta a la movilidad de las personas ha quedado descuidada, lo que ha provocado indudables consecuencias en el proceso de integración regional (seguimos siendo tan extranjeros los guatemaltecos de los hondureños, por ejemplo).

En el futuro deberá enfatizarse, en lo que se refiere a la planificación de los transportes, en la búsqueda de las soluciones que conlleven una mayor movilidad de las personas entre la región, como dentro de las ciudades capitales. En ese sentido, la utilización de un vehículo de transporte colectivo, que por efecto de la nueva tecnología, pueda competir con suficientes ventajas ante los sistemas actuales de

movilización, principalmente en aspectos de rapidez, comodidad, frecuencia y en costo; debiera de ser objeto, desde ya, de las iniciales consideraciones de factibilidad para encontrar las alternativas más convenientes en el futuro, para el medio centroamericano. Debemos de aceptar el "desafío tecnológico", para que el día de mañana la propia filosofía de la integración centroamericana se vea favorecida con la mayor y eficaz movilidad de sus personas, tanto para distribuir sus beneficios como para contribuir a eliminar el atávico sentido de extranjería que nos domina.

6. Las ciudades de San Salvador y Guatemala

De acuerdo a lo expuesto en el último párrafo del capítulo anterior, es conveniente iniciar con la propicia antelación los estudios pertinentes que hacia el futuro permitan a Centroamérica la utilización de nueva tecnología de transporte que favorezca básicamente la circulación de las personas en los centros metropolitanos, así como la comunicación de las mismas entre sus respectivos países.

En las páginas siguientes se analizará, muy en general, la capacidad de dos ciudades de Centroamérica para absorber esa nueva tecnología y su eventual comunicación entre ellas.

Se ha escogido a San Salvador y ciudad Guatemala por ser dos importantes centros de producción y de servicios para el complejo centroamericano, que reúnen características para que, a corto plazo, se conviertan en muy pobladas zonas metropolitanas de sus respectivos países. En ellas actualmente la población se moviliza en orden cercano al millón de pasajeros diarios en transportes colectivos y en donde los problemas del transporte, de no mediar correctivos importantes, se agudizarán en extremos serios; además, son los centros urbanos que, por su dinamismo, presentan mayor interacción de personas, tanto por su potencialidad económica y la capacidad de traslación de sus habitantes, como por su relativa cercanía (200 Kms. planos).

Sin embargo, los criterios expuestos y a exponerse, son válidos para las cinco ciudades capitales de Centroamérica, siempre y cuando su factibilidad sea suficiente.

Adicionales características de San Salvador y ciudad Guatemala, son:

- Estar localizadas, prácticamente, en el centro geográfico de sus países
- Contener alrededor del 20 % del total de la población de sus países y de la población urbana total; San Salvador tiene el 41 % y ciudad Guatemala el 48 %. ^{1/}

^{1/} El Mercado de Empleo en Centroamérica. Sección de Política Social. SIECA 1972.

- Su población es casi totalmente ladina, favorecida con altos índices de urbanización, principalmente en los aspectos de educación, salud, comunicaciones y servicios
- Las características económicas ponderan a estas ciudades con una potencialidad tal, que puede decirse que la actividad económica de los países es la que se genera en las ciudades, o sea que el desarrollo de los países pasa por estas ciudades capitales
- Según datos elaborados para la ciudad de Guatemala,^{1/} y que se estima San Salvador guarda generalmente la misma estructura, el 50 % del Producto Interno Bruto y el 64 % del Producto Geográfico se genera en la ciudad capital y el indicador per cápita de ese Producto Geográfico Bruto, daba en 1966, un nivel de \$CA. 1,111.00. Más de tres veces superior al promedio de todo el país
- La estructura productiva de la ciudad, es respecto al total del país, la siguiente:

Sector primario	4 %
Sector secundario	45 %
Sector terciario	52 %

^{1/} "Vocación Regional". Sección Planeamiento, Unidad Sectorial de Planificación del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Guatemala. Julio 1968.

Esto indica que esa alta participación en la producción nacional está apoyada en el comercio, la industria y los servicios, sectores que referidos a la contribución al Producto Nacional Bruto, la capital contribuye en la siguiente forma:^{1/}

Industrias manufactureras	68 %
Construcción	55 %
Electricidad, agua y servicios de salud	53 %
Transporte, almacenamiento y comunicación	64 %
Banca, seguros, bienes inmuebles	60 %
Comercio al por mayor y menor	85 %
Administración pública	86 %
Servicios privados	61 %

Los índices anteriores confirman el criterio de que exceptuando la producción agrícola, es la ciudad, la principal productora de actividades económicas del país, y su importancia se acrecienta con la vocación industrial, comercial y de servicios que contiene y que el proceso integracionista les ha acentuado como se ha expuesto en el capítulo 4 y que se aprecia, por ejemplo, en que hacia finales de 1967, en la ciudad de Guatemala estaban localizadas el 72 % de las industrias manufactureras del país y en San Salvador, en la misma época, el 71 % del total de esas industrias salvadoreñas.

^{1/} Año de referencia: 1959.

Además, hay que tomar en cuenta que estas ciudades son los únicos centros de decisión política de sus países, así como de organización, de normalización, de prestación de servicios especiales y de planificación.

Representan ser estas ciudades, verdaderos centros de integración del espacio físico de sus respectivos países, puesto que a él afluyen o de él emergen los principales flujos de la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios de sus países. Además de que el proceso del Mercado Común Centroamericano, se manifiesta en actividades de intercambio de bienes y servicios prácticamente entre las ciudades de la región y, principalmente, entre San Salvador y ciudad Guatemala.

Esas razones de producción y de intercambio de bienes y servicios, obliga a pensar que no podrá existir un correcto ordenamiento del desarrollo urbano en San Salvador y ciudad Guatemala, apoyado en la generación de actividades económicas para sus países y para la región, si no se plantea previamente una racional complementariedad de producción originada en estas ciudades. La vocación regional de estas ciudades debiera de estar orientada a organizar sus estructuras de producción para conseguir interrelación de servicios y complementariedad en su producción objeto de intercambio, para que el crecimiento económico que esto produzca, se traduzca, por una parte, en facilitar el desarrollo ordenado de sus ciudades (dos ciudades de igual capacidad económica,

produciendo lo mismo y brindando los mismos servicios, provocarán competencia mutua e interferirán en sus necesidades de expansión) y, por otra parte, se traduzca en un mayor desarrollo económico para sus países y, consecuentemente, para el mayor número de sus habitantes.

Es ante esa perspectiva de complementaridad entre San Salvador y ciudad Guatemala, que la infraestructura económica y social juega un papel muy importante. Las obras públicas que lo permitan no deberán ser evaluadas con los criterios aplicados hasta ahora, sintetizados en "construir mientras sea rentable", por el contrario, debiera de predominar un criterio mucho más selectivo y más apegado a las nuevas estrategias que, tanto a nivel nacional como regional, ineludiblemente habrán de plantearse, para conseguir el mejor desarrollo ordenado de las actividades económicas de los países de la región centroamericana y, como se ha expuesto anteriormente, es a las ciudades como San Salvador y ciudad Guatemala, a las que las instituciones de planificación de las obras públicas deberán prestar mayor atención para que, ordenadas y tipificadas las estructuras de producción de las mismas de acuerdo a las políticas económicas regionales, el desarrollo de las ciudades, con carácter de metrópolis, incida directamente en los esfuerzos globales de desarrollo de los países. El esquema N° 3 demuestra como ejemplo, la interrelación que debería buscarse para conseguir la ordenación de las estructuras de producción en los países y en

sus centros generadores como son sus ciudades capitales, que permita la especialización o complementariedad, de acuerdo a las políticas de desarrollo que se determinen.

Por último, debe resaltarse una situación muy importante de la infraestructura actual de estas ciudades: Sus centros urbanos no son capaces de soportar adecuadamente el tráfico que la índole de sus actividades requiere. Sus vías de tránsito son estrechas generalmente y, para con las zonas periféricas del centro, muy pocas vías lo unen, lo que provoca que mucho tráfico se movilice en pocas vías; adicionalmente, los servicios colectivos de pasajero son poco eficientes y desorganizados y existe, a pesar de las limitaciones físicas de las ciudades, una fuerte tendencia a utilizar, en gran medida, a los vehículos particulares.

Es pues, el transporte urbano, un problema serio en las ciudades citadas y un problema de una potencialidad significativa para el futuro. La racional organización de la producción que se planteaba anteriormente, debería principiar por adecuar los sistemas de transporte urbano y, asimismo, los sistemas de comunicación interurbana. Ante la perspectiva del desarrollo nacional y los nuevos enfoques del proceso integracionista, este es un factor que deberá merecer la mayor preocupación, por secundario que pueda parecer en un primer análisis.

Llegado a este punto, es oportuno caracterizar lo que podría ser el destino de la ciudad de San Salvador y la ciudad de Guatemala. Como se ha dicho, les espera ser importantes metrópolis de la región centroamericana, centros de producción industrial, de comercialización y de servicios; millonarias en población y con crecimiento del orden del 5 % anual. Sin embargo, se verán enfrentadas a problemas que requerirán de los mejores criterios para su solución y de niveles de inversión cuantiosos.

Pero entre todas las dificultades, la que pondrá a prueba su condición de futuras metrópolis será el transporte, tal como se expresara anteriormente.

Los estímulos para la expansión de las actividades industriales y de servicios, se habrán concentrado en el acondicionamiento de estructuras urbanas como zonas industriales, barrios para viviendas, centros de comercialización y de prestación de servicios, etc. Todo esto condicionará más los corredores de movimiento y para lo cual los sistemas de transporte metropolitano deberán aliviar las congestiones que se presenten, principalmente en las zonas centrales, estimulando al mismo tiempo el crecimiento de los alrededores.

Los transportes, consecuentemente, deberán ser parte vital de una política de desarrollo urbano, principalmente siendo San Salvador y ciudad Guatemala, zonas metropolitanas "perturbadas" por sus limitantes físicas y de diseño urbano, factores que desempeñarán importante papel en la escogencia de las medidas que favorezcan la introducción de un sistema más operante de transporte colectivo en estas ciudades.

Correlativamente a esta "función" urbana de los transportes, la unión de las metrópolis habría de contener también adecuadas funciones que, independiente de los aspectos técnicos, implique una "funcionalidad" para el territorio regional centroamericano, orientada hacia la especialización y complementariedad.

Esa "funcionalidad" podrá ser posible si la comunicación entre las capitales estuviera garantizada por una red de transporte que reúna las condiciones de velocidad, capacidad, economía, seguridad y confort, para que provoque un sensible aumento del tráfico potencial e inducido, para facilitar la implementación de sus políticas de desarrollo urbano complementarias.

Este es, efectivamente, un objetivo que se debería de alcanzar en el futuro para San Salvador y ciudad Guatemala ya que, como metrópolis de "equilibrio" que llegarán a ser, a un plazo relativamente corto de tiempo, deberán beneficiarse de una frecuencia grande de

comunicación, para poder justificar la implementación de servicios de niveles más complejos.

