

EL AMBIENTE GEOGRÁFICO MILITAR (AGM) **(EL TERRENO Y LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS)** **UN ANÁLISIS PRELIMINAR**

Autores:

MILOS, Drago CR (R) Lic.
BELFI, Julio CR (R) Lic.

Correo electrónico:

1945semidragmilos@gmail.com ¹
juliobelfi@gmail.com ²

C.V.:

Milos, CR (R) Drago. Licenciado en Estrategia y Organización, Profesor de Enseñanza Superior (Carrera Docente). Actualmente se desempeña como profesor de la materia Ambiente Geográfico Militar en el Colegio Militar de la Nación.

Belfi, CR (R) Julio César. Licenciado en Estrategia y Organización, Profesor Universitario para la Enseñanza Media y Superior de la Conducción Militar. Categorizado Investigador C en la Universidad de la Defensa Nacional (UNDEF), y “Régimen para el Personal de Investigación y Desarrollo de las Fuerzas Armadas” (RPIDFA) Clase III Grupo E Categoría.

- (FE/MD). Profesor de las materias Ambiente Geográfico Militar y Elementos Básicos de la Táctica en el Colegio Militar de la Nación. Profesor de la materia Apoyo de Ingenieros en la Escuela superior de Guerra.

Resumen:

Este artículo versa sobre el análisis del ambiente geográfico para determinar las influencias que este tendrá sobre el personal, los medios y las operaciones militares. Consiste en ofrecer a los cadetes herramientas sencillas disponibles en fuentes abiertas como medios de ayuda, y mostrarles, además, la ubicación de los conceptos de interés en la doctrina vigente, vinculando ambas cuestiones, con el objeto de proporcionarles bases lógicas y útiles para el análisis del espacio táctico donde se desarrollen sus actividades en campaña.

Palabras clave:

Proceder del Jefe De Tropas – Ambiente Geográfico – Análisis del Terreno y las Condiciones Meteorológicas - Sus Efectos sobre el Personal, Medios y Operaciones – Historia Militar

¹ CV: CR (R) Drago Milos, Licenciado en Estrategia y Organización, Profesor de Enseñanza Superior (Carrera Docente). Actualmente se desempeña como profesor de la materia Ambiente Geográfico Militar en el Colegio Militar de la Nación.

² CR (R) Julio César Belfi, Licenciado en Estrategia y Organización, Profesor Universitario para la Enseñanza Media y Superior de la Conducción Militar. Categorizado Investigador C en la Universidad de la Defensa Nacional (UNDEF), y “Régimen para el Personal de Investigación y Desarrollo de las Fuerzas Armadas” (RPIDFA) Clase III Grupo E Categoría 3 - (FE/MD). Profesor de las materias Ambiente Geográfico Militar y Elementos Básicos de la Táctica en el Colegio Militar de la Nación. Profesor de la materia Apoyo de Ingenieros en la Escuela superior de Guerra.



Introducción:

El presente artículo es el tercero referido al ambiente geográfico, el primero (Nº 50 de ReDiU) referido al terreno y el segundo (Nº 52 de ReDiU) a las condiciones meteorológicas, por lo que sugerimos integrarlos para lograr así la mejor comprensión del sistema propuesto.

En cada uno de los textos arriba mencionados, se han tenido presente las actividades que realiza el jefe de sección en el Proceder del Jefe de Tropas (PJT), como marco de referencia metodológico para planificar cualquier tarea a ejecutar y evitar de esta forma omitir aspectos que pueden llevar a cometer errores u omisiones en su ejecución.

Presentamos aquí imágenes de los distintos aspectos del terreno que posibilitarán materializar su análisis. Para ello se pone en juego una secuencia de *layers*, que nos permitirán obtener una idea aproximada de cómo se integrarán estos elementos en la situación.

Se establecerán, a partir de distintos pronósticos meteorológicos y mediante el análisis de casos concretos, las influencias que ejercen las condiciones meteorológicas y de iluminación sobre el sector del terreno en el que se impone una misión.

Lo expresado nos permitirá identificar las características distintivas del terreno, las bases para analizar cada factor meteorológico y determinar además algunos efectos que se pueden producir sobre el personal, los medios y las operaciones, logrando en definitiva disponer de un marco general o preliminar del ambiente geográfico en el que le tocará operar al jefe de sección.

Asimismo, a los fines de proporcionar un elemento de realismo a este artículo, se intercalan breves reseñas de historia militar relacionadas a los diferentes aspectos citados.

La propuesta consiste, entonces, en ofrecerles instrumentos útiles de aplicación efectiva en el marco del método de planeamiento de nivel táctico del proceder del jefe de tropa (PJT).

Se trata del registro de información pertinente y necesaria que permitirá mostrar gráficamente, por superposición de capas con datos afines (*layers*), los aspectos del terreno (relieve suelo, hidrografía, vegetación y los aspectos artificiales) de una determinada área de estudio y la consideración de los efectos que las condiciones meteorológicas y de iluminación produzcan sobre el espacio considerado durante el tiempo determinado que imponga el cumplimiento de la misión.

Se agregan en la presentación, reseñas de historia militar relacionadas que le proporcionan un elemento de interés adicional a la lectura de este trabajo.

