

DISEÑO DEL TANQUE CAZA-CARROS DEL FUTURO: LECCIONES DE UCRANIA

Autor:

Juanicó, Luis E.

Correo Electrónico:

juanico@comahue-conicet.gob.ar

C.V.

Investigador argentino del CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas). Es ingeniero y doctor en ingeniería nuclear, egresado del Instituto Balseiro (del cual fue profesor durante veintiún años, en el Centro Atómico Bariloche). Especialista en desarrollos innovativos en tecnologías energéticas, es autor de cincuenta publicaciones en revistas científicas internacionales, diez patentes de invención y más de treinta premios científicos, entre los que se destaca el Premio Argentino Bernardo Houssay al Joven Tecnólogo 2005, y el Premio al Joven Ingeniero 2006 de Latinoamérica y el Caribe otorgado por la TWAS (*The Third World Academy of Sciences*, Trieste, Italia). Trabaja actualmente en el IPATEC, Instituto Patagónico de Tecnologías, en Bariloche, Argentina.

Resumen:

Se discute el diseño actual del tanque de guerra con las lecciones aprendidas en Ucrania, concluyendo, a partir de discutir sus debilidades, que hoy es obsoleto. Se propone un rediseño completo del futuro tanque caza-carros basado en: 1) cuatro ruedas dobles en vez de orugas; 2) tracción integral híbrida con cuatro motores eléctricos y un generador diésel; 3) blindaje y estructura ligeras basadas en camioneta híbrida comercial; 4) sumar drones y sistema computarizado unificado de tiro; 5) lanzadera de misiles en vez de cañones; 6) camuflaje anti-satélite. Se crea un vehículo pequeño, liviano, silencioso, furtivo, que flota y atraviesa ríos, de elevada autonomía, velocidad y aceleración, el cual es económico, de bajo mantenimiento y rápida construcción, asequible a países sin industria bélica tradicional.

Palabras clave:

Diseño, tanque, debilidades, ruedas dobles, motores eléctricos, blindaje, drones, sistema computarizado, lanzadera de misiles, camuflaje, bajo mantenimiento.

INTRODUCCIÓN

El concepto del tanque de guerra (cañón autopropulsado con grueso blindaje) nació en la Segunda Guerra Mundial (2WW) para avanzar sobre las trincheras enemigas, características en la Primera Guerra Mundial. Su éxito inicial lo lanzó a un acelerado desarrollo durante la guerra, en cuyo transcurso aumentó varias veces su potencia de tiro, tamaño y peso. El tanque fue sin duda un protagonista de la 2WW y participó en importantes batallas entre tanques; esto generó la creación de famosos “cazacarros”: tanques pequeños con sólo un gran cañón y resistentes al fuego enemigo (sin torreta móvil ni ametralladoras, con blindaje dispuesto en planos oblicuos que mejoraban su eficiencia pero a costas de reducir el espacio interior), especialmente diseñados para combatir tanques. La falta de otros conflictos de gran magnitud posteriores permitió que el tanque siguiera vigente durante los últimos setenta años, en los que el tanque se lucía más en desfiles cívicos-militares que en campos de batalla. Sin embargo, no debería de extrañar que, dado el gran avance tecnológico mundial, un arma desarrollada hace ochenta años se haya vuelto obsoleta. Algunas alarmas se habían prendido durante los últimos conflictos bélicos (Armenia y Siria), pero sin duda la alta exposición mediática del conflicto ruso-ucraniano ha evidenciado las falencias del tanque de guerra.

DEBILIDADES DE DISEÑO DEL TANQUE DE GUERRA

Actualmente, todos los tanques modernos (de cuarta generación, tales como el Leopard, Challenger 2, M1 Abraham, etc.) pesan sesenta toneladas, miden diez metros de largo, poseen un motor de 1.500 HP que

los impulsa a una velocidad máxima de 65 Km/h, y declaran una autonomía de quinientos kilómetros. Sin embargo, su verdadera movilidad es menor debido a cuatro desventajas:

En primer lugar, la velocidad máxima en suelos blandos no supera los 40 km/h (siempre y cuando no se empantanen). La velocidad declarada (65 km/h) se obtiene sólo en pavimento.