Es indudable que la realización de las redes de transporte tanto urbanos como interurbanos, para San Salvador y Guatemala, desempeñarán un papel vital en el desenvolvimiento económico de sus países, y para lo cual requerirán que se defina, al más corto plazo posible, una política de transportes como instrumento para que la colectividad se oriente y organice en el proceso de urbanización de sus ciudades. Ante todo, esta política de transportes, en ciudades como las mencionadas que padecen de pocas vías de desfogue de tráfico así como de vías de circulación estrecha en sus centros, debe de apoyarse precisamente en la facilitación del servicio de la traslación rápida en el centro de las ciudades, cuya realidad no puede soslayarse y que en cualquier estudio de transportes —a nivel nacional o sectorial— debe de ser un objetivo prioritario, principalmente si se acepta, como distintos autores sostienen, que una zona metropolitana con una población de un millón de habitantes, necesita transportes colectivos rápidos. Y como esa población contendrá ciudad Guatemala en menos de cinco años y San Salvador en menos de diez años, será mester que alrededor de la década, ese sistema esté listo.

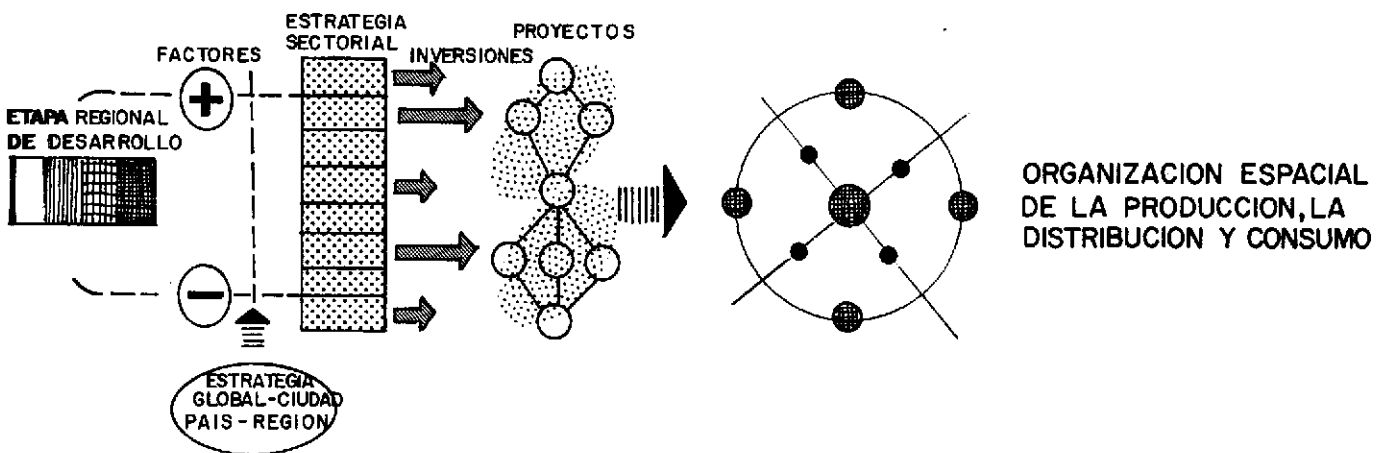
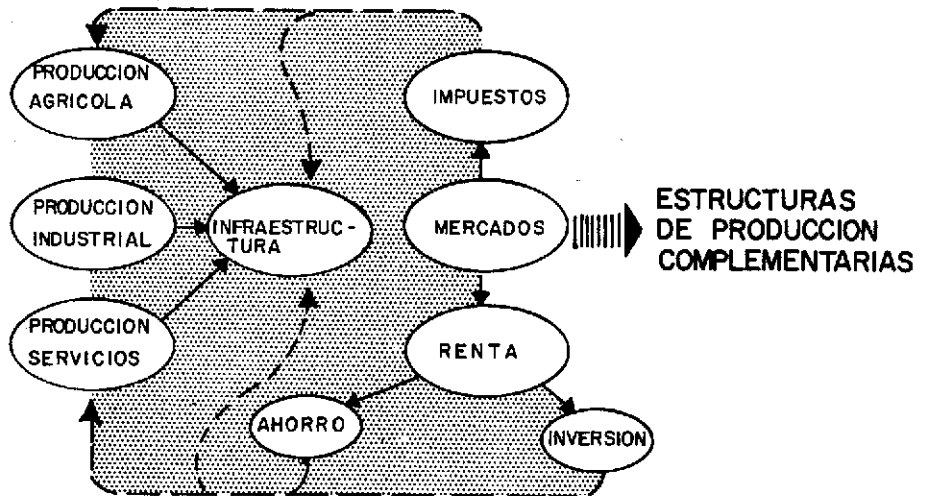
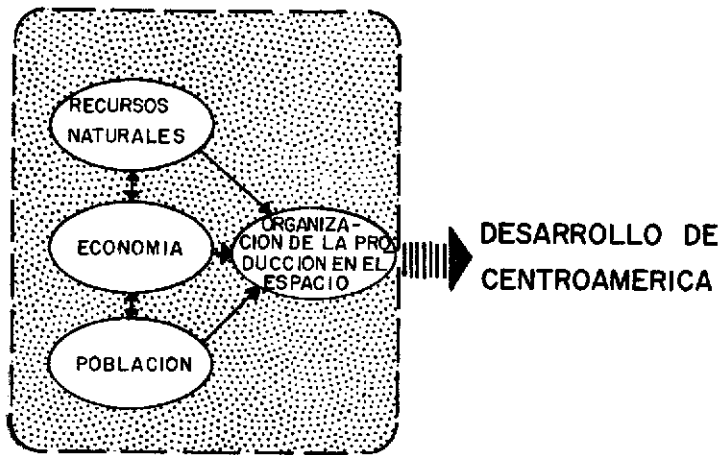
LO ANTERIOR LLEVA A CONJUGAR LA TESIS CENTRAL DEL PRESENTE TRABAJO: Debe de llevarse a la realidad que la infraestructura de transporte necesaria en San Salvador y ciudad Guatemala, debiera aprovechar la evolución tecnológica habida en sistemas de comunicación, para presentar soluciones tanto para la traslación en cada una de las ciudades (orientar la urbanización), como posibilitar la traslación rápida, cómoda, segura y económica entre las dos, separadas apenas por 200 Kms. planos (orientar el proceso de metrópolis complementarias).

Esta realidad implica inversiones en magnitudes considerables y, por lo tanto, para garantizar una perfecta eficacia de las mismas, la red de transportes, como futuro poderoso instrumento de la planificación socioeconómica regional, además de satisfacer las demandas futuras, deberá ser diseñada con el mayor equilibrio posible en su utilización tanto urbana como interurbana, así como con la más racional prospectiva tecnológica en materia de transportes.

Y es que, definitivamente, las ciudades capitales, ejes motores del desarrollo de los países centroamericanos, principalmente San Salvador y ciudad Guatemala, no podrán sobrellevar su carácter de "metrópolis" a las que rápidamente se encaminan, si no se encuentra una solución prospectiva al problema de los transportes (urbano e interurbano).

ESQUEMA 3

RELACIONES DE ORGANIZACION DE LA PRODUCCION EN EL DESARROLLO DE CENTROAMERICA



7. El tránsito entre El Salvador y Guatemala

A efecto de fundamentar las razones expuestas en el capítulo anterior y para introducir a las consideraciones subsiguientes, se analizará en este capítulo la situación del tránsito entre El Salvador y Guatemala, que están comunicados por cuatro carreteras (tres de ellas asfaltadas y una en construcción).

En el cuadro 2 se aprecia el movimiento de vehículos por las tres carreteras principales (la CA-12 que comunica la región de Santa Ana con el Nor-Oriente de Guatemala, no interesa en este análisis por no servir para el tránsito entre San Salvador y ciudad Guatemala). Es de destacar, en primer lugar, el decrecimiento de la importancia relativa que tiene la CA-1 en el tráfico entre los dos países. Hasta finales de 1961 era, prácticamente, la única vía de comunicación entre los países; en ese entonces, se habilitó la CA-2 para el paso internacional y, a pesar de contener mayor distancia entre las ciudades en mención, su facilidad de circulación llegó a atraer casi el 50 % del tráfico. Mientras tanto, se construía el tramo guatemalteco de la CA-8, que entró en operación en 1964 con acelerada atracción de tráfico, ya que además de presentar similares ventajas de traslación que la CA-2, acorta las distancias en alrededor de 25 Kms. respecto a la CA-1 y en 50 Kms. respecto a la CA-2.

Esa merma de tráfico para la CA-1 se refleja en 1967, cuando por San Cristóbal (su puesto fronterizo), pasaron el 20 % del total de vehículos circulados entre El Salvador y Guatemala y en 1970, su participación descendía al 13 %, al mantenerse estacionario su volumen de tráfico. Mientras tanto, Valle Nuevo (CA-8) en 1967, movilizaba ya el 50 % del total de tráfico y Pedro de Alvarado (CA-2), el 30 %. En 1970 Valle Nuevo (CA-8) continúa atrayendo el 50 % del tráfico, mientras que Pedro de Alvarado asciende al 37 %.

Al considerar los tipos de vehículos, es de notar que por Valle Nuevo (CA-8), se movilizan alrededor del 60 % de los vehículos livianos y también el 45 % de los autobuses de pasajeros, mientras que por Pedro de Alvarado (CA-2), su tráfico principalmente es de camiones (alrededor del 60 %).

En San Cristóbal (CA-1), la principal fuente de vehículos es de autobuses, movilizando alrededor del 50 % del total que pasa por las fronteras, aunque en cantidad sean los vehículos livianos los que más le transiten.

Al analizar el movimiento en conjunto de los tres puestos fronterizos (cuadro 3), se aprecia el acelerado crecimiento que en los tres tipos de vehículos clasificados se ha manifestado desde 1967 hasta 1970.

Por ejemplo, los vehículos livianos anualmente han aumentado su volumen en altas tasas, siendo la más importante la de 1969-70 que ascendió al 34 %. En los autobuses, a pesar de sus propias características de operación, sus tasas de incremento se pueden considerar altas, siendo asimismo, en el período 1969-70, cuando llegara a tener su más alto incremento con un desusado 48 %. La composición de los vehículos es, por lo general, invariante en alrededor del 65 % de vehículos livianos, 30 % de camiones y 5 % de autobuses.

El efecto del mayor intercambio comercial entre los países, así como la habilitación de las carreteras mencionadas, indudablemente ha incidido en ese aumento sostenido del movimiento de vehículos livianos y autobuses, comparable en tal sentido con el aumento del uso de camiones para el transporte de la carga generada por el proceso del mercado común —que en el período 1969-1970 creció en un 52 %, lo que a pesar del uso intensivo de vehículos pesados que el **Mercomún** supone, también es un crecimiento muy fuerte—.

En general, puede decirse que la habilitación de las tres rutas viales de enlace entre El Salvador y Guatemala, han facilitado el intercambio de mercancías por efecto del Mercado Común Centroamericano y que se nota en el uso cada vez mayor de vehículos de carga,^{1/}

^{1/} Sin considerar que, a su vez, éstos aumentan de capacidad por unidad continuamente.

pasando de traficar 41,020 unidades en 1967 a 60,264 en 1970; asimismo, el uso de vehículos particulares se intensifica con tanto o mayor dinamismo, ya que en 1967 pasaron la frontera 61,862 vehículos livianos, casi duplicándose en 1970 con 117,040 unidades. El mismo fenómeno se observa con la demanda de transportes colectivos: En 1967 pasaron 6,224 autobuses y en 1970 ascendió a 10,589. Este mayor flujo de vehículos particulares y autobuses ya no podría estar condicionado tan solo al proceso de integración económica, ya responde más a las naturales características de intercambio que ciudades como San Salvador y ciudad Guatemala requieren en su proceso de complementaridad de servicios, intercambio de bienes, intercambios culturales o de cualquier otro tipo. La atracción de las ciudades capitales se manifiesta, según la intensidad del tráfico de vehículos, cada día, más importante.