Desarrollo

Siendo el ambiente geográfico, “el conjunto de características de la geografía física, política, económica y social de una región que ejercerán una significativa influencia sobre la conducción y ejecución de las operaciones terrestres, incidiendo en mayor o menor grado en todos los niveles de la conducción”.³ Considerando su formación como conductores tácticos, los cadetes deberán observar los lineamientos básicos para la conducción de operaciones tácticas, particularmente, al *buen aprovechamiento del terreno y las condiciones meteorológicas*⁴

Basados en la premisa que la misión y su efectivo cumplimiento será la guía permanente en la previsión de empleo y la ejecución que demande, independientemente de la magnitud que esta tenga, el análisis del espacio de interés no debe escapar a ella, dejando de lado todo detalle que desvíe de atención y permita focalizarse en el golpe de vista táctico.

Todo Jefe de Sección desarrolla, como método de planeamiento, el Proceder del Jefe de Tropas. Acerca de él, solo será motivo de interés en este artículo destacar el Paso 3, *Apreciación de Situación*, y dentro de él, el subapartado 1, *Situación y Cursos de acción*, particularmente en *a. factores relativos al ambiente geográfico*, en los que deberá analizar las condiciones meteorológicas y el terreno.

Del terreno, apreciará los sistemas de relieve y de desagüe, la vegetación, las construcciones y otras características particulares; mientras que, de las condiciones meteorológicas, considerará la temperatura, las precipitaciones, el viento, la niebla, la nubosidad, la humedad relativa y la luminosidad.

PASO	DENOMINACIÓN	SUBPASOS	COMPRENDE
Nro 2	REUNIÓN DE INFORMACIÓN	1. Reunir la información disponible.	a. Escalones superiores b. Escalones adyacentes c. Escalones inferiores
		2. Satisfacer requerimientos.	a. Propios b. Ordenados (Ordenes/pedidos Gbt III)
Nro 3	APRECIACIÓN DE SITUACIÓN	1. Situación y Cursos de Acción.	a. Factores relativos al Amb Geográfico. - Condiciones meteorológicas - Terreno b. Factores relativos a las fuerzas. - Situación del enemigo - Situación de propias fuerzas - Poder de combate relativo c. Capacidades del enemigo d. Cursos de Acción (CCAA)
		2. Confrontación de los CCAA con las Capacidades del enemigo.	
		3. Comparación de los CCAA y selección del mejor MA.	
		4. Resolución y Concepto de la Operación.	
Nro 4	PREPARACIÓN / IMPARTICIÓN DE LA OO	1. Preparación de la Orden de Operaciones.	
		2. Impartición de la Orden de Operaciones.	
Nro 5	SUPERVISIÓN	1. Supervisión de tareas y actividades.	a. Revistas b. Ensayos
		2. Control de la ejecución de la operación.	

Figura 1– Proceder del Jefe de Tropas - ROP – 01 – 11 -⁵

³ ROB 00-01. Reglamento de Conducción para las Fuerzas Terrestres Ed 2015 Cap I Art 1.010

⁴ ROB 00-01. Cap III Art 3.037 h. 3

⁵ ROP – 01 – 11 Reglamento La Sección de Infantería Mecanizada, Ed 2003. Página 9

1. ANÁLISIS DEL TERRENO

Para el estudio del terreno, será oportuno tomar las distintas variantes que proporciona el sistema de información geográfica (SIG) permitiendo identificar cada aspecto y, de esa forma, establecer su incidencia en el área a operar.

Relieve

La capa correspondiente al relieve dará idea de su geomorfología. Sus curvas de nivel, principales o predominantes, aquellas depresiones particulares, sectores con pendientes importantes y toda otra consideración que proporcione peculiaridades que permitan distinguir la configuración de ese terreno.

En la Figura 2 se aprecia la localidad de Villa General Ramírez (Entre Ríos), elaborado mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), de cuya topografía podemos destacar como aspecto más relevante las curvas de nivel de 110 metros que enmarcan a la ciudad en los sectores Este y Oeste.

