

Título del documento			
ORÍGENES DE LOS TRANSPORTES EN EL MUNDO			
Nombre del docente			
YETZARET RODRIGUEZ SANCHEZ			
Fecha de producción		Lugar	
29 DE NOVIEMBRE DEL 2022		DEA UTEQ	
Programa educativo (Marque un solo programa con una X):			
<input type="checkbox"/>	P1. TSU en Administración Área Capital Humano - Intensivo	<input checked="" type="checkbox"/>	P.6. TSU en Logística Área Cadena de Suministros - Intensivo
<input type="checkbox"/>	P2. TSU en Administración Área Capital Humano - Flexible	<input type="checkbox"/>	P.7 Licenciatura en Gestión del Capital Humano - Intensivo
<input type="checkbox"/>	P3. TSU en Desarrollo de Negocios Área Servicio Posventa - Intensivo	<input type="checkbox"/>	P.8 Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia - Intensivo
<input type="checkbox"/>	P4. TSU en Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia - Intensivo	<input type="checkbox"/>	P.9 Licenciatura en Diseño y Gestión de Redes Logísticas - Intensivo
<input type="checkbox"/>	P5. TSU en Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia - Flexible	<input type="checkbox"/>	
Nombre de la asignatura		Unidad Temática	
TRANSPORTE		I. FUNDAMENTOS DE TRANSPORTE	
Propósito			
EL ALUMNO DISTINGUIRÁ LA EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE EN MÉXICO Y SU IMPACTO ECONÓMICO PARA FUNDAMENTAR LA SELECCIÓN DE LOS MODOS DE TRANSPORTE.			
Referencia (en formato APA): ¹ Tovar Montaño, M. (2008). Tesis Modos De Transporte Y Su Desarrollo. México: IPN.			

¹ Se recomienda consultar: Centro de Escritura Javeriano. (2020). *Normas APA, séptima edición*. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. <https://www2.javerianacali.edu.co/centro-escritura/recursos/manual-de-no...>



Licencia Creative Commons:	

I. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LOS MODOS DE TRANSPORTE.

I.1. ORÍGENES DE LOS TRANSPORTES EN EL MUNDO.

Durante millones de años, la gente supo muy pocas cosas sobre grandes regiones del mundo, pues había escasas maneras de viajar.

Andar era el único medio que el hombre primitivo tenía para trasladarse de un sitio a otro. Debía acarrear sus pertenencias, si deseaba llevarlas. Después aprendió a arrastrar cargas pesadas en palos o ramas que ataban. Más tarde ligó troncos sobre travesaños, formando una especie de trineo, para transportar sus bienes. Y las personas iban en una litera, es decir, dos varas entre las que colocaba una piel de animal estirada.

El hombre descubrió a continuación la posibilidad de domesticar bestias que llevaran cargas en el lomo o las arrastraran. El buey, asno y dromedario, fueron adiestrados en el Oriente Medio. El perro y reno se usaron en las regiones árticas, y el camello y elefante en la India; en las altiplanicies del Asia central el yak, y la llama en Perú, se utilizaron para el transporte. El caballo fue uno de los últimos animales en ser domesticado.

Hasta la invención de la rueda, se emplearon tarimas sobre rodillos para el traslado de cargas pesadas. Un grupo de hombres tiraba de ellas. Otros, situados detrás recogían los rodillos cuando las tarimas habían pasado y los colocaban delante. La idea de la rueda pudo nacer de este procedimiento.

Nadie sabe quién la inventó, pero se cree que los sumerios fueron los primeros en usarla. Vivieron en Mesopotamia (Asia occidental) hace unos 5,000 años. Las ruedas primitivas se componían tal vez de tres planchas de madera, de bordes redondeados, sujetas entre sí con piezas transversales. En el centro se dejaba un agujero para el eje. A veces se utilizaba un disco de una sola pieza, cortado de un tronco.

Al principio la rueda apenas influyó en el transporte. Había pocos caminos, y los existentes eran demasiado desiguales para recorrer largas distancias, así que se dieron cuenta que podían transportarse a través del agua.

La embarcación inicial quizá fue un tronco flotante. El hombre descubrió después que, atando varios, obtenían una balsa, que transportaba gente y carga. En el Oriente Medio se hacían con pellejos de ovejas y cabras llenos de aire. En las regiones con grandes árboles, los troncos, ahuecados con fuego o herramientas, se convertían en embarcaciones largas y estrechas impulsadas con pértigas y más tarde con remos.

I.1.1. Acuático.

Tomando en cuenta que nuestro planeta esta cubierto por agua, en sus dos terceras partes, el hombre ha buscado la manera de viajar sobre el agua, por lo que durante miles de años fue más fácil viajar por agua que por tierra. Mucho antes del invento de la rueda, se utilizaban embarcaciones en el río Nilo.

Las embarcaciones del Mediterráneo se perfeccionaron, hacia el siglo V a. de C. Con la vela latina, de forma triangular que se colocaba con diversas inclinaciones, de modo que el barco navegaba incluso con el viento en contra. La cuadrada se disponía cruzada a la longitud del barco. Se fabricaban con tela, esteras y pieles de animales.

Los más grandes navegantes de la Antigüedad fueron los fenicios. Efectuaron viajes comerciales a todas partes del mundo conocido, desde el este del Mediterráneo hasta las islas británicas.

Los primeros marinos no tenían instrumentos de navegación. Surcaban el mar observando las estrellas y procuraban avanzar cerca de la costa, para no perder la tierra de vista. Aquello resultaba peligroso, pues a menudo embarrancaban o chocaban contra los arrecifes.

Más tarde con la invención de instrumentos náuticos permitió que se aventuraran en el mar abierto. La brújula empezó a utilizarse en Europa hacia el año 1200. Al propio tiempo, se introdujeron procedimientos para averiguar la latitud. Con ellos, mapas y cartas, imprecisos los hombres de mar se apercebieron a explorar nuevas tierras.

A fines del siglo XV, América había sido descubierta, y se había doblado el extremo meridional de África y llegado a la India. El mar se convirtió en ruta comercial. La mejora del diseño naval y de los instrumentos náuticos prosiguió en los siglos siguientes. Los países europeos usaron los barcos no sólo para el comercio, sino también para gobernar las colonias que habían establecido en tierras lejanas.

I.1.1.1. Canales.

Los primeros canales se construyeron probablemente para irrigar. Más tarde, debieron ensancharse y ahondarse con el fin de que las recorrieran embarcaciones. Los antiguos babilonicos, asirios y egipcios tuvieron esta clase de canales. También los hubo en la India y China mucho antes de la era cristiana. Nabucodonosor, se dedicó a su construcción, que se extendía casi 650 km. entre Hit, junto al Éufrates, y el golfo Pérsico.

El Gran Canal de China, que iba de Cantón a Pekín, se empezó con anterioridad al año 500 a. de C.

Los chinos siguieron trabajando en él, con interrupciones, durante quince siglos. Se utilizaba para la navegación. En Europa, los primeros grandes constructores de canales fueron los romanos. Los utilizaron sobre todo para riego, pero algunos se destinaron a la navegación.

En España, en el siglo XVII se procedió a realizar importantes obras públicas hidráulicas. Estas correspondieron al canal de Castilla y al Imperial, terminados en el siglo XVIII. El primero se utilizó para transportar el cereal. El segundo, que discurre en paralelo al río Ebro, prestó un excelente servicio para el tráfico comercial y de viajeros entre los centros urbanos de Tudela y Zaragoza.



I.1.1.2. Puertos.

Los primeros puertos aparecieron en las orillas de los ríos, como en las ciudades del Indo (Harappa, Mohenjo-Daro). La ciudad sumeria de Ur poseía dos, y las metrópolis egipcias de Menfis y Tebas fueron puertos fluviales. Todo lo que necesitaban era una ribera firme para amarrar los barcos, mientras los esclavos y braceros cargaban y descargaban.

Las potencias marítimas de la Antigüedad, como los fenicios, griegos y romanos, necesitaban barcos de otro género. Siendo pueblos comerciantes, exigían buenos puertos provistos de dársenas, embarcaderos y almacenes. Dominaban la técnica de la construcción, y tenían esclavos suficientes para que ejecutasen las obras. Así surgieron los famosos puertos de Tiro, Sidón y otros en la costa del Líbano y Palestina.

La construcción de puertos aumentó la producción de barcos en instalaciones adecuadas. El Pireo, gran puerto de Atenas, poseía dársenas y diques secos, a los que se agregaron muelles y almacenes para acoger las mercancías. Los griegos, en su expansión por el Mediterráneo, crearon poblaciones portuarias, en Sicilia, sur de Francia y este de España, para atender sus actividades comerciales.

Alejandro Magno, que conquistó Egipto en 332 a. de C., decidió construir un puerto que le mantuviera en relación con Europa, y de su deseo resultó la ciudad de Alejandría. El puerto consistió en un rompeolas o escollera de gran longitud, que unió la isla de Faros al continente.

Los romanos, cuyas obras fueron notabilísimas, aparte de construir el espléndido puerto de Ostia, y otros no menos importantes, procuraron fomentar el comercio entre las provincias y la metrópoli. En España, donde hubo navieros, banqueros y grandes mercaderes, mantuvieron en excelentes condiciones los puertos fluviales de Sevilla y Mérida, y los marítimos de Tarragona, Mahón, Cartagena, Málaga, Cádiz y La Coruña.



I.1.1.3. Primeros barcos.

Los barcos egipcios más antiguos que se conocen utilizaban un armazón de madera y eran lo bastante grandes para necesitar como mínimo 20 remeros y transportar una carga de varias cabezas de ganado o el peso equivalente de mercancías. La primera fuente gráfica de estas galeras data del 3000 a.C., y lo más probable es que los barcos de esta clase llevaran utilizándose bastante tiempo.

Los constructores de barcos más capacitados de los tiempos antiguos fueron los de Fenicia, hacia el 2000 a.C. Fueron elogiados por haber desarrollado barcos, llamados galeras, que eran de madera de cedro y tenían una sola vela cuadrada y, a cada lado, dos o más filas de remos. Las galeras que eran provistas de dos filas se denominaban birremes, y las de tres trirremes.

Aunque no quedan evidencias, los investigadores suponen que el armazón de las galeras griegas se realizaba utilizando madera curvada de forma natural, o con codos, de forma parecida a la utilizada actualmente en la construcción naval. La tripulación de un barco de guerra se componía de unos 220 hombres aproximadamente, la mayoría de los cuales se ocupaba de los remos.

Se construía una superestructura sobre la cubierta de popa para alojar y proteger al capitán y oficiales, y en proa, la cubierta se elevaba formando una estructura denominada castillo de proa. Otra característica de las naves griegas eran una serie de cinturones de cuerda que se ataban a lo largo de los costados del barco en dirección proa-popa y colocadas de tal forma que podían tensarse mediante una palanca.

Los romanos desarrollaron muchas clases diferentes de barcos de guerra durante su largo periodo de dominación en el Mediterráneo, sobre todo galeras, las cuales utilizaban puentes para abordar los barcos enemigos y algunas llevaban artillería de catapultas.

El último desarrollo de la nave romana de guerra fue el dromón, una galera rápida con 1 o 2 órdenes de remos que se utilizaba en el siglo V de nuestra era. Durante este periodo, y posteriormente, los barcos de guerra se fueron mejorando al incorporar varias clases de cubiertas defensivas, hechas de cuero y tejidos impregnados en vinagre para protegerse contra proyectiles incendiarios y explosivos que ya eran parte del armamento naval.

Al mismo tiempo que las galeras romanas perfeccionadas, se construyeron los dracares, que navegaban en mar abierto impulsados por remos y velas. Fueron desarrollados por los pueblos vikingos y daneses en Escandinavia.

El barco redondo o skuta, que era ante todo un velero que podía también ser remado, fue el que los vikingos emplearon en sus expediciones a Groenlandia e Islandia, y también fue utilizado por los diversos reyes escandinavos que invadieron las islas Británicas. Los sajones lo adoptaron, sobre todo durante el reinado de Alfredo el Grande, como defensa contra los invasores.

El junco chino, es quizá el velero tradicional más antiguo que se conoce, desde su aparición en el año 600 d.C., todavía se utiliza en los pueblos del Sureste asiático. El casco posee una popa corta y carece de quilla. Fueron los barcos característicos del mar de la China y tanto Gengis Kan como Kublai Kan los emplearon en sus intentos de conquistar el Japón.

Se empleó tanto para la guerra como para el comercio. En el siglo IX d.C. los juncos chinos transportaban mercancías a Indonesia y a la India. Durante el siglo XV, los juncos ya navegaban hasta África oriental.

I.1.1.4. Embarcaciones posteriores con remo.

Los barcos en la Europa medieval eran en general galeras romanas, pero utilizaban remos mucho más largos o bayonas. Con frecuencia estos medían hasta 15 m. y eran accionados por 7 remeros cada uno. A bordo, el espacio que ocupaban se contrapesaba, y se les dotaba de asas; los remeros se situaban en gradas sobre rampas.

La galera, perfeccionada por los constructores del área mediterránea, variaba en eslora de 30 a 60 m. y, por lo general, se impulsaban mediante 20 remos a cada costado, y velas aparejadas en dos o tres mástiles. A partir del siglo XV las galeras se armaban con cañones en el castillo de proa y en la toldilla superior de popa.

En los últimos modelos de esta clase de embarcación los cañones se instalaban también para disparar de costado, primero, sobre la borda del buque y, a partir de entonces, a través de agujeros o troneras en la borda. Las galeras de mayor envergadura contaban con tripulaciones de hasta 1,200 hombres.

I.1.1.5. Barcos a vela.

A finales de la edad media, el uso de remos para propulsión comenzó a dar paso a la utilización exclusiva de velas, sobre todo en embarcaciones construidas en el norte de Europa para navegar en el océano Atlántico.

Las naciones mediterráneas, sobre todo Italia, continuaron construyendo galeras a vela e incluso en 1571 la flota cristiana que derrotó a los turcos en la batalla de Lepanto estaba compuesta sobre todo por este tipo de embarcaciones.