El tránsito de personas por los puertos fronterizos de San Cristóbal (CA-1), Valle Nuevo (CA-8) y Pedro de Alvarado (CA-2) no presenta, de ninguna manera, el dinamismo que supondría esperar ante el crecimiento del volumen de vehículos.

Se ha preparado el cuadro N° 4, que contiene una elaboración de las características del tránsito de personas por esos puestos fronterizos con destino a uno u otro país.^{1/}

Puede apreciarse en el mismo, que el total de personas movilizadas en uno u otro sentido, asciende a cerca de medio millón de personas anuales en el período 1967-1970 y en 1971 a más de 600,000, ó sea, un crecimiento del 27 % en ese solo año. Antes de este último año, el tránsito de personas era completamente estacionario y casualmente en un período (1967-1970), en que los vehículos livianos y autobuses casi duplicaron su tránsito por las fronteras, lo que naturalmente hacía suponer que en lo referente a las personas habría de suceder igual.

En el cuadro se han separado los viajeros por sus nacionalidades y por el tipo de documentos de viaje que acompaña, considerando que el pasajero amparado con pasaporte es más representativo de viajar de ciudad a ciudad, y como lo afirman delegados de migración y laborantes de empresas de autobuses que cubren la ruta.

^{1/} Para elaborarlo se consultaron documentos como "Anuarios Estadísticos" de la Dirección General de Estadística de El Salvador, publicaciones de la Dirección General de Estadística de Guatemala, así como los boletines estadísticos anuales del Instituto Guatemalteco de Turismo. Fue criterio del autor que estas últimas respondían mejor a los fines del trabajo, por no incluir a los operarios de los camiones, así como el mecanismo de recolectar la información parecía la más confiable.

El cuadro en mención expone la siguiente situación:

- El volumen del total de los pasajeros guatemaltecos presenta un comportamiento irregular. De 1967 a 1970 su volumen es estacionario, con promedio de 200,000 personas y, en 1971, aumenta en alrededor de 45,000 personas sobre el nivel de los años anteriores.
- En lo que respecta a los viajeros guatemaltecos con pasaporte, su comportamiento es con tendencia a disminuir sus deseos de viaje a El Salvador.

Puede notarse que de 1967 a 1970 su volumen disminuye de 144,000 pasajeros hasta 95,000 y se recupera en 1971 con 132,000, lo que no supera el volumen registrado cuatro años antes. Hay que tomar en cuenta, para matizar esa situación, que este pasajero con pasaporte es el más importante en todo tráfico intrarregional.

- El pasajero guatemalteco que entra y sale del país con pase local salvadoreño, por el contrario, anualmente acrecienta su volumen aunque en leve proporción. Esto ha representado que mientras en 1967 sólo la tercera parte de los guatemaltecos utilizaban pase local en su comunicación con El Salvador, en 1970 ya ascendían al 50 % y, en 1971, bajaba al 43 %.

- Los salvadoreños, mientras tanto, son personas con más movilidad que los guatemaltecos, en términos absolutos y relativos. Su tránsito total con Guatemala crece sostenidamente, pasando de 201,000 personas en 1967, hasta 308,000 en 1971.
- A pesar de lo anterior, los salvadoreños con pasaporte participan con volumen reducido en el anterior total y con tendencia a disminuir sus deseos de viaje; por ejemplo, en 1967 éstos ascendieron a 80,000 personas (el 40 % del total), que asimismo es un volumen menor al de guatemaltecos con pasaporte transitados (144,000 personas); durante 1970, los salvadoreños con pasaporte que llegaron o salieron de Guatemala disminuyeron hasta el nivel de 61,000 personas en el año (25 % del total) y, aunque se recuperó en 1971 hasta el nivel de 86,000 personas, su participación respecto al total apenas llegó al 28 % y distaba mucho del volumen de guatemaltecos con pasaporte que en 1971 llegó a 128,000.
- El volumen de salvadoreños transitados con pase local de Guatemala, es el más importante de todos los que pasan por las delegaciones aduanales ya que aunque en 1967 ascendían a 122,000 personas, cuatro años después, en 1971, se duplicaba prácticamente el volumen y, debido al comportamiento poco dinámico del

volumen de salvadoreños con pasaporte, representaban ya en 1971, alrededor del 72 % del total de salvadoreños movilizados.

- Respecto a los otros centroamericanos que transitaron por las tres delegaciones aduanales de San Cristóbal (CA-1), Valle Nuevo (CA-8) y Pedro de Alvarado (CA-2), su volumen es poco representativo. Como promedio representaban el 6 % de salvadoreños y guatemaltecos que circulan por esas fronteras. Además, esa participación tiene la tendencia de disminuir, como puede apreciarse en que durante 1967 transitaron 38,000 personas, mientras que 4 años después, en 1971, se totalizaban 32,000. Este pasajero es muy importante calificarlo, porque esencialmente es producto de las necesidades de comunicación introducidas por el proceso de integración económica y su falta de movilidad es un indicador muy importante de enjuiciar.

- Los extranjeros, o pasajeros extrarregionales, que a su vez transitaron por las fronteras salvadoreño-guatemaltecas también participan con volumen reducido respecto al total del tránsito de personas y un comportamiento similar al de los otros centroamericanos, aunque durante 1971 tuvieron un incremento sustancial que les hizo llegar a un volumen de 56,000 personas, mientras que los otros centroamericanos, como ya se dijo, llegaban a 32,000.

- Al reducir las cifras anteriores a frecuencia diaria de tránsito por las tres delegaciones fronterizas mencionadas se extrae que, por lo general, en 1971 circularon por la frontera, alrededor de 1,735 personas en total, de las cuales 842 son viajeros con pasaporte y los restantes 893 pasaban la frontera con pase local. Cuatro años antes, en 1967, pasaron diariamente la frontera alrededor de 1,350, de los cuales 815 lo hicieron con pasaporte.
- Por último y resumiendo las características del tránsito de personas entre El Salvador y Guatemala, puede decirse que:
 - 1° El volumen de viajeros es relativamente alto para la región centroamericana
 - 2° De 1967 a 1970, el comportamiento del volumen de viajeros fue estacionario, aumentando en 1971 principalmente por efecto de los salvadoreños con pase local, así como de los guatemaltecos con pasaporte
 - 3° Los viajeros con pasaporte representan alrededor del 50 % del tránsito de personas por las tres delegaciones de migración
 - 4° Los salvadoreños representan, como promedio, el 50 % del volumen total del tránsito de personas. El otro 50 % lo cubren los guatemaltecos, otros centroamericanos y otros extranjeros.

- 5° Durante el período 1967-1970, no existe correlación entre el acelerado aumento de los vehículos que transitan por la frontera y el estático volumen de personas movilizadas.

Es de resaltar que en un dinámico proceso de integración económica como el centroamericano, la comunicación de las personas ya con fines comerciales, culturales o tan solo como turismo, es un elemento propiciador de las intencionalidades integracionistas; de otra forma, el proceso se distorsiona y desvirtúa su función.

Se cree que el no haberse creado los mecanismos apropiados para llegar a una unión aduanera en la región, ni conseguirse un libre intercambio de capitales y de mano de obra, así como no satisfacer las aspiraciones de la población de que los beneficios de la integración se dispersaran a todos los estratos sociales, ha venido a repercutir en un desmedro de fe en el proceso y, consecuentemente, la población centroamericana no ha sido motivada a tener mayores deseos de viajes hacia los otros países centroamericanos en que es todavía un "extranjero" en el más llano sentido de la palabra.

El pasajero de un vehículo de transporte colectivo en tránsito regional, padece de toda incomodidad, retardos, costos relativamente altos, además de ser una persona media de muy limitados ingresos. Hay que

recordar que, después de 12 años de proceso integracionista, los trámites de la documentación y los registros efectuados en las aduanas de los países, todavía representan un serio obstáculo, por lo minucioso que es la elaboración de las listas de pasajeros para autorizar sus ingresos, provocando un amplio tiempo de espera, con resultados molestos y de gran repercusión en los deseos de viaje. Igualmente la revisión de equipajes se realiza sin ninguna técnica y con criterio de extranjero, siendo inclusive excesiva e innecesariamente rigurosa, en detrimento del viajero.

Cuadro 2

Movimiento de vehículos por las aduanas terrestres entre
Guatemala y El Salvador

1967 - 1970

	San Cristóbal Frontera CA-1	Valle Nuev (Las Chinamas) CA-8	Pedro de Alvarado (La Hachadura) CA-2	Total Guatemala - El Salvador
<u>Vehículos livianos</u>	9 680	38 992	13 190	61 862
1967				
Autobuses	3 861	2 091	272	6 224
Camiones	8 041	11 185	21 794	41 020
Total	21 582	52 268	35 256	109 106
<u>Vehículos livianos</u>	10 496	40 811	26 324	77 631
1968				
Autobuses	3 722	2 092	603	6 417
Camiones	9 481	9 188	14 003	32 672
Total	23 699	52 091	40 930	116 720
<u>Vehículos livianos</u>	10 796	57 194	19 250	87 240
1969				
Autobuses	4 012	2 588	537	7 137
Camiones	8 816	7 732	23 199	39 747
Total	23 624	67 514	42 986	134 124
<u>Vehículos livianos</u>	20 574	66 413	30 053	117 040
1970				
Autobuses	3 270	4 801	2 518	10 589
Camiones	59	24 131	36 074	60 264
Total	23 903	95 345	68 645	187 893

Fuente: División de Desarrollo de SIECA.

Cuadro 3

Movimiento de vehículos por las fronteras terrestres entre Guatemala y El Salvador
1967-1970

Año	VEHICULOS LIVIANOS		AUTOBUSES		CAMIONES		T O T A L			
	Unida- dades	Horizon- tal %	Unida- dades	Horizon- tal %	Unida- dades	Horizon- tal %	Unida- dades	Horizon- tal %		
1967	61 862	57	-	6 224	6	-	41 020	37	109 106	100
1968	77 631	67	25	6 417	5	3	32 672	28	116 720	100
1969	87 240	65	12	7 137	5	11	39 747	30	134 124	100
1970	117 040	62	34	10 589	6	48	60 264	32	187 839	100

% Horizontal: Porcentaje de participación de los tipos de vehículos respecto al total anual

% Vertical: Porcentaje de crecimiento anual del movimiento fronterizo del mismo tipo de vehículos.

Fuente: División de Desarrollo de SIECA.

Cuadro 4

Tránsito Internacional de Personas entre Guatemala y El Salvador

No incluye tránsito de Anguiatú
País de referencia: Guatemala.