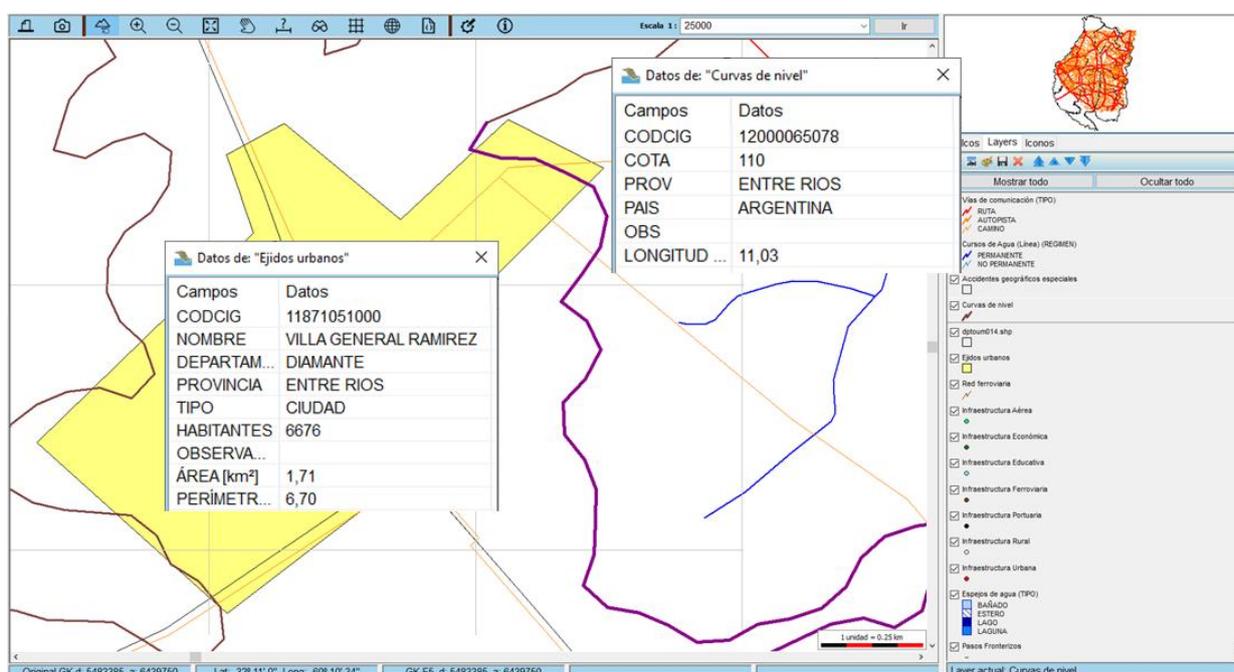


Figura 2 –Carta Villa General Ramírez 1:25.000 SIG - Relieve

FRAGMENTOS DEL INFORME DEL EJÉRCITO ARGENTINO –CONFLICTO MALVINAS – 1983 – TOMO I – Pag 12 - RELIEVE

La uniformidad general del relieve, la existencia de alturas de importancia separadas entre sí, a veces por amplios espacios, y las numerosas avenidas de aproximación a disposición del atacante. Tanto desde el mar como desde el interior de las islas, obligaron a las fuerzas defensoras a adoptar un dispositivo en amplio frente, cubriendo los espacios intermedios con fuegos, campos minados y débiles efectivos de seguridad, medidas adecuadas de día, pero reducidas en su efectividad durante la noche.

Hidrografía

La hidrografía comprenderá todos cursos de agua, lagos y lagunas, bañados y pantanos, esteros y malezales, cañadas, ciénagas, represas y aguas subterráneas.

Para su análisis, se deberá señalar el curso de agua y establecer si es natural o artificial; el origen de su crecida, según sean nival o pluvial o su combinación; los períodos en los cuales ellas se producen, así como las bajantes y en qué temporada se congela, en el caso de producirse dicho fenómeno.

Las condiciones meteorológicas ejercerán sobre ella una notable influencia, ya que las precipitaciones podrían afectar la profundidad y velocidad de los cursos de agua, las pendientes de sus orillas y las eventuales inundaciones de las áreas adyacentes. A su vez, los vientos afectarán a velocidad y turbulencia en la superficie de grandes cursos de agua, entre otras cosas.

Observamos sobre la cartografía de Villa General Ramírez (Figura 3), en el sector Este, un arroyo sin nombre y la tabla analítica en la cual se volcarán los datos precitados.

