

ELS MINERALS CRÍTICS

*... tant els podem fer servir per construir un autobús,
com per fabricar un tanc...*



Nor Sidki-Rius i Joaquim Sanz
febrer 2026

Són vitals per:

- l'electrònica i la tecnologia avançada
- les energies alternatives
- l'emmagatzemen de l'energia
- la seguretat dels països

... i perquè són crítics ?



Són crítics perquè:

- la seva producció i/o processament està només en mans d'un o dos països a nivell mundial
- tenen pocs substituïts viables
- hi ha risc de subministrament
- originen preocupació internacional





Veiem-los a la taula periòdica...



TAULA PERIÒDICA DELS ELEMENTS (minerals crítics segons CMI)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	¹ H HIDROGEN	● Gas	● Sòlid	● Líquid a 30°C	● Sintètic	☐ Terres rares													² He HELI
2	³ Li LITI	⁴ Be BERIL-LI	Nombre atòmic (Z) ← ¹ H Símbol ← ¹ H Nom ← HIDROGEN													¹⁰ Ne NEÓ			
3	¹¹ Na SODI	¹² Mg MAGNESI											¹³ Al ALUMINI	¹⁴ Si SILICI	¹⁵ P FÒSFOR	¹⁶ S SOFRE	¹⁷ Cl CLOR	¹⁸ Ar ARGÓ	
4	¹⁹ K POTASSI	²⁰ Ca CALCI	²¹ Sc ESCANDI	²² Ti TITANI	²³ V VANADI	²⁴ Cr CROM	²⁵ Mn MANGANÈS	²⁶ Fe FERRO	²⁷ Co COBALT	²⁸ Ni NÍQUEL	²⁹ Cu COURE	³⁰ Zn ZINC	³¹ Ga GAL-LI	³² Ge GERMANI	³³ As ARSÈNIC	³⁴ Se SELENI	³⁵ Br BROM	³⁶ Kr CRIPTÓ	
5	³⁷ Rb RUBIDI	³⁸ Sr ESTRONCI	³⁹ Y ITRI	⁴⁰ Zr ZIRCONI	⁴¹ Nb NIOBI	⁴² Mo MOLIBDÈ	⁴³ Tc TECNECI	⁴⁴ Ru RUTENI	⁴⁵ Rh RODI	⁴⁶ Pd PAL-LADI	⁴⁷ Ag PLATA	⁴⁸ Cd CADMI	⁴⁹ In INDI	⁵⁰ Sn ESTANY	⁵¹ Sb ANTIMONI	⁵² Te TEL-LURI	⁵³ I IODE	⁵⁴ Xe XENÓ	
6	⁵⁵ Cs CESI	⁵⁶ Ba BARI	⁵⁷ La-Lu LANTANI	⁷² Hf HAFNI	⁷³ Ta TÀNTAL	⁷⁴ W TUNGSTÈ	⁷⁵ Re RENI	⁷⁶ Os OSMI	⁷⁷ Ir IRIDI	⁷⁸ Pt PLATÍ	⁷⁹ Au OR	⁸⁰ Hg MERCURI	⁸¹ Tl TAL-LI	⁸² Pb PLOM	⁸³ Bi BISMUT	⁸⁴ Po POLONI	⁸⁵ At ÀSTAT	⁸⁶ Rn RADÓ	
7	⁸⁷ Fr FRANCI	⁸⁸ Ra RADI	⁸⁹ Ac-Lr ACTINI	¹⁰⁴ Rf RUTHERFORDI	¹⁰⁵ Db DUBNI	¹⁰⁶ Sg SEABORGI	¹⁰⁷ Bh BOHRI	¹⁰⁸ Hs HASSI	¹⁰⁹ Mt MEITNERI	¹¹⁰ Ds DARMSTADTI	¹¹¹ Rg ROENTGENI	¹¹² Cn COPERNICI	¹¹³ Nh NIHONI	¹¹⁴ Fl FLEROVI	¹¹⁵ Mc MOSCOVI	¹¹⁶ Lv LIVERMORI	¹¹⁷ Ts TENNESSI	¹¹⁸ Og OGANESSÓ	
		6	⁵⁷ La LANTANI	⁵⁸ Ce CERI	⁵⁹ Pr PRASEODIMI	⁶⁰ Nd NEODIMI	⁶¹ Pm PROMETI	⁶² Sm SAMARI	⁶³ Eu EUROPI	⁶⁴ Gd GADOLINI	⁶⁵ Tb TERBI	⁶⁶ Dy DISPROSI	⁶⁷ Ho HOLMI	⁶⁸ Er ERBI	⁶⁹ Tm TULI	⁷⁰ Yb ITERBI	⁷¹ Lu LUTECI		
		7	⁸⁹ Ac ACTINI	⁹⁰ Th TORI	⁹¹ Pa PROTOACTINI	⁹² U URANI	⁹³ Np NEPTUNI	⁹⁴ Pu PLUTONI	⁹⁵ Am AMERICI	⁹⁶ Cm CURI	⁹⁷ Bk BERKELI	⁹⁸ Cf CALIFORNI	⁹⁹ Es EINSTEINI	¹⁰⁰ Fm FERMI	¹⁰¹ Md MENDELEVI	¹⁰² No NOBELI	¹⁰³ Lr LAURENCI		

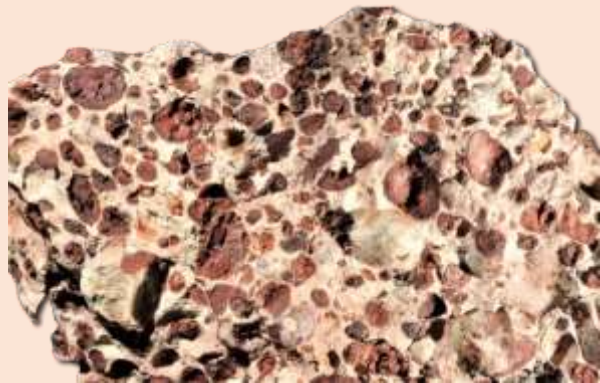
*El juny de 2024, els ministres de Defensa de l'OTAN van arribar a l'acord de publicar una llista de **12 minerals** (elements) crítics per a la defensa dels seus països, tots ells essencials per a la fabricació de sistemes i equips militars avançats (en aquests 12 s'inclouen totes les terres rares)*

Fent recerca, hem trobat un conjunt de 40 elements que farien falta per fabricar els diferents armaments que es fan servir pels exèrcits de terra, mar i aire, i tenint en compte els possibles impactes per les interrupcions de la cadena de subministrament i riscos geopolítics, s'han valorat en quatre categories:  molt alt risc,  alt,  mitjà i  baix risc de subministrament.

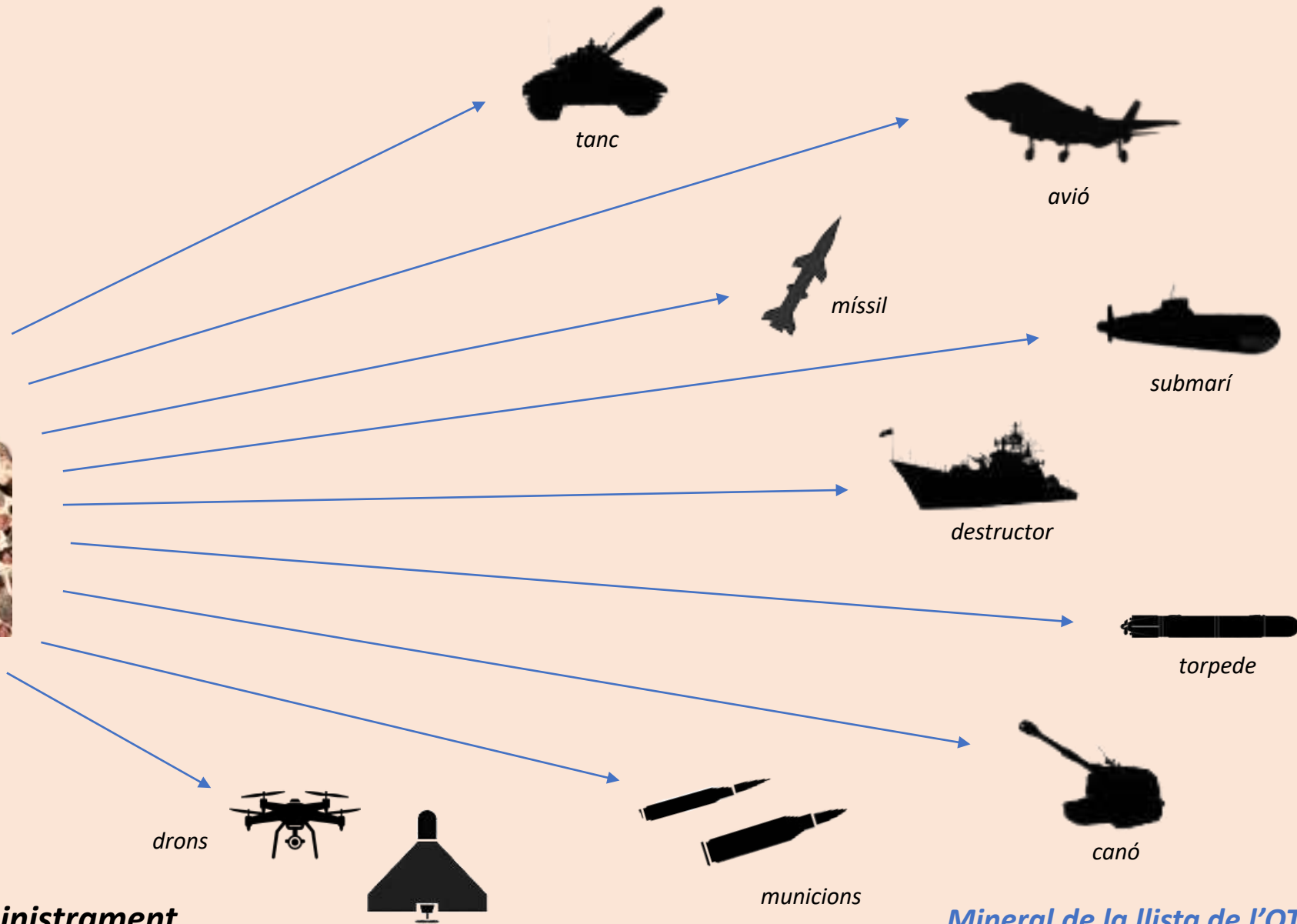
Ara us presentem tot seguit els 32 minerals d'on surten....