Tipos de Pasajeros	1 9 6 7		1 9 6 8		1 9 6 9	
	Entradas	Salidos	Entradas	Salidos	Entradas	Salidos
A. Total	247 010*	247 010	494 020	494 020	241 281	243 968
A.1 Guatemaltecos	109 377*	109 377	218 754	218 754	101 385	104 072
A.1.1 Con pasaporte	72 249*	72 249	144 498	144 498	59 672	61 307
A.1.2 Con pase local	37 128*	37 128	74 256	74 256	41 713	42 765
A.2 Salvadoreños	100 444	100 444*	200 888	200 888	111 893	111 893*
A.2.1 Con pasaporte	39 953	39 953*	79 906	79 906	32 811	32 811*
A.2.2 Con pase local	60 491	60 491*	120 982	120 982	79 082	79 082*
A.3 Otros Centroa- mericanos**	19 037	19 037*	38 074	38 074	12 895	12 895*
A.4 Extranjeros	18 152	18 152*	36 304	36 304	15 108	15 108*
						30 216

* A falta de conocer el dato exacto, se supone el mismo valor del tránsito recíproco conocido.
** Incluye hondureños, nicaraguenses, costarricenses.

Fuente: Elaboración en base de boletines anuales de estadísticas de Turismo. INGUAT. Guatemala

Cont. Cuadro 4.

Tipos de Pasajeros	1 9 7 0			1 9 7 1		
	Entrados	Salidos	Total	Entrados	Salidos	Total
A. Total	243 232	244 764	487 996	315 017	318 477	633 494
A.1 Guatemaltecos	95 592	97 124	192 716	116 830	120 290	237 120
A.1.1 Con pasaporte	47 268	47 982	95 250	66 489	65 978	132 467
A.1.2 Con pase local	48 324	49 142	97 466	50 341	54 312	104 653
A.2 Salvadoreños	119 540	119 540*	239 080	153 815	153 815*	307 630
A.2.1 Con pasaporte	30 431	30 431*	60 862	43 055	43 055*	86 110
A.2.2 Con pase local	89 109	89 109*	178 218	110 760	110 760*	221 520
A.3 Otros Centroamericanos	12 660	12 660*	25 320	16 231	16 231*	32 462
A.4 Extranjeros	15 440	15 440*	30 880	28 141	28 141*	56 282

IV. FUNDAMENTOS PARA UNA SOLUCION INTERURBANA

8. Características tecnológicas y operativas del
AEROTREN
9. Consideraciones sobre posible solución inter-
urbana por medio del AEROTREN

8. Características tecnológicas y operativas del AEROTREN

El AEROTREN es un vehículo de transporte de tecnología reciente desarrollado en Francia que, a juicio del autor del presente trabajo, puede satisfacer con versatilidad y acomodo, la tesis de planificación de sistemas de transporte urbano e interurbano con racional prospectiva tecnológica expuesto en el capítulo anterior. Antes de fundamentar las razones anteriores, en el presente capítulo se desarrollarán criterios técnicos que han hecho posible el diseño y la operación de un sistema de transporte tan versátil, cómodo, rápido y seguro como el AEROTREN, un vehículo que se desplaza sobre "colchón de aire" y que está presentando excelentes condiciones de competitividad como medio de transporte colectivo rápido respecto a los sistemas actuales e inclusive respecto a otros transportes experimentales conocidos hasta ahora.

Los principios del "colchón de aire" no son novedosos: Desde hace mucho tiempo la idea de la potencial utilización del "efecto del suelo" se ha expresado, pero hasta hace muy poco sus posibilidades de aplicación han llegado a la realidad, principalmente en Europa y Estados Unidos, constituyendo una revolución técnica de tanta importancia como lo fuera hace miles de años la aplicación de la rueda.

La idea básica es sencilla. Consiste en invertir en cierto modo, la antigua experiencia de los hemisferios de Magdebourg. Si en lugar de producir entre ellos el vacío, lo que hace que se atraigan fuertemente, se origina entre ellos una presión superior a la atmosférica y se deja escapar por los bordes una parte del fluido que origina esta sobrepresión, los dos hemisferios se mantendrán separados.

Aplicado el principio a una campana situada en el suelo, y se le inyecta aire a determinada presión, la campana se elevará sobre el suelo, o sobre el agua si fuera el caso, quedando sostenida por una especie de colchón de aire.

Por esta razón, los vehículos construidos aplicando este sistema, como el "Hovercraft" inglés, el "Hydrosumer" norteamericano, entre otros, son llamados "aerodeslizantes".

El AEROTREN pues, es un vehículo "aerodeslizante" que utiliza el llamado "efecto de suelo", sobre una vía plana que le produce la sustentación. El guiado es facilitado por un raíl central, por lo que la vía se asemeja a una "T" invertida. Para la propulsión utiliza un motor independiente sin que esto implique estar ligado a un modo especial de propulsión, por lo que puede utilizar la hélice, la reacción, o las nuevas tecnologías en motores como el motor eléctrico lineal de inducción o la turbina lineal, así como todos los sistemas de propulsión que el progreso haga aparecer en el futuro.

El colchón de aire permite a los vehículos terrestres eliminar las limitaciones que la rueda, que permite sustentación y guiado a la vez, lleva consigo, principalmente en lo que respecta a fricciones y esfuerzos centrífugos.

Además, conlleva la desaparición de los esfuerzos concentrados en las estructuras de los vehículos, consiguiendo con esto gran ligereza de construcción y por consiguiente permitir una capacidad de carga útil de alrededor del 40 % del peso total.

La técnica del AEROTREN explota la disociación de la sustentación del guiado; mientras que, por el primer paso, consigue eliminar los efectos de fricciones de la rueda, por el segundo, sujeta firmemente al vehículo a una vía fijada a la base sustentante para solucionar el problema del guiado.

Todo lo dicho anteriormente hace creer que los aspectos de la mejor utilización del AEROTREN, pasan del plano técnico al plano económico. Y es que desaparecidas las limitaciones clásicas, se podrá elegir libremente la velocidad, el sistema de propulsión, las características de diseño, construcción y utilización de la vía. Puede comprenderse que esa flexibilidad en aspectos técnicos puede representar ventajas para los países en vías de desarrollo como los centroamericanos, cuya búsqueda de sistemas óptimos de transporte está condicionada a niveles de inversión relativamente bajos.

Otra importante ventaja del sistema AEROTREN estriba en el mantenimiento, ya que la desaparición de todo contacto entre el vehículo y su vía, a la que no roza más que con una presión de una treintena de gramos/Cm.², elimina el desgaste de la vía. Esa desaparición de todo contacto material trae también consigo la ausencia de vibraciones transmitidas a la vía, así como a lo que le circunda, por lo que en un centro urbano es fácilmente comprensible su importancia.

Además, para los tráficos urbanos, las características de aceleración y desaceleración facilitada por el colchón de aire, así como la singularidad de su vía, le hacen prestar un servicio que, hasta el momento, no pueden brindar los transportes colectivos existentes, exceptuando los servicios modernos mediante el sistema BART en la región de San Francisco, Estados Unidos.

El sistema AEROTREN, adicionalmente, aparta una solución original al problema de la frecuencia de servicio en las zonas urbanas, ya que por la velocidad inevitablemente limitada por las numerosas paradas, conduce a la utilización de motores de potencia moderada y por tanto barata y de gran rendimiento (los motores de automóviles pueden servir perfectamente como propulsores), además de que no tienen necesidad de recurrir al acoplamiento mecánico de los vehículos ya que cada uno de ellos es muy manejable debido a su escasa inercia, permitiéndoles rápido acelerado como frenado.

Es de inferir entonces que el sistema AEROTREN, con sus características de funcionalidad, ofrece una alternativa económica para el transporte colectivo de pasajeros, beneficiando con ellos, inclusive, a los otros medios de transporte.

Características técnicas

Un AEROTREN que pudiera facilitar los enlaces interurbanos entre San Salvador y Guatemala, que desarrolle una velocidad de cruce-ro de 250 Km/h y una velocidad de punta de 300 Km/h, podría tener las siguientes características:

Cabina

Adaptada para transportar 60, 80 y hasta 96 pasajeros. En la versión corriente de 80 pasajeros, contendrá 16 filas de asientos, distribuidos dimensionalmente, como en las cabinas de los aviones, con asientos de 0.50 Mts. de ancho; las puertas de acceso a la misma serán cuatro, dispuestas dos adelante y dos en la parte posterior. El conjunto está climatizado para evitar a los pasajeros variaciones bruscas de presión durante los cruces.

Sistemas de colchones de aire

Estos ofrecen posibilidades de regulación bastante amplias. Los faldones de salida de aire son muy aplanados, para poder franquear las

pequeñas irregularidades de construcción de la vía. La alimentación del aire es independiente en cada faldón. Esta disposición es esencial para la estabilidad y permite las maniobras a discreción cuando el raíl central de guiado no existe como en las estaciones. Los contactos ocasionales a gran velocidad con la vía, desgastan los labios de los faldones progresivamente, pero la sencillez de su estructura hace que su reposición sea mucho menos onerosa que un neumático de automóvil.

Los ventiladores de insuflación podrían ser, según los constructores, accionados por un turbopropulsor insonorizado de una potencia de 1,300 CV o por un motor eléctrico.

Propulsión

Operando en crucero, el turbopropulsor mueve por medio de una transmisión mecánica, una hélice que brinda la necesaria potencia de propulsión. Esta hélice está rodeada de un carenaje cuyo fin sería el de reducir notablemente los ruidos en las extremidades de las palas, al mismo tiempo que constituye una guarda de seguridad mecánica.

Sin embargo, en las zonas urbanas o en las propias estaciones, se puede parar la hélice para suprimir completamente su ruido; para esto llevan dos ruedas escamoteables previstas de neumáticos, una adelante y otra detrás y movidas hidráulicamente en forma silenciosa. El generador

hidráulico se alimenta con el motor de los colchones de aire que continúa funcionando. Estas ruedas son, por otra parte, directrices al mismo tiempo que motrices, para permitir, con un volante de dirección, la conducción del aparato a muy poca velocidad en las de las terminales y si es preciso, en los puntos de bifurcación.

Para los servicios en zonas urbanas, la supresión completa de la hélice es conveniente y para lo cual se llevará a las ruedas toda la potencia de propulsión. Estas, al no tener que asegurar la sustentación, como en los sistemas clásicos, pueden mantenerse en excelentes condiciones de duración a velocidades de hasta 200 Kms/h.

Frenado

El frenado normal constituye en cierto modo, la otra cara de la propulsión: Inversión del paso de la hélice, frenos sobre las ruedas motrices y directrices, corrientes de Foucault en el motor lineal de inducción, etc.

El AEROTREN aporta dos potentes medios suplementarios de frenado de urgencia, aparte de la posibilidad de los aerofrenos:

- a) La opresión del raíl de guiado por dos mandíbulas que funcionan como un freno de disco desarrollado linealmente. Actuando en los dos lados del raíl, no está sujeto a las limitaciones habituales de la

adherencia del vehículo sobre la vía y puede apretarse tan energíca-mente como se desee. Utilizado moderadamente como complemento, permite además, llevar a cabo las paradas de precisión mejor que con la inversión del paso de la hélice.

b) La supresión voluntaria de la sustentación. El vehículo se asienta, entonces, en los múltiples patines inferiores destinados a soportarle en reposo y su roce con la vía llega a una detención muy rápida, constituyendo además, una seguridad automática en caso de avería en la alimentación de los cojines de aire.

A partir de 250 Km/h la distancia de parada normal es de 1,500 metros, aproximadamente, y puede disminuir en caso de urgencia a menos de la mitad.

La vía del AEROTREN

El sistema AEROTREN está previsto para circular normalmente sobre una vía elevada de 5.00 Mts., aproximadamente, del suelo, tanto por razones de seguridad (imposibilidad de irrupción de animales o cuerpos extraños), como para dejar el suelo libre debajo de ella y así facilitar el paso de pequeñas carreteras y obstáculos secundarios.