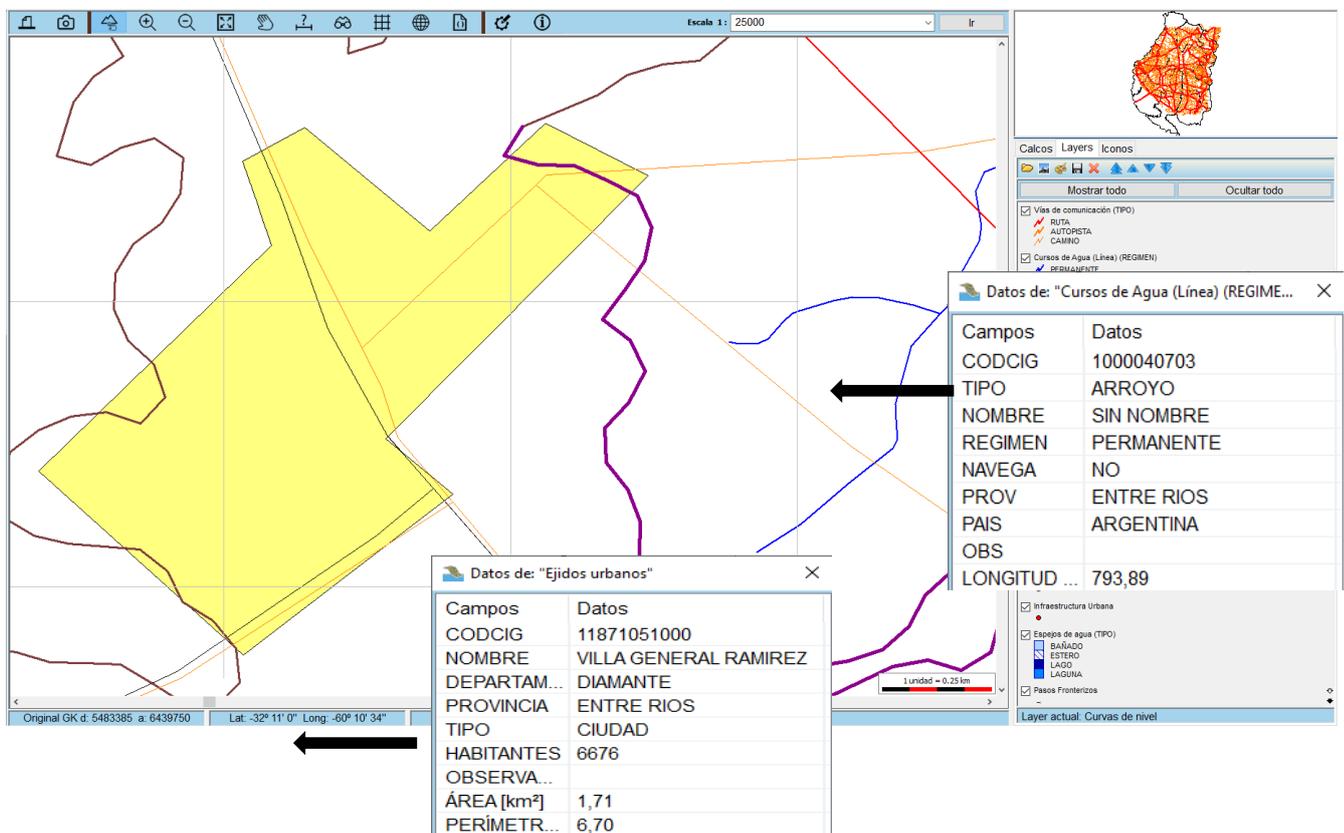


Figura 3 — Carta Villa General Ramírez Escala 1:25.000- SIG - Hidrografía

Tipo	Natural	Artificial	Navegable (cuándo) Para embarcación	qué	Crecida	Bajante	Se congela
Pluvial	Si	- -	No		Enero / Abril	Junio /Agosto	No

FRAGMENTOS DEL LIBRO "OPERACIONES TERRESTRE EN LAS ISLAS MALVINAS" – CORONEL F. AGUIAR (COORDINADOR), CORONEL F. CERVO, CORONEL F. MARCHINANDIARENA, CORONEL M. BALZA Y CORONEL M. DALTON – CÍRCULO MILITAR - 1985 – Pag 83.

CORONEL F. CERVO, HIDROGRAFÍA

La existencia de gran cantidad de arroyos y ríos profundos y encajonados y lagunas y pantanos, las cuales, configuraban verdaderos obstáculos para la transitabilidad, fue otro factor que se sumó a los demás inconvenientes del terreno. Es interesante la presencia también de ríos de piedra, que resultan de la acumulación de cantos rodados de enorme tamaño, con musgo y humedad en su superficie, las cuales, durante la noche se cubrían de hielo.

Vegetación

En este caso se analizará el terreno en una localidad y sus alrededores, por lo que se podrá hacer un análisis limitado de este apartado. Para ello, se podrán determinar los distintos tipos de vegetación, desde árboles, arbustos, hierbas y hasta cultivos, diferenciando además su existencia tanto en el sector rural como si se encuentran en el sector urbano