ALUMINI



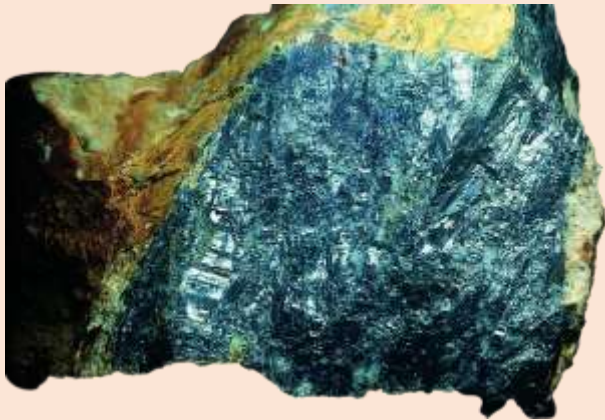
BAUXITA
Hidròxids d'alumini



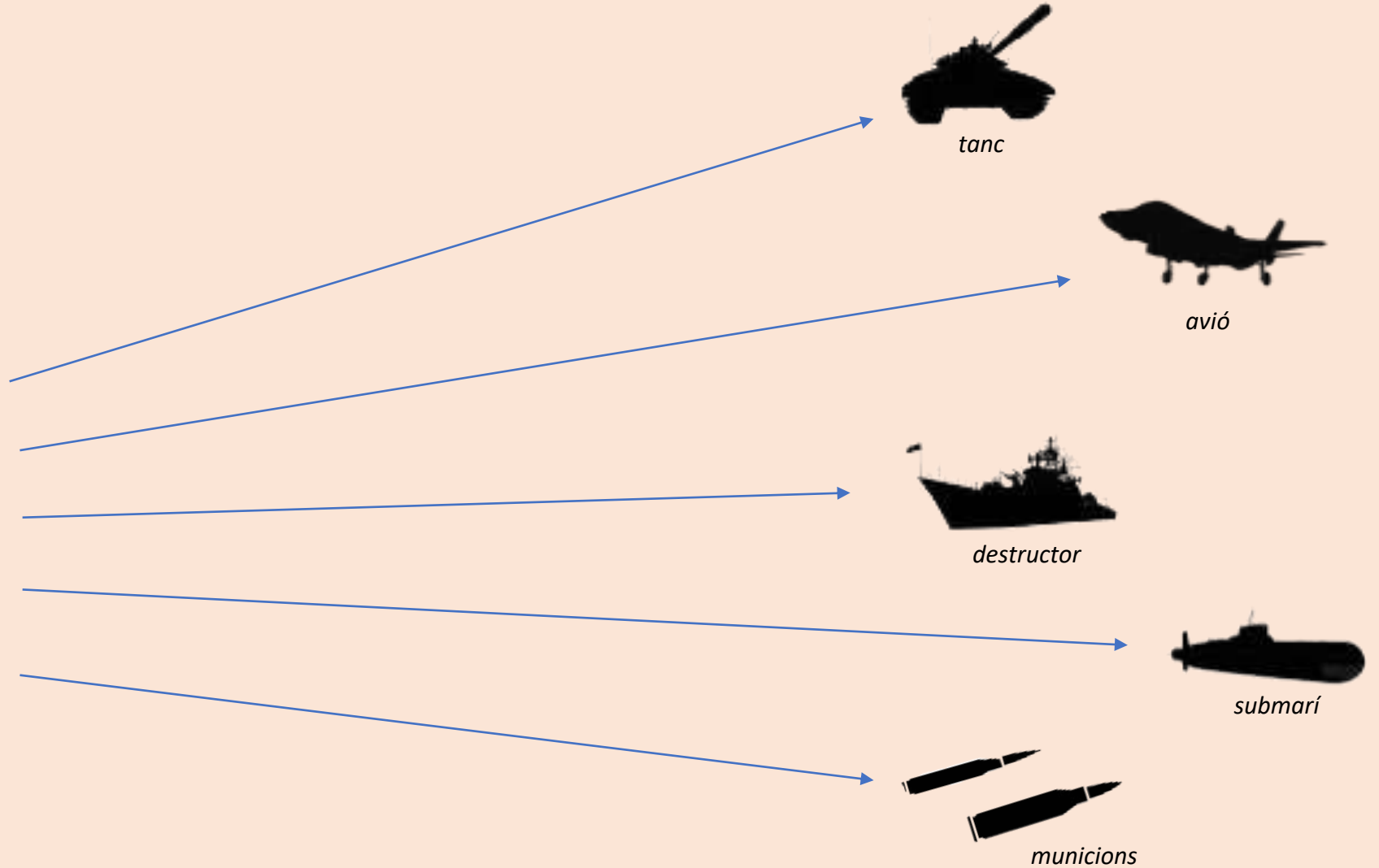
 **Risc molt alt de subministrament**

Mineral de la llista de l'OTAN

ANTIMONI



ESTIBNITA
Sulfur d'antimoni



★ **Risc mitjà de subministrament**

BARI



BARITA
Sulfat de bari



avió



submarí



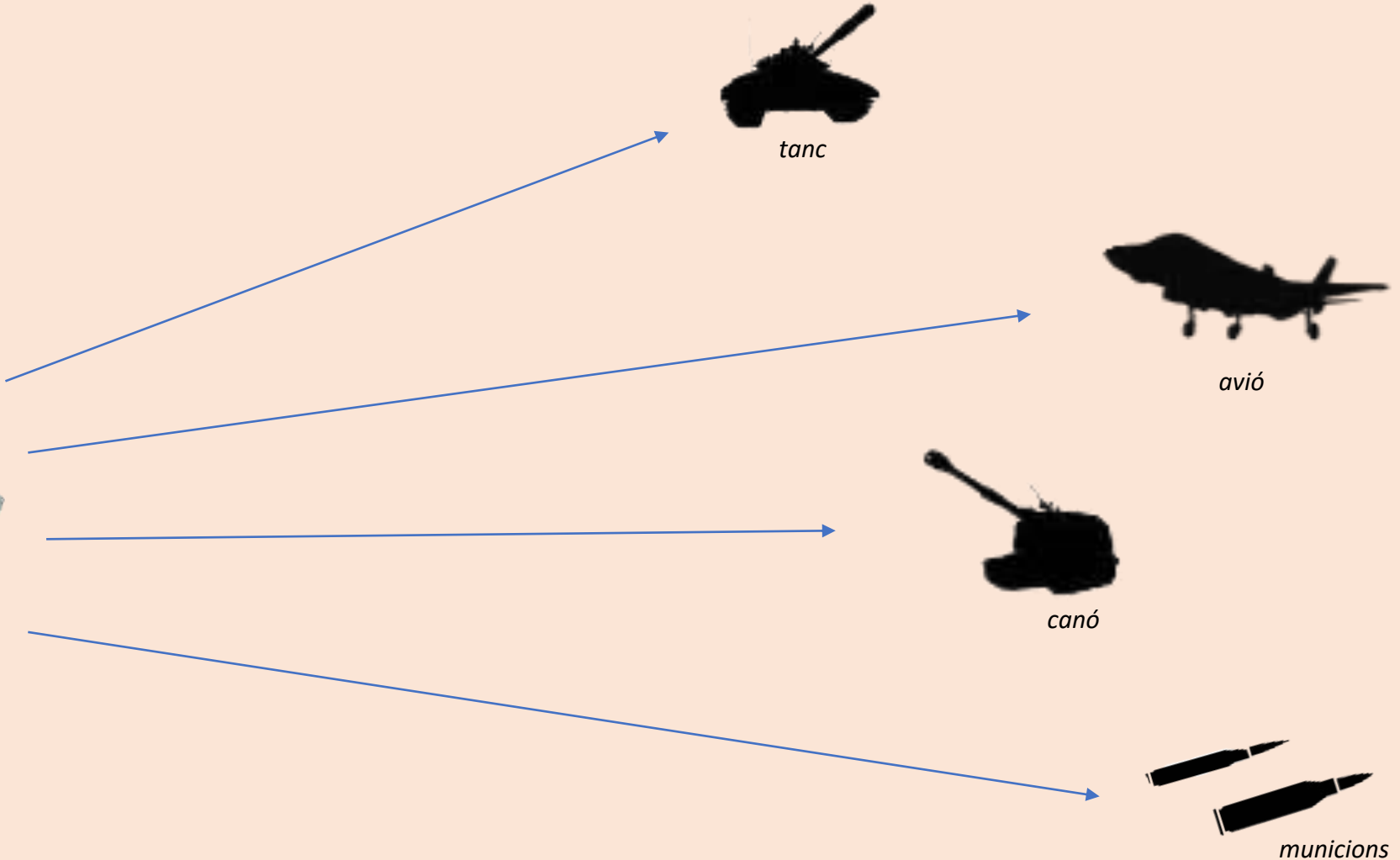
destructor


 **Risc mitjà de subministrament**

BERIL·LI



BERIL
Silicat de beril·li



 **Risc alt de subministrament**

Mineral de la llista de l'OTAN

BOR



COLEMANITA
Borat de calci



avió



tanc



míssil

 **Risc mitjà de subministrament**

CADMI



ESFALERITA

Sulfur de zinc amb cadmi



tanc



avió



canó



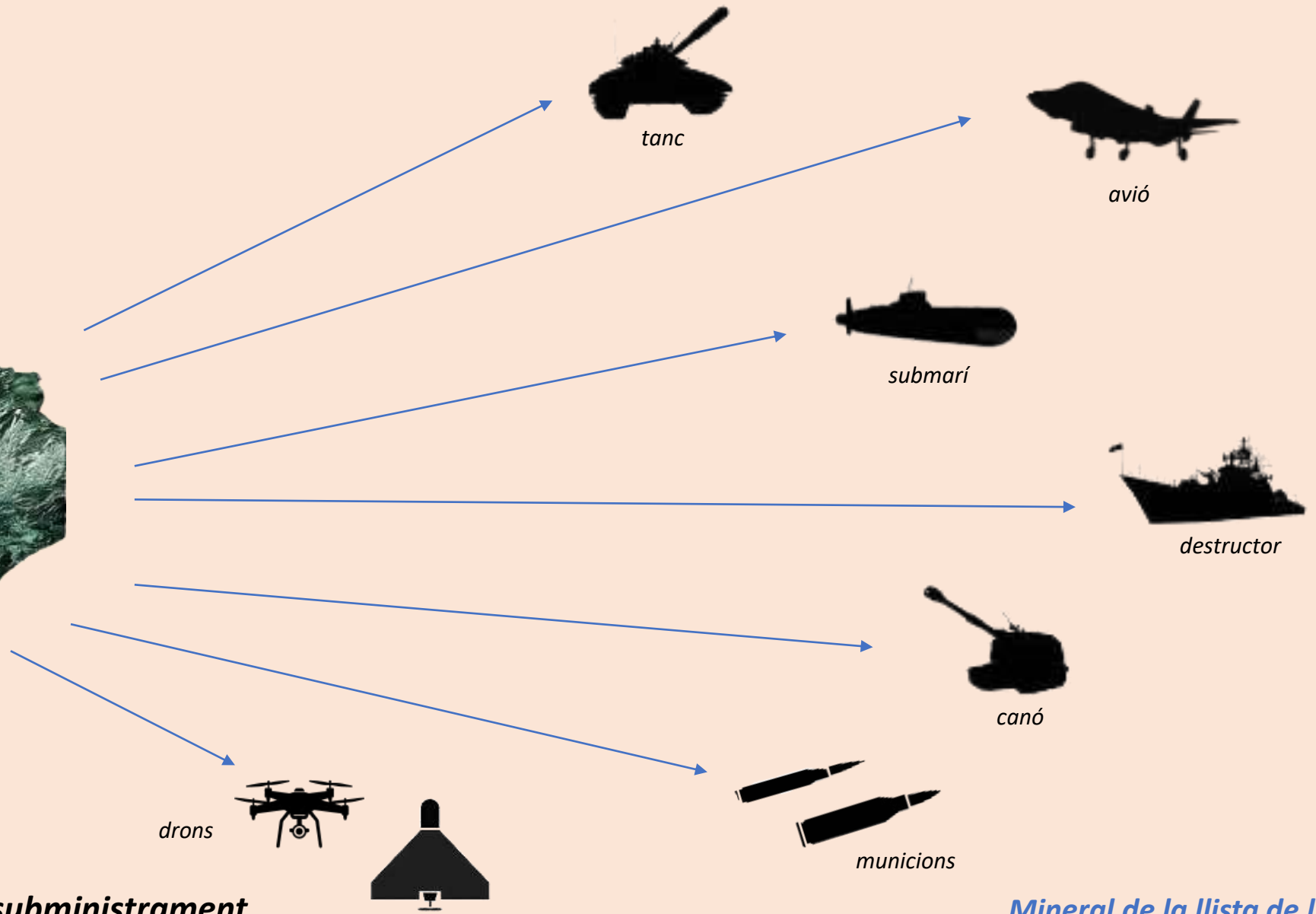