I.1.1.6. Buques de vela.

Más tarde se desarrollaron en las naciones mediterráneas varias clases de buques de guerra a vela, entre ellas el galeón; estos tipos de embarcaciones sustituyeron a las galeras a finales del siglo XVII.

La carabela, típica de Portugal y España, era una embarcación pequeña, aunque en algunas ocasiones era mayor. La carabela tenía una proa extensa y un castillo de popa elevado y estrecho. Se aparejaba con tres o cuatro mástiles de los que sólo el trinquete llevaba una vela cuadrada, los otros palos portaban velas latinas. Los buques en los que Cristóbal Colón emprendió sus célebres viajes fueron de este tipo.

La nave de guerra europea característica durante los siglos XVI y XVII fue el llamado buque mayor, que contaba con cuatro o cinco palos y castillos elevados de proa y popa, así como dos o tres niveles de cañones. Estos buques llevaban por lo menos 60 cañones.

Los modelos más ligeros de buques de guerra eran la fragata y la corbeta, con 36 cañones o menos, a menudo montados todos en la cubierta y no bajo esta superficie como en los buques mayores. Otros buques de guerra pequeños del siglo XVIII eran los bergantines, bergantines-goleta, goletas, cúteres y lugres.

Los buques de vela, aunque aumentaron de forma progresiva de tamaño e incorporaron otras mejoras en los detalles y acabados, permanecieron inalterados en lo esencial durante los tres siglos siguientes a los viajes de Colón.



I.1.2. Carretero.

La necesidad de mejorar el transporte aumentó cuando surgieron aldeas grandes y ciudades. Sus pobladores fabricaron cosas para cambiarlas por comida. Ello exigió medios más rápidos para trasladar las mercancías.

Algunas civilizaciones antiguas nacieron en el suroeste de Asia y en Europa hace unos 5,000 años. Estaban enlazados con rutas comerciales. Pero no había carreteras adecuadas; eran caminos sin empedrar. Los babilonios, en el siglo VI a. de C., tendieron buenas vías de comunicación.

Los romanos fueron los más notables creadores de redes de comunicación de la Antigüedad. A la caída de este Imperio en el siglo V, las carreteras sufrieron deterioros. Se utilizaron las piedras de algunas para la edificación de casas. Privadas del empedrado, se llenaban de barro durante el mal tiempo y los vehículos se atascaban. El caballo pasó a ser la principal forma de transporte.

Durante la Edad Media, e incluso en época posterior, los viajeros utilizaban literas transportadas por caballos, o sea, una especie de perihuela a la que los animales se unían de modo que soportaran el peso. En las ciudades, las personas ricas podían alquilar sillas de mano, llevadas por mozos.

En América Latina, el caballo, la mula y el transporte sobre ruedas fueron introducidos por españoles y portugueses. Los mismos aprovecharon muchas veces las rutas construidas por los indígenas.

I.1.2.1. Carreteras.

Desde la antigüedad, la construcción de carreteras ha sido uno de los primeros signos de civilización avanzada. Cuando las ciudades de las primeras civilizaciones empezaron a aumentar de tamaño y densidad de población, la comunicación con otras regiones se tornó necesaria para hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores.

Entre los primeros constructores de carreteras se encuentran los mesopotámicos, hacia el año 3500 a.C.; los chinos, que construyeron la Ruta de la Seda durante 2,000 años, y desarrollaron un sistema de carreteras en torno al siglo XI a.C., y los incas de Sudamérica, que construyeron una avanzada red de caminos que no pueden ser considerados estrictamente carreteras, ya que los incas no conocían la rueda.

En el siglo I, el geógrafo griego Estrabón registró un sistema de carreteras que partían de la antigua Babilonia.

Los escritos de Heródoto, historiador griego del siglo V a.C., mencionan las vías construidas en Egipto para transportar los materiales con los que construyeron las pirámides.

De las carreteras aún existentes, las más antiguas fueron construidas por los romanos. La vía Apia empezó a construirse alrededor del 312 a.C., y la vía Faminia hacia el 220 a.C. En la cumbre de su poder, el imperio romano tenía un sistema de carreteras de unos 80,000 km., consistente en 29 calzadas que partían de la ciudad de Roma, y una red que cubría todas las provincias conquistadas importantes, incluyendo Gran Bretaña.

Las calzadas romanas tenían un espesor de 90 a 120 cm., y estaban compuestas por tres capas de piedras argamasadas cada vez más finas, con una capa de bloques de piedras encajadas en la parte superior. Según la ley romana toda persona tenía derecho a usar las calzadas, pero los responsables del mantenimiento eran los habitantes del distrito por el que pasaba.

Este sistema era eficaz para mantener las calzadas en buen estado mientras existiera una autoridad central que lo impusiera. Durante la edad media (del siglo X al XV), con la ausencia de la autoridad central del Imperio romano, el sistema de calzadas nacionales empezó a desaparecer.

A mitad del siglo XVII, el gobierno francés instituyó un sistema para reforzar el trabajo local en las carreteras, y con este método construyó aproximadamente 24,000 km. de carreteras principales. Más o menos al mismo tiempo, el Parlamento instituyó un sistema de conceder franquicias a compañías privadas para el mantenimiento de las carreteras, permitiendo a las compañías que cobraran un peaje o cuotas por el uso de las mismas.



I.1.2.2. Diligencias.

Con la venida del comercio, el ser humano se dio a la necesidad de establecer rutas comerciales y además de crear las diligencias jaladas por caballos para transportarse de un lado a otro y sus pertenencias o mercancías. Solían llevar hombres armados como protección contra los salteadores de caminos. Se detenían periódicamente en lugares fijos, o postas, en los que se cambiaban los caballos y los pasajeros podían descansar.

Algunas diligencias recorrían largas distancias entre poblaciones y llevaban unos ocho pasajeros, que tenía que subir y apearse por una escalera. Otros carruajes, más pequeños, trasladaban pasajeros dentro de las ciudades, y se parecían más a taxis.

En el siglo XVII el francés Blaise Pascal le dio el nombre de ómnibus, palabra que significa "para todos". Pascal estableció el ómnibus de servicio regular en París, los cuales se detenían para admitir a cualquiera que pudiese pagar la tarifa.



I.1.3. Ferroviario.

En la antigüedad había un vehículo que tenía su camino marcado por las rodadas sobre las que circulaba. Los hombres se dieron cuenta muy pronto de que estas rodadas, cuando eran profundas, mantenían a los vehículos sin salirse de una senda y no estropeaban, al circular, las casas junto a las que pasaban, en las estrechas calles de las ciudades.

Parece que los griegos fueron los inventores de los apartaderos y empalmes precursores de los que encontramos en nuestros ferrocarriles. Los llamaban ektropoi. Pero no conocían más instrumentos mecánicos que la palanca y la polea. La fuerza motriz la proporcionaban hombres, caballos, asnos, mulas y, a veces, camellos.

Aquella fue la época del vehículo guiado pero no del camino provisto de rieles. La idea de este debió de surgir cuando en las vías de profundas rodadas, se colocaron, troncos de árbol partidos por la mitad para evitar que las ruedas de las carretas se hundieran en el barro. Estos fueron los primeros rieles. Sin duda, tal sistema se extendió por las comarcas donde llovía mucho y escaseaba la piedra.

I.1.3.1. Vías (antecedentes del ferrocarril).

No se sabe quién instaló la primera vía pero en el siglo XVI se usaban en las minas de oro de Transilvania. En el siglo XVII, un propietario inglés de minas decidió evitar que sus pesadas vagonetas de carbón se hundiesen en las rodadas blandas.

Antes que él muchos habían colocado troncos, uno al lado del otro, sobre los senderos. Pero el propietario de minas tuvo una idea mejor. Primero colocó troncos atravesados, a un metro de distancia entre sí, y clavó en ellos tablas largas, una junto a otra, para que rodaran sobre ellas las vagonetas.

En 1761 se colocaron los primeros raíles de hierro en Inglaterra. Podría parecer que se estaba muy lejos del ferrocarril, pero emparte así nació su idea.



I.1.4. Aéreo.

Uno de los sueños más viejos del hombre ha sido el de volar y es así como inicia una búsqueda constante para inventar aparatos que le permitan surcar los aires.

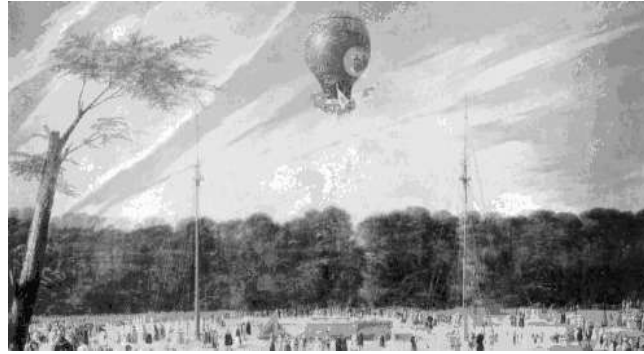
Poco a poco los experimentadores comprendieron que el ser humano no tenía la fuerza necesaria para volar con el aleteo de sus brazos, e intentaron crear una máquina que sustituyera a sus músculos. No obstante, el ingenio se basaba aún en la idea de agitar alas artificiales; como el inglés Eilmer of Malmesbury, que construye un planeador de madera y plumas, con el cual se arroja desde una torre.

Se construyeron varios modelos de ornitópteros, de los cuales, algunos consiguieron salvar una corta distancia. Entonces no se conocía una energía capaz de impulsar al ornitóptero con la eficacia necesaria para levantar al hombre del suelo.

El gran artista e investigador italiano Leonardo da Vinci, llevó a cabo muchos estudios sobre el vuelo. Diseñó tres tipos de máquinas voladoras: el ornitóptero, el planeador y un pequeño helicóptero accionado con un muelle.

I.1.4.1. Aeropuertos.

El origen de los aeropuertos se remonta a la época de construcción de las primeras aerostaciones, destinadas a abastecer y controlar el aterrizaje de las aeronaves pioneras que surcaron el cielo: los globos. En un principio eran de hierba o de tierra, simples terrenos baldíos.



I.1.4.2. Globo aerostático.

En 1700 fue cuando se experimento utilizando globos más ligeros que el aire y así se invento el globo aerostático. El 8 de agosto de 1709, el sacerdote brasileño Bartolomeu de Gusmao hizo la primera demostración de ascensión aérea en globo de aire caliente no tripulado en la Casa de Indias de Lisboa, ante la corte del Rey Juan V de Portugal. Fue perseguido por la Inquisición por hechicería.

Las primeras ascensiones, universalmente admitidas, fueron llevadas a cabo por los hermanos Montgolfier. Joseph y Étienne Montgolfier vivían en Francia, donde poseían una fábrica de papel, así que realizaron los primeros experimentos con globos en 1782 inspirados por la observación de la ascensión del humo de las chimeneas.

El 4 de junio de 1783 los Montgolfier llevaron a cabo la primera exhibición pública en su ciudad. El globo, no tripulado, fue un saco esférico, hecho de lino y forrado de papel. Fueron invitados a realizar una demostración ante la corte de Luís XVI en el Palacio de Versalles el 19 de septiembre en la que se ató una cesta al globo en la que había un cordero, un gallo y una oca, los viajeros no sufrieron daño alguno.

Estos globos inflados mediante aire caliente, que al enfriarse descendían, comenzaron a tener la denominación de “montgolfiere” o “mongolfiera”. En España, la primera ascensión no tripulada la llevó a cabo Agustín de Betancourt y Molina, fundador de la Escuela de Caminos y Canales, ante la Corte Real el 28 de noviembre de 1783.

Jacques Alexandre César Charles creó poco después que los Montgolfier un globo totalmente diferente inflado con hidrógeno, que se obtenía al mezclar ácido sulfúrico con limaduras de hierro y que era muy inflamable, lo que hacía bastante peligroso el artefacto.

El 27 de agosto de 1783 en París, el “Globe” de Charles, construido con tela fina y recubierta de goma para impedir que escapase el gas, permaneció en el aire durante 45 minutos y aterrizando a una distancia de 25 km. donde unos aldeanos que creyeron que se trataba de un ingenio del diablo lo destruyeron. Tras el éxito, de los hermanos Montgolfier diseñaron una nueva “mongolfiera” para ser tripulada por humanos.

El 15 de octubre de 1783, el francés Francois Pilatre de Rozier ascendió a 26 m. durante 4 ó 5 minutos. El 21 de noviembre de ese año Rozier y el Marqués d'Arlandes fueron los primeros hombre que llevaron a efecto un largo vuelo libre con un globo elevándose hasta 1,000 m. de altura volando durante 25 minutos y cubriendo una distancia de casi 10 km.

Charles, por su parte, perfeccionó sus globos de hidrógeno junto a los hermanos Robert con un método para engomar la tela, haciéndola impermeable y permitiendo llevar a bordo humanos. El 1 de diciembre de 1783 Charles y uno de los hermanos fueron los primeros que volaron, en un globo de hidrógeno desde Paris en un vuelo de 43.5 km. de distancia en algo más de 2 horas, llegando a una altura de 3,000 m.



I.1.5. Tubería (oleoductos).

Hasta hace relativamente poco se pensaba que las tuberías múltiples solamente tenían un uso; como conductoras de agua así como en las instalaciones de desagüe en pueblos y ciudades.

Las tuberías son tan viejas como la civilización, en la legendaria China se usaban tuberías de bambú para conducir el agua, y en la Roma antigua, se emplearon tuberías de plomo. Más tarde se usaron tubos de madera; primero eran troncos huecos de longitud no uniforme y unidos entre sí, después tubos fabricados con tablas ensambladas. Las tuberías de hierro se pusieron en uso hace unos 400 años, aproximadamente.

Aunque las tuberías para la distribución de agua se han usado desde tiempos remotos, los oleoductos no aparecieron hasta después. El término oleoducto se emplea en la industria del petróleo, para designar a la tubería de la cual se construyen líneas de conducción. En esta forma se distingue de otros sistemas tubulares tales como entubado.



I.2. ORÍGENES DE LOS TRANSPORTES EN MÉXICO.