Además, el vehículo de 80 pasajeros a velocidad de crucero de 250 Km/h requiere, según las especificaciones técnicas de la casa investigadora, un ancho total de la vía de 3.40 metros y una altura del raíl central de guiado de 0.90 metros (ver figura 4).

Asimismo, la gran velocidad del vehículo, impone ciertas precauciones en el trazado, principalmente condicionadas por la fuerza centrífuga ya que, a altas velocidades, este efecto no puede ser compensado solamente por una inclinación de la vía y su insuficiencia varía con la razón del cuadrado de las velocidades. Se debe de reducir entonces, el fenómeno a su origen y, por esta razón, buscar en el trazado en planta los radios de curvatura adecuados, teniendo en cuenta tanto las velocidades de explotación previstas, como también velocidades más elevadas que el sistema pueda alcanzar en el futuro. Los constructores recomiendan limitar en todos los casos, los radios de curvatura a 5,000 metros y, si es posible, a 8,000 metros.

Se pueden admitir curvaturas más fuertes que las indicadas anteriormente para evitar, por ejemplo, los obstáculos en regiones habitadas, disminuyendo localmente la velocidad, lo cual no implica la adopción de medidas especiales para la explotación si se produce cerca de las estaciones. Sin embargo, existe un límite geométrico, que en la configuración fijada actualmente de los cojines de aire del

sistema, se establece en un radio de 800 metros. De todos modos, se podrían proyectar radios muy inferiores proveyendo al vehículo de cojines móviles o articulados.

Por razones de la capacidad del sistema puede permitir fuertes pendientes, por lo que el trazado de una línea en regiones accidentadas, se inspira en principios inversos a los de una vía de tren habitual. Para evitar subidas muy fuertes el tren prefiere serpentear mientras que el AEROTREN para evitar las sinuosidades prefiere las pendientes, lo que posibilita un ahorro de kilometraje importante.

El trazado ideal de una vía AEROTREN es pues, un trazado peculiar que no tiene que coincidir por fuerza con el de cualquier otra vía de comunicación, que vayan del mismo origen al mismo destino.

Aspecto funcional de la vía

La parte de la vía que afecta directamente al vehículo tiene una sección en forma de "T" invertida, que presenta las siguientes ventajas:

- a) El descarrilamiento es materialmente imposible, lo cual constituye un importante elemento de seguridad;
- b) los esfuerzos laterales de guiado están situados cerca del centro de gravedad y no producen más que un ligero balanceo;

c) si se suprime el raíl central, el vehículo sigue flotando gracias a sus cojines de sustentación sobre su superficie de apoyo. Esto facilita que el vehículo pueda ser guiado por medio de raíles laterales o superiores o pilotado con volante y unas ruedas desplegadas para este fin, aunque escondidas durante la marcha normal, con lo cual se puede conseguir mucha facilidad de maniobras a velocidad media ya sea en las estaciones terminales, como en los desvíos o plataformas de cruce que en el recorrido se implanten.

Aspecto estructural de la vía

La sección de la vía en forma de "T", que en su aspecto funcional presenta grandes ventajas, no las tiene desde el punto de vista estructural. Por ejemplo, la plataforma de sustentación, que ofrece una ancha sección, trabaja a tracción, mientras que la compresión está trabajando en la parte superior del raíl vertical en donde la cantidad de material es insuficiente para asegurar económicamente esta función. Esto obliga a tratar la superficie de sustentación para que absorba la compresión, así como la cizalladura y la tracción originales y para lo cual se refuerza la superficie de sustentación, introduciendo en su parte inferior una o varias almas.

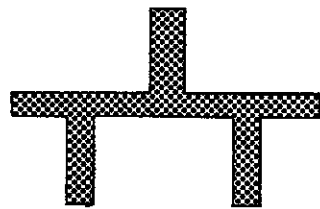
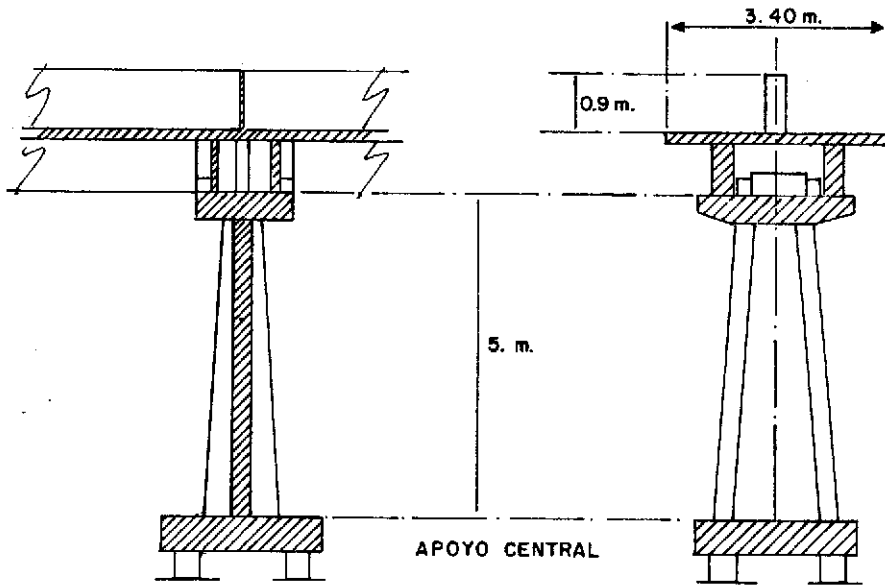
Para efectos de diseño, aunque posiblemente no de costo, es el concreto armado el material más aconsejable para construir todo el

conjunto de la vía; aunque a reserva de un estudio apropiado de las dilataciones, es de prever la posibilidad de realizar una vía heterogénea, por ejemplo, agregando un raíl metálico para el guiado y el frenado a una estructura de sustentación de concreto.

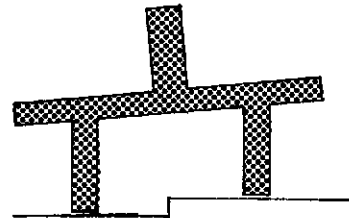
La vía sostenida a una altura media de 5 metros, por pilares apoyados sobre un entramado regulable y separados cada 20 metros entre sí, con una junta de dilatación por tramo; a cada 6 tramos se reemplaza el apoyo simple por un soporte estribado capaz de resistir los esfuerzos longitudinales que eventualmente pudiera sufrir la vía, por ejemplo con el frenado.

Los cimientos de los pilares deberán estar lo suficientemente profundos como para protegerlos de los corrimientos y pequeños movimientos del terreno. En todo caso, el diseño de los pilares permite corregir las desigualdades del suelo al permitir que su altura varíe.

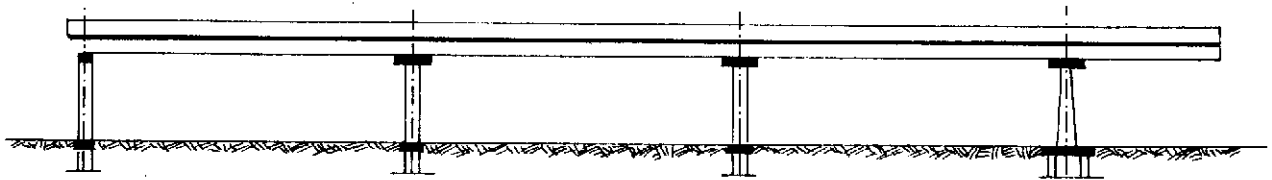
FIGURA 4



SECCION TRANSVERSAL DERECHA



SECCION TRANSVERSAL EN CURVAS



MEDIA-SECCION LONGITUDINAL DEL CONJUNTO

9. Consideraciones sobre posible solución interurbana por medio del AEROTREN

El haber determinado la modalidad de transporte que es el AEROTREN, estuvo condicionado a los criterios básicos expuestos en el desarrollo de los capítulos anteriores, ya que puede responder perfectamente como solución de transporte colectivo rápido en las ciudades, principalmente como las de San Salvador y ciudad Guatemala, que adolecen de calles muy estrechas en las zonas centrales, las más vitales para el caso; así como responder con mínimas variaciones como transporte colectivo rápido entre ciudades de distancias intermedias; o sea entre aquellas en que el avión no justifica su operación si no es con altas tarifas y que para el vehículo terrestre su desplazamiento es operación de horas.

Además, considerando que las soluciones urbanas en materia de transporte, requieren de fuertes inversiones y de organizaciones apropiadas para hacerlas y que las entidades municipales no están en capacidad económica suficiente para proyectos de esa envergadura, es que se han realizado consideraciones de costos sobre la premisa básica siguiente:

Si existiera posibilidad de establecer, rentable o medianamente rentable, un servicio de comunicación entre San Salvador, Santa Ana^{1/} y ciudad Guatemala, por medio de la utilización del AEROTREN, se aprovecharía la misma empresa que la opere, la misma flota de vehículos, las estaciones terminales centrales, para que en cada ciudad se facilite la introducción del medio como sistema urbano. Pues, la solución interurbana precipitaría la solución urbana.

Antes de entrar a esas consideraciones, se resumirán los criterios básicos que se han estructurado en los cuales se fundamenta la posibilidad de que el AEROTREN podría ser el vehículo que resolviera los problemas urbanos e interurbanos en materia de transporte de personas en los países centroamericanos, principalmente entre El Salvador y Guatemala.

Criterios básicos:

- San Salvador y ciudad Guatemala son zonas urbanas con acelerado desarrollo de su urbanización, asociado con acelerado proceso de industrialización
- En plazo menor de una década, las dos ciudades contendrán arriba de un millón de habitantes y debieran ser, preferiblemente,

^{1/} Aprovechando la frecuencia de viajes que existen entre San Salvador y esta ciudad, sería apropiado colocar una estación terminal en ella.

dos zonas metropolitanas de actividades complementarias, o sea metrópolis de equilibrio, con suficiente implicación en el proceso de integración centroamericana, precisamente por su "vocación" productora y consumidora de bienes y servicios, así como de centros vitales de decisiones nacionales

- Las metrópolis de ese tipo necesitan de transportes colectivos, fundamentalmente rápidos. Pero las características físicas de San Salvador y ciudad Guatemala, que las convierte en zonas urbanas "perturbadas" por su acentuado deterioro urbano y vías de circulación estrechas en sus zonas centrales, además de existir pocas vías de desfogue de tráfico hacia las zonas adyacentes, condiciona que el sistema de vías de transporte rápido requerirá, para cada ciudad, de niveles considerables de inversión, para poder garantizar eficacia como sistema

- Las vías de comunicación entre San Salvador y ciudad Guatemala, esencialmente por carreteras, son suficientes y adecuadas para el momento actual, a pesar de que los transportes colectivos que las unen prestan servicio con características de incomodidad, poca fluidez, engorros aduanales y principalmente lentos (de 5 a 6 horas entre uno y otro destino), y por otra parte, el vehículo privado que puede obviar algunas características anteriores,

representa muchos mayores costos, además de que contribuyen a aumentar las dificultades de traslación en zonas centrales de las ciudades ya actualmente saturadas en determinados períodos del día

- Tomando en cuenta que el desarrollo de nuestros países, integrados a un proceso acelerado e irreversible de integración regional, presenta condiciones difíciles para modernizar sus economías y hacerlas más partícipes de sus pobladores y, para conseguirlo, debemos de incorporar la suficiente tecnología que permita aprovechar las economías externas y de escala, que los países en vías de desarrollo, principalmente los centroamericanos con su sentido de integración regional, no podrían conseguir por un propio proceso de investigación científica y aplicación tecnológica
- Una solución de transporte de pasajeros interurbano, de nueva tecnología de transporte, que contenga características de rapidez, fluidez, comodidad, seguridad y economía, para unir las zonas urbanas centrales de San Salvador y ciudad Guatemala, podría brindar las suficientes economías de escala para que pueda servir, asimismo, de solución al sistema de transporte colectivo rápido urbano, tanto para San Salvador como para ciudad Guatemala.