municions


★ *Risc mitjà de subministrament*

CARBONI



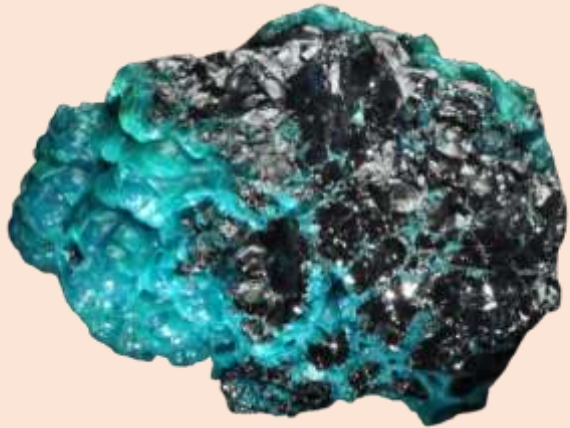
GRAFIT
Carboni



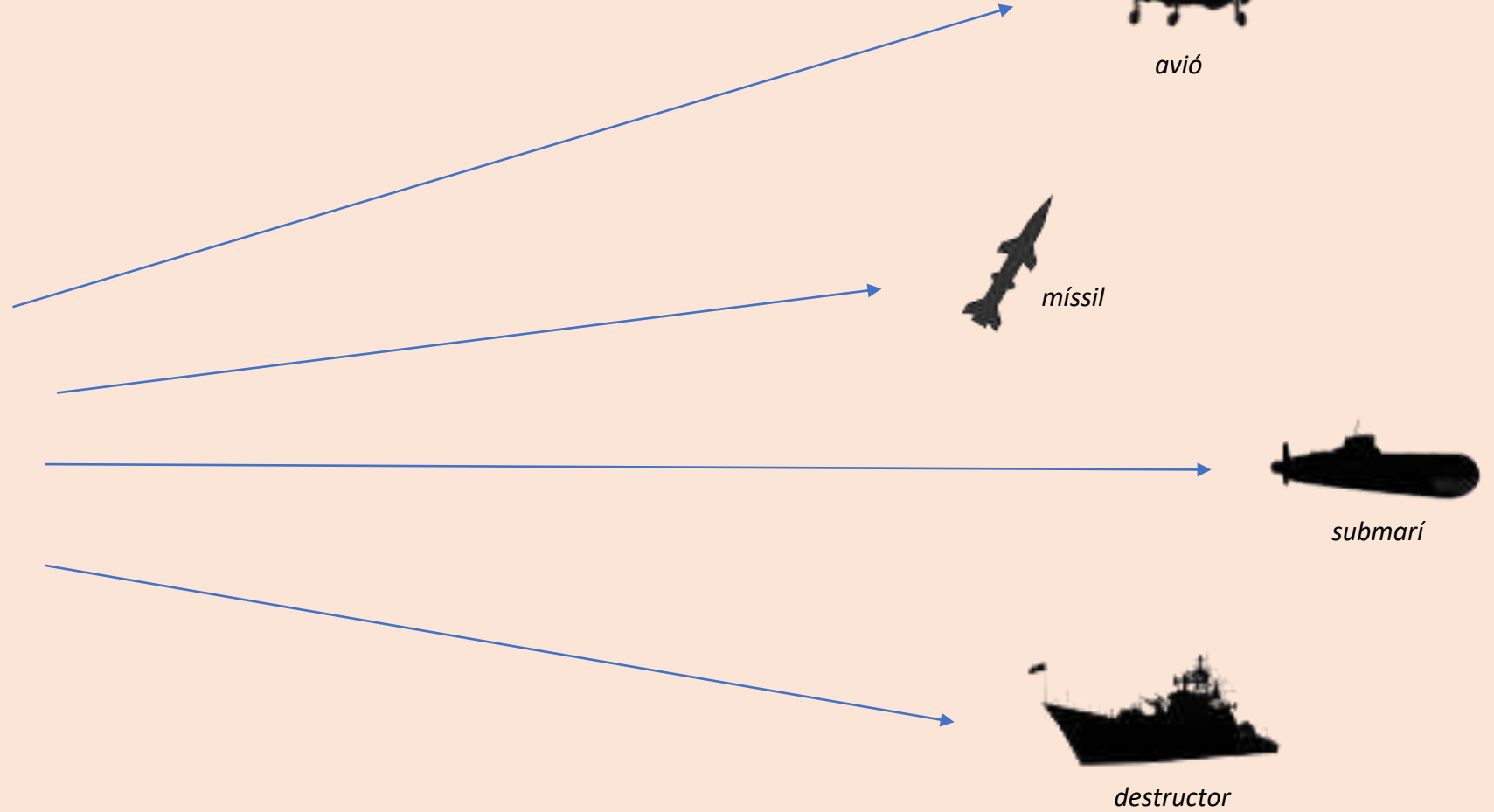
 **Risc molt alt de subministrament**

Mineral de la llista de l'OTAN

COBALT



HETEROGENITA
Hidròxid de cobalt



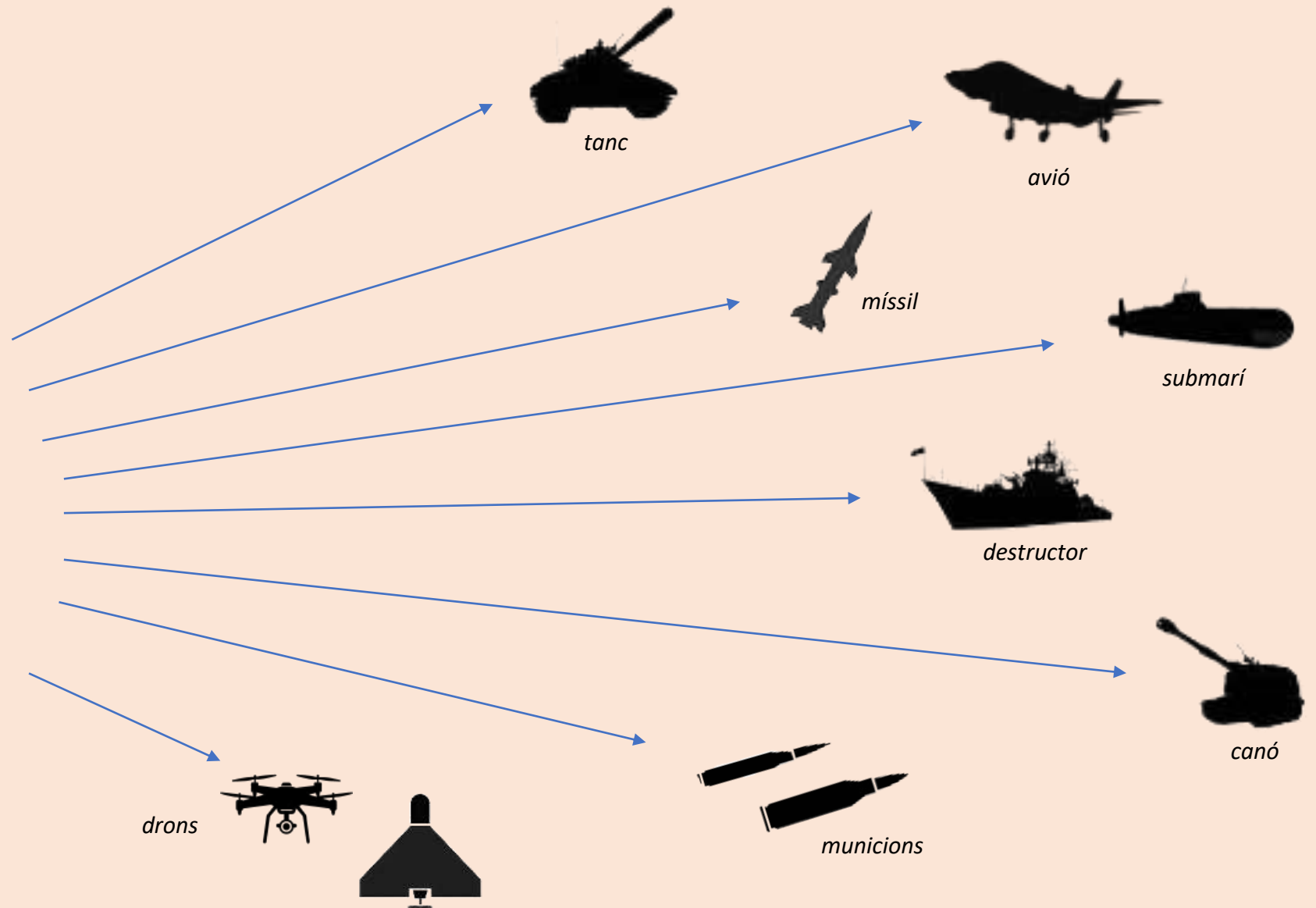
 **Risc alt de subministrament**

Mineral de la llista de l'OTAN

COURE

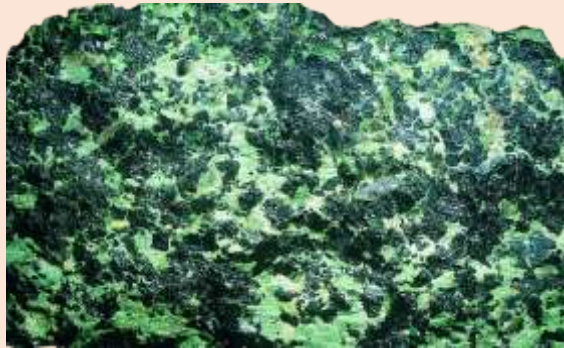


CALCOPIRITA
Sulfur de coure

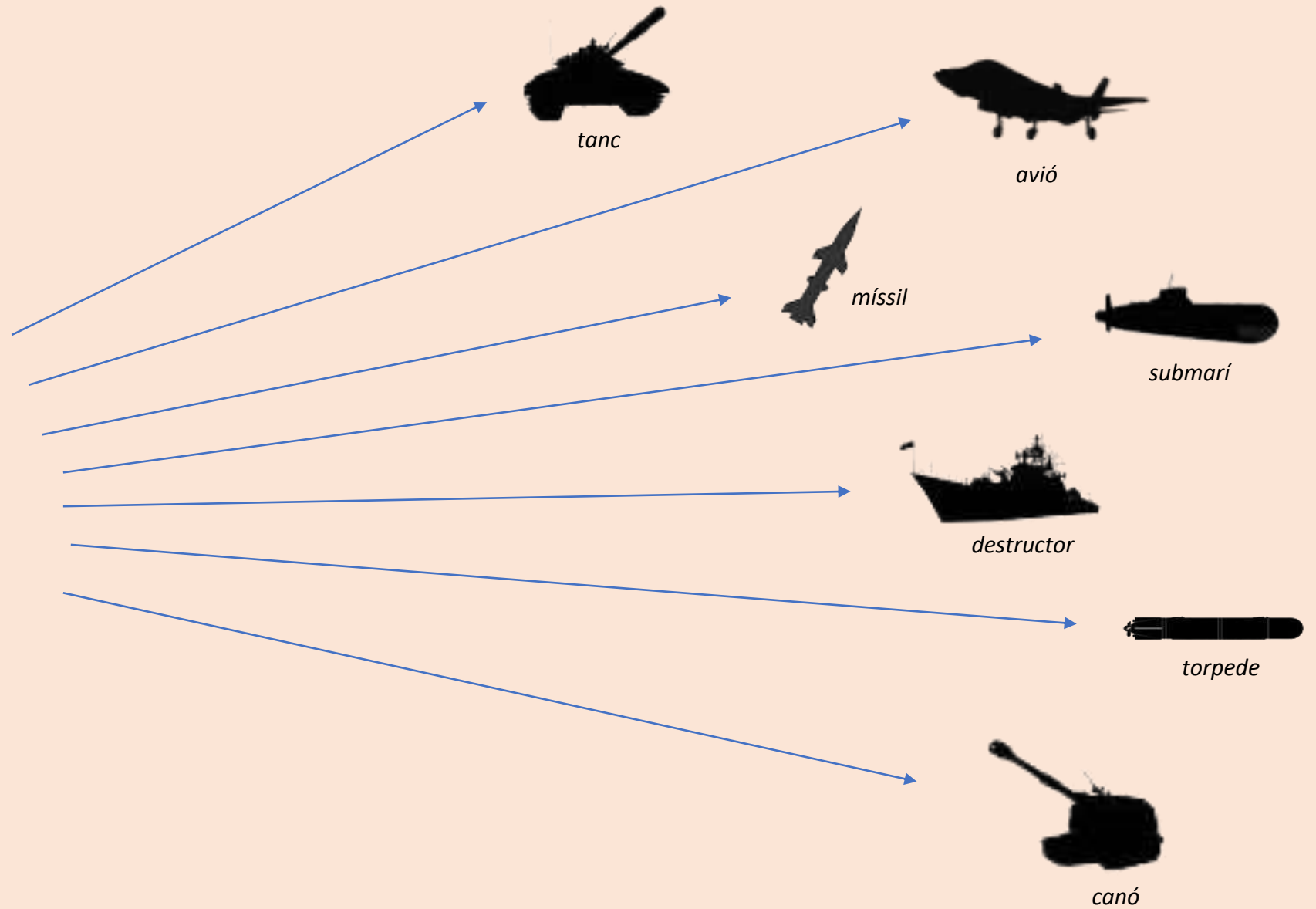


 **Risc alt de subministrament**

CROM

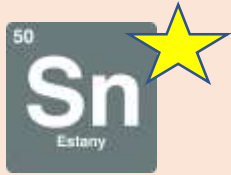


CROMITA
Òxid de crom

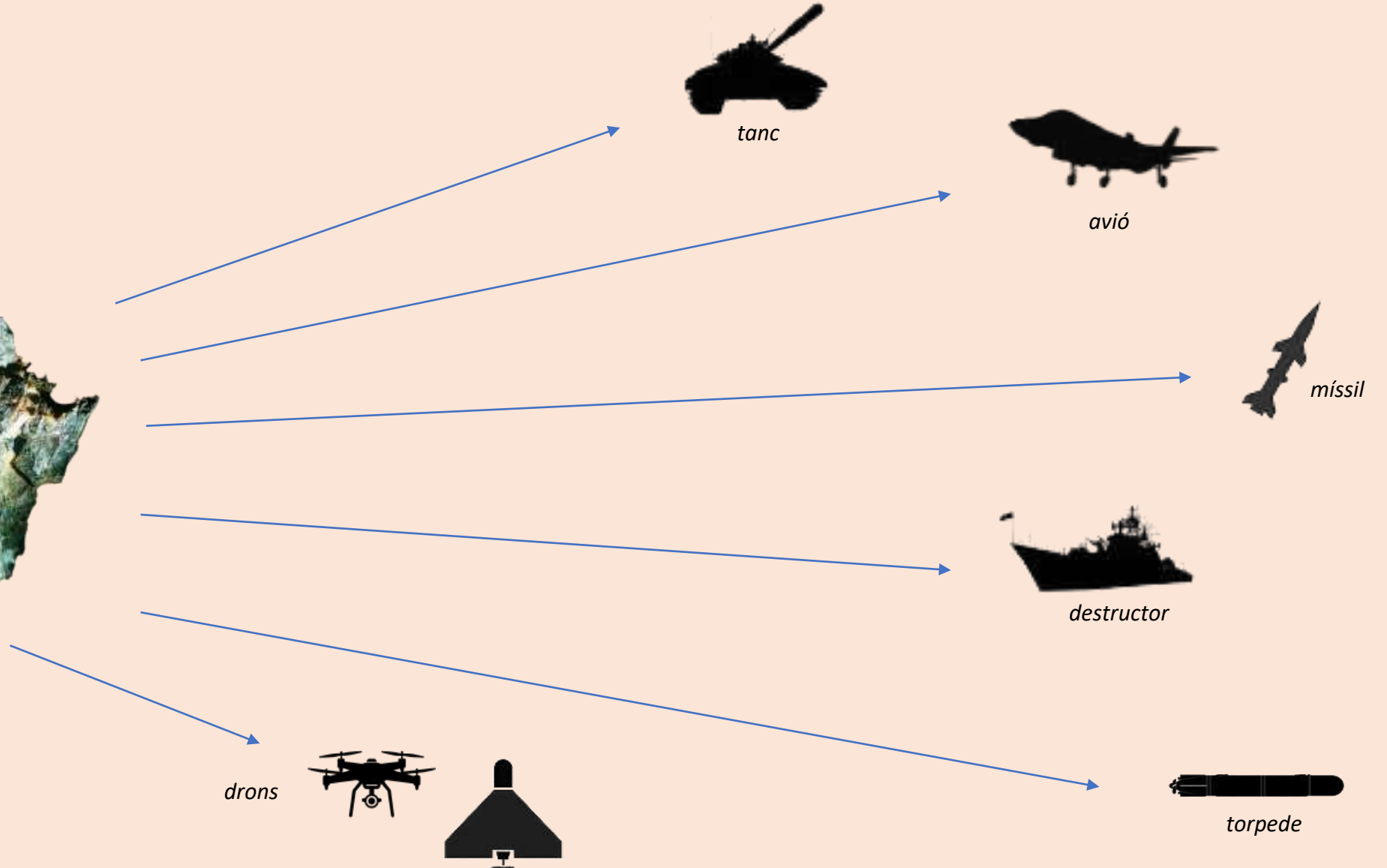


 **Risc alt de subministrament**

ESTANY



CASSITERITA
Òxid d'estany

