

Estudio EDA: FUEL-D

Javier Martínez Carrasco, Francisco Javier Santos Barrero, César González Rodilla, José Félix Porras Domínguez, Isdefe

Palabras clave: CMO, energía en operaciones, MOB, FOB, PB, bases, campamentos, energías renovables, sostenibilidad, huella de carbono.

Metas Tecnológicas relacionadas: MT 3.3.4.

En enero de 2012 Isdefe obtuvo la adjudicación del concurso público promovido por la Agencia de Defensa Europea (EDA) para elaborar un estudio sobre la dependencia de combustibles fósiles en las operaciones de gestión de crisis (*Crisis Management Operations* - CMO) auspiciadas por la Unión Europea.

Las operaciones de gestión de crisis de la UE se llevan a cabo en lugares remotos y se enfrentan a numerosos problemas logísticos. Entre ellos, el suministro de combustible es uno de los más frecuentes. A nivel estratégico, la elevada dependencia de los combustibles fósiles expone las operaciones al constante riesgo de fluctuación de los precios.

En Afganistán, por ejemplo, la cadena logística debe suministrar combustible en un área aproximada de 380.000 kilómetros cuadrados en una de las regiones más peligrosas del planeta. Esto supone que los convoyes de distribución de combustible deben estar perfectamente protegidos, lo cual hace que el precio total (*fully burdened cost*, que incluye los costes de transporte y la logística asociada) para estos lugares remotos llegue a superar los 75 euros por litro. Además, las rutas de reabastecimiento son regularmente atacadas por los insurgentes, lo que supone una amenaza directa para la seguridad del personal e impacta fuertemente en la capacidad operativa de la fuerza desplegada. Informes recientes indican que, tanto en Afganistán como en Irak por cada 24 convoyes de combustible, un soldado es asesinado como resulta herido. Si a eso añadimos el hecho de que más del 80 % del material enviado a este tipo de operaciones es principalmente combustible, se puede concluir que existe, por tanto, una necesidad urgente de identificar las opciones

de ahorro de energía y soluciones de energías alternativas (incluidas las fuentes de energía renovables) que permitan reducir la dependencia de los combustibles fósiles y que puedan ser efectivamente implementadas en el cambiante teatro de operaciones en los que se desarrollan las operaciones de gestión de crisis.

Para dar respuesta a esta necesidad urgente, la EDA, tal y como se ha indicado anteriormente, licitaron la realización de un estudio para el análisis de la situación actual que permitiera una evaluación realista del coste real total de los combustibles en este tipo de operaciones, así como el desarrollo de una herramienta software de modelización energética de campamentos, que pudiera facilitar el proceso de toma de decisiones estratégicas en la fase de planificación desde el punto de vista energético de las operaciones.

Objetivos del estudio

Como ya se ha expuesto anteriormente, el contexto actual mundial exige la colaboración y la coordinación entre los países para hacer frente a las situaciones de crisis que se producen cada vez con más frecuencia y de forma inesperada. En el contexto europeo, algunas acciones conjuntas se han llevado ya a cabo con éxito en el pasado (EUNAVFOR Somalia, EUMM Georgia...) y otras posibles se perfilan en un horizonte cercano, lo que implica para los países europeos un gran coste en términos económicos e inestimable a nivel humano.

La EDA tiene, entre otros objetivos, el apoyo a los esfuerzos de los países

miembros para mejorar las capacidades de defensa de la Unión Europea en los ámbitos de la Política Común de Seguridad y Defensa.

En este sentido, el objetivo del estudio es dar respuesta a la necesidad de reducir el consumo de combustible, no sólo como consecuencia de las restricciones presupuestarias que padecen la mayoría de ministerios de defensa en la actualidad, sino para hacer frente a la necesidad de una reducción de la vulnerabilidad de las tropas desplegadas en operaciones en el exterior debido a la necesidad imperativa de las misiones militares de generar su propia energía de forma autosuficiente.

Debido a la condición de que el suministro de energía en operaciones debe de realizarse de una manera autosuficiente, los ejércitos tienden a utilizar numerosos sistemas redundantes y muy fiables, generalmente basados en grandes generadores eléctricos alimentados con diésel. Estadísticas recientes sobre diversas misiones han revelado que esto acarrea grandes compras de combustibles, que suponen la mayor parte del material enviado a zona de operaciones (más del 80% como ya se mencionó anteriormente). Este combustible se emplea en su mayoría en mantener las condiciones de vida del personal desplegado (casi el 90% del combustible desplazado a zonas remotas de operaciones de gestión de crisis es utilizado en el funcionamiento de los sistemas de climatización de tiendas o prefabricados no provistos de aislamientos térmicos adecuados).