I.2.1. Época Prehispánica.

Milenios antes de Cristo, hombres de costumbres nómadas, aprovecharon la formación de hielo sobre el casquete boreal para atravesar del extremo oriental de Siberia, al extremo Noroccidental de América. Otra teoría sostiene que grupos polinesios llegaron a este continente por las costas del Océano Pacífico. Por los lugares donde se han encontrado los utensilios, ha sido posible establecer los rumbos de sus migraciones.

Más tarde, y después de una milenaria evolución independiente, se destacan en este continente dos grandes zonas de desarrollo: Mesoamérica y la región Andina.

Sorprendería al antiguo continente que a pesar de no contar con animales de carga o de transporte, de no conocer el uso de la rueda en aplicaciones de trabajo, y de no existir herramientas, las altas civilizaciones mesoamericanas hubiesen creado verdaderas obras características de sociedades organizadas.

I.2.1.1. Caminos de agua.

a) Canales.

El uso de los canales para el transporte fue de gran importancia. Se calcula que existían 200 mil barquillas en México y quizás más. Para satisfacer las necesidades del intenso tráfico, había atracaderos y canales o acequias hondas, que iban de una ciudad a otra y en ocasiones penetraban hasta el interior de la zona habitada, como el caso de la acequia real, por la que se llegaba al centro ceremonial.

Este canal en especial siguió dando servicio durante la época colonial. El tamaño y la profundidad de algunos canales permitieron la navegación de los bergantines españoles, que fueron vitales para la conquista de la ciudad.

Al Norte de Tenochtitlan se encontraba el más famoso embarcadero, que aprovechaba la existencia de un islote, el cual daba lugar a la formación de un remanso conocido más tarde con el nombre de La Lagunilla, del que se dice que en su interior podían tener cabida hasta 25 mil canoas.

b) Rutas lacustres.

Las vías lacustres de Tenochtitlan eran de hecho rutas comerciales; las había hacia el exterior y las que se podrían considerar como internas que ligaban a todos los pueblos ribereños del gran lago. Todo lo posible era transportado en canoas, dando con ello

solución parcial a la carencia de animales de carga. Las canoas más grandes llegaron a tener 15 m. de largo, eran de madera, y poco fondo.

Huitzilopochco, Mexalcingo, Chalco, Atenco, Xochimilco, Ayotzingo y Tetelco, eran los principales puertos de embarque, dependiendo de los productos que debían transportarse y de sus lugares de origen. Desde cualquiera de ellos podían ser llevados en un solo viaje y descargados en el centro de la ciudad, en una jornada de 6 a 8 horas desde Ayotzingo.

c) Rutas fluviales.

Los ríos eran también caminos de agua, rutas comerciales o de conquista. Las cuencas hidrológicas más importantes, eran regiones donde se desarrollaron las culturas Olmeca, Maya y Totonaca, las que necesariamente usaron los ríos como vías de expansión y comunicación. Por los testimonios, quedó manifiesta la habilidad de los pueblos mesoamericanos para establecer rutas fluviales determinantes para el desarrollo regional.

d) Rutas costeras.

El comercio a lo largo de las costas posiblemente se llevaba a cabo con varios tipos de embarcaciones, tanto en el Golfo como en el Océano Pacífico.

La ruta marítima maya estaba considerada como una importante vía de comunicación, misma que se iniciaba en la costa del Golfo de México, rodeaba la Península de Yucatán y bajaba hasta Centroamérica, incluyendo sitios de gran actividad mercantil, en Tabasco, Campeche, Yucatán, Guatemala y Honduras.

I.2.1.2. Caminos de tierra.

a) Calzadas.

La dominación que alcanzaron los aztecas la ejercían desde su capital. La estratégica traza urbana de la lacustre ciudad suscitó admiración entre los europeos. Esta gran ciudad tiene cuatro entradas.

b) Calles.

La población iba en aumento, terminaron por ocupar y unir todas las islas del lago, rellenando con tierra las partes intermedias. Las calles principales, en especial las que seguían la dirección de las grandes calzadas, eran anchas y rectas pues se podía mirar de uno a otro extremo; tenían el piso de tierra y estaban destinadas para el paso de los peatones.

Había también calles angostas por las cuales apenas cabían dos personas, estos callejones comunicaban sitios muy frecuentados. Otras calles eran sólo canales para el tránsito de las canoas y había una tercera clase que tenían en el centro, o en uno de los

lados, un canal para las barcas y, al lado contrario, pisos firmes para los transeúntes, es decir, calles mixtas.

c) Caminos.

Consolidado el poder de los mexicas, éstos entablaron batalla contra los xochimilcas, a quienes vencieron. Entre los tributos que les impusieron, se ordenaba la construcción de un camino desde Xochimilco hasta Tenochtitlan, fue construida rápidamente, pues se disponía de una fuerza de trabajo de miles de brazos. En su construcción se utilizó piedra y tierra.

Los caminos prehispánicos eran simples brechas, otros precisan que construyeron sus caminos con terracerías, usando bases de piedra, cuya superficie era revestida con grava para rellenar los intersticios, y una capa de argamasa como cemento natural. La anchura de esas vías alcanzaba hasta 8 m. para facilitar el intenso tránsito.

En relación al transporte, el México prehispánico no conocía la rueda, por tanto el transporte se hacía a través de cargadores humanos llamados tlamemes. Ciudades como Cobá y Uxmal, partían redes de caminos que tuvieron la particularidad de atravesar lagunas; fueron llamados caminos de agua, que se conectaban con la vereda o el sendero y a su vez, se unían con los caminos terraceados.

I.2.2. Caminos de Conquista (La Colonia).

En 1519 llegó la expedición de Hernán Cortés a lo que hoy es Veracruz. En agosto partió hacia México. Cortés condujo su ejército, en la más difícil etapa de su viaje, por un camino cubierto de nieve que pasa un punto a 3,000 m. de altura entre los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl.

I.2.2.1. Comerciales.

España estableció un rígido monopolio comercial, prohibiendo el intercambio entre las colonias. En la Nueva España, el único puerto autorizado para comerciar era Veracruz. En 1522, Hernán Cortés ordenó la construcción del camino de Tenochtitlan a Veracruz, este fue el primero en transformarse en carretera en 1531. Hacia 1540, cien recuas de mulas podían transitar a lo largo del camino.

Las rutas más importantes fueron en su gran mayoría las mismas de los tiempos prehispánicos pero, con los intereses comerciales de los españoles, se multiplicaron los caminos. El virrey Antonio de Mendoza ordenó la construcción de importantes caminos, como el que va de México a Acapulco, era el único del Pacífico autorizado a comerciar con las Filipinas.

I.2.2.2. Mineros.

Según informes de oficiales reales, en 1532 se descubrieron las primeras minas. Por el auge minero, se abrieron y colonizaron nuevas regiones y se tuvo que integrar una red vial con el propósito de extraer y transportar la producción de las minas. Así, conforme se descubrían las vetas o se consolidaba el trabajo en las ya conocidas, se creaban centros de población y se abrían caminos y brechas.

La minería durante la época colonial tuvo gran influencia en la distribución de la población, al adoptar el uso de carretas de dos y cuatro ruedas para carga del metal. Los difíciles obstáculos orográficos del país no lo fueron para la explotación minera, cuyos caminos, se estipulaban, debían ser conservados para el tránsito de carretas por los propios explotadores de las minas.

I.3. EVOLUCIÓN DE LOS TRANSPORTES EN EL MUNDO.

Hasta el siglo XVIII el hombre contaba sólo con su energía, la de los animales y la del viento y el agua, para trasladarse o transportar sus cargamentos. No viajaba a mayor velocidad que la de un buen caballo.

Se comprenderá, pues, la revolución que ocurrió en los transportes cuando se supo utilizar el vapor. Este cambio se logro gracias a James Watt en 1769, que invento la maquina de vapor.

Hoy podemos trasladarnos por tierra, mar o aire a casi todos los lugares de nuestro planeta. Muchas cosas que usamos, comemos o vestimos nos llegan de nuestra patria o del extranjero por algún medio de transporte: camión, tren, barco o avión.

El transporte moderno está al servicio del interés público e incluye todos los modos e infraestructuras implicados en el movimiento de las personas o bienes, así como los servicios de recepción, entrega y manipulación de tales bienes.

El transporte de personas se clasifica como servicio de pasajeros y el de bienes como servicio de mercancías. Como en todo el mundo, el transporte es y ha sido en Latinoamérica un elemento central para el progreso o el atraso de las distintas civilizaciones y culturas.

En el siglo XXI la formación e instalación de grandes corporaciones de fabricantes ha dado un gran impulso a la producción del transporte, tanto para el uso particular como para el público y de mercancías, así como la exportación a terceros países.

I.3.1. Acuático.

Los elementos de propulsión primitivos que el hombre utilizó para mover sus embarcaciones, como el remo, que exigían demasiado esfuerzo, o bien la vela que dependía del caprichoso viento, no eran lo suficientemente efectivos, ya que en ocasiones no le permitían llegar con éxito a su destino.

Producto de esta situación el hombre empezó a investigar durante mucho tiempo para tratar de encontrar un sistema mecánico o de propulsión para sus navíos, con el fin de replazar los que hasta entonces usaba.

Así que surgieron dos innovaciones que revolucionaron el diseño de los barcos: principalmente la propulsión por vapor y la construcción con hierro. A finales del siglo XVIII empezaron a construirse los movidos por vapor. Poco a poco, los buques de cascos metálicos ganaban terreno a los barcos de madera.

El británico Vulcan en 1818, parece haber sido el primer velero construido con ese metal. El primer vapor del mismo material fue el Aaron Manby en 1821.

En la actualidad hay muchos tipos de barcos y buques construidos con toda clase de materiales, desde plástico, fibra de vidrio, hasta el hierro y el acero. Al presente, las naves se pilotean y rigen con la ayuda del radar, computadores y otros aparatos electrónicos. Algunos emplean la energía nuclear.

I.3.1.1. Canales.

La construcción de los canales creció entre 1815 y 1840, disminuyendo con el avance de los ferrocarriles. El canal del Erie, terminado en 1825, abrió una ruta de bajo costo entre el este y el oeste de Estados Unidos y desvió hacia la ciudad de Nueva York mucho tráfico que anteriormente descendía por el Mississippi hasta Nueva York.

Los canales que atajan de mar a mar más conocidos son el de Suez, de 169 Km. de longitud, se debe a una compañía francesa, que lo construyó entre 1859 y 1869. Une el Mediterráneo con el mar Rojo, y evita que los barcos que van de Europa al Asia oriental tengan que dar la vuelta a África, doblando el cabo de Buena Esperanza.

El canal de Panamá, une el Atlántico con el Pacífico a través del istmo panameño. Tiene 80.5 km. de longitud, 91.5 m. de anchura y una profundidad que varía entre 12.8 m. y 13.7 m., y alcanza una altura máxima de 26 m. sobre el nivel del mar.

Se inauguró oficialmente el 21 de junio de 1920, con reconocimiento del derecho de libre paso a las naves de todos los países. La duración de la travesía es de unas 8 horas. La apertura de esta importante vía fluvial supuso una reducción considerable del tiempo de viaje en el tráfico de mercancías por vía marítima a escala mundial.

El canal de San Lorenzo es la vía navegable más larga del mundo abierta a barcos oceánicos desde el interior de un continente. Mide 293 km. y va desde Montreal al lago Ontario; pero permite que los buques mercantes de gran tonelaje naveguen 3,764 km. desde el océano Atlántico al lago Superior. La canalización fue obra conjunta de Canadá y los Estados Unidos. Empezó en 1954 y terminó en 1959.



I.3.1.2. Puertos.

En nuestros días hay puertos fluviales de enorme importancia, como el de Hamburgo, que se halla a 121 km. del mar y se apoya en el continuo dragado del río Elba. En 1958, la construcción del canal de Manchester transformó esta ciudad en un activo puerto, situado a 56 km. tierra adentro, aunque en realidad, depende del de Liverpool, que es su verdadero puerto.

Las distancias anteriores empequeñecen con las que brindan, en Canadá, Montreal y Port Arthur. La primera ciudad se halla a 1,609 km. del océano y la segunda a 3,218 km., no obstante lo cual pueden ser consideradas puertos marítimos, por que los navíos transoceánicos llegan a ellas gracias a la canalización del río San Lorenzo.

La mayor parte de los puertos fluviales y canales interiores sólo admiten embarcaciones de tonelaje relativamente pequeño, pero eso no impide que gocen de mucha importancia por el voluminoso tráfico comercial que los anima.

Para países y ciudades desprovistos de límites con el mar, tales puertos son imprescindibles. Moscú, por ejemplo, se transformó en uno de gran trascendencia cuando se abrió el canal que le enlaza con el río Volga. Basilea, por medio del Rin, se ha convertido en rico puerto interior; en realidad, consta de dos, uno en el lado suizo y otro en el lado alemán del río, tiene unos 10 km. de muelles.

Los principales puertos del norte de Europa son Rotterdam, El Havre, Londres, Amberes, Hamburgo, Wilhelmshaven y Bremen. El de Rotterdam, en Holanda, es el puerto más activo del mundo. Enlaza tanto con el mar del Norte como con algunos ríos, y por él transitan o recalán por término medio unos 30,000 buques al año.

Los muelles del puerto más extenso del planeta, el de Nueva York, tienen una longitud de 1,215 km., y sus depósitos cubren una superficie de 171 ha. Pueden atracar en él simultáneamente alrededor de 400 buques. Le sigue en importancia, en los Estados Unidos, el de Nueva Orleans, muy activo en la recepción y despacho de mercancías.

Los tres primeros puertos españoles por su movimiento estrictamente comercial son los de Bilbao, Barcelona y Cartagena, por este orden. Los principales puertos japoneses, que rivalizan con el de Rotterdam y el neoyorquino por el tonelaje de los cargamentos recibidos y despachados son los de Kobe, Yokohama, Chiba y Osaka.