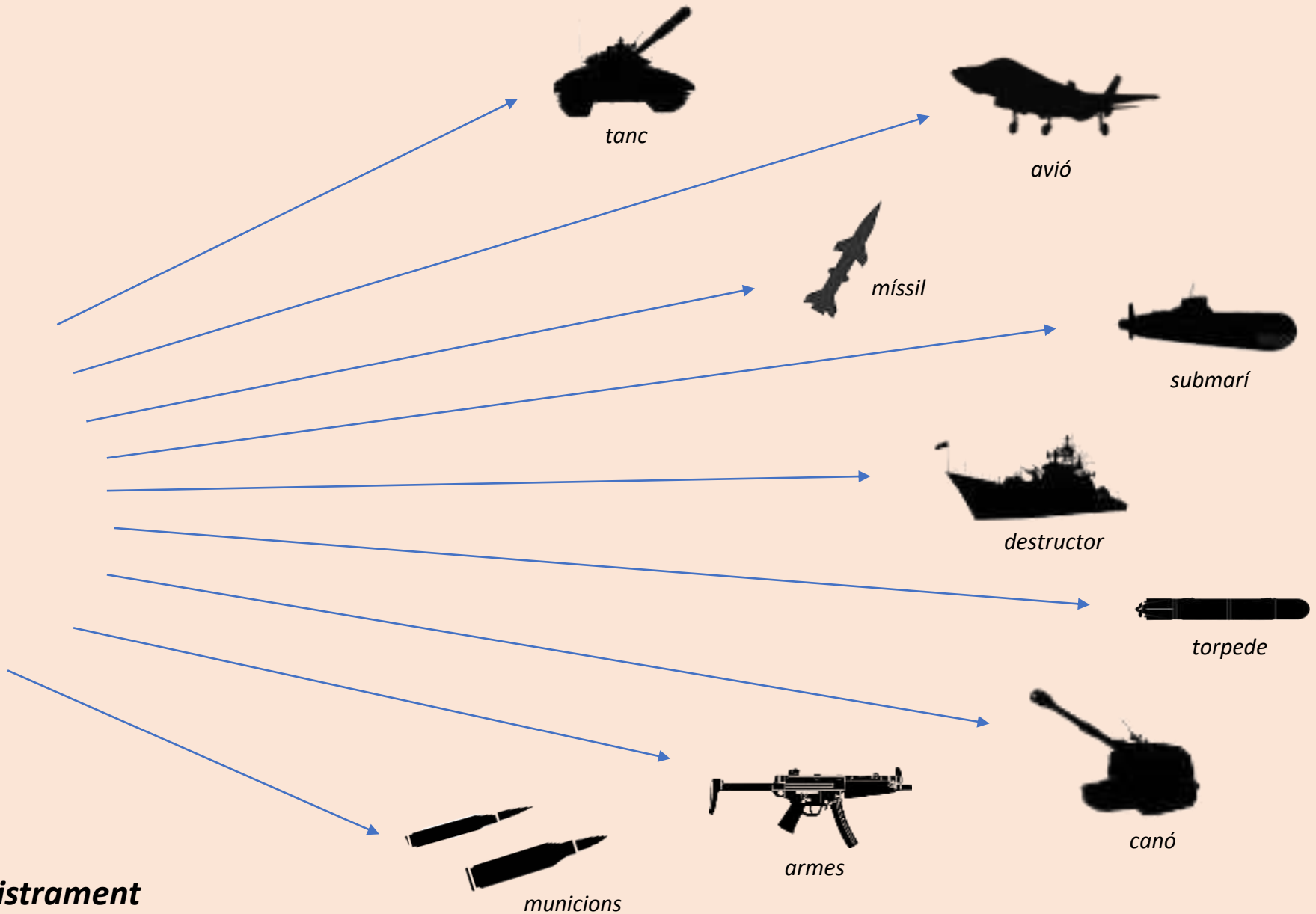


★ **Risc mitjà de subministrament**

FERRO

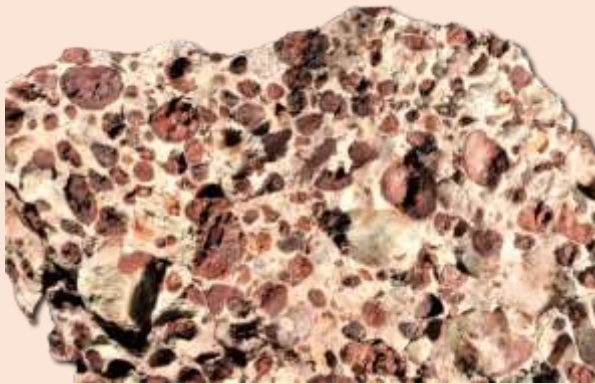


HEMATITES
Òxid de ferro



★ **Risc alt de subministrament**

GAL·LI



BAUXITA

Hidròxids d'alumini amb gal·li



tanc




avió

drons



Mineral de la llista de l'OTAN

 **Risc mitjà de subministrament**

GERMANI



ESFALERITA

Sulfur de zinc amb germani



tanc



avió



canó



municions

Mineral de la llista de l'OTAN

 **Risc alt de subministrament**

HAFNI



ZIRCÓ

Silicat de zirconi i hafni

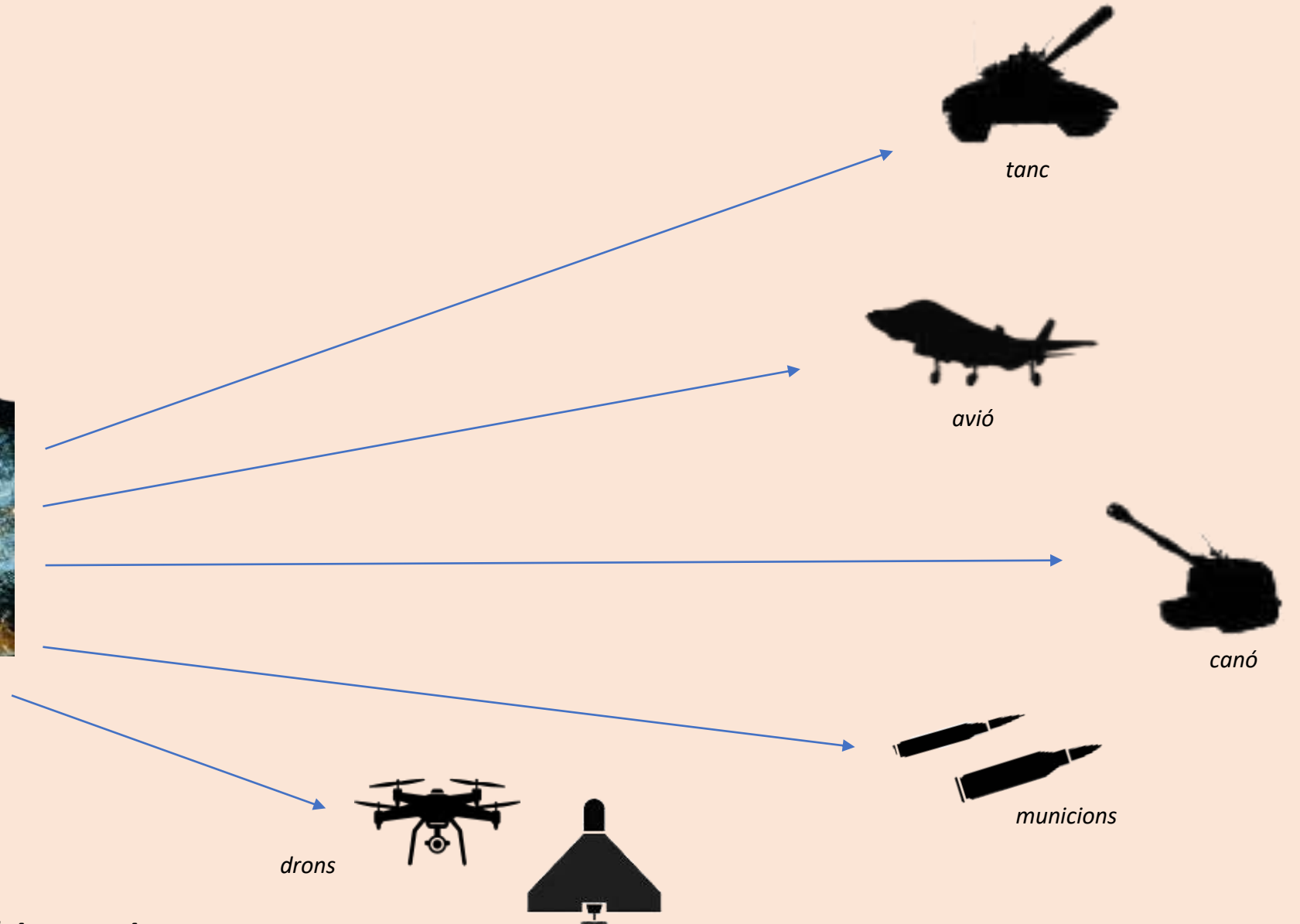


★ **Risc baix de subministrament**

INDI



ESFALERITA
Sulfur de zinc amb indi



 **Risc mitjà de subministrament**

LITI



ESPODUMENA
Silicat de liti i alumini