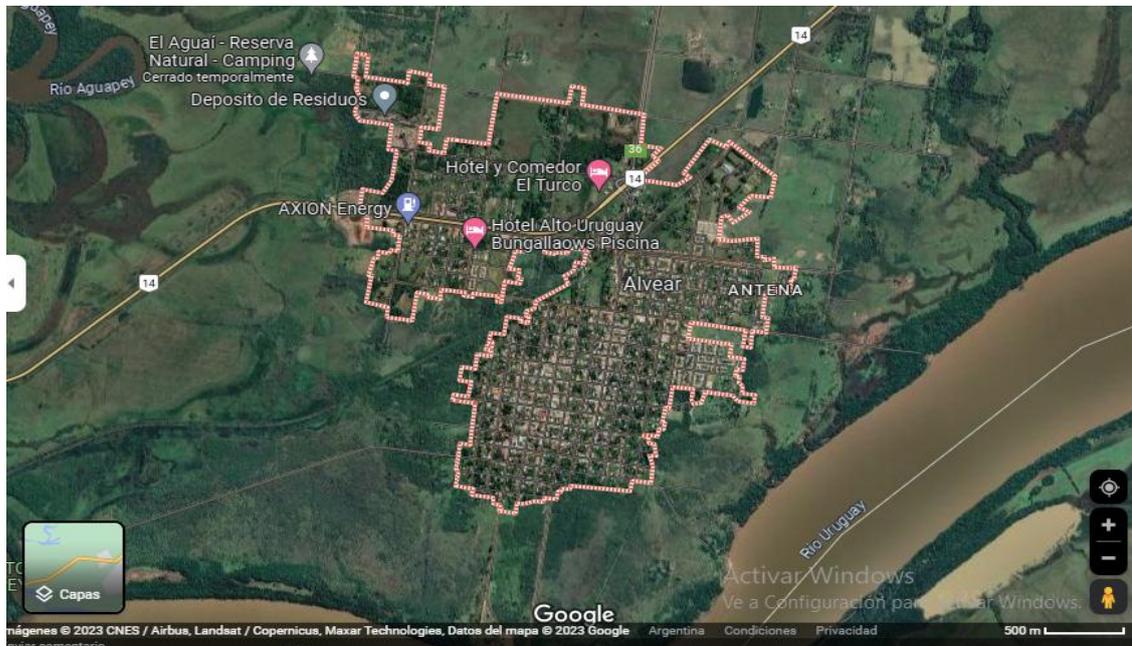


Figura 4 – Cartografía satelital – Ciudad Alvear - Corrientes - Escala aproximada 1:50.000 - Google Maps - Vegetación

Se puede apreciar en la localidad de Alvear de la provincia de Corrientes (Figura 4): la flora puede ser analizada según el siguiente cuadro, considerando desde el punto de vista militar que la disponibilidad de árboles proporcionará encubrimiento contra las vistas terrestres y, según la espesura de su follaje, también contra las vistas aéreas. Los arbustos facilitarán un encubrimiento limitado contra las vistas terrestres no así, contra las vistas aéreas.

Tales características arbóreas y arbustivas podrán ser válidas tanto en el ámbito urbano como rural.

	Árboles	Arbustos	Hierbas	Cultivos
Urbano	Sí	Sí	Sí	No
Rural	Sí	Sí	Sí	No

Se deberá tener presente que el software libre *Google Maps* cuenta con una herramienta ubicada en el costado inferior derecho designada *Street View*, que permite visualizar los caminos y, a partir de allí, distinguir las características de la flora en terrenos adyacentes del área seleccionada.

FRAGMENTO DEL LIBRO "MALVINAS EL TRIÁNGULO DOMINANTE" AUTORES: Dr. DANIEL CORREA ROSELLO, CR GUSTAVO VILLEGAS, CR OSVALDO ALTAMURA Y CR GUSTAVO PONTE. Editorial Universitaria del Ejército. 2021.

La escasa vegetación de la zona perjudicará el encubrimiento terrestre y aéreo del personal, equipos y vehículos. Este terreno sin formaciones arbustivas de ningún tipo, provoca limitaciones en el empleo del material para enmascarar posiciones. Para el encubrimiento debe considerarse la inexistente vegetación, asimismo se podrá lograr mediante pinturas especiales y en coordinación con las medidas de velo y engaño que se establezcan. No con vegetación.

La vegetación prácticamente inexistente también, por las características desérticas de la región, favorecerá la observación y ampliará el campo de tiro.

Detalles artificiales del terreno

Los aspectos artificiales del terreno que tendrán más influencia en las operaciones militares serán las rutas o caminos, las instalaciones militares, de servicios públicos y las zonas de aterrizaje y terminales aéreas. A nivel táctico, no podrán faltar la representación de las vías de comunicación (caminos, ferrocarriles, aeródromos, vías navegables) y las zonas edificadas.

Debemos entonces representar y analizar, sin excepción, las vías de comunicación y las edificaciones. En las primeras, se incluirán y distinguirán a los caminos sean pavimentados, de tierra o de otro tipo de superficie como ripio, macadam, etc.; la infraestructura ferroviaria, ya sean la cantidad de vías y su trocha, estaciones u otras instalaciones; los aeropuertos, aeródromos y otras instalaciones de apoyo aéreo; y, por último, las vías navegables, la infraestructura portuaria tanto marítimas como fluviales, la capacidad de carga y almacenaje por tipo.

Se muestra un sector de la localidad de Bahía Blanca (Figura 5), en el cual se puede apreciar caminos de tierra en el área noroeste, el resto de los señalados son pavimentados; además, se pueden apreciar vías del ferrocarril, conexiones de acceso y salida al mar.

Otro de los aspectos que se pueden considerar, serán las edificaciones de la localidad, incluyendo sus características de construcción: de la traza urbana, si sus calles son amplias o angostas y también su configuración en altura y cantidad de plantas de las viviendas. También se podrán señalar aquellas que por su altura fuesen dominantes. Además, edificios oficiales, existencia y ubicación de estaciones de servicio de combustible, grandes talleres o depósitos de almacenamiento, servicios públicos esenciales (agua, luz, gas y otros) y cualquier instalación militar formarán parte de la infraestructura clave de esa urbe.

El Jefe de Sección podrá profundizar aquellos aspectos de interés en su análisis de la situación y en los reconocimientos.

A continuación, representamos algunas de las características más importantes, a modo de ejemplo.