Las ventajas intrínsecas de un enlace interurbano por sistema de transporte colectivo de nueva tecnología serían:

1. "Saltaría" las fronteras. Haciendo más dinámico el proceso integracionista. Al permitir la mayor comunicación de las metrópolis le daría, a la vez, mayor fuerza operante. Hay que tener presente que la comunicación de las personas centroamericanas, no se ha conseguido con la etapa del mercado común y la que se realiza, se hace todavía con sentido de "extranjería".
2. Nos colocaría dentro del vívido proceso de la revolución tecnológica mundial. En sus aspectos sociológicos, psicológicos y económicos, el efecto renovador será muy positivo para el desarrollo de las actividades de nuestros pueblos.
3. Por ser un proyecto de índole multinacional, su diseño, construcción y explotación, debería de ser a través de mecanismos multinacionales. Obviamente, esta situación habrá de influir de manera determinante en los proyectos de integración regional, principalmente los que se refieren a la propia integración económica.
4. Por ejemplo, para el caso de la explotación del servicio, se deberían utilizar fórmulas jurídico-administrativas que permitan tanto la participación de los entes encargados del desarrollo urbano de San

Salvador y ciudad Guatemala, como de las empresas transportistas de pasajeros urbanos, como de los que prestan el servicio extraurbano entre San Salvador y ciudad Guatemala. Es previsible que esa asociación de intereses contribuya a facilitar la implantación de las políticas adecuadas para el desarrollo y supervisión de los sistemas de transporte.

5. No sería un sistema interurbano de competencia de otros sistemas de transporte. Sería complementario, tanto del avión como del vehículo particular de carretera; además, aliviaría el uso de la carretera para el transporte de carga.

V. UNA SOLUCION INTERURBANA

10. Consideraciones económicas en la utilización del AEROTREN como transporte interurbano entre San Salvador y ciudad Guatemala
11. La multinacionalidad del sistema y características de su organización

10. Consideraciones económicas en la utilización del AEROTREN como transporte interurbano entre San Salvador y ciudad Guatemala

Se han expuesto consideraciones técnicas del AEROTREN y de las enormes potencialidades de uso que tiene actualmente para todo tipo de densidades de tráfico, así como características de la comunicación de personas entre El Salvador y Guatemala. Toca ahora conjugar las bases expuestas, los factores de costos inducidos por el AEROTREN con las características del tránsito entre estos dos países, para determinar, en la forma más resumida posible, si satisface las premisas del trabajo y la solución que resalta.

Se aprovechará información de costos de la casa constructora ^{1/} para estimar las características de operación entre San Salvador y ciudad Guatemala, que presentan intrínsecamente las siguientes grandes ventajas del AEROTREN:

- 1° Una distancia ideal de recorrido (200 Kms. horizontales), que lo convierte en gran competidor del avión y del transporte por carretera.
- 2° La topografía entre las dos capitales es muy favorable para su construcción tomando en cuenta las pendientes del 10 % que con poca pérdida de propulsión puede el AEROTREN absorber.

^{1/} "Economics of the Aerotrain Systems". Jean Berthelot Societé de l'Aerotrain. París. 1969/1970.

- 3° La ventaja de tener una estación intermedia en la importante ciudad de Santa Ana, que mantiene un gran volumen de tráfico con San Salvador, facilitando mayor utilización del sistema.
- 4° La ventaja de llegar a los "cascos" urbanos de las dos ciudades capitales, le confiere mayor capacidad de generación de deseos de viajes por el sistema.
- 5° La potencialidad de generación de actividades, de intercambio creciente de todo tipo entre esas ciudades, así como el desarrollo urbano de las mismas, le asegura al sistema un incremento de la demanda del servicio.
- 6° El hecho de necesitar San Salvador y ciudad Guatemala, de transportes colectivos rápidos para la traslación urbana, le abre posibilidades de complementar su sistema interurbano con dos sistemas urbanos desarrollados a partir de la estación central establecida.

Para esa determinación de costos, plantearemos las siguientes características de operación:

1.	Capacidad de los vehículos:	80 pasajeros
2.	Relación de ocupación de asientos:	75 %
3.	Flota inicial de vehículos:	10 unidades
4.	Velocidad de crucero:	270 Kms/h
5.	Velocidad promedio:	250 Kms/h
6.	Estaciones:	3
7.	Vías de tráfico:	1

Los costos de operación que en una hora produce un vehículo AEROTREN que reúna las características mencionadas anteriormente, se descomponen en:

ENERGIA \$CA. 30.00

AMORTIZACION EQUIPO \$CA. 43.00

(Incluye interés financiero del 8 % anual)

-Propulsión motores \$CA. 4.00

-Vida de motores \$CA.15.00
(10,000 horas)

-Vehículo \$CA.24.00
(25,000 horas de vida
útil en uso interurbano)

Van.....

\$CA. 73.00

Vienen.....		\$CA. 73.00
MANTENIMIENTO		\$CA. 57.00
-Motores y compresores	\$CA. 30.00	
-Faldones de cojines de aire	\$CA. 5.00	
-Otros equipos	\$CA. 4.00	
-Señales y equipos de control	\$CA. 1.50	
-Cabinas de pasajeros	\$CA. 5.00	
-Cuerpo estructural	\$CA. 3.00	
-La vía y su equipo	\$CA. 8.50	
PERSONAL		\$CA. 20.00
-Tripulación	\$CA. 10.00	
-Restantes	\$CA. 10.00	
OTROS GASTOS		\$CA. 10.00
TOTAL COSTOS DE OPERACION		\$CA. 160.00

Tomando la distancia operable de 200 Kms. y recorrido a velocidad promedio de 250 Kms/h más cinco minutos de escala en Santa Ana, se tendrían para cada recorrido del vehículo, costos de operación de \$CA.130.00

Al relacionar este valor con la utilización del vehículo (80 asientos con índice de ocupación del 75 %), se concluye que entre San Salvador, Santa Ana y ciudad Guatemala se tendría un costo de operación pasajero-kilómetro de 1.1 centavos de \$CA, o sea un costo de 2.2 \$CA por pasajero entre San Salvador y ciudad Guatemala y de 1.65 \$CA de Santa Ana y ciudad Guatemala y viceversa.

Además de estos costos de operación, están los costos de construcción que presentan las características siguientes:

COSTOS DE LA VIA Y COMPLEMENTOS \$CA.33 000 000

-Estructura \$CA. 20 000 000

10 000 pilares de vía
(10 000 M³ concreto) \$CA. 2 000 000

200 000 Mts. vía
(0.9 M³ concreto/metro
lineal) \$CA.18 000 000

-Estaciones \$CA. 1 000 000

En:

Ciudad Guatemala \$CA. 400 000

Santa Ana \$CA. 200 000

San Salvador \$CA. 400 000

-Equipo mecánico en
estaciones \$CA. 1 000 000

-Equipo de control de
vías \$CA. 1 000 000

-Otros gastos en la vía^{1/} \$CA. 10 000 000

COSTOS DE FLOTA DE 10 VEHICULOS \$CA. 2 000 000

-Estructura vehículos \$CA. 600 000

-Turbinas \$CA. 500 000

-Compresores, transmisiones \$CA. 200 000

-Otros equipos \$CA. 100 000

-Cabinas para pasajeros \$CA. 200 000

-Equipo de control \$CA. 300 000

-Otros \$CA. 100 000

TOTAL INVERSION INICIAL \$CA.35 000 000

(En la vía y el equipo)

^{1/} Es una generalización que incluye obras auxiliares como vías de acceso, limpia y chapeo, movimientos de tierras, puentes, drenajes y complementos de las estructuras, que son indeterminados para la pretensión del presente trabajo, aunque significativos como costos en el proyecto definitivo.

Adicionalmente a la inversión inicial en la vía y el equipo están los costos de los estudios de preinversión, los diseños de ingeniería, los costos de la supervisión y, además, debiera de introducirse en el monto total alrededor de \$CA.1 000 000 que habría de servir como capital de inicios de operación, lo que hace ascender el monto total de la inversión inicial hasta la suma estimada de \$CA.38 000 000 y que en una forma resumida se presenta en el cuadro 5.

Según lo expresado en el capítulo 7, sobre las características de traslación de personas entre El Salvador y Guatemala, se puede prever que en el futuro esa traslación habrá de guardar un comportamiento muy dinámico, del cual el año 1971 es muy representativo, y sobre el cual se hacen estimaciones de lo que podría ser el tránsito en 1975, 1980 y 1985 en el cuadro N° 6.

Es muy previsible que para el período 1971-1975 el tránsito de personas responda a un crecimiento anual del 15 % como promedio, lo que para ese último año implicaría doblar, prácticamente, el volumen del tránsito al registrado en 1971. Hacia 1980 se estima que nuevamente se haya duplicado el tráfico respecto a 1975, suponiendo que será un período en el que el proceso integracionista estará plenamente normalizado, la producción industrial estará en auge, la unión aduanera operando y las ciudades de San Salvador y Guatemala, con alrededor

de un millón de habitantes cada una, respondiendo a un acelerado proceso de urbanización y de organización territorial de acuerdo a sus características de productores del desarrollo de sus países. Se estima que hacia 1985 las condiciones previstas anteriormente, hayan fundamentado en las ciudades el papel de polos matrices de sus países y organizado, en gran medida, complementariedad de producciones, así como las necesidades de intercambio respondan a requerimientos de mayor rapidez y comodidad, tanto para comunicación entre ellas como en sus propias zonas metropolitanas.

Como resultado de las estimaciones anteriores, se puede inferir que hacia inicios de la década de 1980, habrá suficiente tránsito de personas entre los dos países (alrededor de 6 000 personas por día), por lo que el sistema AEROTREN podría entrar en operación, coadyuvando a facilitar ahorro en tiempo de traslación, en comodidad y en costo, suponiendo que las carreteras, en ese período, confrontarán de suficiente saturación en muchos tramos de las mismas, principalmente en las periferias de las zonas urbanas, desalentando el uso de vehículos privados que, además, confrontarán las serias saturaciones del tránsito metropolitano que para entonces, ya serán el principal problema que confrontarán las ciudades por sus limitantes físicas y principalmente urbanas (calles estrechas, pocas vías de desfogue de tráfico a suburbios, etc.).

El sistema AEROTREN, entrando en operación en esa época, captaría de inmediato, gran volumen de tránsito de personas, por sus atractivos de rapidez, comodidad, fluidez y costo. En el cuadro N°7 se presentan estimaciones sobre el tránsito entre San Salvador, Santa Ana y ciudad Guatemala, realizadas en base a análisis anteriores y a consideraciones de composición del tráfico, consultados en diversas fuentes.