torpede



avió



míssil



destructor



submarí



drons



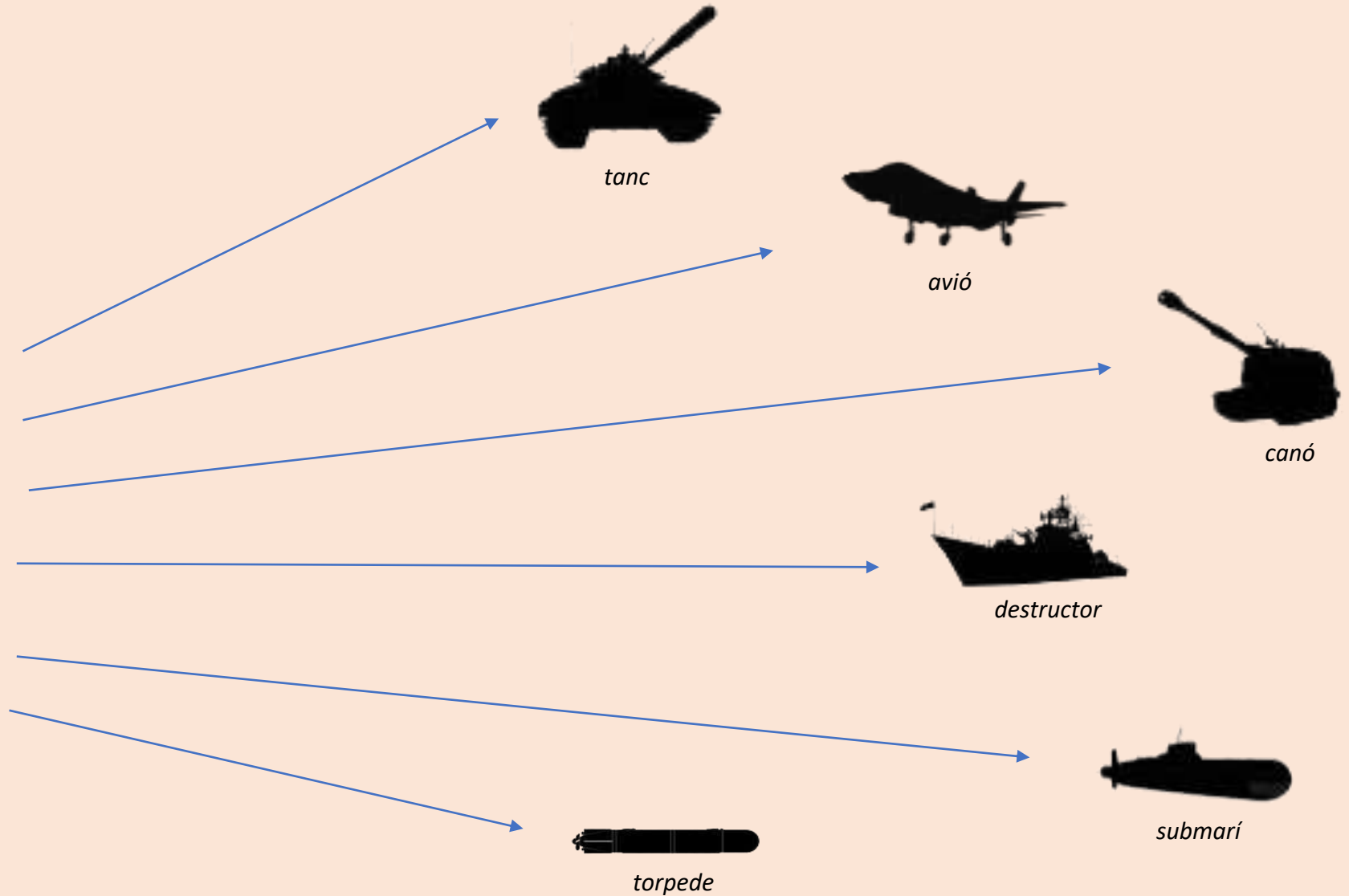
Risc mitjà de subministrament

Mineral de la llista de l'OTAN

MANGANÈS



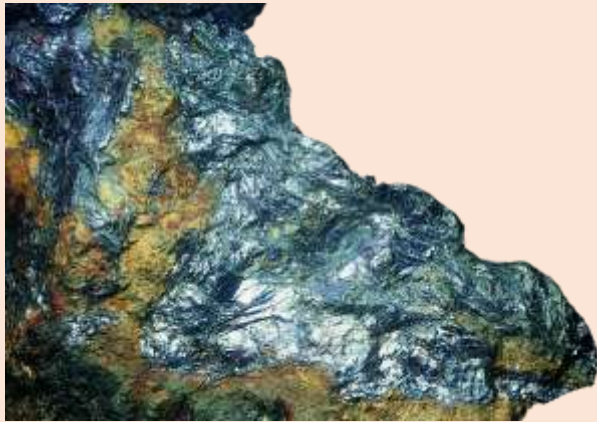
PIROLUSITA
Òxid de manganès



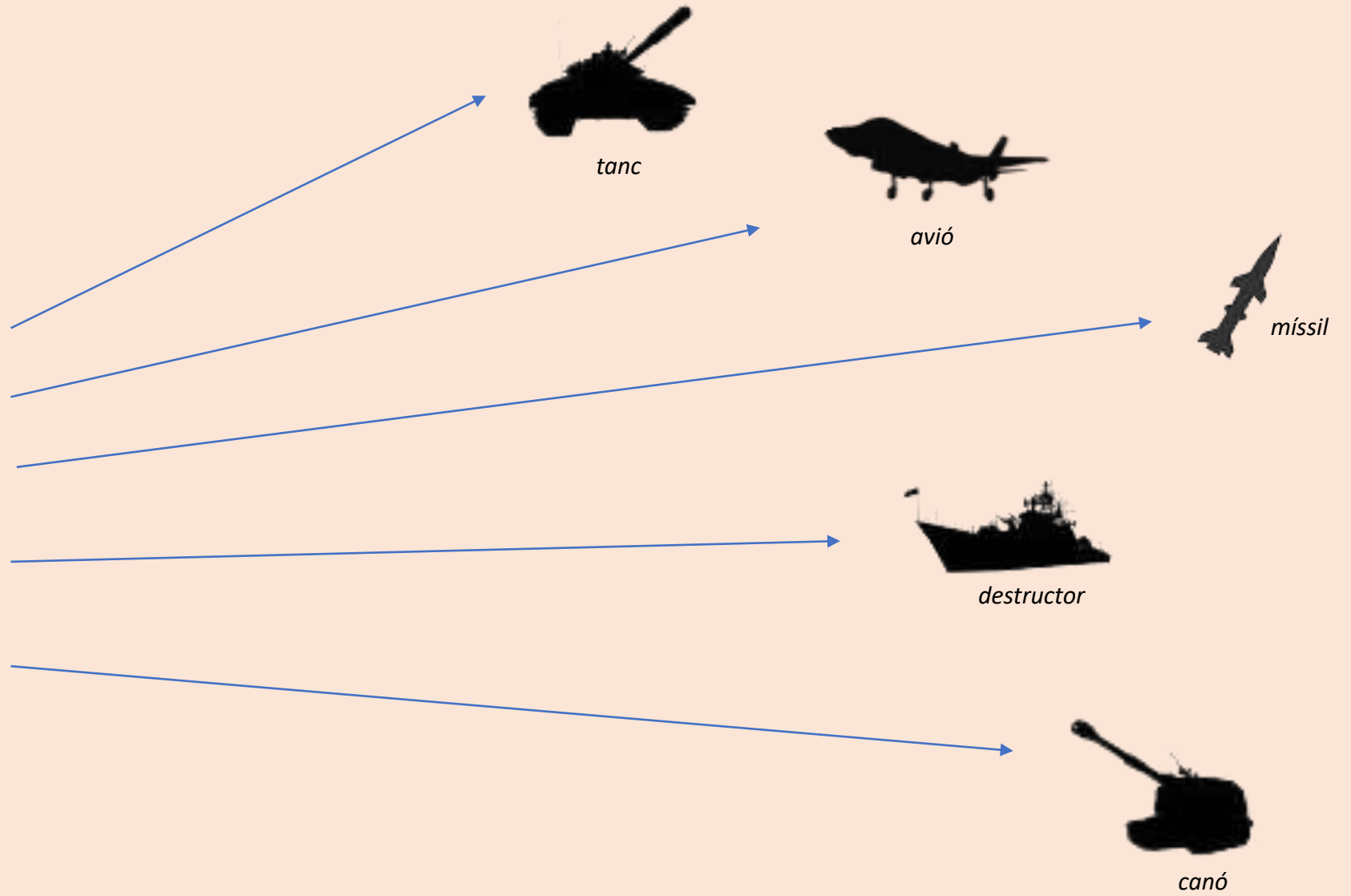
★ **Risc mitjà de subministrament**

Mineral de la llista de l'OTAN

MOLIBDÈ



MOLIBDENITA
Sulfur de molibdè

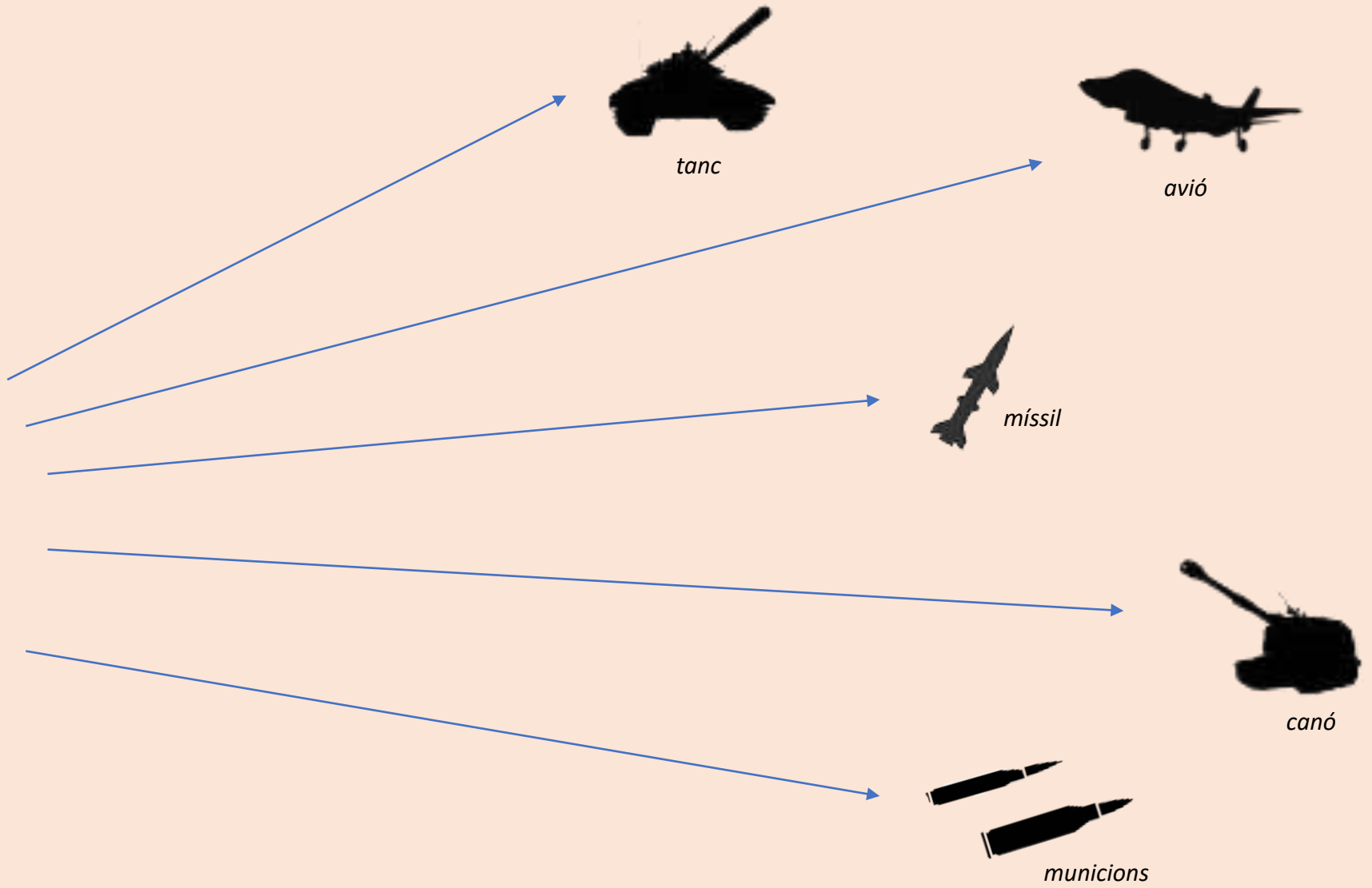


★ **Risc mitjà de subministrament**

NIObi

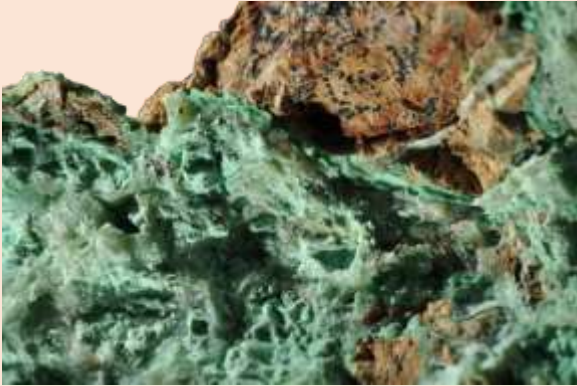


COLTAN
Òxid de tàntal i niobi

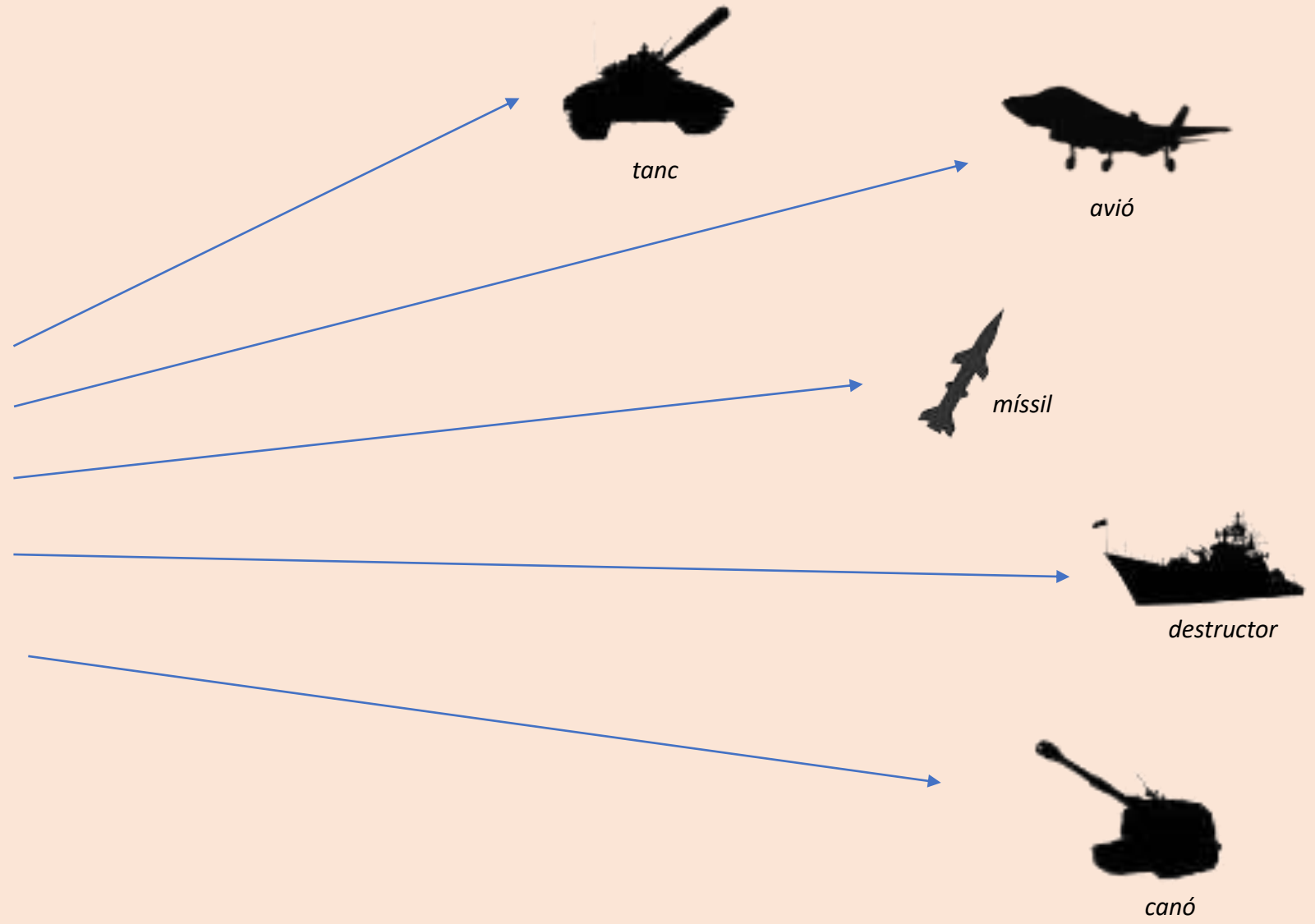


 **Risc alt de subministrament**

NÍQUEL

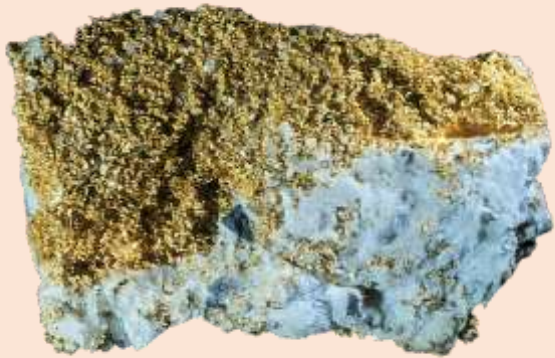


NEPOUÏTA
Silicat de níquel