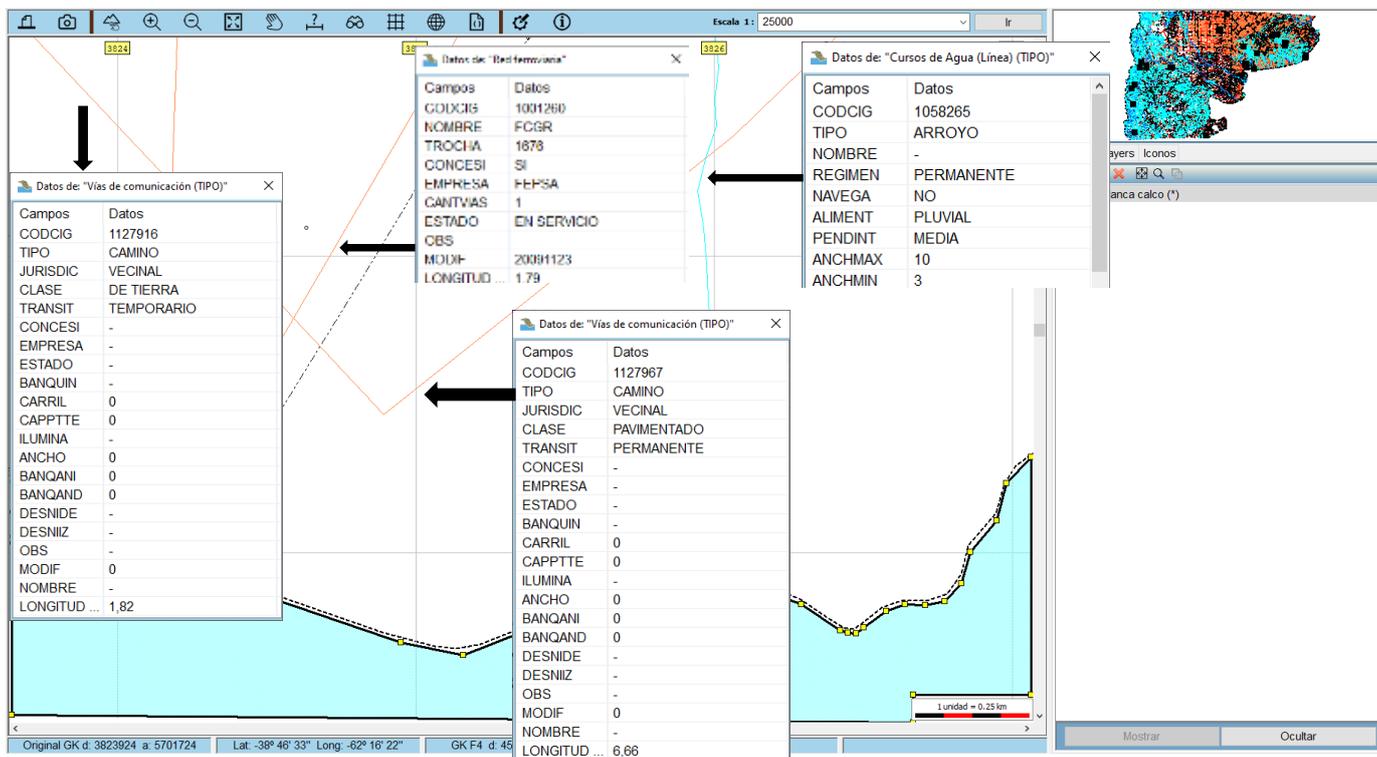


Figura 5 – Carta Bahía Blanca – Buenos Aires 1:25.000 SIG - Detalles artificiales del terreno

2. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Para la determinación de las condiciones meteorológicas de un área (localidad), se podrá obtener un pronóstico meteorológico de los distintos factores que lo componen: temperatura, precipitaciones, viento, humedad, nubosidad e iluminación.

Temperatura

La temperatura presenta dos fenómenos particulares, como la sensación térmica y amplitud térmica, cuyas características se presentarán a continuación:

✓ Sensación térmica:

La sensación térmica es un parámetro que representa el enfriamiento que experimenta la piel humana por efecto del viento en épocas frías y el calentamiento por efecto del viento y la humedad en épocas cálidas. Este término es usado para describir el grado de incomodidad que un ser humano siente como resultado de la combinación de tales valores.

Las ecuaciones que se utilizan son empíricas y solo tienen validez para temperaturas superiores a 26°C y humedad relativa superior a 40 % y con temperaturas inferiores a 10°C con intensidades de vientos mayores a 4 km/h. En los casos en que no se calcula, a los efectos prácticos, se considera que la sensación térmica es igual a la temperatura.

Por ejemplo, en la localidad de Río Mayo en la provincia del Chubut (Figura 6), se aprecia una sensación térmica frío (combinación de temperatura y viento): a las 18:00 hs, presenta una temperatura de 8°C y una sensación térmica de 3°C S, alcanzando el viento una intensidad de 77 Km por hora en ese horario.

Cabe mencionar que, en este apartado, se presenta el fenómeno "sensación térmica frío", además de la amplitud térmica, similares consideraciones se destacan para "la sensación térmica calor".