Debe mencionarse que en el período de iniciación de operaciones del sistema AEROTREN, se ha supuesto que éste estaría en capacidad de absorber fácilmente, alrededor del 50 % del tráfico de personas entre San Salvador y ciudad Guatemala y un porcentaje menor del producido como tráfico nacional entre San Salvador y Santa Ana. En general, esto es lo principal, el sistema AEROTREN, a inicios de 1980 podría absorber en esa etapa, algo más de 3 000 pasajeros diarios, de los cuales dos terceras partes de ese volumen, serían pasajeros hacia o desde San Salvador y ciudad Guatemala y como se expresa en el cuadro N°7. Hacia el período 1983-1988, el volumen medio movilizado por el sistema, sería de alrededor de 6 000 pasajeros diarios, lo que se estima absorbería la plena capacidad de todo el sistema (10 vehículos y una sola vía), requiriendo para el final del período, ampliaciones tanto en la flota de vehículos como, posiblemente, la construcción de tramos alternos de vías para la descarga de tráfico y para lo cual ya se contaría con ingresos suficientes para absorber los costos que esto implicaría.

Por las características de operación de los vehículos (velocidad de cruce 270 Kms/h en una sola vía de servicio), se tiene que en una hora se recorre el ciclo completo con dos vehículos.

En 12 horas diarios de operación y con utilización de la capacidad al 75 % como promedio, los dos vehículos pueden movilizar alrededor de 1 400 pasajeros diarios. Con cinco vehículos se cubre la demanda estimada hasta 1983 y, con los diez de la flota inicial, se cubre cómodamente la demanda estimada hasta 1988.

Suponiendo desde el inicio la operación de la flota completa, y tomando en cuenta los costos horarios estimados anteriormente, se llega a cuantificar como generalización, que los costos de operación ascenderán como promedio a \$CA.2 900 000 anualmente hasta el fin de un período de 25 años, que se ha considerado como el plazo para pagar todas las inversiones iniciales.

En el cuadro N° 8 aparecen características de rentabilidad del sistema AEROTREN, por anualidades en períodos dados, considerando todos los costos que deben de cubrirse y estimando los ingresos requeridos en cada período.

De acuerdo a los volúmenes esperados de tránsito, convertidos en este caso a promedios anuales por período, se llega a la conclusión de

que el sistema entra en operación siendo rentable, ya que como se aprecia en el cuadro N° 8, en el primer período (1980-1983) los ingresos obtenidos cubren todos los requerimientos de capital y para lo cual el valor del pasaje debería ser de \$CA.4.00 por pasajero entre San Salvador y ciudad Guatemala, de \$CA.3.00 por pasajero entre Santa Ana y ciudad Guatemala y de \$CA.1.00 por pasajero en el tramo nacional de Santa Ana y San Salvador. En el siguiente período (1983-1988), sosteniendo el valor de los pasajes igual al anterior período, el incremento de uso del sistema produce un ingreso marginal líquido de cerca de \$CA.2 000 000 anualmente, que representa una rentabilidad promedio del 39 % anual.

Ese dato es suficiente. El sistema permite la suficiente utilidad líquida que se puede utilizar para realizar inversiones en vías, en equipos complementarios, estaciones y complementarios, estaciones y compra de vehículos dentro de las mismas ciudades capitales que cubre.

Dicho de otra forma: LA SOLUCION INTERURBANA POR MEDIO DEL SISTEMA AEROTREN, ES FACTIBLE A PARTIR DE 1980, Y DESDE 1983 EN ADELANTE PODRIA PAGAR LAS SOLUCIONES URBANAS DE TRANSPORTE RAPIDO DE SAN SALVADOR Y CIUDAD GUATEMALA.

Las ventajas que asocia el sistema en su utilización interurbana pueden ser comparadas, suponiendo características constantes hacia 1980, de la siguiente forma:

Características de operación	AEROTREN	AUTOBUS	AUTOMOVIL
Valor pasaje San Salvador-ciudad Guatemala	\$CA.4.00	\$CA.3.00	\$CA.5.00 ^{1/}
Tiempo de traslación	0.75 hora	5 horas	4 horas
Seguridad	Completa	Eventual	Eventual
Comodidad	Excelente	Regular	Buena
Fluidez	Regular	Irregular	Eventual
Trámites migratorios	Cómodos ^{2/}	Engorrosos	Incómodos

^{1/} Suponiendo \$CA.0.05/Km en vehículo y que transporta dos personas.

^{2/} Utilizando el sistema de tarjeta de embarque y desembarque del avión.

Finalmente, en los cuadros Nos. 9 y 10 se hacen estimaciones sobre el flujo de caja y programación de actividades que conlleva la serie de estudios, diseños, construcción y operación del sistema.

Se propone que los estudios en firme se inicien a más tardar en 1973 con el fin de que a inicios de 1980 pueda ya entrar en operación. En el cuadro N° 9, por ejemplo, se presentan todas las actividades a cubrir en una secuencia de años y los usos de capital requeridos tanto

para llevar a la realidad el sistema, como para cubrir los gastos de operación como de capital. En el siguiente cuadro N° 10, se anotan las posibles fuentes de capital para mantener el flujo de caja y, en el caso de los préstamos a contratar, las características deseables que podrían contener éstos para hacer más rentables las operaciones. Se hace en este cuadro la observación de que, a partir del período 1983 a 1988, el sistema se vuelve óptimamente rentable, lo que permitirá el desarrollo de los sistemas urbanos de transportes colectivos rápidos a través del mismo sistema, como se plantea en la tesis expuesta en los capítulos anteriores del presente trabajo.

Entonces, como una conclusión general, cabe señalar que la tecnología de transportes nos está posibilitando en este campo, soluciones en la planificación del desarrollo de Centroamérica, que si se aplican con pragmáticos criterios, obtendremos ingentes economías de escala, por un lado, y nos serviría, adicionalmente, como efectivo agente catalizador para precipitarnos, a los centroamericanos, a la integración y por la integración al desarrollo.

Los vehículos sobre cojines de aire pueden ser una realidad en Centroamérica. Una muy beneficiosa realidad. Pero es un desafío de la tecnología a nuestra capacidad de violentar procesos. Un desafío que bien vale la pena, por su cauda de beneficios, que lo enfrentemos con determinación y responsabilidad.

11. La multinacionalidad del sistema y características de su organización

El sistema AEROTREN, por el hecho de comunicar dos países y, potencialmente, a toda la región centroamericana, habría de ser, básicamente, un proyecto multinacional de infraestructura física, que serviría como eslabón físico determinante en los proyectos de integración regional, principalmente para el proceso de integración económica de Centroamérica.

Su condición de proyecto multinacional le confiere, por lo tanto, características muy peculiares en lo que respecta a sus etapas de búsqueda de fuentes de financiamiento, de construcción y de operación.

Sobre las fuentes de financiamiento puede decirse que los organismos financieros internacionales y regionales han concedido mucha importancia, de pocos años a la fecha, al desarrollo de proyectos de índole multinacional que respondan tanto a intereses nacionales de cada país y que contribuyan a la integración de zonas multinacionales.

Con ese criterio, las fuentes internacionales de crédito, consideran que la coordinación de las inversiones para un proyecto multinacional, permitirá un mayor grado de complementaridad en los programas de infraestructura de los diversos países —aspecto al que responde eficazmente

la solución interurbana del sistema AEROTREN así como las soluciones urbanas de San Salvador y ciudad Guatemala— ya que evitan duplicaciones innecesarias, contribuyendo a ahorrar recursos y a aumentar la eficiencia en la asignación de los mismos, como se demuestra en el flujo de caja que aparece en el capítulo anterior.

Por esta razón es que el aspecto de la financiación del sistema que se propone, presenta mayores atractivos que otras alternativas de desarrollo de sistemas de transporte urbano por un lado, así como de las alternativas de comunicación regional por los sistemas actuales de transporte.

Además, el reconocimiento de las partes interesadas (gobiernos centrales y municipales, empresarios de transporte, etc.), de las oportunidades futuras que podría presentar este tipo de criterios para la planificación de los transportes que necesitarán las ciudades de Centroamérica (en ellas y entre ellas), llevará a las partes a iniciar los estudios que permitan concretar el proyecto para cuando las condiciones previstas se cumplan.

Pero si en los aspectos de posible financiamiento la solución planteada presenta muchos atractivos para las entidades internacionales de crédito, los estudios previos y el mismo estudio de factibilidad, deberán de brindar la fórmula jurídico-administrativa más adecuada para la realización y operación del sistema, contemplando por ejemplo:

1. Definición de los intereses regionales, nacionales y urbanos en la obra multinacional propuesta
2. Existencia de antecedentes en operación del sistema y en su administración
3. Características de financiamiento
4. División de costos y beneficios según la organización de empresa multinacional
5. División de la construcción

En lo referente a la definición de los intereses de los países y las autoridades municipales en el proyecto, hay que tomar en cuenta que en su sentido general, éstos debieran ser idénticos y compatibles por su índole regional y por las características de las soluciones que contiene. Por lo que el interés adquiere un carácter pragmático y operativo, que se traduce en un proceso de definiciones parciales de los aspectos que conlleva la realización y operación del sistema, ya sean de tipo técnico, económico, político, jurídico, administrativo, etc.

La existencia de antecedentes es un factor importante para los efectos de escoger la fórmula jurídico-administrativa a utilizar en el

proyecto, principalmente porque no se tienen precedentes en Centroamérica y muy poco en el mundo y por lo cual la elección de los antecedentes que presenta el AEROTREN es más delicado, ya que algunos de los factores que intervienen en la determinación de sus características operativas, pueden ser diferentes o, incluso, no existir en nuestro medio. Ese es un aspecto que la introducción de tecnología novedosa plantea en los sistemas tradicionales, pero que no implica, obligadamente, limitación importante sino más bien, dimensión a lo delicado de la elección.

Sobre las características del financiamiento conviene tomar en cuenta, además de la atracción que ofrece el sistema a las instituciones internacionales de crédito, la posibilidad de colocación de bonos públicos en los mercados de capitales tanto regionales como extrarregionales, además de que para los estudios de factibilidad y de ingeniería se puede solicitar la contribución de instituciones regionales de asistencia técnica como el BCIE, por su carácter de proyecto regional con potencial de inversión.

En cuanto al problema de la división de costos y beneficios, la fórmula jurídico-administrativa que se implante debe de recurrir, preferentemente, a fórmulas simples. Los gobiernos de El Salvador y Guatemala deben de negociar un acuerdo que sea equitativo para los intereses

de las partes y para lo cual, es conveniente que tengan participación efectiva dentro de la fórmula que se convenga, las instituciones municipales de las ciudades afectas al proyecto, así como los transportistas urbanos de cada ciudad y los transportistas que brindan el servicio entre San Salvador, Santa Ana y ciudad Guatemala, esto facilitaría la mejor implementación de las políticas de transporte que se establezcan tanto en las ciudades como regionalmente.

Sobre las posibilidades de dividir la construcción del proyecto caben grandes variaciones, pero en general se puede decir que, complementando los juicios anteriores, la construcción del proyecto debería estar bajo control de una sociedad o empresa, con capital formado con los fondos públicos de los gobiernos y entidades municipales y de fondos privados de los empresarios de transporte, que ejercerían en ese momento una doble función, primero escogerán la propuesta más adecuada para la construcción ejerciendo el necesario control en el avance de la misma así como se estaría creando el mecanismo de dirección, control y relación intergubernamental del sistema para cuando entre en operación.