El de Marsella, el más atafagado de Francia, se cuida de expedir y recibir más de la cuarta parte de las mercancías de la nación. Génova tiene la primacía entre los de Italia. Tal vez el puerto más bello del globo terráqueo sea el de Río de Janeiro, al que domina el cerro del Pan de Azúcar, y, además, posee algo más de 78 km². de aguas protegidas de los caprichos del tiempo.



I.3.1.3. Barcos a vapor.

En 1783 el francés D'Abbans, oficial de la marina, construyó el primer barco de vapor que consiguió remontar la corriente de un río, el Saona, aunque en una distancia corta. Dos escoceses, Miller y Symington, en 1789 diseñaron un barco de vapor que alcanzó la velocidad de 7 nudos.

En Estados Unidos, en 1807, Fulton, recogiendo todas las experiencias anteriores, puso en servicio el Clermont, considerado como el primer barco de vapor completo, que demostró su utilidad durante varios años realizando el servicio entre Nueva York y Albany sobre el río Hudson, y fue al siguiente año cuando el norteamericano Stevens construyó un barco de vapor que realizó la primera travesía marítima utilizando este sistema.

En Inglaterra la construcción de buques de vapor se desarrolló con gran rapidez a partir de 1818. El barco Rob Roy hizo la travesía entre Greenok y Belfast en Irlanda del Norte y se puede considerar como la primera ruta marina cubierta con regularidad por los barcos de vapor.

Los primeros barcos de vapor fueron movidos por grandes ruedas de paletas, colocadas en sus costados, pero debido a las dificultades que representaba accionarlas fueron sustituidas por la hélice de vapor, colocada en la popa de la embarcación, cuyo invento puede atribuirse tanto al inglés Smith, que la patentó en 1835, como al sueco Ericson o a los franceses Sauvage y Normand.

El problema que se presentó en los buques de ruedas y los de hélice era el enorme consumo de carbón, lo que ocasionaba que el vapor obtenido tuviera costos muy altos, ya que la energía se desperdiciaba. Este gran consumo hacía que casi la totalidad de las bodegas del barco se destinaran a almacenar el carbón necesario para la travesía.

Además, no podían llegar a lugares muy distantes sin tener que hacer escalas, por lo que su aprovisionamiento resultaba difícil y costoso, principalmente en los viajes marítimos. En el año de 1835, la flota mercante inglesa contaba ya con 500 vapores y los primeros que atravesaron el Atlántico fueron el Sirius y el Great Western, en 1838, barcos de escaso tonelaje, pero que utilizaron sólo el vapor en la travesía.

En Francia también se incrementó el uso de los barcos de vapor, y en los astilleros de los hermanos Bazin de Marsella se construyeron los primeros vapores, el Henry IV y el Sully; en 1836 la armada de guerra francesa poseía un buen número de estos barcos y también contaba con 12 vapores para transportar mercancías entre Argel y Levante.

Estos navíos y los construidos más tarde, formaron la compañía naviera de Mensajerías Marítimas cuyas embarcaciones tenían una eslora de 50 m. desplazando 380 toneladas, podían llevar a bordo 26 pasajeros y desarrollaban 7 nudos.

Durante la década de 1870 llegó a las costas del Río de la Plata el barco francés Le Frigidaire, que incluía unas cámaras frigoríficas. Esto produjo un gran avance en el modo de producción del sector de las carnes, las cuales ya no debían salarse para su exportación. Otros productos perecederos se vieron beneficiados con la refrigeración.

El equipo de vapor para los barcos se fue perfeccionando y se introdujeron progresivamente otro tipo de calderas, como las tubulares, parecidas a las que utilizan las locomotoras; después, las máquinas de vapor de retroceso y, más tarde, las de triple expansión, con las cuales se redujo considerablemente el gasto de carbón.

Los avances en las máquinas propulsoras de vapor también permitieron que se alcanzaran mayores velocidades de desplazamiento. El diseño de las calderas también

progresó al introducirse los tubos hidráulicos que permitieron el aumento de la presión en las máquinas de vapor y, al mismo tiempo, la reducción del consumo del carbón y la disminución en el número de calderas.

Algunos mercantes modernos de gran tonelaje, que alcanzan altas velocidades, tienen una sola caldera, demostrándose así los avances que se han logrado en sus diseños en los últimos años.

I.3.1.4. Barcos a motor.

El desarrollo del motor de combustión interna a finales del siglo XIX, y en particular el desarrollo de los motores diesel, posibilitaron el diseño de plantas generadoras de potencia para buques que son mucho más útiles que las plantas de vapor convencionales.

La utilización de máquinas avanzadas y eficaces resulta un factor de primer orden en la construcción naval, debido a que estos motores permiten al barco un menor consumo de combustible y el transporte de mayor volumen de carga.

Las primeras motonaves, término genérico para referirse a los buques propulsados con diesel, fueron construidas en los primeros años del siglo XX; en contraste con modelos precedentes, eran más pequeños, pero en los años que siguieron a la Primera Guerra Mundial se construyeron un determinado número de grandes transatlánticos accionados a motor y operaron con gran éxito.

Recientemente se ha desarrollado un elevado número de nuevos modelos como resultado de una constante investigación para conseguir un transporte más rápido.

I.3.1.5. Embarcaciones mayores.

Las naciones marítimas compitieron en la producción de buques más grandes, rápidos y en algunos casos lujosos; por ejemplo los trasatlánticos, petroleros, pesqueros y portacontenedores.

Los trasatlánticos de servicio regular se transformaron en hoteles flotantes con suntuosos camarotes, magníficos restaurantes, cines, piscinas y otras diversiones. El francés Normandie, destruido en 1942, y el británico Queen Mary medían más de 305 m. de eslora.

El barco de pasajeros más grande hasta ahora fue el Queen Elizabeth, de 83,673 toneladas. Se botó en 1940. Tenía una eslora de 314 m. y una manga de 36. Se vendió en 1969.

Se transformó en un hotel flotante en Fort Lauderdale (Florida); en 1970 pasó a ser una universidad en el puerto de Hong Kong. Dos años más tarde lo destruyó un incendio. Lo sustituyó el Queen Elizabeth II, de 65,863 toneladas.

Los petroleros, contruidos para transportar el enorme tráfico de petróleo tras la Segunda Guerra Mundial, son de un diseño sencillo en extremo. La maquinaria se concentra en la popa y, en la práctica, todo el casco a proa lo ocupan tanques que contienen carga líquida.

Debido a que los petroleros viajan desde las áreas productoras del petróleo a las terminales de descarga, repitiendo por lo general el mismo viaje muchas veces, las tripulaciones son reducidas, y una gran parte de la maquinaria del buque se controla de forma automática.

La facilidad de construcción de los petroleros ha derivado en un gran aumento de tamaño; actualmente, navegan por los océanos muchos petroleros de cientos de miles de toneladas, empujando a los grandes trasatlánticos.

Como es bien conocido, la contenerización comenzó en los años sesenta en el mercado interior americano y se impuso en Europa en los años setenta. Su impacto en el transporte marítimo mundial ha sido evidente, especialmente a través de la evolución experimentada en las cuatro décadas transcurridas desde entonces.

A finales de la década de los años ochenta, se construyeron los primeros portacontenedores "post Panamax", denominados así porque superaban las dimensiones de los "Panamax". Es importante subrayar que el aumento de la capacidad de carga de los barcos portacontenedores está relacionado directamente con la necesidad de obtener economías de escala.

I.3.1.6. Embarcaciones modernas.

Dentro de los últimos adelantos del hombre en transportes acuáticos, nos encontramos con embarcaciones como el yate, ferry, hidroplano y colchón de aire.

Los yates que son pequeñas embarcaciones destinadas al uso de un pequeño grupo de personas, se encuentran equipadas con los adelantos tecnológicos más actuales y pueden navegar en altamar.

Otro invento importante es la moto ski, que es el resultado de la búsqueda del ser humano de crear aparatos para su diversión, también es utilizada como medio de salvamento a personas con un accidente acuático ya que son rápidas y cada vez un poco más grandes.

El navío convencional es sobre todo un vehículo de desplazamiento; cuando se mueve lo hace atravesando el agua y no sobre ella, lo que origina una gran cantidad de olas. Si un barco se eleva fuera del agua, no se generan olas y se libera de la fuerza de rozamiento del agua. Los avances más recientes en la industria naval tratan de despegar el vehículo de la superficie del agua.



I.3.2. Carretero.

El transporte carretero se desarrolló más despacio. Durante siglos los medios tradicionales de transporte, restringidos a montar sobre animales, carros y trineos tirados por animales, raramente excedían de un promedio de 16 km/h.

El intento de obtener una fuerza motriz que sustituyera a los caballos se remonta al siglo XVIII. La historia del automóvil recorre las tres fases de los grandes medios de propulsión: vapor, electricidad y gasolina.

I.3.2.1. Carreteras.

Durante las tres primeras décadas del siglo XIX, dos ingenieros británicos, Thomas Telford y John Loudon McAdam, y un ingeniero de caminos francés, Pierre Marie Jérôme Trésaguet, perfeccionaron los métodos y técnicas de construcción de carreteras.

El sistema de Telford implicaba cavar una zanja e instalar cimientos de roca pesada. Los cimientos se levantaban en el centro para que la carretera se inclinara hacia los bordes permitiendo el desagüe. La parte superior de la carretera consistía en una capa de 15 cm. de piedra quebrada compacta.

McAdam mantenía que la tierra bien drenada soportaría cualquier carga. En el método de construcción de carreteras de McAdam, la capa final de piedra quebrada se colocaba directamente sobre un cimiento de tierra que se elevaba del terreno circundante para asegurarse de que el cimiento desaguaba. El sistema de McAdam, llamado macadamización, se adoptó en casi todas partes, sobre todo en Europa.

Sin embargo, los cimientos de tierra de las carreteras macadamizadas no pudieron soportar los camiones pesados que se utilizaron en la I Guerra Mundial. Como resultado, para construir carreteras de carga pesada se adoptó el sistema de Telford, ya que proporcionaba una mejor distribución de la carga de la carretera sobre el subsuelo subyacente.

Durante el periodo de expansión del ferrocarril en la última mitad del siglo XIX, el desarrollo de las carreteras sufrió su correspondiente declive. También en este periodo se introdujeron el ladrillo y el asfalto como pavimento para las calles de las ciudades.

La popularidad de la bicicleta, y la introducción del automóvil, llevaron a la necesidad de tener más y mejores carreteras. El considerable aumento del tráfico; demostró la ineficacia de los viejos métodos de pavimentación. Como medida correctiva, se utilizaron alquitrán de hulla, alquitrán, y aceites; en primer lugar como aglomerantes de superficie, y en segundo lugar como soportes de penetración en el pavimento macadam.

El pavimento bituminoso se utilizaba mucho en las ciudades; este tipo de material consistía en tallas niveladas de piedra quebrada que se recubrían, antes de colocarlas con un material bituminoso, como el asfalto o el alquitrán, y se apisonaban después con rodillos pesados. El pavimento bituminoso es más duradero que el pavimento macadam con soportes aglomerantes.

Durante la I Guerra Mundial, la construcción de carreteras incluía el drenaje del subsuelo, una cimentación adecuada, una base de hormigón y una capa superficial adicional de hormigón o pavimento bituminoso para soportar el repentino aumento del tráfico pesado.

El sistema italiano constituyó la primera red de autopistas construidas durante la década de 1920 como calzadas con tres carriles individuales. El sistema de autopistas verdaderamente moderno fue el Autobahn alemán, construido en los años treinta. La red Autobahn fue diseñada para grandes volúmenes de tráfico (sobre todo militares) y velocidades que sobrepasaran los 165 km/h.

Hacia 1950, la mayoría de los países europeos tenía una red de carreteras principales, siendo la de Alemania la más avanzada.



1.3.2.2. Automóvil.

El primer vehículo a vapor es el "carronato" de Nicolás Cugnot en 1769, demasiado pesado, ruidoso y temible. El segundo es el triciclo de William Murdock, movido por una máquina de James Watt, que data del año 1784; con sus delgadas ruedas y su pequeña chimenea en la parte posterior, parece mucho más delicado que el anterior.

El tercer vehículo a vapor fue presentado en 1804 por Oliver Evans; era un enorme barco anfibia que había sido construido para dragar el río Schuylkill y estaba provisto por una parte, de cuatro ruedas para caminar por tierra, y por otra, de una rueda de paletas que le impulsaba por el agua. Animados por estas creaciones, muchos otros inventores construyeron diversos vehículos impulsados con vapor.

Durante la segunda mitad del siglo XIX se manifestó la necesidad cada vez mayor de un vehículo mecánico que pudiese transitar por las calles. La invención del coche de vapor fracasó por ser una máquina muy pesada y de difícil conducción.

El nacimiento del automóvil llegó gracias al invento de Dunlop, las llantas neumáticas, pero también se necesitaba de un motor. Esta exigencia se cumplió en 1836 con la aparición del motor eléctrico; así que estaban solucionados los problemas de la generación de corriente y su distribución. El estadounidense Thomas Davenport construyó el primer automóvil eléctrico.

No transcurrió mucho tiempo antes de que tomaran forma los motores de explosión que aún utilizamos. En ellos se obtiene la energía mediante la explosión de un gas en el interior de un cilindro, la cual impulsa un pistón. Los primeros no funcionaban con gasolina, sino con gas.

Etienne Lenoir, un ingeniero francés, construyó en 1860 una máquina que era impulsada con gas de carbón común: llegó a colocarla sobre ruedas y viajaba en ella.

Las cosas siguieron igual hasta 1865. Entonces los ferrocarrileros, enemigos del transporte carretero, consiguieron una ley que frenó, durante algunos años, el proceso de los automóviles en Gran Bretaña. La "Ley del banderín rojo", dispuso que los automotores no circularan a velocidades superiores a 6 km/h. Estableció que delante de ellos debía caminar un hombre con un banderín rojo en el día, y una linterna roja por la noche.

Siegred Marcus, un inventor vienés, utilizó por primera vez en 1875 gas de petróleo para mover un pequeño coche por las calles de Viena.

En Alemania, entre tanto, se produjo un progreso permanente. Empezó en 1878 con el motor de gas de Nikolaus Otto.