 **Risc alt de subministrament**

OR



OR



avió



destructor



Risc baix de subministrament

PLATA



PLATA



avió



submarí



torpede

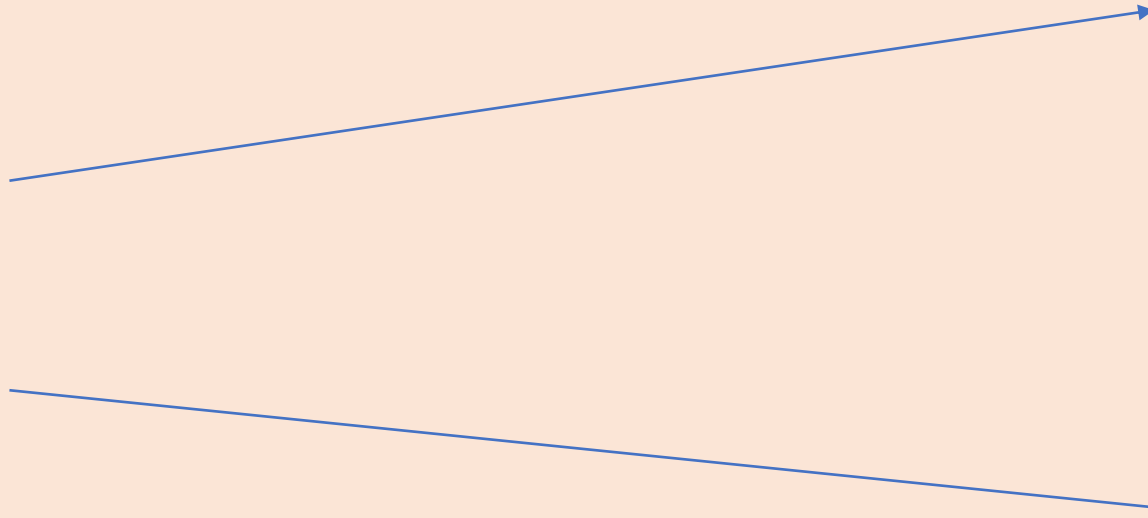


Risc mitjà de subministrament

PLATÍ



SPERRYLITA
Arsenur de platí



avió

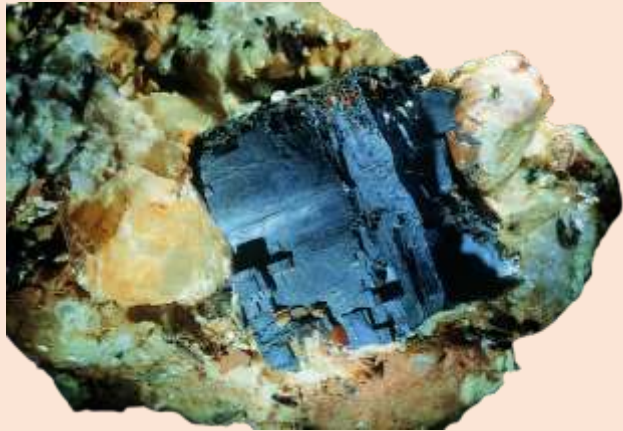


submarí

Mineral de la llista de l'OTAN

 **Risc alt de subministrament**

PLOM



GALENA
Sulfur de plom



torpede



avió



míssil



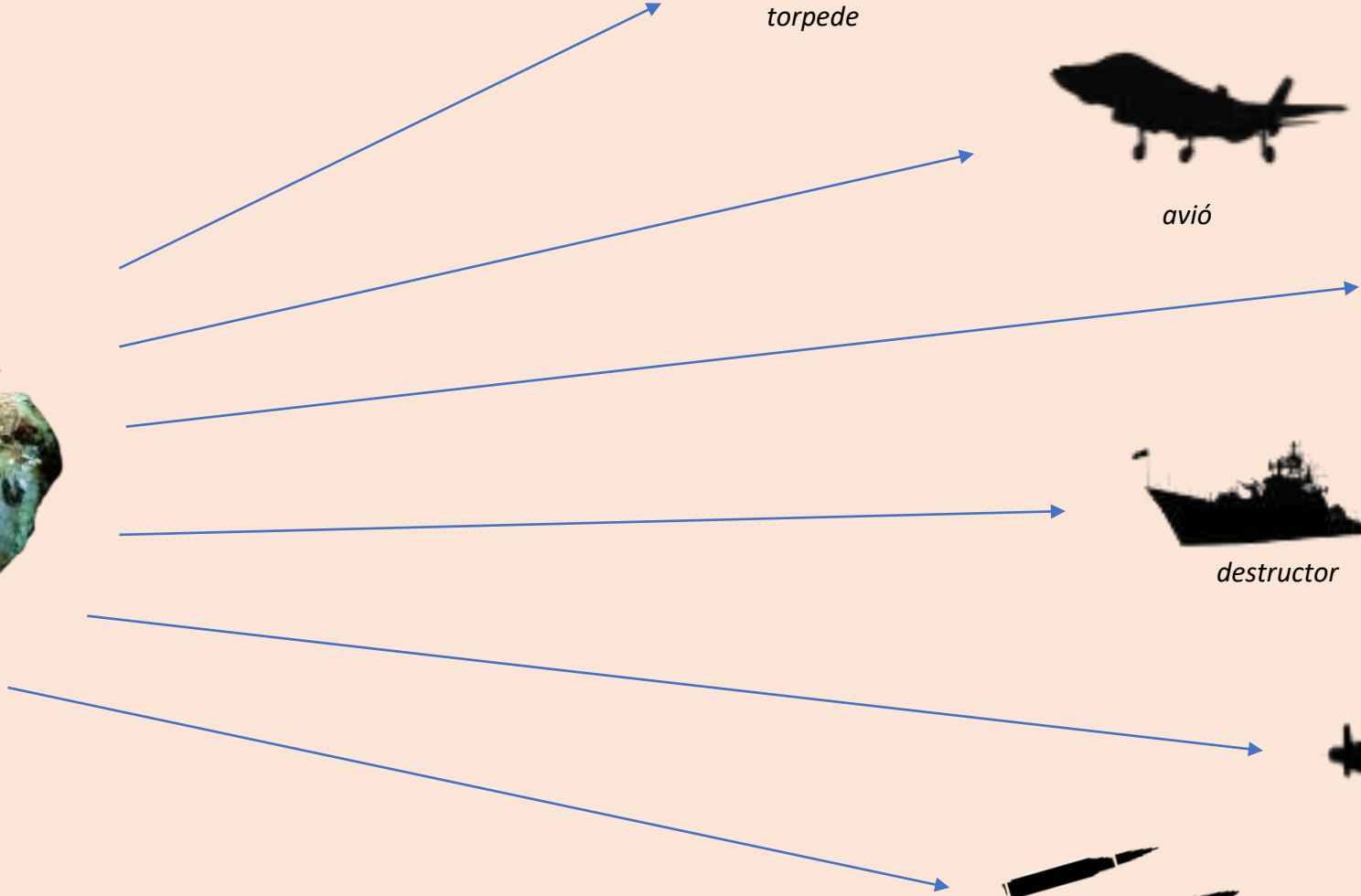
destructor



submarí

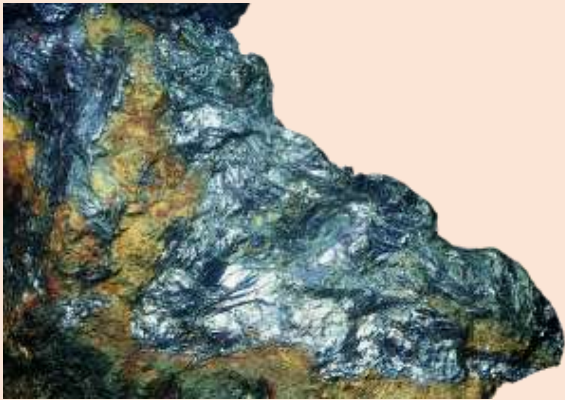


municions



★ **Risc mitjà de subministrament**

RENI



MOLIBDENITA

Sulfur de molibdè amb reni

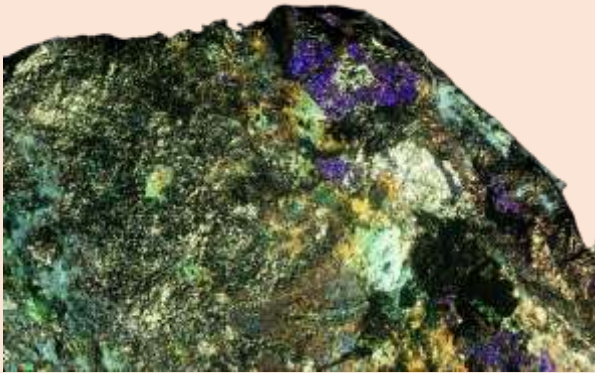


avió



Risc mitjà de subministrament