Clima en Río Mayo hoy, 6 de octubre				
17:00		10°	Cielos Nubosos Sensación T. 10°	 Oeste 47 - 75 km/h
18:00		8°	Cielos Nubosos Sensación T. 3°	 Oeste 47 - 77 km/h
19:00		7°	Cielos Nubosos Sensación T. 3°	 Oeste 43 - 76 km/h
20:00		6°	Cielos Nubosos Sensación T. 1°	 Oeste 39 - 69 km/h
21:00		5°	Cielos Nubosos Sensación T. 0°	 Oeste 43 - 76 km/h
22:00		5°	Cielos Nubosos Sensación T. 0°	 Oeste 42 - 70 km/h
23:00		5°	Cielos Nubosos Sensación T. 0°	 Noroeste 37 - 67 km/h

Figura 6 – Pronóstico meteorológico del 16 de julio de 2023 - Río Mayo – Chubut - Meteored

✓ Amplitud térmica:

La amplitud térmica u oscilación térmica es la diferencia entre la temperatura más alta y la más baja registrada en un lugar o zona durante un determinado período (generalmente diario).

Se muestra, a continuación, el pronóstico meteorológico de la localidad de Tinogasta, provincia de Catamarca (figura 7), en donde se puede apreciar la amplitud térmica el día viernes 8 de octubre. En él, a las 05:00 hs. se registra una temperatura de 12°C y a las 17:00 hs. alcanza los 28°C, por lo tanto, la diferencia de temperatura o amplitud térmica será de 16°C.



Figura 7 – Pronóstico meteorológico del 8 de octubre de 2023 – Tinogasta – Catamarca - Meteored

LOS EFECTOS DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD

En cuanto a los efectos que producen las condiciones extremas de temperatura y humedad reducirán la efectividad del personal y el equipo, y podrán imponer el empleo de equipamiento y abrigos especiales para la tropa.

La densidad del aire decrecerá a medida que la temperatura y la humedad se incrementen, lo cual afectará la capacidad de carga de las aeronaves.

La existencia de temperaturas similares en los blancos y en los terrenos adyacentes limitará la capacidad de observación con medios térmicos de visión.

La combinación del viento y la temperatura provocará la sensación térmica inferior de – 32 grados centígrados o superior a 49 grados centígrados y constituirá valores entre el día y la noche en refugios sin aire acondicionado.

VIDEO –LAS BATALLAS DE SAN MARTÍN – CAPÍTULO 2 - EL CRUCE DE LOS ANDES- PARTICIPANTES HISTORIADORES ARGENTINOS Y CHILENOS.

Dice Ana Castro académica sanmartiniana. El soldado dormía con su recado de almohada, el poncho y algunas frazadas. Debido también a que los campamentos permanecían 24 hs, no había lugares preparados para reparo del frío.

Dice el académico sanmartiniano Julio Luqui Lagleyze: “Las bajas en el ejército patriota se producían de dos formas, por el frío de la noche, porque se quedaban dormidos estaban de guardia y el frío los adormilaba y morían congelados o en el campamento morían congelados al dormirse”.

El Editor agrega “Las bajas fueron cuatrocientos por el frío, los enfermos y las deserciones. La mitad de las mulas murieron no por frío sino por hambre y una tercera parte de los caballos murieron también”.

Vientos

Como ya expresamos, el clima y las condiciones meteorológicas son el resultado de la combinación de diferentes elementos. Otro factor determinante del clima es el viento: para su

estudio, debemos considerar particularmente su dirección, intensidad y su variación a lo largo del día.

En este caso, analizaremos el pronóstico de la localidad de Pico Truncado (figura 8). Se deberá considerar la intensidad del viento y sus variaciones a lo largo de toda la jornada del 12 de octubre. Además, se observa que los rangos correspondientes a cada hora mensurada alcanzan a duplicar sus valores (03:00 hs., 09:00 hs., 15:00 hs., 18:00 hs. y 21:00 hs). Se puede determinar también que la intensidad del viento afectará a las actividades de la tropa a partir de alcanzar los 30 km/h.

Además, en cuanto a la dirección del viento se puede decir que desde las 09:00 hs. hasta las 18:00 hs., la dirección se mantendrá constante hacia el SO; en el resto de los horarios mensurados, cambiará su orientación a las 03:00 hs. hacia el NE, a las 06:00 hs. hacia el O, a las 21:00 hs. hacia el SE y 00:00 hs. hacia el N.

Por lo tanto podemos deducir que, salvo en el rango de las 09:00 hs. hasta las 18:00 hs. en que la dirección se mantendrá constante, el resto de las oportunidades variará la misma, considerando especialmente que entre las 12:00 hs. y las 18:00 hs. la intensidad será superior a los 30 Km/h, por lo cual se deberán adoptar previsiones para no afectar las actividades en desarrollo.

03:00		6°	Cielos Cubiertos Sensación T. 6°	 Noreste 4 - 19 km/h
06:00		6°	Cielos Cubiertos Sensación T. 6°	 Oeste 5 - 8 km/h
09:00		8°	Despejado Sensación T. 7°	 Suroeste 12 - 23 km/h
12:00		12°	Cielos Cubiertos Sensación T. 12°	 Suroeste 20 - 38 km/h
15:00		14°	Cielos Cubiertos Sensación T. 14°	 Suroeste 16 - 37 km/h
18:00		15°	Cielos Cubiertos Sensación T. 15°	 Suroeste 16 - 32 km/h
21:00		12°	Intervalos nubosos Sensación T. 12°	 Sureste 5 - 28 km/h
00:00		9°	Intervalos nubosos Sensación T. 8°	 Norte 12 - 18 km/h

Figura 8 - Pronóstico Meteorológico del 12 de octubre de 2023 – Pico Truncado – Santa Cruz

LOS EFECTOS DEL VIENTO

En cuanto a la afectación que produce, se puede decir que los vientos de intensidad podrán disminuir la efectividad de combate de una fuerza que se encuentra en contra del mismo ya que, como resultado de esa influencia, se producirá el polvo, humo, arena o precipitaciones.