En segunda instancia, la autonomía se reduce fuertemente conforme aumenta la velocidad. Por ejemplo, el Leopard 2E español posee un tanque de combustible de 1.060 litros, y consume 7,2 litros/Km a máxima velocidad, lo cual arroja una autonomía real de 150 km. También es cierto que si reduce su velocidad a 50 km/h, recorre 350 km.

Un tercer aspecto es que la aceleración máxima de todo móvil es directamente proporcional a su potencia motriz (1500 HP) e inversamente proporcional a su peso (60 ton). Así, un vehículo con la misma potencia motriz pero diez veces más liviano, podría acelerar diez veces más rápido. No es extraño entonces que nunca se declare la aceleración del tanque, siendo ésta insignificante comparada, por ejemplo, con la de un vehículo de transporte (camión), y la de éste a su vez con la de un vehículo liviano (camioneta).

En cuarto lugar, el gran peso del tanque obliga a utilizar orugas para no hundirse en suelos blandos; en cambio muchos vehículos de porte similar pero más livianos (transporte de infantería) pueden utilizar ocho ruedas. Sin embargo, el uso de orugas exige gran mantenimiento y son poco confiables ante diversos accidentes del terreno.

Además de estas debilidades relativas a su movilidad, el tanque presenta otras desventajas:

Es poco furtivo: su motor es ruidoso y genera gran huella térmica, fácil de hallar con visores infrarrojos. A esto se suma el poco camuflaje: al ser de gran tamaño y formas geométricas, es muy ubicable por satélites o drones. Como tercera característica, se observa la poca capacidad de vadeo: en Ucrania, los tanques necesitaron puentes (portones flotantes) para vadear ríos. Aunque en teoría son capaces de vadearlos sumergido sobre el lecho del río (hasta veinte metros de profundidad y utilizando snorkel), este cruce lo realiza “a ciegas” y con alta peligrosidad; en lechos rocosos o desconocidos, podría perderse el tanque y su tripulación, la cual no está preparada para evacuar tal tipo de “submarino”.

A las desventajas arriba mencionadas, se suma la visión limitada, reducida a dos cámaras (ópticas e infrarrojas) a dos metros sobre el suelo. También su gran cañón (120 mm), que puede disparar sólo tres a cuatro disparos por minuto y requiere que el tanque no se mueva, dejándolo expuesto como blanco fácil. Además, su probabilidad de acertar en el blanco se limita a tres kilómetros para obtener un primer disparo exitoso (85%) bajo condiciones visuales óptimas¹ y para blancos fijos. Si el blanco es móvil, su puntería es muy escasa, ya que necesita realizar un tiro balístico de prueba y ajustar el tiro. Es junto indicar que este comportamiento se obtiene en todo cañón, pero no en misiles modernos capaces de seguir una huella térmica.

Por último, su alto costo: un tanque moderno cuesta unos diez millones de euros, equivalente a mil misiles pequeños (personales), y basta uno para destruirlo. Además, para su funcionamiento necesita de una gran tripulación (cuatro personas): conductor, artillero, cargador y comandante.

DEBILIDADES DEL TANQUE EVIDENCIADAS EN UCRANIA

1) **Fáciles de encontrar:** su motor genera una gran traza térmica y acústica, y su forma geométrica lo vuelve muy fácil de encontrar desde una vista aérea o satelital.

2) **Muy vulnerables desde el aire.** Su blindaje fue diseñado para combatir otros tanques. Por el contrario, una simple granada que se deja caer desde un drone hogareño lo hace volar por los aires, especialmente en el diseño ruso (contiene los proyectiles en su torreta).

3) **Baja visibilidad:** avanza casi ciego, quedando expuesto al ataque de infantería con misiles personales (todos sus visores están a dos metros de altura).