SELENI



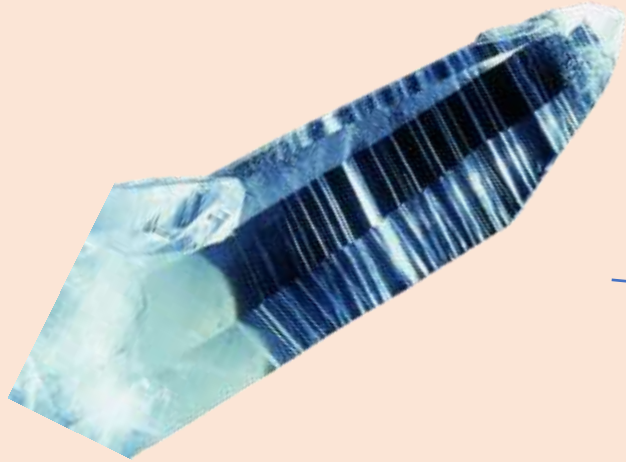
CALCOPIRITA
Sulfur de coure amb seleni



avió

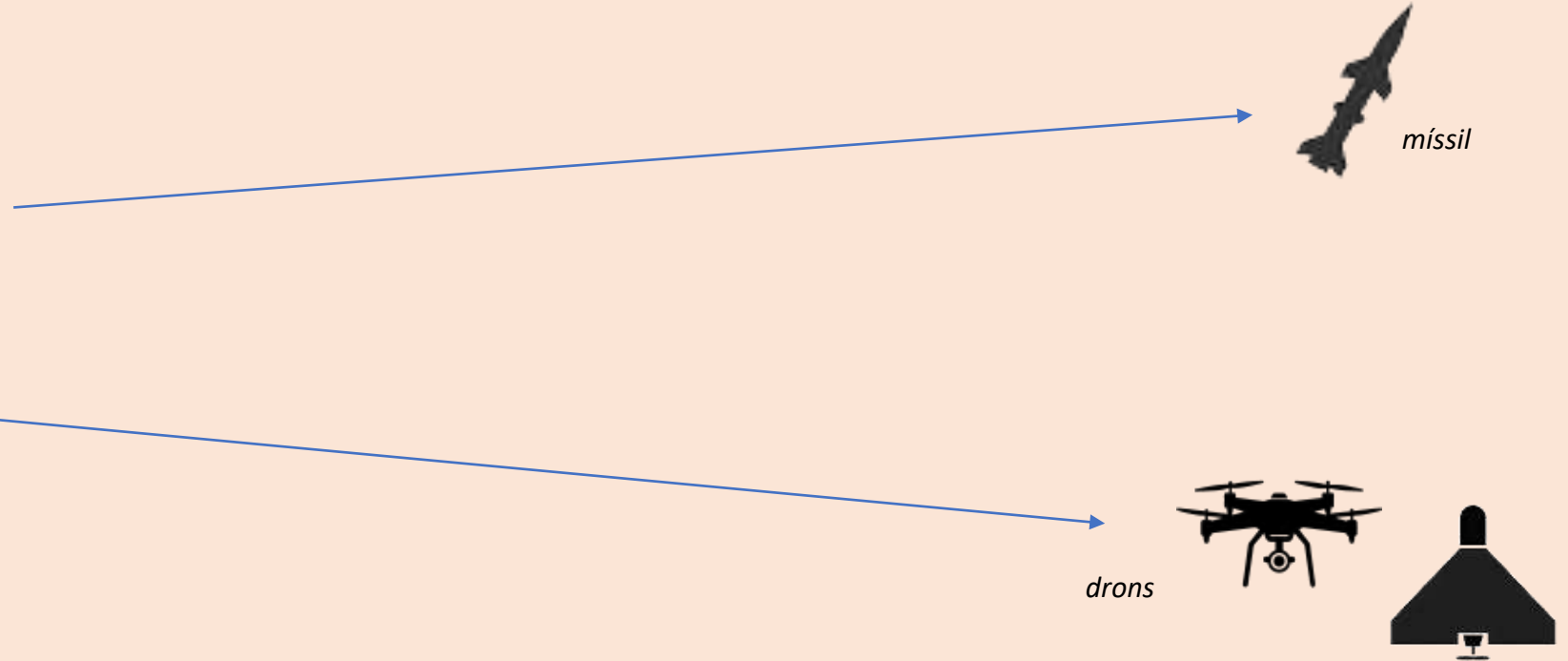
 ***Baix risc de subministrament***

SILICI (metall)



QUARS

Òxid de silici

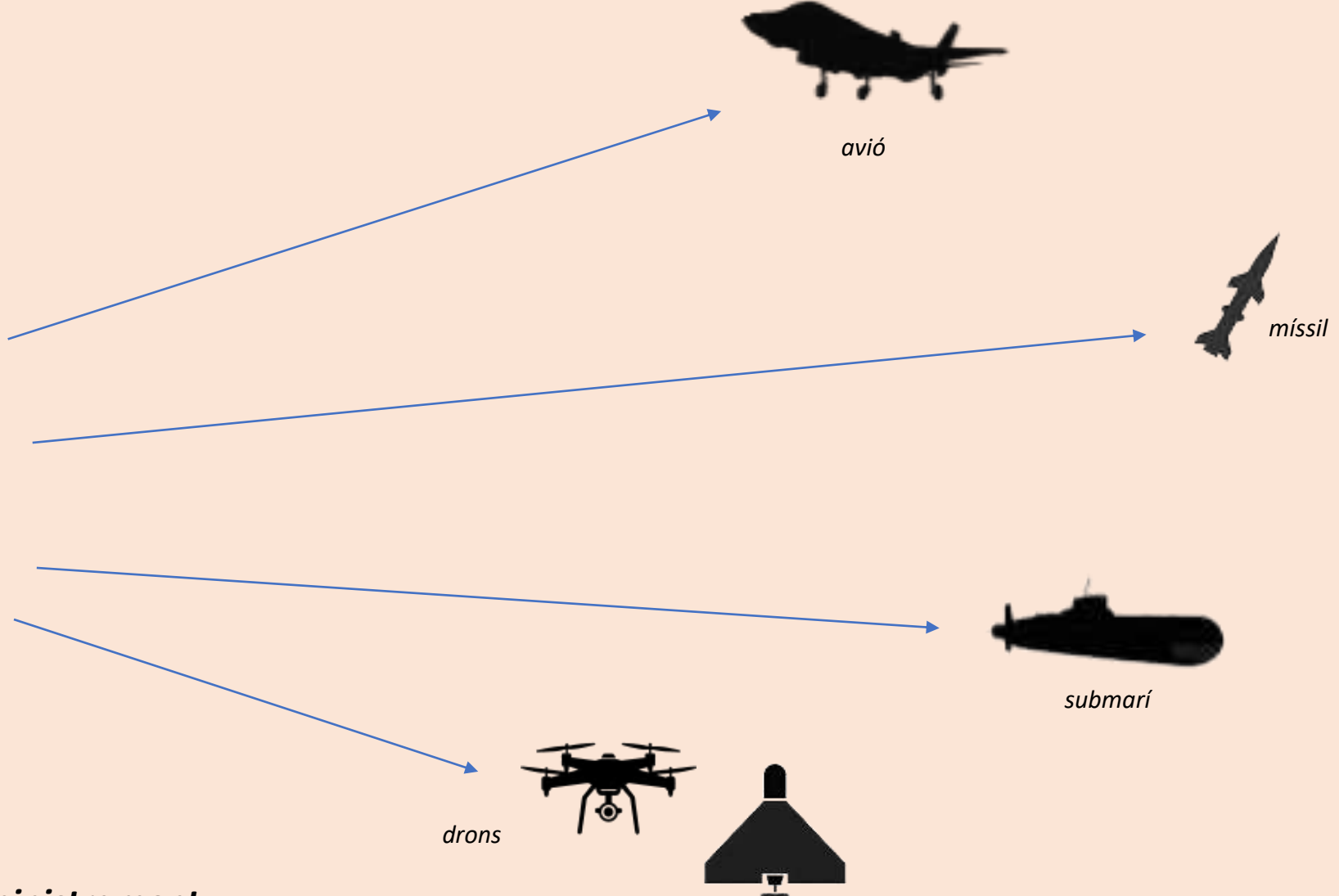


Risc alt de subministrament

TÀNTAL

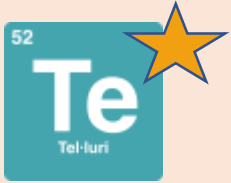


COLTAN
Òxid de tàntal i niobi



★ **Risc mitjà de subministrament**

TEL·LURI



SILVANITA

Tel·lurur de plata i or



tanc



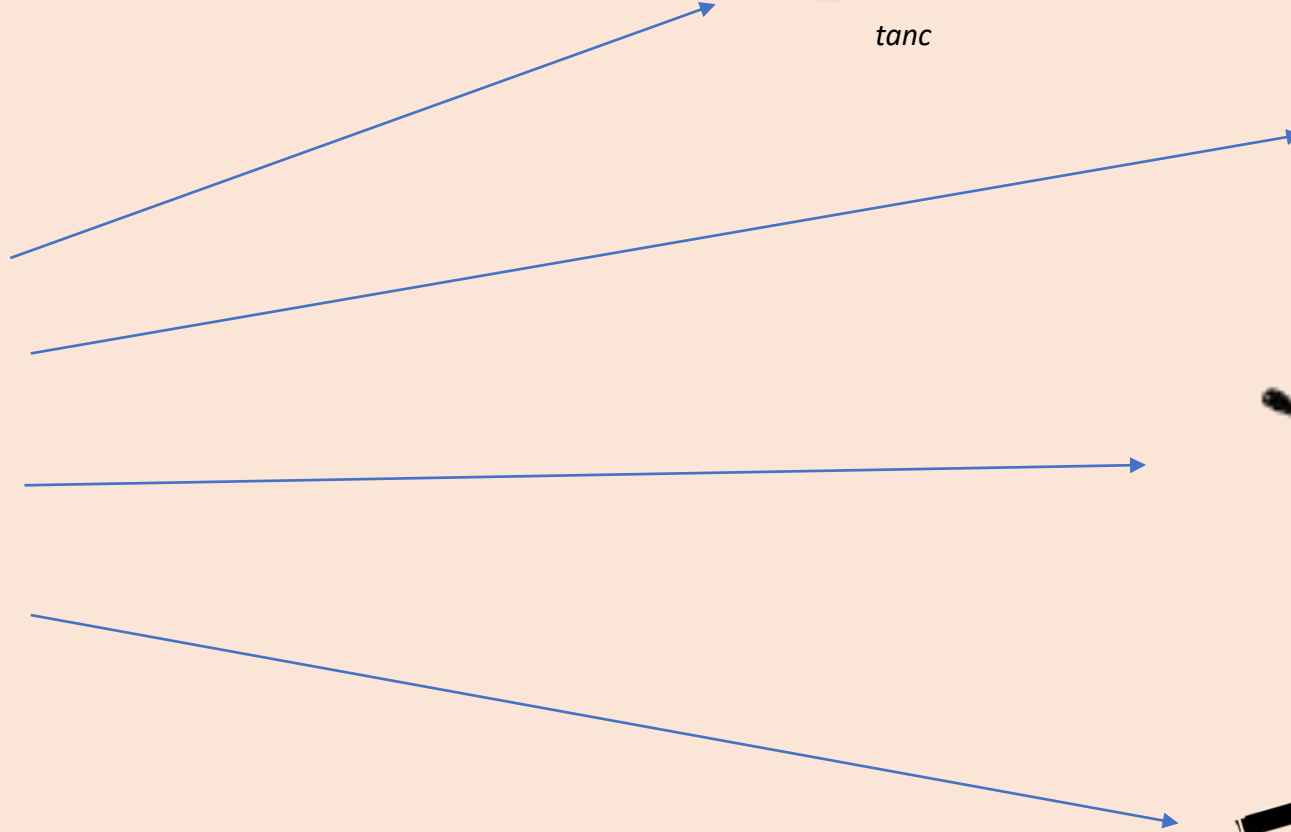
avió



canó



municions



 **Risc alt de subministrament**

TERRES RARES



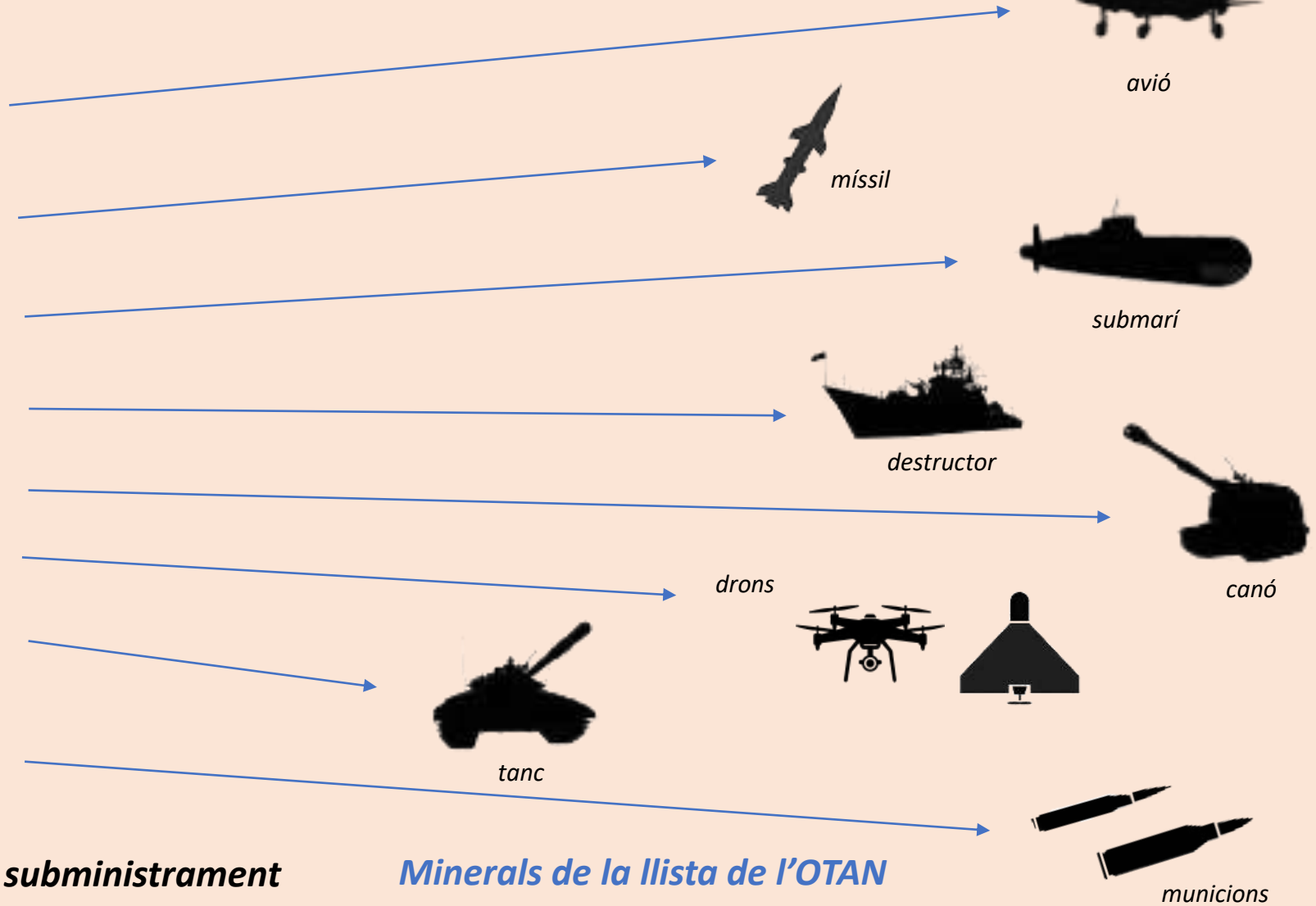
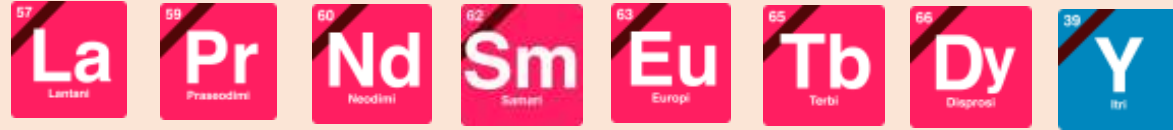
BASTANÄSITA (Carbonat de ceri, lantani, itri)