Fig. 1. Aplicaciones de diseños adaptados de energías convencionales y renovables en una PB. (Fuente: Isdefe).

Con motivo de lo expuesto en el párrafo anterior y de cara a reducir costes, disminuir la dependencia de combustibles fósiles y aumentar la eficiencia energética, los ejércitos cada vez más empiezan a promover un diseño energético basado en la aplicación de tecnologías renovables, y la optimización de los consumos.

Así mismo, es ampliamente conocido que la logística, la seguridad de la cadena de suministro y la dependencia de los combustibles fósiles son el principal cuello de botella cuando se trata de ejecutar un despliegue rápido. Por esta razón, el estudio busca también un impacto en la reducción de los convoyes que en el ámbito de las operaciones tienen como objetivo suministrar combustible a las bases de operaciones confiando en que esto también se traducirá en una mejor calidad de vida para las tropas militares.

Metodología

El estudio se divide en tres etapas que se complementan entre sí para cumplir con las expectativas de los estados miembros en una primera aproximación al problema de la dependencia energética de las CMOs.

Durante la primera etapa, las distintas misiones en curso de la propia Unión Europea, así como todas aquellas en las que los países miembros toman parte en la actualidad, proporcionaron datos reales de consumos y gastos que se utilizaron en la realización de un mapa actual del consumo energético en las operaciones de gestión de crisis y sus instalaciones asociadas.

Se consideraron tres categorías de campamentos estandarizadas a la hora de recoger dichos datos. MOB, *Main Operating Base*, FOB, *Forward Operating Base* y PB, *Patrol Base* en base a su tamaño y complejidad.

En una segunda etapa, los datos obtenidos de las misiones se utilizaron como base para la construcción de un modelo paramétrico (PM). El PM debe permitir a los planificadores la utilización de las nuevas soluciones energéticas autónomas basadas en tecnologías fiables y ampliamente utilizadas en el sector civil y que podrían ser adaptables de manera sencilla para poder ser aplicadas en el marco complejo de una operación de gestión de crisis.



Fig. 2. Energías renovables aplicadas en el diseño de una MOB. (Fuente: Isdefe).

Finalmente, la tercera etapa del estudio proporciona una muestra de tres casos específicos de campamentos estándar en los cuales el diseño energético se ha optimizado mediante la implementación de soluciones basadas en el uso de energías renovables y cuyo dimensionamiento se ha realizado en base a la herramienta de planificación.

Conclusiones principales

En primer lugar, respecto al mapa actual de consumo y dependencia de combustibles fósiles en operaciones de gestión de crisis, cabe destacar que por el momento, y aún de manera testimonial, la única tecnología implementada en operaciones en base a los datos recogidos es la solar fotovoltaica. Si tenemos en cuenta que los principales consumos energéticos son aquellos debidos a las condiciones de habitabilidad y climatización de las instalaciones militares en zona de operaciones (sin tener en cuenta los asociados a las plataformas militares), es fácil concluir que los ahorros recurriendo a la implementación de energías renovables, mejoras de aislamiento y optimización de consumos, pueden ser muy relevantes.

Respecto a las plataformas, cabe decir que si bien el estudio no profundiza en las medidas necesarias para llevar a cabo reducciones de consumo asociadas, por no ser uno de los aspectos centrales del mismo, si existen numerosos artículos que abordan este tema que invitan a ser optimistas. Por ejemplo, existen datos sobre Afganistán que indican que, en dicha

misión, casi el 50% del combustible consumido fue destinado a las plataformas aéreas. De ese 50 %, más de la mitad fue dedicado íntegramente a los aviones de transporte empleados en aprovisionar el combustible a las distintas instalaciones. Parece por tanto clave el atacar de forma imminente la eficiencia en los consumos en las instalaciones de tierra ya que el impacto podría extenderse como consecuencia a los consumos de las plataformas. Respecto a éstas, cabe señalar que existen ineficiencias en la actualidad que podrían impactar en un menor consumo mediante algunas modificaciones en sus sistemas de propulsión.