Si bien esta máquina dependía del gas de la cañería común, significó un gran adelanto. Otto utilizó el sistema de émbolo-cilíndrico de la máquina de vapor; pero en su motor la combustión tenía lugar en el interior y no en una caldera especial, como en las máquinas de vapor.

Gottlieb Daimler ingresó en las fábricas de Otto y contribuyó en gran escala a mejorar el motor de gas. Estaba convencido de que allí se encontraba la máquina ideal para el tránsito por las calles. Otto, en cambio, opinaba que su motor sólo servía para una máquina fija.

Daimler abandonó finalmente la fábrica de Otto y construyó su primer vehículo alimentado por gasolina. La probó en 1885, mientras Karl Benz ya había construido unos meses antes un vehículo impulsado por gasolina.

El conocimiento de Benz de una bicicleta del tipo "sacudidor de huesos" lo indujo a pensar en la posibilidad de mecanizar el tránsito en las calles. Luego vio el motor de gas de Lenoir, y sus ideas se orientaron en la misma dirección que las de Daimler. También él llegó a la conclusión de que uno de los productos derivados del petróleo se adecuaría para la combustión en un motor de gas. Ese combustible no sería costoso.

El primer vehículo de Karl Benz alimentado con gasolina fue un triciclo con motor de cuatro tiempos, basado en el principio de Otto. Benz inventó su propio sistema de encendido eléctrico y rodeó al motor de una envoltura por la cual circulaba agua fría como medio refrigerante. La fuerza del motor era transmitida a las ruedas posteriores por dos cadenas y un simple embrague intercalado en ellas.

Para superar las dificultades de las curvas (la rueda exterior tenía que moverse más rápidamente que la interior), Benz adoptó un invento inglés, el diferencial, patentado por J. K. Starley. El vehículo se conducía con ayuda de un pequeño volante, ubicado sobre una delgada barra dispuesta delante de un banquito que servía de asiento al conductor.

Todos los detalles de este coche fueron construidos personalmente por Karl Benz, y se convirtió así, en 1885 en el primer automóvil.

Gottlieb Daimler construyó en 1886 su primer vehículo de cuatro ruedas; tenía el aspecto de un carruaje al cual se había olvidado atarle los caballos. Desde 1887 hasta 1889 trabajó en colaboración con su jefe de ingenieros, Wilhelm Maybach, tratando de perfeccionar sus modelos.

El coche que finalmente expusieron en la Exposición Mundial de París de 1889 un vehículo para cuatro personas con motor refrigerado por agua y con una caja de cuatro velocidades, ya no era un carruaje sin caballos, sino un medio de transporte de forma propia.

Una firma francesa constructora de coches adquirió la licencia para la fabricación de automóviles Daimler, esto dio origen al enorme progreso de esta industria en Francia, que la llevó a ocupar el primer lugar entre todos los países europeos, sitio que retuvo hasta la I Guerra Mundial. Después un modelo perfeccionado, de lujo, fue el Mercedes, nombre de la hija de un socio de la firma francesa que había adquirido la patente a Daimler.

Los Estados Unidos tuvieron que esperar varios años antes de fabricar su primer auto. En 1893, un mecánico de ese país, Charles E. Duryea, consiguió construir un vehículo con motor de gasolina, pero no pudo regular su velocidad. Con su segundo modelo alcanzó una mayor perfección.

En 1896 circuló por Detroit el primer coche con motor de gasolina conducido por su constructor, Henry Ford. Él estaba convencido de que América necesitaría, con sus enormes distancias y su riqueza rápidamente creciente, cantidades ilimitadas de automóviles.

Ford, más que inventor, era organizador y perfeccionador. Él conocía los defectos principales de los autos europeos: estaban destinados, ante todo, a los deportistas y a la gente de dinero, pero no al hombre común ni a satisfacer su necesidad diaria. Los Estados Unidos de América necesitaban un medio de transporte popular, barato y que consumiese poco.

Henry Ford logró este objetivo y su coche se vendió con éxito, convirtiéndolo en uno de los hombres más ricos del mundo. Se trató de su "modelo T". Levantó una fábrica para la construcción en serie de este coche. Sobre una cinta transportadora de 300 m. de largo se construían los coches uniando sus diversas partes, en una época en que la mayoría de los coches europeos eran construidos uno por vez por los mecánicos.

Producía en 1922 la asombrosa cifra de un millón de vehículos al año.

I.3.2.3. Bicicleta.

El hombre se vio en la necesidad de transportarse, individualmente y en 1818 Draisienne invento el antecedente de la bicicleta. Vehículo de dos ruedas, colocadas una delante de otra, con un asiento, manillar para conducir y pedales para propulsarlo. La bicicleta apareció en la misma época, al mismo tiempo que el vehículo de camino a vapor, sin embargo se estableció como medio de transporte serio unos treinta años después.

Se expandió rápidamente, cuando se inventó la bicicleta de seguridad, la cual llevaba cadena y frenos (el primero permitiendo la eliminación de la enorme rueda de manejo), y pronto se incorporó la llanta neumática. En los años de 1890, ya tenía una forma bastante semejante a las bicicletas modernas, y era el principal medio de transporte privado, además de representar una poderosa fuerza para la igualdad de género.

En la medida en que era, al contrario de los vehículos tirados de caballos, extremadamente sensible a los malos caminos, éstos fueron rápidamente mejorados para adecuarse a los requerimientos de la bicicleta, de acuerdo con los principios de Robert Macadam.

I.3.2.4. Autobús.

En la década de 1820, los motores de vapor empezaron a mover los carruajes tirados hasta entonces por caballos. En Gran Bretaña, Goldsworthy Gurney construyó cuatro tractores de ese género destinados a arrastrar vehículos de pasajeros. En 1827 ya había establecido un servicio regular entre Londres y Bath, en un recorrido de 322 km. No obstante, dos años más tarde lo reemplazaba el ferrocarril.

Walter Hancock tuvo más éxito. Inventó un autobús de vapor, del que hizo modelos de tres ruedas y cuatro. Parecían camiones a los que se hubiesen agregado asientos, el más grande tenía capacidad para 22 personas sentadas. Después de 1830, sus 10 vehículos, pintados con colores alegres, cumplían un servicio regular en Londres, que duró pocos años.

En 1831, el inglés Walter Hancock proveyó a su país del primer autobús de motor. Provisto de un motor de vapor, podía transportar 10 pasajeros. Fue puesto en servicio, de forma experimental, entre Stratford y la ciudad de Londres el mismo año de su construcción, se le bautizó como Infant.

Fue reemplazado por el autobús de motor de gasolina, construido por la firma alemana Benz y puesto en servicio el 18 de marzo de 1895 en una línea de 15 km., al norte de Renania. Podía transportar de 6 a 8 pasajeros, en tanto que los dos conductores iban afuera.

Al rededor de 1925, los autobuses se diseñaron pensando en la comodidad de los pasajeros. Sus ruedas equipadas con neumáticos le proporcionaron una marcha más suave; además, mediaba menor altura entre ellos y el suelo, lo que facilitaba el acto de subir a ellos y el de apearse.

I.3.2.5. Trolebús.

La historia del trolebús empieza el 29 de abril de 1882, cuando Ernst Werner Von Siemens hace andar su Elektromote en un suburbio de Berlín, que funcionó hasta el 13 de junio de 1882.

La primera línea experimental, desarrollada por Lombard Gérin se puso en marcha para la Exposición Universal de París de 1900. Max Schiemann da un salto decisivo cuando el 10 de julio de 1901 implanta la primera línea de trolebuses para transporte público en Bielathal (cerca de Dresden) en Alemania.

El desarrollo del trolebús data de la primera década del siglo XX, cuando pareció ser un punto medio natural entre los vehículos eléctricos (tranvía) y los autobuses a gasolina. Los sistemas de trolebús pueden evitar obstáculos en la vía que un tranvía no puede, lo que aumenta la seguridad y no requiere la alta inversión de una línea de tranvía. A cambio, consume más energía y, tal como ahora son los tranvías, tiene menor capacidad.

El trolebús se desarrolló ampliamente en los países de la Europa Oriental o de la URSS donde se implantaron en casi todas las ciudades con más de 200,000 hab.

Actualmente el trolebús, también conocido como trolley o trole, es un autobús eléctrico alimentado por dos cables superiores desde donde toma la energía eléctrica, mediante dos astas. El trolebús no hace uso de vías especiales o rieles en la calzada, lo que lo hace un sistema más flexible. Cuenta con neumáticos de caucho en vez de ruedas de acero en rieles como los tranvías.

1.3.2.6. Motocicleta.

La primera motocicleta nace de la combinación de la bicicleta de pedales y del automóvil. Los historiadores se disputan todavía cuál es el padre de esta primera máquina. Si nos atenemos a la estricta noción de dos ruedas, este honor le corresponde a los alemanes Wilhelm Maybach y Gottlieb Daimler, que construyeron en 1885 una moto de cuadro, ruedas de madera, y motor de combustión interna de acuerdo con el ciclo de 4 tiempos.

Este motor desarrollaba 0.5 caballos y permitía una velocidad de 18 km/h. Por su parte, los ingleses le atribuyen la paternidad a Edouard Butter, quien, con un año de anterioridad, había presentado la patente de un triciclo de motor a petróleo, en cuya realización intervino tres años más tarde. Estos inventos al principio no tienen ninguna aceptación.

En 1897 se toma en serio la motocicleta, al aparecer en el mercado la máquina de los hermanos Eugéne y Michel Werner. Estos dos periodistas de origen ruso montaron un pequeño motor en una bicicleta. Al principio lo colocaron en forma horizontal encima de la rueda trasera, luego delante del manillar, con una correa de cuero que lo unía a la rueda delantera.

El éxito no se hizo esperar y ya en 1898 se comenzó a fabricar. La motocicleta, presentada por los hermanos Werner, entró muy pronto en el lenguaje corriente para referirse a todos los bicis equipados con motor.

En 1902 apareció en Francia el scooter o ciclomotor con el nombre de Autosillón. Se trata de una moto unida de un salpicadero de protección, de pequeñas ruedas y con un cuadro abierto que permite al piloto viajar sentado. Fue inventado por Georges Gauthier y fabricado en 1914. Este tipo de vehículo se desarrolló a partir de 1919 y tuvo un gran éxito con la Vespa italiana, a partir de 1946.

La Vespa es el scooter más conocido, y fue diseñado por Corradino d'Ascanio. La Lambretta, también de Italia, fue la rival más importante de Vespa. El scooter tuvo gran popularidad entre los jóvenes. Desde su creación ha aparecido una gama amplísima de estos vehículos baratos, ligeros y de fácil manejo, cuyas características principales son las ruedas pequeñas y el cuadro abierto.



I.3.3. Ferroviario.

En todas partes había mercaderías que tenían que ser transportadas rápidamente y con seguridad de un lugar a otro, así como había personas que querían viajar cómodamente y con rapidez.

El nacimiento del ferrocarril se asocia a la invención de la máquina de vapor. Entre 1827 y 1850 se inició la construcción de este medio de transporte en todos los países desarrollados del mundo. Posteriormente se empezó a experimentar con la tracción eléctrica y la diesel.

Su desarrollo se produjo en la primera mitad del siglo XIX como parte de la II Revolución industrial, haciendo uso de la ventaja técnica que supone el bajo coeficiente de rodadura metal sobre metal, causando una transformación completa de la sociedad al permitir el transporte de personas y mercaderías a un bajo costo y en forma regular y segura.

Por otro lado, se trata de un modo de transporte con ventajas comparativas en ciertos aspectos, tales como el consumo de combustible por tonelada kilómetro transportado, la entidad del impacto ambiental que causa o la posibilidad de realizar transportes masivos, que hacen relevante su uso en el mundo moderno.

1.3.3.1. Vías.

Se denomina vía a la parte de la infraestructura ferroviaria formada por el conjunto de elementos que conforman el sitio por el cual se desplazan los trenes. Las vías son el elemento esencial de la infraestructura ferroviaria.

Los primeros carriles fueron pequeños rieles de fundición, que no aguantaban el paso de las ruedas por su fragilidad, con lo que se pasó al acero laminado mientras que se aumentaba su longitud y su duración (en algunas situaciones llegaban a durar sólo 3 meses), a la vez que se le añadía el patín plano después de estudios sobre el perfil, y llegando a durar hasta 16 años.

Ya en el siglo XX aparecen las ruedas provistas de pestaña y la mejora de materiales, desde el acero pudelado, los sistemas Bessemer, Thomas y Martin, hasta los actuales aceros eléctricos y al oxígeno, permiten pasar de cargas sobre el eje de 3 a más de 30 toneladas, y velocidades comerciales superiores a 300 km/h. (como el AVE español), e incluso pruebas a más de 500 km/h. (como el TGV francés).

En las vías modernas se complementa la infraestructura básica con sistemas de señalización y, en el caso de líneas electrificadas, con el tendido eléctrico que provee de energía a las locomotoras.



1.3.3.2. Primeras locomotoras de vapor.

La vida sería muy diferente si no se hubieran inventado los ferrocarriles. Fue en parte resultado, y en parte causa, de cambios trascendentales que ocurrieron. Pero esto no hubiera bastado para alterar nuestra vida cotidiana. Así que fue necesario el motor de vapor, para introducir el cambio.

Richard Trevithick, un joven ingeniero de minas de Cornwall, a finales del siglo XVIII, se entusiasmó con la idea del vehículo de vapor y preparó en su taller un par de pequeños modelos de locomotoras.

Trevithick, entre 1801 y 1804 terminó su primer coche grande de vapor: una enorme caja de hierro sobre ruedas con una chimenea en el centro, alrededor de la cual se habían instalado varios asientos para los viajeros.

Colocó sobre los raíles su máquina de vapor, y recorrió 9 millas y media en 4 horas y 5 minutos. He aquí la primera locomotora. Años después presentó la segunda, pero no tuvo demasiado éxito. La gente estaba convencida de que las ruedas patinarían sobre la superficie lisa a medida que se aumentara su peso.