ARGILA IÒNICA (amb totes les terres rares)



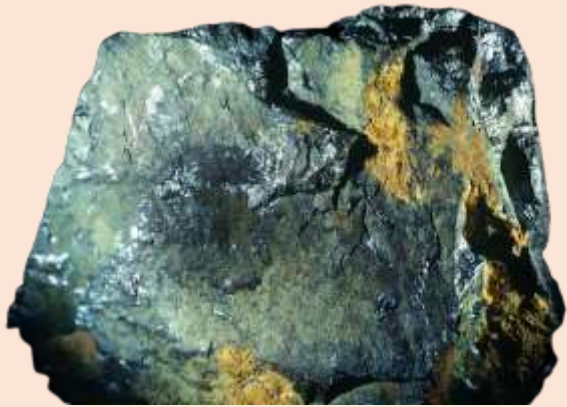
MONAZITA (Fosfat de ceri, lantani, neodimi, tori)



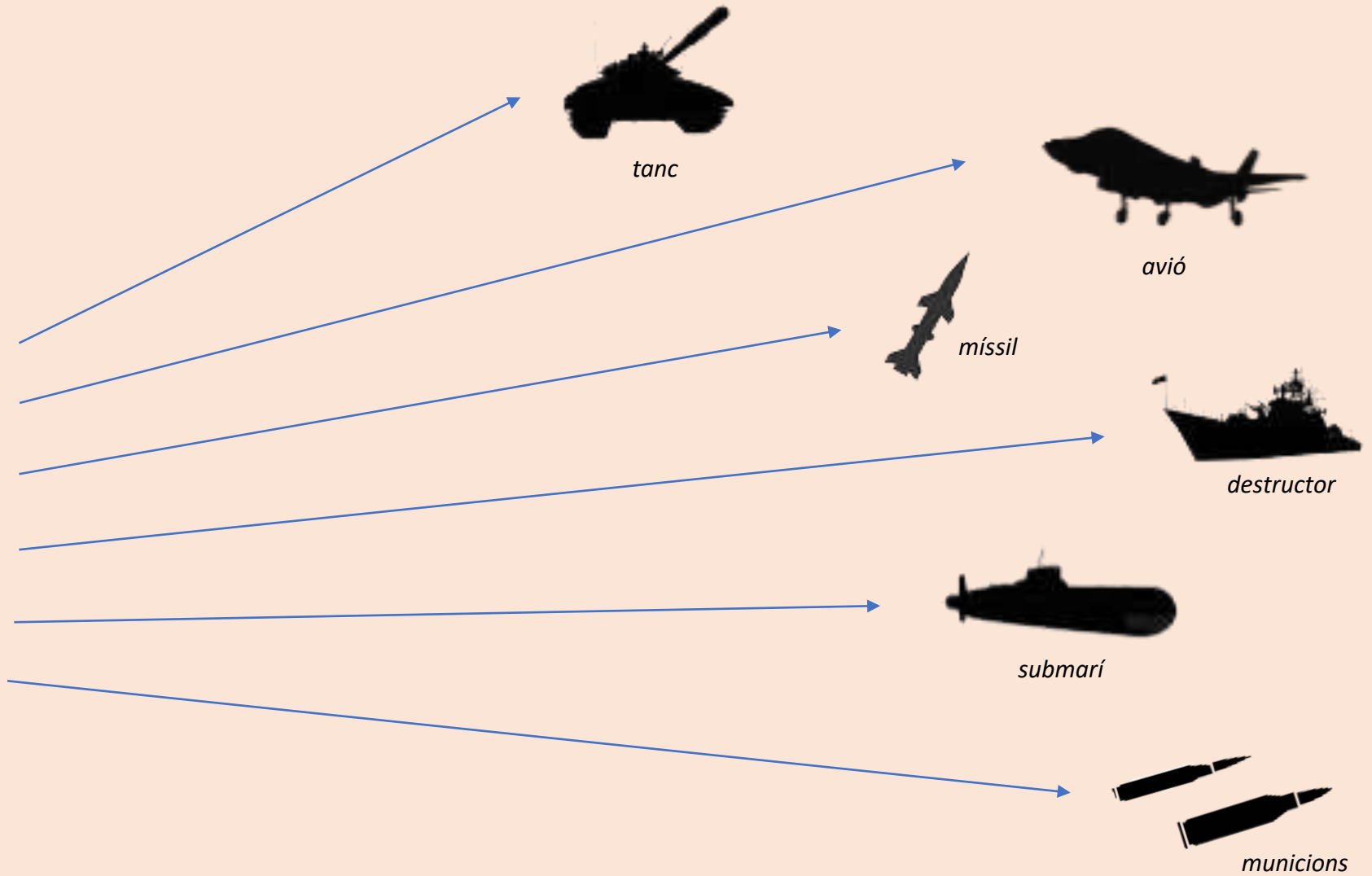
Risc alt de subministrament

Minerals de la llista de l'OTAN

TITANI



ILMENITA
Òxid de titani i ferro



 **Risc alt de subministrament**

Mineral de la llista de l'OTAN

TORI



MONAZITA

Fosfat de ceri, lantani, neodimi , tori



tanc

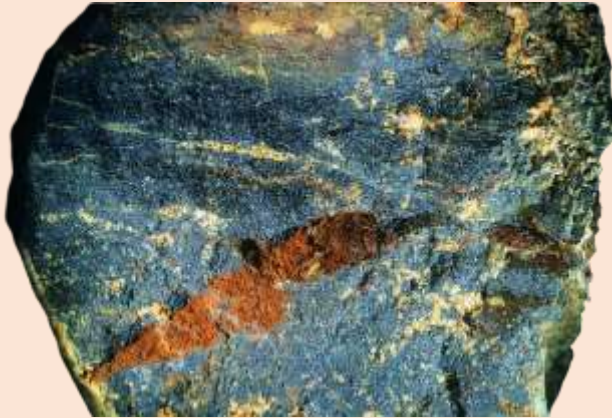


avió



Risc mitjà de subministrament

VANADI



MAGNETITA

Òxid de ferro amb vanadi



tanc



avió



armes



canó



submarí

 **Risc alt de subministrament**

TUNGSTÈ



WOLFRAMITA

Wolframat de ferro i manganès



municions



tanc



avió



míssil



destructor



submarí

drons



Mineral de la llista de l'OTAN

★ **Risc alt de subministrament**

ZINC




ESFALERITA
Sulfur de zinc



tanc



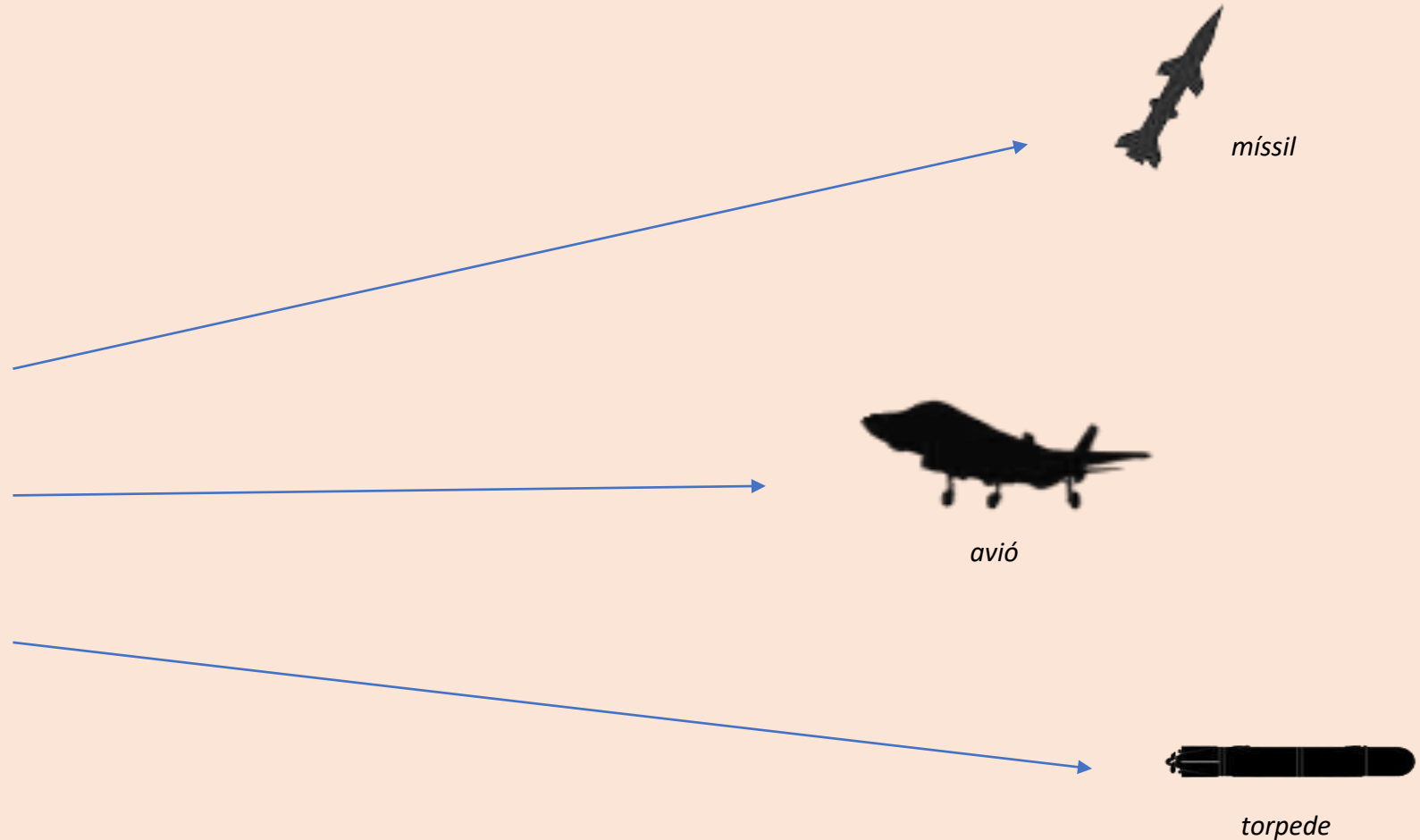
avió

 **Risc mitjà de subministrament**

ZIRCONI



ZIRCÓ
Silicat de zircon



★ **Risc mitjà de subministrament**

... aquesta presentació s'ha preparat amb informació extreta de :

Strategic raw materials for defence - Mapping European industry needs

Benedetta Girardi, Irina Patrahau, Giovanni Cisco and Michel Rademaker
January 2023



per reflexionar ...

... milers i milers de tones de minerals i metalls crítics destruïts i abandonats en les zones de guerra en benefici, diuen, de la pau ...

"si Europa vol evitar la guerra, s'ha de preparar per la guerra"

Ursula Von der Leyen (presidenta de la Comissió Europea) 18 de març 2025

"si vols la Pau , prepara la paraula i el diàleg"

Federico Mayor Zaragoza (ex director general de la UNESCO) 16 de maig 2023

"les armes mai ens portaran la Pau"

Sor Lucia Caram (monja dominica contemplativa de Manresa) juny 2025



per seguir reflexionant ...

**” Aquest segle XXI no és tan diferent del passat. Si una nació vol pau, encara ha de fer servir les armes.
És malaltís, però és la realitat”**

Volodímir Zelenski (president d'Ucraïna) discurs del 24 de setembre de 2025 a la seu de la ONU