Cuadro 5

Resumen de inversión inicial requerida en la construcción del
Aerotren entre Ciudad Guatemala, Santa Ana y San Salvador.-

Elementos de costos	Requerimientos de Capital -Millones de \$CA-	Tiempo de Realización -años-
1. Vía de hormigón	20.00	2.5
2. Estimaciones terminales	1.00	2.0
3. Equipo mecánico en esta- ciones.	1.00	2.0
4. Equipo de control de la vía	1.00	2.0
5. Otros	10.00	2.0
6. Costo flota 10 vehículos	2.00	2.0
7. Estudios de factibilidad	0.10	1.0
8. Estudios de ingeniería	0.60	1.0
9. Supervisión construcciones	1.30	2.5
10. Capital inicial de trabajo	1.00	-
TOTAL INVERSION INICIAL	38.00	

Cuadro 6

Tránsito diario de personas entre El Salvador y Guatemala, Proyecciones.

Tráfico de Personas.	1967	1968	1969	1970	1971	Tasa de Crecimien- to Anual		1975	Tasa de Cre- cimiento		1980	Tasa de Cre- cimiento		1985
						1971-1975	1975-1980		1975-1980	1980-1985		1980-1985	1985	
TOTAL	1 353	1 296	1 328	1 337	1 737	15 %	14 %	3 000	14 %	12 %	6 000	12 %	11 000	
Guatemaltecos	600	540	564	529	649	15 %	15 %	1 100	15 %	12 %	2 200	12 %	4 500	
Salvadoreños	550	551	611	655	842	17 %	15 %	1 500	15 %	13 %	3 200	13 %	5 600	
Otros	203	205	153	153	246	10 %	10 %	400	10 %	10 %	600	10 %	900	

Fuente: Cuadro 4, Cap. 7 y proyecciones en base de un comportamiento dinámico del tránsito de personas entre estos países y para el cual se han tomado en cuenta características tanto de crecimiento natural, como de lo que le facilitarían la unión aduanera, la atracción de las ciudades capitales, etc.

Cuadro 7

Estimaciones del tránsito diario entre San Salvador, y Santa Ana con respecto a Ciudad de Guatemala y viceversa 1/ y del tránsito a captar el sistema Aerotren.

Origen o destino	1967	1968	1969	1970	1971	1975	Proyecciones	
							Promedio 1980-1983	Promedio 1983-1988
- San Salvador-Ciudad Guatemala y viceversa	750	700	650	600	850	1 500	4 600	6 000
TOTAL Sta. Ana-ciudad Guatemala	80	70	70	50	100	200	600	800
- San Salvador-ciudad Guatemala y Viceversa							2 200	3 800
SISTEMA AEROTREN-Santa Ana-ciudad Guatemala y Viceversa							270	550
-San Salvador-Santa Ana y Viceversa 2/							800	1 650

1/ Realizados en base al cuadro 4 capítulo 7 y del cuadro 6 anterior y en base a consultas con laborantes de empresas de autobuses que cubren la ruta y con funcionarios aduaneros en los puestos fronterizos.

2/ Tráfico nacional, generado por la existencia de dos estaciones en El Salvador.

Cuadro 8

Características de rentabilidad promedio anual del sistema AEROTREN, considerando estimaciones de volumen de tráfico de personas entre San Salvador, Santa Ana y ciudad Guatemala

Características	Promedio Anual 1980-1983	Promedio Anual 1983-1988	Promedio Anual 1988-1993	Promedio Anual 1993-1998	Promedio Anual 1998-2008
	Miles				
- Gastos operación (\$CA)	2 930	2 900	2 900	2 900	2 900
- Gastos de capital "	1 330	1 980	1 850	1 650	1 370
Ingresos requeridos "	4 230	4 880	4 750	4 550	4 270
- Pasajeros entre San Salvador y ciudad Guatemala o viceversa	800 000	1 400 000			
- Pasajeros entre Sta. Ana y ciudad Guatemala o viceversa	100 000	200 000			
- Pasajeros entre Sta. Ana y San Salvador o viceversa	300 000	600 000			
- Ingresos por pasajes vendidos entre San Salvador y ciudad Guatemala (\$CA 4.00/persona)	3 600 000	5 400 000			
- Ingresos por pasajes vendidos entre Sta. Ana y Guatemala (\$CA 3.00/persona)	300 000	800 000			
- Ingresos por pasajes vendidos entre Sta. Ana y San Salvador (\$CA 1.00/persona)	300 000	600 000			
TOTAL INGRESOS	4 200 000	6 800 000			
SUPERAVIT O DEFICIT	-	1 920 000			
RENTABILIDAD		39 %			

Cuadro 9

Estimación de usos de capital requerido para realizar estudios y la construcción del sistema
ACROTREN Y SU OPERACION A PARTIR DE 1980 hasta 2008, entre
San Salvador, Santa Ana y Ciudad Guatemala

	Estudios y Construcción del Sistema										OPERACION DEL SISTEMA			
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980- 1983	1983- 1988	1988- 1993	1993- 1998	1998- 2008		
USOS DE CAPITAL														
- Estudios de prefactibilidad	0.02													
- Estudio de factibilidad		0.1												
- Diseños de ingeniería			0.2	0.4										
- Licitaciones y contrataciones														
- Construcción de la vía					6.0	15.0	9.0							
- Construcción estaciones terminales						0.5	0.5							
- Supervisión de construcciones					0.3	0.5	0.5							
- Compra del equipo mecánico, de control y otros						1.0	1.5							
- Compra flota 10 vehículos						1.0	1.0							
- Capital inicial de trabajo								1.0						
- Pago inversión de la vía, supervisión e intereses					1.2	1.2	4.4	9.9	9.2	8.3	13.7			
- Pago inversión terminales y equipos					0.1	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3			
- Costos de operación del sistema, incluyendo amortización vehículos y mantenimiento de la vía							8.8	14.6	14.6	14.6	29.2			
TOTAL USOS DE CAPITAL	0.02	0.1	0.2	0.4	6.3	19.3	14.9	24.7	24.1	23.1	43.2			

Cuadro 10

Estimación de fuentes del capital requerido para los estudios, la construcción y la operación del sistema AEROTREN entre San Salvador, Sta. Ana y Ciudad Guatemala

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980-1983	1983-1988	1988-1993	1993-1998	1998-2008
- BCIE (Préstamo no reembolsable para estudios de prefactibilidad)	0.02											
- BCIE (Préstamo para estudio de factibilidad y diseño de ingeniería, a 20 años plazo, 2.5% interés anual sobre saldos)		0.1	0.2	0.4								
- BID (Préstamo de 31.3 millones, utilizando líneas de crédito francesas a 25 años plazo, 4% interés y 5 años de gracia)					6.3	15.5	9.5					
- BCIE (Préstamo de 6.5 millones para la compra de la flota de 10 vehículos, la construcción de las terminales, compra del equipo para las mismas y de la vía, así como el capital inicial de trabajo a 20 años plazo, 4% interés 5 años de gracia)							2.5	4.0				
- Subvención estatal o aportes de entidades comprometidas							1.3 ^{1/}	1.4 ^{1/}	1.0 ^{2/}			
- Fondos propios por venta de servicios (cuadro 8)								12.6	34.0			
TOTAL USO DE FUENTES	0.02	0.1	0.2	0.4	6.3	19.3	14.9	13.6	34.0			
TOTAL USO DE CAPITAL (Cuadro 9)	0.02	0.1	0.2	0.4	6.3	19.3	14.9	13.6	24.7			
SALDO		0	0	0	0	0	0	0.0	9.3			

El servicio se vuelve óptimamente rentable tanto para pagar usos de capital, como para permitir ampliaciones o nuevas construcciones ya en el tramo interurbano como en las zonas metropolitanas.

^{1/} Pago de intereses de los préstamos. ^{2/} Capital de trabajo proveniente de los préstamos.

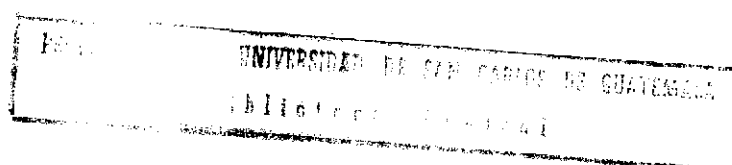
VI. BIBLIOGRAFIA

- Sociedad, Tecnología y Desarrollo
Norberto Ras
El Trimestre Económico N° 149
Fondo de Cultura Económica
México. Marzo 1971
- La Planificación de los Transportes
Wilfred Owen
Editorial Roquet
- La Urbanización en los Países de Desarrollo Creciente
Gerald Breese
UTHEA N° 368
- La Metrópoli del Futuro
Lloyd Rodwin
México. 1964
- Los Espacios Polarizados
Jacques Boudeville
Editorial Eudeba N° 127
- Urbanizando para el Transporte Metropolitano
Robert A. Snowden
Servicios Públicos. Septiembre 1969
- La Planificación de los Transportes
Enrique Soto Borbón
Tercer Censo Intensivo de Planificación
San José, Costa Rica. Noviembre 1965
- Informe del Inventario de Proyectos de Infraestructura en Centroamérica
DOC/SIECA/I PRIC-2/71
SIECA. Julio 1971
- Boletines Estadísticos anuales 1967 - 70
Dirección General de Estadística y Censos
Ministerio de Economía
San Salvador, El Salvador
- Boletines Estadísticos anuales 1967 - 71
Instituto Guatemalteco de Turismo
Guatemala

- El Mercado de Empleo en Centroamérica
Sección de Política Social
SIECA. Marzo 1972
- Evolución reciente y perspectivas a corto plazo del Programa de Integración Económica Centroamericana
SIECA/71/V/20
Guatemala. Junio 1971
- Medios alternos utilizados para el transporte del intercambio regional
División de Desarrollo
SIECA. Julio 1971
- Estudio de origen y destino en las carreteras de El Salvador
Dirección General de Caminos
Ministerio de Obras Públicas
San Salvador, El Salvador
- Proyectos multinacionales de infraestructura física.
Fórmulas jurídico-administrativas
BID/INTAL
Buenos Aires, Argentina. 1970
- Le Aerotrain (documento informativo)
Société d'Etudes de l'"Aerotrain"
París, Francia
- Economics of the Aerotrain Systems
Jean Berthelot
International Division
Société de l'Aerotrain
París, France
- El "Aerotren" liquida el reinado milenarío de la rueda en el transporte
Lorenzo López Sancho
Revista Obras Públicas
Nº 99. Marzo 1966
Ministerio Obras Públicas
Madrid, España
- La ciudad como modelo de desarrollo
Milton Santos
Profesor de la Sorbona. Separata
Université de París I
1970 - 1971
París, France

- La evaluación de los proyectos de transporte
Hans A. Adler
Revista Finanzas y Desarrollo N° 2. 1969
Banco Mundial

- The urban transportation planning process
Austin E. Brant Jr.
Thomas J. Lambie
International Road Federation
Regional Seminar
Octubre 1968
San José, Costa Rica



Oscar Guillermo Calzia Rodríguez

VºBº

Ing. Julio Obiols Gómez
Asesor

VºBº

Ing. Manuel Angel Castillo Barajas
Director Escuela Ingeniería Civil

Imprimase

Ing. Hugo Quan Ma
Decano Facultad de Ingeniería