4) **Blindaje obsoleto.** Su grueso blindaje no es efectivo ante misiles pequeños de uso personal.

5) **Poca autonomía real.** Lo vuelve dependiente de camiones cisternas muy vulnerables. Al comienzo de la guerra, los ucranianos privilegiaban destruir los camiones cisternas dentro de la larga fila de tanques y, con eso, inmovilizaban a todos los tanques.

ASPECTOS PARTICULARES DE LA GUERRA UCRANIANA

La guerra actual en Ucrania ha demostrado estar basada en disponer de:

- 1) **Gran y muy precisa información.** Se obtiene información satelital para ubicar objetivos en tiempo real.
- 2) **Uso muy intensivo de drones** para:
 - a) Relevamiento del terreno;
 - b) Identificar e ubicar blancos (por GPS); información que puede ser enviada instantáneamente al centro de mando para uso de la artillería moderna de alta precisión;
 - c) Evaluar el éxito de la artillería (obuses) de gran alcance (tipo M777, Ceaser, etc.) en general piezas de 155mm y con alcance de hasta 40km.
 - d) Dejar caer granadas sobre tanques o camiones y neutralizarlos con gran éxito.
- 3) Gran uso de misiles pequeños para atacar vehículos blindados, siendo muy eficaces. Estos misiles pueden ser muchas veces guiados visualmente, por GPS, o por huella térmica. Son livianos y pueden ser acarreados y operados por uno o dos soldados.

DESARROLLO ACTUAL DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS y ELECTRICOS

En los últimos diez años se produjo un gran desarrollo de vehículos eléctricos e híbridos. Los primeros tienen uno (o varios) motores eléctricos alimentados por baterías. A pesar de los grandes avances logrados en baterías (600km de autonomía en autos comerciales), por los problemas de logística que implicaría su recarga en un escenario bélico, preferimos aquí considerar un vehículo híbrido. Estos híbridos pueden ser de dos clases:

- Híbrido Paralelo (como Toyota Prius, primero fabricado masivamente en el mundo, 1997) en el cual ambos motores (eléctrico y de combustión interna, o ICE) impulsan el automóvil.
- Híbrido Serie (como los Nissan e-, 2020) en donde el motor de combustión (ICE) es un generador eléctrico que alimenta las baterías y al motor eléctrico, siendo solamente éste quien impulsa el vehículo.

A pesar del éxito inicial del Toyota Prius, la casi totalidad de los híbridos actuales son del tipo serie, dada la mayor simplicidad de su arquitectura eléctrica y mecánica. El vehículo híbrido es exitoso, por cuanto permite obtener una gran autonomía, dada mayor densidad energética del diésel frente a las baterías. Por ejemplo, un banco de baterías moderno de Litio de 100 kWh pesa 600 Kg y almacena energía equivalente a la combustión de nueve litros de diésel, o veinte litros de diésel si consideramos las diferentes eficiencias del moderno motor diésel (44% sin caja de cambios, como en un híbrido) y del motor eléctrico (96%). Los híbridos obtienen una autonomía elevada (tanque diésel) pero con las ventajas del motor eléctrico.

Las amplias ventajas del motor eléctrico frente al de combustión interna (diésel) son:

- 1) **Gran torque a bajas revoluciones.** Permite enormes aceleraciones desde el arranque. Por ejemplo, el Tesla S Plaid con 1.100 HP obtiene mayor aceleración (1,9 segundos de 0 a 100 km/h) que los mejores deportivos (Bugati Chiron con motor W16 de 8,0 litros, capaz de entregar 1.500 HP) por su elevadísimo torque entregado sin pausa desde el arranque, a diferencia de un motor diésel o naftero, que posee un torque muy bajo en el arranque y por requiere el uso de una caja de cambios de marcha.
- 2) **Sin huella térmica ni sonora.** Debido a su altísima eficiencia, su motor no es visible por sensores infrarrojos y es silencioso. No tiene consumo en ralentí, ni motor de arranque, ni arroja gases por el escape.