George Stephenson, llamado por muchos el "padre del ferrocarril", tras haber reparado muchas locomotoras y haber construido otras, realizó al fin, en 1814, la primera línea utilizable destinada no sólo a las vagonetas de carbón, sino también a los viajeros.

El 27 de septiembre de 1825, la locomotora arrastró un tren cargado con 600 pasajeros a lo largo de los 35 km. que separan Stockton de Darlington, se convirtió así en el primer viaje en ferrocarril. El mismo Stephenson guió la máquina, que arrastraba 6 vagones con carbón y harina, 1 para los invitados especiales, 21 para pasajeros comunes y finalmente 5 vagones carboneros; en total 33.

Robert Stephenson no sólo perfeccionó cada vez más las locomotoras de su padre George, sino que estudió metódicamente el problema de la infraestructura: desmontes, balasto y colocación de los rieles. Traza la mayor parte de las vías en Inglaterra y en el extranjero. Posteriormente, también debió construir puentes, los hizo metálicos, para realizar sus obras. En 1829 se proyecta una línea Liverpool-Manchester.

En este tramo ferroviario tuvo lugar una competición entre varias locomotoras presentadas por sus propios constructores, y que fue ganada por la Rocket de Stephenson. A partir de 1830 surgen en Inglaterra múltiples líneas de ferrocarril. Los Estados Unidos siguieron muy de cerca de Inglaterra el progreso de este tipo de transporte. En 1825, John Stevens, de Nueva Jersey, construyó y manejó una pequeña locomotora experimental.

I.3.3.3. Periodo de expansión del ferrocarril.

Al mismo tiempo que se inventaba la Rocket; en Estados Unidos empezaron a extender su red en 1828.

La más famosa de todas es la Central Pacific, con 5,412 km. de recorrido, enlaza Nueva York con San Francisco. En 1829 fue inaugurada en Pensilvania, la Stourbridge Lion (El león de Stourbridge). Comenzó en este país un servicio regular de trenes; la locomotora Best Friend of Charleston (El mejor amigo de Charleston), que conducía diariamente vagones en el ferrocarril de Carolina del Sur en 1830.

Las principales naciones del mundo se dotaron del ferrocarril. En Alemania se inauguró el trayecto Nuremberg-Fürth, con locomotoras, en 1835, en Italia se puso oficialmente en marcha la línea Nápoles-Portici en 1839, y en el año siguiente la de Milán-Monza. Suiza inauguró el de Zurich a Baden en 1847.

La implantación del ferrocarril en España fue relativamente rápida. En parte estuvo estimulado por la carencia de vías fluviales de navegación interior, a diferencia de otros países. La primera línea ferroviaria fue inaugurada en 1848 entre las ciudades de Barcelona y Mataró. El ferrocarril topó con grandes dificultades en América Latina a causa de la topografía. La primera vía férrea suramericana fue la Copiapó, en Chile, en 1850.

A partir de ese año este modo de transporte comenzó su expansión en América Latina. La red ferroviaria (financiada por capital francés, inglés o estadounidense), si bien benefició el transporte de mercancías y pasajeros, fue diseñada generalmente respondiendo a las necesidades comerciales de sus propietarios y países de origen y no atendiendo a las necesidades de los países latinoamericanos.

En Argentina, las líneas férreas tenían sus terminales en las ciudades portuarias: Buenos Aires y Bahía Blanca, en el litoral, y Rosario, en el río Paraná. Lo mismo ocurrió en la ciudad Uruguaya de Montevideo. En Brasil, la red ferroviaria se extendía a través de la meseta de São Paulo, dado que allí se concentraba la producción del preciado café.

En 1853 se abrió al público una línea de Bombay-Thana, en la India. El primer ferrocarril africano se tendió en Egipto en 1857.

En 1860, en vísperas de la guerra civil, los Estados Unidos tenían casi 48,000 km. de vías en su mayor parte el este del río Mississippi. En 1868 George Westinghouse inventa el freno de aire comprimido que reemplaza a los guardafrenos y sus incómodos frenos de mano. Para 1869, las costas este y oeste quedaron unidas por la primera línea continental.

Para los americanos, empeñados en reconocer todo su inmenso territorio, era vital llegar cada vez más lejos y con mayor rapidez, buscando también la comodidad. A partir de 1870, George Pullman hace del tren un palacio. En las grandes líneas hay bar, fumador, tapices, artesanos, etc.

Canadá completó su primera vía férrea trascontinental en 1885. Poco después un ferrocarril cruzaba Liberia. El ferrocarril Transiberiano, tendido en 1892 a 1904 entre Moscú y Vladivostok, cuenta con 10,000 km., aproximadamente.

A causa de la importancia económica y social que había adquirido la red ferroviaria, muchos gobiernos comenzaron a recuperar las concesiones otorgadas a empresas y

compañías privadas, y crearon administraciones nacionales más o menos autónomas: los ferrocarriles Suizos en 1902, los ferrocarriles Nacionales Belgas en 1913.

A principios del siglo XX aparecieron automóviles. En vísperas de la primera guerra mundial (1914-1918), sólo el 10% del total de cargas comerciales y de conducción de pasajeros se efectuaba por carretera. Fue dicho conflicto bélico el que impulsó enérgicamente la utilización de los autovehículos, y el que asestó de paso, un rudo golpe al desarrollo ferroviario.

En la posguerra, el porcentaje total de los transportes por carretera se elevó al 25%. En las vísperas de la segunda guerra mundial (1939-1945), el ferrocarril retenía una clara hegemonía, aunque los camiones y autobuses se encargaban ya del 35% de los transportes. La lucha internacional siguiente infligió al ferrocarril un duro quebranto.

Después de un siglo de explotación privada del ferrocarril, en 1941 se crea la Red de Ferrocarriles Españoles (RENFE), compañía de carácter estatal para la explotación de una gran parte del trazado ferroviario.

Brasil, Argentina y México poseían, ya en 1945, un 75% del tendido ferroviario de América Latina, lo cual contribuyó a convertirlos en tres países líderes de Latinoamérica; no obstante, fue por aquellos años cuando los ferrocarriles comenzaron a ser deficitarios, dando paso al transporte por carretera, tanto de pasajeros como de mercancías.

De este modo, y ya no resultándoles beneficiosos a sus dueños, casi todo el sistema ferroviario de Latinoamérica fue estatizado, muchas veces bajo un falso discurso nacionalista.

Hacia mediados del siglo XX, el tren consiguió su mayoría de edad: alcanza velocidades del orden de los 100 km. por hora. Para alcanzar tal grado de perfección muchas cosas mejoraron: por ejemplo, se aumentó el volumen de la caldera y el diámetro de las ruedas.

I.3.3.4. Locomotora eléctrica.

En 1838 se probó en Escocia una locomotora con baterías eléctricas, pero esta no podía suministrar energía suficiente durante un largo período. En la década de 1870 se desarrolló el generador que producía grandes cantidades de electricidad mientras fuera necesario, gracias a él se establecieron locomotoras eléctricas. En 1890 se inauguró en Londres el primer ferrocarril eléctrico, le siguieron otros del su género.

En 1895, una locomotora eléctrica arrastró trenes a través de un largo túnel en Baltimore (Estados Unidos).

Era la primera vez que se utilizaba en una línea ferroviaria importante. Desde entonces se popularizó la máquina eléctrica. Tienen muchas ventajas: son más limpias que las locomotoras de vapor y un solo hombre las puede dirigir.

I.3.3.5. Tren de cremallera.

En 1862 el suizo Niklaus Riggenbach inventó el ferrocarril de cremallera, destinado a rodar por vías con una pendiente superior al 6%. Para construirlo se inspiró en el sistema del inglés John Blekinsop. La Blekinsop de 1812, era una locomotora con ruedas dentadas que actuaba sobre unos engranajes situados fuera de los carriles, a ambos lados de la vía.

Si bien este mecanismo era el primer vestigio de un ferrocarril cremallera, aun no podemos considerarlo como tal, puesto que su función no era mas que asegurar la adherencia de la locomotora en terreno llano o con muy poca pendiente, pensando que no podía arrastrar mucho mas que su propio peso en adherencia simple.

Varios ferrocarriles en Inglaterra utilizaron este sistema, el cual sucumbió por resultar muy caros los engranajes, mientras que eran innecesarios para la función que se les daba.

Sylvester Marsh efectuó unas pruebas en 1847 en el Madison Indianapolis Railway (USA), pero no fue hasta el 27 de Agosto de 1869 que se inauguró el primer ferrocarril cremallera del mundo, en el Mont Washington (USA), bajo la tutela y dirección del mismo ingeniero.

I.3.3.6. Ferrocarril metropolitano (metro).

El primer metro del mundo fue el de Londres (Metropolitan Railway), inaugurado el 10 de enero de 1863, con 6 km. de longitud, era subterráneo. En años sucesivos fue extendiéndose, de forma que en 1884 formaba un anillo de aproximadamente 20 km. A continuación se le añadieron líneas radiales, en parte a cielo abierto y en parte en túnel, para constituir el Metropolitan and District Railway.

Las locomotoras eran de vapor. Posteriormente se comenzó la excavación de túneles en forma de tubo y se electrificaron las líneas. Hacia 1900 todas las líneas del metro londinense estaban electrificadas. Se cambió el diseño de los vagones, y en conjunto, el ferrocarril metropolitano fue más silencioso, limpio y elegante.

El éxito del ferrocarril metropolitano londinense fue contagioso. Las ciudades que se inspiraron en él fueron Liverpool y Glasgow en 1894. En 1896, Budapest con la inauguración de la línea de Vörösmarty Tér a Széchenyi Fürdő, de 5 km. y Glasgow con un circuito cerrado de 10 km., fueron las siguientes ciudades europeas en disponer de metro.

El primer metro americano fue el de Boston, construido entre 1895 y 1898. El de Nueva York, empezado en 1904, cubre la mayor área de la actualidad.

El primer ferrocarril metropolitano que se inauguró en España, el de Madrid en 1919, al igual que en la capital inglesa, circulaban por la izquierda. Aunque se usó la arquitectura parisina. En el dominio lingüístico español existe un metro más antiguo que el de Madrid, pero se denomina coloquialmente subte: es el subte de Buenos Aires, cuya línea A data de 1913.

La denominación subte se ha expandido en algunas partes de Hispanoamérica, mientras que en otras, especialmente en aquellas con tecnología francesa, se usa la palabra metro. En 1925, aproximadamente fue inaugurado el metro de Buenos Aires, el más importante de Latinoamérica, seguido por el de la Ciudad de México en 1969.

I.3.3.7. Monorriel.

Los esfuerzos por crear ferrocarriles no convencionales comenzaron a finales del siglo XIX, con el objeto de lograr mayor eficiencia, mayor velocidad o menor costo. Se llevaron a cabo varios intentos para crear un sistema en el que una rueda de acero de doble brida operase sobre un único raíl parecido al convencional.

El primer monorriel o monocarril se construyó en Irlanda en 1889. Se trata de un transporte compuesto de vehículos que circulan por una plataforma de vigas, por lo general elevada sobre la superficie. Hay dos tipos básicos de monocarriles: el suspendido y el sustentado.

Los monorrieles han sufrido y se han beneficiado de su novedad y concepto de modernidad. Cuando The Walt Disney Company instaló un monorriel en su parque temático Disneyland en 1959, descubrió a su gran número de visitantes una forma de transporte en un entorno creíble aunque pequeño.

Al mismo tiempo, sin embargo, los monorrieles instalados en Disneyland y otras instalaciones de ocio han hecho que se tienda a identificarlos más con el entretenimiento que como medio de transporte práctico.

I.3.3.8. Locomotora diesel.

La causa principal de la decadencia de la máquina de vapor, fue el desarrollo de las Diesel y, posteriormente, de la Diesel eléctrica. El primer motor de su clase fue construido en 1897 según un proyecto del ingeniero alemán Rudolph Diesel.

Los iniciales consumían petróleo, lo cual resultaba caro y exponía a incendios. Poco después de 1900 se descubrió la posibilidad de emplearlo para mover un generador eléctrico, que impulsaba motores, los cuales a su vez movían las ruedas de la locomotora. Este método ahorra mucho petróleo. Sus ventajas reales se demostraron con el tren diesel eléctrico que entró en servicio en Alemania en 1932.

Las locomotoras diesel eléctricas ligeras, construidas en la década de 1970, alcanzaron velocidades de hasta 165 km/h.

I.3.3.9. Tren de alta velocidad.

Son los trenes de finales del siglo XX que recorren largos tramos a muy alta velocidad, compitiendo prácticamente con el avión. Los más conocidos son el TGV (Train à Grande Vitesse) francés y el tren bala japonés. Los Japoneses National Railways inauguraron su primera línea de gran velocidad Tokio-Osaka (515 km.) el 1 de octubre de 1964. La velocidad máxima de estos trenes-bala es de 210 km/h.

Los estudios de cara a la creación de un tren de alta velocidad (TGV) comenzaron en Francia en 1967, año en que se realizó el primer tren de turbina de gas, denominado TGS.

En septiembre de 1972, tras casi 15 años de planeamiento y construcción, comenzó su servicio entre Oakland y Fremont, California, el Sistema de Tránsito Rápido del Área de la Bahía (Bart), que fue anunciado como el modelo para los futuros sistemas de transporte público en otras ciudades.

En 1978 fue entregado el primer tren eléctrico TGV. El TGV alcanza en la actualidad los 260 km/h. En 1979 Francia inaugura el tren de alta velocidad TGV, con una velocidad media de 213 km./h. Entra en funcionamiento en España, la línea de alta velocidad entre Madrid y Sevilla, en 1992; y en el 2003 inauguran la línea entre Madrid, Zaragoza y Lérida. Así como el corredor Zaragoza-Huesca.



I.3.4. Aéreo.

Con el primer vuelo realizado por el ser humano en un aparato más liviano que el aire, un globo, el mayor desafío pasó a ser la construcción de una máquina más pesada que el aire, capaz de alzar vuelo por sus propios medios.