Respecto a la herramienta, se puede concluir que, si bien la versión actual no es más que un primer prototipo que tiene aún recorrido para ser refinada y mejorada, presenta una gran sencillez de uso, permitiendo que un planificador no experto en el ámbito de la energía la pueda usar con éxito para diseñar y planificar los grandes consumos de la misión.

Las energías consideradas en la misma han sido por el momento, aquellas energías que, debido a su grado de madurez y desarrollo actual, son factibles de ser extrapoladas al ámbito de las operaciones. Para realizar esta selección se han observado las tecnologías y soluciones industriales existentes tanto a nivel de productos comerciales como a nivel prototipos.

En este punto, habría que destacar que si bien muchas de ellas cuentan con gran utilización y fiabilidad en el ámbito civil, sería interesante estudiar

tecnologías emergentes

la posibilidad de analizar en detalle los requisitos operativos que desde un punto de vista militar deberían cumplir para poder ser implantadas de forma directa en el ámbito de las operaciones de crisis. En el estudio se ha asumido que dichas soluciones específicas basadas en tecnologías ya muy testadas y de gran fiabilidad en el mundo civil ya estaban disponibles, si bien es cierto que la gran exigencia de los estándares militares en este ámbito en cuanto a operatividad, disponibilidad, fiabilidad, rugerización, resistencia, estabilidad y modularidad hacen imprescindible un proceso de adaptación de las soluciones actuales.

Finalmente, y en cuanto a los escenarios seleccionados, hay que apuntar que han sido elegidos en gran medida por su adecuación a la implementación de energías verdes y se ha demostrado mediante cálculos paramétricos la viabilidad económica de dichas energías en el ámbito de las operaciones si el lapso de tiempo de la misión es lo suficientemente largo. En este sentido, períodos más largos de tres años ofrecen oportunidades interesantes para la reducción del consumo de combustible en base al uso de energías renovables, sin que ello implique un gasto adicional.

Teniendo en cuenta que la planificación de una CMO se hace generalmente a cuatro años (en un primer enfoque optimista en cuanto a la duración de la misma), y que normalmente esa duración se convierte en algo más largo de lo esperado, la experiencia adquirida demuestra que la mayoría de CMOs duran bastante más de cuatro años. Esta media de duración nos permite pensar que muchas CMOs podrían aprovechar las ventajas de usar soluciones renovables a lo largo del ciclo de vida de la misma.

La fase de planificación es el momento adecuado para que una CMO tome la decisión correcta de aplicar este



Fig. 3. Turbinas eólicas integradas en una FOB. (Fuente: Isdefe).

tipo de medidas para la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles. Por un lado, porque los costes de combustible son más altos en la fase de despliegue. Esto es principalmente debido a la falta de una red logística establecida y los enormes retrasos en el establecimiento de una infraestructura de combustible asociada conveniente. Y por otro, porque el precio del combustible es el punto clave para el cálculo del período de recuperación de cualquier solución energética. Por lo tanto, se puede concluir que el mayor rendimiento se conseguirá con la aplicación de estas tecnologías renovables en la etapa más temprana de la CMO.

Desde otro punto de vista, y si se tienen en cuenta otros factores como la huella logística de las misiones y el impacto medioambiental, se puede concluir también que el uso de energías renovables es, además, más responsable con el medio ambiente, y aporta a la organización, entre otros beneficios, una imagen positiva más positiva mediante la reducción de la huella de carbono.

Los resultados obtenidos en este estudio arrojan luz sobre las posibilidades de implementación de energías renovables en operaciones militares,

la reducción de la dependencia de los combustibles líquidos y la optimización de los consumos energéticos en campamentos, demostrando no solo que son viables, sino que además, el impacto a corto plazo puede ser bastante relevante.

Países como Reino Unido, Suecia y Hungría ya han comenzado a desarrollar experiencias en el terreno que están obteniendo resultados similares a los alcanzados por el modelo desarrollado por Isdefe para la EDA. Esto no sólo respalda la calidad y validez de las conclusiones finales de dicho estudio, así como de los datos tomados en las distintas operaciones en curso, sino que también abre una vía a la colaboración conjunta entre países europeos para combinar esfuerzos en este sentido, optimizando las capacidades y desarrollos de cada país, para alcanzar una solución final única.

Del mismo modo, las iniciativas OTAN en este campo, lideradas en la actualidad por el Centro de Excelencia en Seguridad Energética (ENSEC COE) recientemente creado en Vilnius (Lituania), también están perfectamente alineadas con los resultados obtenidos en el estudio financiado por la EDA.