3) **Pequeño tamaño y volumen.** Un motor eléctrico de 300 HP pesa treinta kilogramos y ocupa un volumen de treinta litros.

4) **Gran confiabilidad y casi libre de mantenimiento.** No requiere aceite, ni caja de cambios, ni correas de distribución ni del alternador, ni circuito de refrigeración (sólo baterías), ni filtros de combustible y aire.

Además de estas ventajas propias del motor eléctrico, el elevado desarrollo tecnológico de algunas marcas (como Tesla) ha impulsado otros desarrollos destacables, entre ellos:

5) **Conducción autónoma.** Algunos vehículos eléctricos ya cuentan con conducción autónoma (Tesla), y otras marcas (Nio) prometen alcanzarlo en breve, instrumentada mediante radares y cámaras de video, y contando con una gran capacidad de procesamiento de datos (computadora central).

DISEÑO DEL TANQUE FUTURO

Este nuevo vehículo no está diseñado para operar directamente en el frente de batalla, sino en sus cercanías y detrás de líneas propias. Su blindaje entonces puede ser ligero (armas livianas). Su táctica de operación es completamente diferente a la del tanque, y por eso quizás no sea justo llamarlo tanque. Sin embargo, bien se merece el nombre de “cazacarros”, ya que esa es su función principal. A diferencia de los homónimos de la 2ªWW, no los caza empleando un gran cañón, sino una cohetera con la cual lanza múltiples misiles. Estos misiles son del tipo antitanque que se lanzan desde el hombro (Stinger, Manpads, Javelin, etc.). Su eficacia de tiro se basa en recolectar información empleando múltiples drones (manejados por piloto automático, es decir que una central de cómputos puede manejar por ejemplo el vuelo de cuatro *drones* que recorren la zona e identificar los blancos basados en programas de reconocimiento de objetos, de forma de alertar al operador cuando encuentra un posible blanco). Estos drones son lanzados desde una plataforma de aterrizaje y despegue, la cual funciona también como cargador inalámbrico. Es decir que cuando un *drone* es requerido, vuelve automáticamente a la plataforma y se recarga. Estos drones del tipo hogareño (cuadrimotores) brindan coordenadas precisas ajustada por GPS, las cuales se pueden emplear luego para cargar las coordenadas del misil que será lanzado a un blanco identificado, es decir que el vehículo no requiere de contacto visual para disparar sus misiles y destruir al enemigo. Dado el alcance actual de este tipo de misiles (cinco a diez kilómetros), este vehículo puede operar entonces detrás de líneas propias y con poco blindaje.

Otras características de diseño de este “tanque”, son:

1) **La base de este vehículo es una camioneta híbrida del mercado.** También podría ser uno eléctrico (quizás la Cybertruck de Tesla, de cuatro motores próxima a salir en 2023, que promete acelerar de 0 a 100 km/h en tres segundos, velocidad máxima de 180 km/h, y que tiene carrocería de acero inoxidable y vidrios a prueba de balas), a la cual se le adapte un motor diésel para aumentar su autonomía. Es un vehículo mucho más pequeño (cinco metros de largo y dos de ancho) que un tanque, y su peso sería de sólo tres toneladas (con armas), es decir veinte veces menos que un tanque. Es un vehículo ligero y potente, al cual se le pueden modificar las ruedas para terrenos blandos (y hacerlas duales, llevándolo así ocho ruedas), ya que los cuatro motores eléctricos pueden perfectamente mover las ruedas dobles aún en el barro pesado, debido a su gran torque.

2) **No tiene cañón.** El cañón implica sumar un gran peso, tanto en el cañón como en la estructura soporte o chasis, lo cual se disimula dentro del peso del blindaje; pero en un vehículo que operará detrás de líneas propias como éste, no tiene sentido seguir incorporando un grueso blindaje ni un cañón que obliga al contacto visual con el objetivo enemigo.