Se considera transporte aéreo a toda actividad cuyo fin sea el traslado de pasajeros o carga mediante una aeronave, de un lugar a otro. El transporte aéreo es la modalidad más regulada en el globo terrestre, a raíz de la II Guerra Mundial, la mayoría de los países del mundo suscribieron el Convenio de Chicago en 1944 en donde se pusieron las bases de las regulaciones del transporte aéreo.

Los adelantos de la navegación aérea, de las telecomunicaciones y de las facilidades electrónicas han permitido que la aviación haya progresado maravillosamente. También el transporte aéreo ha tenido un gran crecimiento en los últimos 40 años en Latinoamérica.

Argentina, Brasil, Colombia, México y Venezuela son los países con mayor número de kilómetros volados en líneas aéreas regulares. Las grandes ciudades latinoamericanas (Ciudad de México, Buenos Aires, São Paulo y Río de Janeiro) son el principal punto de origen y destino de la región, aunque regularmente sus líneas aéreas realizan vuelos hacia Extremo Oriente, Próximo Oriente, Europa, Estados Unidos y Canadá.

Al desarrollarse el modo aéreo, se goza de la ventaja de la continuidad de este que se extiende sobre tierra y mar, pero se ve limitado por la necesidad de contar con costosas infraestructuras y el mayor costo económico que otros transportes.

El transporte aéreo puede tener fines civiles o militares. Dentro del ámbito civil, se ha desarrollado un modelo de negocios basado en líneas aéreas que prestan el servicio de transporte de pasajeros o carga, con objetivos comerciales y que comúnmente se menciona como la industria aérea, o más específicamente, la industria aerocomercial.

I.3.4.1. Aeropuertos.

Paralelamente al desarrollo de los primeros aviones, se atisbaban problemas a los que poco a poco se irían encontrando soluciones. El primero de ellos y quizá uno de los más importantes era el de acondicionar terrenos que sirvieran como escenario de aterrizajes y despegues, pues quedaba de manifiesto que los descampados en los que se realizaron los primeros vuelos quedaban vetustos ante los impresionantes avances de la aviación.

El aumento de tamaño y peso de los aviones alemanes durante la I Guerra Mundial y la necesidad de recorridos más largos para el despegue obligaron a construir pistas pavimentadas. Las primeras en un aeropuerto civil de Estados Unidos se construyeron en

1928 en Newark, Nueva Jersey. Durante la década de 1930 se experimentó también en Newark con las luces de aterrizaje, las veletas iluminadas y otras innovaciones.

En Europa, las primeras pistas pavimentadas en aeropuertos civiles se construyeron a finales de la década de 1930, pero Gran Bretaña no contó con ellas hasta la II Guerra Mundial. El desarrollo de los aeropuertos y la construcción de pistas de cemento en Estados Unidos gozó del respaldo de los programas de ayuda federal durante la Gran Depresión de los años treinta.

A partir de 1941, el despliegue de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos se tradujo en la construcción de bases militares en todo el mundo, muchas sirvieron más adelante de apoyo para las rutas aéreas civiles. A medida que se multiplicaban los viajes aéreos después de la guerra y la nueva generación de aviones comerciales exigía aeropuertos con mejores instalaciones, se construyeron miles o se adaptaron las bases militares.

Como consecuencia del enorme desarrollo del tráfico durante la década de 1980, en 1990 se abrió en el aeropuerto internacional de Orlando, en Florida, una tercera terminal, ya que el movimiento había pasado de 6 millones de pasajeros en 1981 a más de 17.2 millones en 1989.

En 1990, la Organización de la Aviación Civil Internacional tenía registrados 37,739 aeropuertos civiles en todo el mundo. El aeropuerto de Heathrow, en Londres, que tiene el mayor volumen de tráfico internacional del mundo, tuvo casi 40 millones de llegadas y salidas de pasajeros.

A lo largo de la década de 1980, la desregulación de las líneas aéreas en Estados Unidos dio lugar a una rebaja radical de las tarifas y a los incentivos para usuarios habituales que se tradujeron en un número de viajeros sin precedentes, lo cual, a su vez, provocó la congestión de los grandes aeropuertos, ya que los sistemas de transporte terrestre no estaban equipados para hacer frente a los problemas del aumento de tráfico.

Entre tanto, los viajes aéreos, que crecían con rapidez, en especial los vuelos “chárter” para vacaciones, crearon problemas similares en los principales aeropuertos de otras partes del mundo. Munich, por ejemplo, tuvo que construir una terminal totalmente nueva en 1992, sustituyendo unas saturadas instalaciones cuyo tráfico había pasado de 1 millón a 11.4 millones de pasajeros en menos de tres décadas.



I.3.4.2. Planeador.

Sir George Cayley, el inventor de la aerodinámica, ya construía y hacía volar prototipos de aeronaves de ala fija desde 1803, y consiguió construir un exitoso planeador con capacidad para transportar pasajeros en 1853, aunque debido a que no poseía motores no podía ser calificado de avión.

En 1843 William Henson y John Stringfellow construyen un modelo de avión a vapor con una anchura de 3.5 m., volando con éxito 40 m. antes de estrellarse contra un muro. Este fue el primer vuelo mundial en un aparato más pesado que el aire.

Años de investigaciones por muchas personas ansiosas de conseguir esa proeza, generaron resultados débiles y lentos, pero continuados. El 28 de agosto de 1883, John J. Montgomery fue la primera persona en realizar un vuelo controlado con una máquina más pesada que el aire, un planeador.

El primer avión propiamente dicho fue creado por Clément Ader, que el 9 de octubre de 1890 consigue despegar y volar 50 m. con su Éole pero el avión queda destruido al estrellarse. Posteriormente repite la hazaña con el Avión II que vuela 200 m. en 1892 y el Avión III que en 1897 vuela una distancia de más de 300 m. El vuelo del Éole fue el primer vuelo autopropulsado, dotado de un motor de explosión.

En Gran Bretaña, Hiram Maxim en 1894, construyó un enorme aparato de tres toneladas de peso, cuyas hélices movían un motor de vapor, que consiguió que se elevase antes de estrellarse contra el suelo.

Resultaba, pues, evidente que el vuelo por medio de energía era imposible sin una fuente energética de escaso peso. De momento, los inventores se concentraron en los planeadores. El piloto alemán Otto Lilienthal fue el más importante de ellos, ya que sus diseños tuvieron siempre éxito. Su primer planeador, construido en 1891, se componía de un armazón de madera situado en el centro.

Lilienthal no necesitaba lanzarse desde una altura artificial. Corría por la ladera de una colina, sujeto al planeador, hasta que el viento lo elevaba y dominaba su dirección moviendo el cuerpo de un lado a otro. Proyectó planeadores de mayor tamaño, con los que realizó más de 2,000 vuelos. Se proponía agregar un motor a uno de sus aparatos, cuando, en 1896, perdió la vida al estrellarse mientras probaba un planeador.

Los motores de agua se habían aplicado a muchos modelos de aeronaves desde la segunda mitad del siglo XIX, pero resultaban demasiado pesados cuando se trataba de incorporarlos a aparatos de tamaño normal. Por eso hubo inventores que intentaron impulsar con mecanismos de relojería y motores eléctricos o de aire comprimido.

1.3.4.3. Avión.

A principios del siglo XX, fue realizado el primer vuelo en una máquina más pesada que el aire, capaz de generar por sí misma la potencia y sustentación necesaria. Sin embargo, este es un hecho polémico en el cual son acreditados por una parte Alberto Santos Dumont y por otra los Hermanos Wright.

Los hermanos Wright estudiaron minuciosamente cuanto se sabía hasta entonces sobre aeronáutica, llegando a sus propias conclusiones. Los hermanos Wright comenzaron sus experimentos con planeadores en 1900, pero es el 17 de diciembre de 1903 cuando terminan la construcción de su primer avión con motor de gasolina de cuatro cilindros y 12 caballos.

Pilotado por Orville y avanzando sobre rieles se elevó 3 m. y tras cabecear recorrió aproximadamente 30 m. en 12 segundos, cayendo después a tierra, según versión de los propios interesados y de sus "testigos oculares".

Críticos de los hermanos afirman que este vuelo no tuvo testigos considerables (4 salvavidas y un muchacho), dado el aislamiento en que fueron realizadas las pruebas. Otro factor que desmerece tal proeza fue el uso de una catapulta, para el despegue de la nave creada por los hermanos, el Flyer.

En 1905, los Wright recorrieron 25 millas, volando durante 30 minutos sin tocar tierra. Otros inventores como Henri Farman, mejoraron el invento de los hermanos Wright.

De hecho, Santos Dumont fue realmente la primera persona en realizar un vuelo en una aeronave más pesada que el aire por medios propios, ya que el Kitty Hawk de los hermanos Wright solo dejó la necesidad de la catapulta en 1908. Realizado en París, Francia el 12 de noviembre de 1906, no solamente fue bien testimoniado por locales y por la prensa, también por varios aviadores y autoridades.

A pesar de esas evidencias documentadas en la prensa de la época, Santos Dumont es considerado como el creador de la aviación moderna solamente en Brasil, y, en menor escala, en Francia y Portugal, siendo un asunto muy controvertido hasta hoy.

Fue Blériot quien mostró que cerca se hallaba el mundo de los viajes aéreos internacionales. El 25 de julio de 1909 despegó cerca de Calais, en la costa de Francia, y aterrizó 35 minutos después en Dover, en el litoral de Inglaterra. Así se convirtió en el primer aviador que cruzó el canal de la Mancha. El mismo había diseñado el monoplano (con un ala a cada lado del cuerpo).

Como en los aviones modernos, el vuelo se dirigía con una palanca de mando y pedales. El timón de dirección y el de profundidad se hallaban en la parte posterior. Los diseñadores aeronáuticos se basaron en adelante en la estructura ideada por Blériot. En 1911 aparece el primer hidroavión gracias al estadounidense Glen H. Curtiss y en 1913 el primer cuatrimotor, el "Le Grand", diseñado por el ruso Igor Sikorski.

En 1914, cuando estalló la Primera Guerra Mundial, los aviones eran todavía una novedad. Unos pocos comandados por militares los emplearon para fines de exploración. Condujeron correo en los Estados Unidos e Inglaterra, pero no se estableció ningún servicio regular.

El uso del avión se impulsó realmente en el curso de la Primera Guerra Mundial. Poco después del fin de esta, dos grandes vuelos mostraron cuanto se había logrado. En mayo de 1919, el hidroavión de los Estados Unidos NC-4 voló de Nueva York a Plymouth, Inglaterra. Un mes después, dos ingleses, el capitán John Alcock y el teniente Arthur Brown, cumplieron el primer viaje sin escalas a través del Atlántico.

Los gobiernos vendieron sus aviones excedentes de guerra a bajo precio. Muchos expilotos militares los compraron y los usaron para pruebas acrobáticas. Las compañías de transporte aéreo programaron vuelos de pasajeros. Se estableció el servicio regular de correo aéreo. Se perfeccionaron los motores de aviación. El metal y otros materiales remplazaron la madera y la tela.

Durante las décadas de 1920 y 1930, la aviación puso al alcance de todos algunas de las regiones del mundo menos conocidas.

El 20 de mayo de 1927, Charles Augustus Lindbergh, un joven aviador estadounidense, partió de Rosvelt Field, cerca de la ciudad de Nueva York, y luego de 33 horas y 30 minutos de un viaje estremecedor sobre el Atlántico, aterrizó en el aeropuerto de Le Bourget, cerca de Paris, Francia; era el primer vuelo directo y sin acompañante que se realizaba entre las dos ciudades.

En 1930 Frank Whittle patentó sus primeras turbinas y Hans von Ohain hizo lo propio en 1935.

Después del fin de la Segunda Guerra Mundial, la aviación comercial pasó a desarrollarse de manera independiente a la aviación militar. Empresas fabricantes de aviones pasaron a crear modelos especialmente diseñados para el transporte de pasajeros, y las líneas aéreas usaron durante los primeros años después de la guerra, aviones militares modificados para uso civil.

De las aeronaves comerciales que se desarrollaron en este periodo, destacan los cuatrimotores Douglas DC-4 y el Lockheed Constellation, que fueron usados para vuelos

domésticos de pasajeros o de media distancia. También realizaron rutas transoceánicas, pero para estas necesitaban hacer escalas para reabastecerse.

Los vuelos transoceánicos necesitaban de propulsores más potentes, que ya existían en 1945 en forma de turbinas a reacción, pero estos, en ese momento todavía consumían demasiado combustible y con ellas un avión solo podría recorrer pequeñas distancias.

Para resolver este problema, aunque fuera de manera temporal, se desarrollaron turbohélices, que eran propulsores capaces de generar más de 3 mil caballos de fuerza. Estos motores comenzarían a ser usados en los Douglas DC-7, Lockheed Super Constellation y Boeing 377 Stratocruiser.

Este último fue el primer avión de 2 pisos de la historia de la aviación, ya que su fuselaje denominado "de doble burbuja" permitía que en la parte superior albergara una cubierta con asientos, y en la inferior llevara una pequeña sala VIP a la que se accedía mediante una escalera de caracol.

También el Stratocruiser fue el mayor avión comercial hasta la llegada del Boeing 707 en 1958. Cada una de estas aeronaves podía transportar cerca de 100 pasajeros entre Nueva York y París sin escalas, a una velocidad de crucero de 500 km/h.

1.3.4.4. Avión de reacción.

La Segunda Guerra Mundial dio otro gran impulso al diseño y la eficacia de los vehículos aéreos más pesados que el aire. Se dobló su potencia y los aviones de caza alcanzaron velocidades de 725 km/h.

El principal avance durante la contienda fue el reactor (jet), en que se ha eliminado la hélice. Impele al aeroplano despediendo gases a elevada temperatura. Un oficial de las fuerzas aéreas británicas, Frank Whittle, ideó el primero de su clase en 1936, pero transcurrieron algunos años antes de que se perfeccionara. Se anticipó a él, en 1939, el Heinkel He 178, dotado de un turbopropulsor.

El primer caza reactor no voló hasta 1944. Fue el Messerschmitt 262, birreactor con alas semejantes a una flecha. Algunos jets estadounidenses (Lockheed P-80) mediaron también en la lucha, pero no se divulgaron en gran número hasta la guerra de Corea (1950-1953).