3) **Tiene cohetera múltiple.** Le permite lanzar varios misiles en pocos segundos y en movimiento. No fue diseñado como vehículo de enfrentamiento directo en el campo de batalla, pero necesitara enfrentarse en campo abierto contra tanques que se mueven lentamente, su capacidad de disparar mientras zigzaguea a gran velocidad entre los tanques, podría convertirlo en un enemigo en un campo de batalla abierto.

4) **Plataforma para varios DRONES pequeños.** Estos drones supervisan el entorno sin que el vehículo se exponga al fuego de tanques enemigos. Sirven para identificar blancos y transmitir sus coordenadas GPS al centro unificado de mando.

5) **Periscopio tipo “mástil”**. El tanque reduce su visión a sólo dos miras ubicadas a aproximadamente dos metros del suelo. En cambio, proponemos incluir una antena telescópica retráctil motorizada por un pequeño motor eléctrico (como las utilizadas, por ejemplo, hace cuarenta años en autos de lujo), la cual despliegue una pequeña cámara de video en su extremo (elevada así a diez metros del suelo) y permita de este modo ampliar considerablemente su rango de visión. Este periscopio permitiría esconder al vehículo detrás de una colina mientras este observa a los tanques enemigos.

6) **Periscopio tipo “drone”**. Similar al anterior, empleando un “micro-drone” para elevar una pequeña cámara de video (hasta cien metros) por sobre el vehículo. La diferencia entre este minúsculo *drone* y los restantes *drones* que emplea este vehículo para reconocimiento de campo, es que este *micro-drone* se conecta a través de un fino hilo con el vehículo, evitando de este modo el empleo de radiotransmisores que pudieren ser captados por el enemigo y alertar de la presencia (y ubicación) del vehículo.

7) **Blindaje liviano**: de bajo peso, sin oruga, emplea cuatro u ocho ruedas (motrices).

8) **Tripulación pequeña**: uno a dos tripulantes. Muchas funciones son realizadas por el centro de mando (dirección de *drones*, identificación de blancos, etc.), incluida la conducción autónoma de ser necesario.

9) **Altísima autonomía**. El consumo de una camioneta similar es de doce litros cada cien kilómetros, lo cual permitiría una autonomía de mil quinientos kilómetros con un tanque de sólo ciento ochenta litros. Por otra parte, se contaría con una batería chica (25 kWh) que otorgaría una autonomía eléctrica (modo “furtivo”, para no ser detectado cuando se acerca al frente de batalla) de más de cien kilómetros. El peso que sumaría esta batería (ciento cincuenta kilogramos) se compensa con el menor peso del motor diésel a emplear (dos litros de 250 HP confiable como el de una camioneta Toyota), que **ahorraría más de mil kilogramos** respecto de similares prestaciones que se obtendrían con un motor tradicional de 1.000 HP y sumando el peso de la caja de cambios y eje mecánico (cardan) a todas las ruedas.

10) **Bajo mantenimiento y alta confiabilidad**. El uso de cuatro motores eléctricos (uno en cada rueda, simple o doble) que son casi libres de mantenimiento, otorga además una alta confiabilidad mecánica, ya que el vehículo se puede seguir moviendo ante la falla de uno o dos motores. Y si fallase el motor diésel, también se podría desplazar hasta que se agote su batería (cien kilómetros). El utilizar dos tipos de combustibles (batería y diésel) también le otorga mayor confiabilidad; los autos eléctricos se pueden ya recargar en un tiempo corto (diez minutos) en estaciones de carga, o largo en hogares, pero siempre permitirían una segunda opción ante la falla del motor diésel, o imposibilidad de su aprovisionamiento.

11) **Elevada aceleración**. Recordemos que un vehículo híbrido serie puede escoger un motor diésel de menor potencia que el motor eléctrico utilizado, ya que este último se alimenta de la batería, mientras que el motor diésel sirve sólo como generador. Entonces, teniendo cuatro motores eléctricos de 250 HP cada uno, la potencia eléctrica sumada es de 1.000 HP, lo cual le otorgaría una **aceleración diez veces mayor a la del tanque moderno** (siendo su peso veinte veces menor y su potencia dos tercios del tanque, y considerando el mayor torque proporcionado por el motor eléctrico desde el arranque y sin cambio de marchas).

12) **Elevada velocidad crucero**. La potencia del generador diésel debe permitir mantener la velocidad crucero deseada, ya que en un viaje prolongado los motores eléctricos no pueden recurrir a la batería (una vez agotada esta) sino que deben “conformarse” con la potencia constante que les entregue el generador diésel. Entonces, contando con un motor diésel de 250 HP, la velocidad crucero de esta camioneta modificada alcanzaría los **130 km/h**, y **duplicaría la de un tanque moderno**.

13) **Gran capacidad de vadeo**. Este vehículo liviano no requiere de toma de aire (funcionando con su batería y motores eléctricos) y puede flotar, avanzando rápidamente en base a dos hélices (o al movimiento de sus ruedas en el agua, como lo han demostrado automóviles Tesla). Entonces, cuando se requiere cruzar un río, estos vehículos silenciosos podrían ser la avanzada y hacer el reconocimiento del campo, y proteger así al equipo de ingeniería que coloque luego los puentes para el paso de vehículos pesados.

14) **Facilidad de construcción y costo**. El costo de una camioneta eléctrica o híbrida moderna como la Cybertruck (cuatro motores) aproxima noventa mil dólares. Las modificaciones que deben realizarse son menores en cuanto al hardware, y sí son mayores de software. Comprenden el manejo de los *drones*, la identificación automática de blancos, y el suministro de las coordenadas a la central de misiles. Su costo de desarrollo es difícil de estimar, pero una vez desarrollado es muy bajo su costo de replicación (como

casi todo lo electrónico). Siendo que las camionetas eléctricas se fabrican en un gran número, sería posible disponer de una cantidad muy importante de vehículos modificados en un tiempo muy corto. Esto ha demostrado ser importante en la guerra de Ucrania, en donde ambos bandos pueden agotar sus inventarios de tanques.

15) **Camuflaje satelital.** Similarmente al periscopio, este vehículo podría desplegar antenas que se expandan y abran (como una flor), cubriendo el mismo ante una visión satelital.

16) **Confort y potencial.** El ejército ucraniano ha demostrado una gran capacidad de utilizar misiles personales basados en el gran sacrificio y elevada moral de su tropa, muchas veces pasando la noche en el campo para poder transmitir las coordenadas de los blancos hallados. El proveerles un vehículo acorde (que incluye calefacción eléctrica como todo auto eléctrico moderno posee, silenciosa y eficaz, y también una cocina eléctrica de camping) y que les permita llevar veinte misiles en vez de cargar sólo uno por persona, debería de ser un paso natural en este proceso armamentístico exitoso.

CONCLUSIONES

Un vehículo como el propuesto podría poseer muchas ventajas frente a un tanque moderno, con un costo cincuenta veces inferior (doscientos mil euros). Superarían a un tanque en batalla directa, y además podría detectar y destruir a veinte vehículos enemigos a diez kilómetros mientras permanece oculto. Su capacidad de disparar rápido y en movimiento, moverse y acelerar rápido, no generar huella sonora ni térmica, poseer una visión de largo alcance (sus ojos con sus drones), vadear con facilidad ríos, transmitir información al resto del ejército sobre la ubicación del enemigo y sus movimientos, poseer una gran autonomía y a su vez, una gran robustez mecánica, sin emplear orugas sino ruedas de camionetas, lo vuelven un arma muy valiosa. Todas las tecnologías propuestas ya existen y han demostrado su eficacia en el campo de batalla, y sólo requieren ser combinadas en este vehículo para lograr un arma formidable.

Bibliografía:

Báez, Gonzalo. Mayor. Ejército Argentino. ¿Por qué hay que tener tanques de guerra en el nuevo milenio? Revista Military Review, 2020. Link: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicion-Hispanoamericana/Archivos/Primer-Trimestre-2020/Por-que-hay-que-tener-tanques-de-guerra-en-el-nuevo-milenio/>