La existencia de los primeros aviones capaces de volar a reacción supusieron que las compañías aéreas comerciales empezaran a emplear este tipo de motores en sus aviones, la primera en hacerlo fue la British Overseas Aircraft Company (BOAC), que en

el año de 1952 fue capaz de volar con el Comet de Londres a Johannesburgo, haciendo paradas en la ciudad de Roma, Beirut, etc.

En aquellos primeros años, mientras el DC3 volaba a 290km/h., el Comet alcanzaba 772km/h., empleando un escaso nivel de ruido y muy pocas vibraciones. La aparición de los reactores modificó por completo las líneas aéreas comerciales. Hoy día casi todas utilizan aviones de esta clase. Vuelan a más de 900 km/h.

I.3.4.5. Helicóptero.

No fue hasta la invención del avión motorizado en el siglo XX cuando se iniciaron los esfuerzos dirigidos a lograr una aeronave de este tipo. Personas como Jan Bahyl, Oszkár Asbóth, Louis Breguet, Paul Cornu, Emile Berliner, Ognoslav Kostovic, Stepanovic e Igor Sikorsky desarrollaron este tipo de aparato, a partir del autogiro de Juan de la Cierva, inventado en 1923.

El primer vuelo de un helicóptero medianamente controlable fue realizado por el argentino Raúl Pateras de Pescara en 1916 en Buenos Aires, Argentina. En 1931 los ingenieros aeronáuticos soviéticos Boris Yuriev y Alexei Cheremukhin comenzaron sus experimentos con el helicóptero TsAGI 1-EA, el primer aparato conocido con un rotor simple, el cual alcanzó una altitud de 605 m. el 14 de agosto de 1932.

La Alemania Nazi usó el helicóptero a pequeña escala durante la Segunda Guerra Mundial. Modelos como el Flettner FL 282 Kolibri fueron usados en el Mar Mediterráneo. La producción en masa del Sikorsky XR-4 comenzó en mayo de 1942 gracias a la armada de los Estados Unidos. El aparato fue usado para operaciones de rescate en Birmania. También fue utilizado por la Royal Air Force.

La primera unidad británica en ser equipada con helicópteros fue la escuela de entrenamiento para Helicópteros constituida en enero de 1945 en Andover, con nueve helicópteros Sikorsky R-4B Hoverfly I.

El Bell 47, diseñado por Arthur Young, se convirtió en el primer helicóptero en ser autorizado para uso civil en mayo de 1946 en los Estados Unidos y veinte años más tarde el Bell 206 llegó a ser el más exitoso helicóptero comercial jamás fabricado y el que más récords industriales estableció y rompió.

Los helicópteros capaces de realizar un planeo estable de forma fiable fueron desarrollados décadas más tarde que el avión de alas fijas. Esto se debió en gran parte a la mayor necesidad de potencia en el motor de los primeros respecto a los segundos; Sikorsky, por ejemplo, retrasó sus investigaciones en los helicópteros a la espera de que hubiera mejores motores disponibles en el mercado.

Las mejoras en combustibles y motores durante la primera mitad del siglo XX fueron un factor decisivo en el desarrollo de los helicópteros. La aparición de los motores de turboeje en la segunda mitad del siglo XX condujo al desarrollo de helicópteros más rápidos, mayores y capaces de volar a mayor altura. Estos motores se usan en la gran mayoría de los helicópteros excepto, a veces, en modelos pequeños.

I.3.4.6. Avión supersónico.

Después del fin de la Segunda Guerra Mundial, la tecnología necesaria para la realización de vuelos supersónicos controlados todavía no estaba disponible. Además de eso, los aviones aún no eran lo suficientemente resistentes para soportar las fuertes ondas de choque generadas por las velocidades supersónicas.

Al nivel del mar, la velocidad del sonido es de aproximadamente 1,225 km/h. A 15,000 m. de altura, esta es de apenas 1,050 km/h. De hecho, algunos aviadores en la Segunda Guerra Mundial, lograron pasar la barrera del sonido, pero con resultados catastróficos: las fuertes ondas de choque, destruían los aviones, que no habían sido proyectados para alcanzar esas velocidades.

Llegado el año de 1943, ingenieros estadounidenses empezaron a trabajar en pequeños prototipos de aviones no controlados. La mayor preocupación de los especialistas en aviación era que estos aviones resistiesen las ondas de choque. Los buenos resultados obtenidos en estas pruebas llevarían a la producción de una serie de aviones que denominaron X-planes.

El estadounidense Charles Yeager se convirtió en la primera persona en sobrepasar la velocidad del sonido, el 4 de octubre de 1943, pilotando un Bell X-1 bautizado como Glamorous Glennis.

En 1962, el avión North American X-15 se convirtió en el primer avión en llegar a la termosfera, pilotado por el estadounidense Robert White. Logró permanecer a una altura de 95,936 m. durante 16 segundos, recorriendo en ese periodo aproximadamente 80 km.

Este fue el primer vuelo de un avión por el espacio. Posteriormente, el X-15 llegaría a los 107,960 m. de altitud, y también se convirtió en el primer avión hipersónico (5 veces la velocidad del sonido), rompiendo diversos records de velocidad, y superando Mach 6 en diversos vuelos.

Los primeros aviones supersónicos para uso civil fueron creados a finales de los años 60. El primer avión supersónico comercial del mundo fue el soviético Tupolev Tu-144, que realizó su primer vuelo el 31 de diciembre de 1968. El Concorde, fabricado por un consorcio franco-británico, hizo su primer vuelo dos meses después.

El Tu-144 comenzó sus primeros vuelos de pasajeros en 1977. En cuanto al Concorde, realizó sus primeros vuelos comerciales en 1976, sirviendo en rutas transatlánticas.



I.3.5. Tubería (oleoducto).

Aunque es cierto que muchas millas de tubería existen en nuestros sistemas de suministro de agua o bien en los sistemas de desagüe, esto no significa que sea un transporte esencialmente comercial. La discusión en esta obra será, primordial acerca de las tuberías empleadas para transportar petróleo crudo, productos que se obtienen de su refinación y gas natural.

A medida que los ferrocarriles incrementaban su capacidad de transporte se ideaban formas para obtener medidas más eficientes de transporte desde el pozo hasta su lugar de destino. En 1865 se construyó con éxito el primer oleoducto. Este se terminó aun con la oposición de intereses privados los cuales veían en este sistema de transporte una forma de conducir el petróleo crudo con la que ellos no podían competir.

La primera línea fue de tubo de hierro forjado de 2 plg. de diámetro y con una longitud de 5 mi. Se colocaron dos estaciones de bombeo para obtener una presión de 200 lb/plg² y con un gasto de 800 barriles de petróleo crudo por día. El éxito de esta línea de tubería trajo, como consecuencia, el siguiente paso, o sea, la construcción de oleoductos de mayor diámetro y más extensión.

La primera de estas tuberías fue una línea con tubos de 3 plg. de diámetro y con una longitud de 60 mi., capaz de transportar alrededor de 3,500 barriles de petróleo crudo diariamente. Los ferrocarriles se opusieron a la construcción de estas líneas de tubería y de otros oleoductos de longitud suficientemente grande como para competir con ellos.

Uno de los medios empleados por los ferrocarriles para combatir estos oleoductos fue el de oponerse a que la línea de tubería atravesara las vías férreas, las que tenían el derecho de paso. Se suscitaron controversias entre los productores de petróleo y las compañías ferrocarrileras con respecto a las tarifas de transporte.

Además el petróleo se transportaba hasta las refinerías con la misma rapidez con que se producía. Todas estas circunstancias demostraron la necesidad de construir en 1879 un oleoducto de 6 plg. de diámetro desde Caryville, Pennsylvania, hasta Williamsport en la misma entidad, con una longitud de 108 mi. El oleoducto no se terminó hasta su destino que era Bayonne. Nueva Jersey, 9 años después, venciendo una fuerte oposición.

En 1881 se construyeron dos oleoductos de 6 plg., desde Olean, Nueva York hasta las costas del Atlántico. Ya por el año de 1900 la demanda de productos extraídos del petróleo se hizo tan grande, que los campos petroleros del este no eran suficientes para cubrir el consumo de las refinerías. Esto trajo como consecuencia el que se tuviera que traer petróleo crudo del área del centro del continente.

Las líneas de tuberías, tendidas desde los campos petroleros en Kansas, Oklahoma y Texas, que conectaban las refinerías locales, se extendieron hasta el este. Los oleoductos desde los campos de Texas, se prolongaron hasta las ciudades de la costa. Las líneas secundarias se dejaron para cubrir distancias relativamente cortas, desde los campos petroleros de California hasta los puertos del Pacífico.

En 1939 se construyó un oleoducto de 8 plg desde Laramie, Wyoming, hasta una refinería en la ciudad de Salt Lake, en Utah, con una distancia de 442 mi. (711.18 km). En 1941 existían en los Estados Unidos, aproximadamente, 118,000 mi. de líneas secundarias que transportaban petróleo crudo y 9,000 mi. de oleoductos principales que transportaban productos refinados.

Después de la entrada de los Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial, la pérdida de barcos-tanques, hicieron imposible continuar el suministro de petróleo por agua. En un intento para solucionar la crisis, se puso en marcha un gran programa para prolongar los oleoductos.

El resultado fue más de 14,000 mi. de oleoductos nuevos o relocalizados para conducir petróleo crudo y alrededor de 3,000 mi. para llevar los productos refinados a los consumidores. El volumen de petróleo que se transportó al este por medio de oleoductos se incrementó en más de 15 veces el volumen empleado antes de la guerra.

Dos oleoductos atrajeron la atención considerablemente durante su expansión. Uno, el de gran diámetro de 20 plg, y una longitud aproximada de 1,500 mi. Este oleoducto transportó productos refinados desde Texas hasta Nueva York. El otro de sección recta, era de 24 plg. de diámetro y una extensión de alrededor de 1,250 mi. Este se empleó para transportar petróleo crudo a la costa del Este.

Después de la guerra estos oleoductos se vendieron a las compañías de gas natural para transportar su producto.

Atendiendo a los cambios y condiciones de la demanda después de 1945 se hicieron muchos cambios en estas líneas de tubería así como en los sistemas de transporte, la guerra sirvió para estimular la actividad, particularmente en el empleo de oleoductos de gran diámetro.

En 1957 se terminó el primero y mayor gaseoducto que se hizo con tubería de aluminio introduciendo este metal debido a su resistencia particular a la corrosión por lo que tiende a tener un amplio uso. Este gaseoducto tiene un diámetro de 8 plg. operando desde Alcoa hasta Point Comfort, Texas.

Aunque sólo transportan petróleo y sus productos, los oleoductos participaron en un 20% del transporte total de mercancías en Estados Unidos en 1990. En España este modo de transporte cobra cada vez más importancia debido a la extensión de una red de distribución de gas a escala nacional procedente de Europa y el norte de África.

El Transamérica recorre como una arteria todo el continente americano, conectando las aportaciones de Alaska, los centros productores del centro y sur de Estados Unidos, las densas redes de Colombia y Venezuela, para seguir por la Amazonia y la línea de los Andes.

En Europa y Asia destacan los oleoductos de Irak, que enlazan sus campos petrolíferos con los puertos mediterráneos de Haifa y Trípoli, el Transarab Pipeline en la península Arábiga, que con sus 1,720 km. comunica el golfo Pérsico con el Mediterráneo, y también las grandes conducciones rusas.

El gasoducto Magreb-Europa, inaugurado en 1997, del que ya se está construyendo una ampliación, acerca el gas desde los campos de Hass R'Mel en Argelia hasta Europa, cruzando el estrecho de Gibraltar. Una vez en Europa, comienza la distribución por la península Ibérica a través de tres ejes, para seguir con el central desde Canfranc y, a través de los Pirineos, al resto de Europa.

Otra vía es la italiana; el gas de Argelia pasa a Túnez para saltar a Mazara del Vasto, Mesina y entrar a la península Itálica. El gas licuado también llega por vía marítima desde los campos argelinos, y entra a las terminales españolas de Huelva, Cartagena y Barcelona, para enlazar con la red general europea.

El acceso oriental trae el gas desde Rusia, de los campos de los Urales y de las estepas siberianas, concentrándose más de seis líneas en Uzkagorod, en la frontera con Hungría. Desde aquí pasa de Budapest a Viena, abriéndose la vía hacia el norte por Praga, y la vía sur hacia Trieste, completando la red por toda Europa. Hay que añadir el ramal que comunica el mar Caspio con Asia y las antiguas Repúblicas Soviéticas.

También se distribuye la producción propia de los campos del norte de Europa, figurando como países exportadores de gas Noruega, Reino Unido, Francia y Rusia. Australia, Emiratos Árabes Unidos, Trinidad y Tobago, y países del golfo Pérsico, completan la nómina de principales países productores de gas.

Del transporte de crudos se pasó al de carburantes refinados, gasolina y otros líquidos con densidad y viscosidad adecuadas para ser impulsados por una tubería. Con la explotación industrial de los yacimientos de gas natural surgió el problema de su transporte, y así se crearon nuevas redes de tuberías a las que se denominó gasoductos.

Dada la distribución geográfica de los campos de petróleo y gas, y la demanda global de estos productos, todos los continentes están recorridos por grandes conducciones que llevan los carburantes hasta los centros de consumo, aumentando anualmente la longitud y densidad de las redes nacionales y continentales. Las conducciones llegan a tener diámetros entre 42 y 48 plg., mientras que las de distribución entre 18 y 22 plg.



I.4. EVOLUCIÓN DE LOS TRANSPORTES EN MÉXICO.

I.4.1. México Independiente.

I.4.1.1. La Insurgencia.

En esta época de constante lucha, los caminos y transportes heredados de la Colonia sirvieron para que los ejércitos de ambos bandos transportaran víveres y material de combate. A consecuencia de la guerra, no fue posible ocuparse de atender tales vías de tránsito, cuya condición fue empeorando conforme pasaba el tiempo.