La fuerza que se encuentre favorable al viento generalmente dispondrá de mayor visibilidad; las operaciones QBN se verán favorecidas para las fuerzas que se encuentren con el viento en sus espaldas; los vientos, en general pero especialmente los laterales, afectan el apoyo de fuego; la nieve, lluvia, polvo o arena levantada por efecto del soplo del viento reducirá la efectividad de los radares y sistemas de comunicaciones.

Fuertes vientos limitarán las operaciones de asalto aéreo, de apoyo aéreo y toda actividad aérea en general.

FRAGMENTOS DEL LIBRO "OPERACIONES TERRESTRE EN LAS ISLAS MALVINAS" – CORONEL F. AGUIAR (COORDINADOR), CORONEL F. CERVO, CORONEL F. MARCHINANDIARENA, CORONEL M. BALZA Y CORONEL M. DALTON – CÍRCULO MILITAR - 1985 – Pag 80.

CORONEL F. CERVO, LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS Y METEOROLÓGICAS

Las características más salientes, según mi opinión, son; alto grado de humedad ambiente (promedio superior al 80 por ciento diariamente). Bajas temperaturas (promedio aproximado 6 grados centígrados a 8 grados centígrados en la época de las operaciones con brusco descenso durante la noche en que la sensación térmica alcanzaba los diez grados bajo cero 8 (por efecto combinado de la temperatura, viento y humedad)). Nevadas persistentes especialmente a partir de la última semana de mayo. Vientos casi permanentes, legando en algunas ocasiones a los 100km/h. Preeminencia de la noche, solamente 8 a 9 horas de luz diurna.

Precipitaciones

Se entiende por precipitación a la caída de partículas líquidas o sólidas de agua producida por la condensación del vapor de agua contenido en las masas de aire que se origina cuando son forzadas a elevarse y enfriarse (nubes).

Las precipitaciones pueden ser sólidas o líquidas, de corta o prolongada duración, continua o intermitentes. Sus tipos son lluvia, llovizna, chaparrón, granizo, agua nieve, nieve, nieve granulada, rocío, escarcha, etc.

Para su estudio, tomaremos el pronóstico del día 8 de octubre de la localidad de Ushuaia, provincia de Tierra del Fuego de (Figura 9), donde se presenta una probabilidad del 80% de que se produzca nieve a partir de las 23:00 hs. y agua nieve a las 24:00 hs.

Asimismo, se determina que posiblemente el espesor durante ese horario llegue los 0.4 cm, alcanzando a lo largo de la jornada los 7 cm de espesor total (Figura 10). Por lo tanto, podemos decir en este caso particular, que el tipo de precipitación será la nieve y agua nieve, y que además el fenómeno se prolongue desde las 23:00 hs. hasta las 01:00 hs. del día 09 de octubre inclusive.

17:00		3°	Cielos Nubosos Sensación T. -1°		Noroeste 16 - 57 km/h
18:00		2°	Cielos Nubosos Sensación T. -2°		Noroeste 16 - 62 km/h
19:00		1°	Cielos Nubosos Sensación T. -2°		Noroeste 14 - 43 km/h
20:00		0°	Cielos Cubiertos Sensación T. -3°		Noroeste 12 - 38 km/h
21:00		1°	Cielos Cubiertos Sensación T. -3°		Noroeste 15 - 44 km/h
22:00		30% 0.1 cm	1° Nieve Sensación T. -3°		Norte 18 - 51 km/h
23:00		80% 0.4 cm	1° Nieve Sensación T. -3°		Norte 20 - 58 km/h
24:00		90% 0.4 cm	2° Aguanieve Sensación T. -4°		Norte 27 - 72 km/h

Figura 9 – Pronóstico meteorológico del 08/Oct./2023 – Ushuaia - Tierra del Fuego – Meteored

	Nieve 80% 0.4 cm		Profundidad de nieve 7 cm		Cota Nieve 400 m
	Humedad 79%		Sensación Térmica -3 °C		Niebla No
	Punto de rocío -2 °C		Viento - Medio 20 km/h		Viento - Rachas 58 km/h
	Nubosidad 100%		Presión 977 hPa		Visibilidad 6 km

Figura10 – Pronóstico meteorológico del 08/Oct./2023 –23:00 hs. Ushuaia – Tierra del Fuego - Meteored.

LOS EFECTOS DE LAS PRECIPITACIONES

Afectarán fundamentalmente al personal, la visibilidad y la movilidad en particular la velocidad, causando molestias, incrementando la fatiga y provocando problemas físicos y psicológicos.

Más de 2,5 cm de nieve por hora o 5 cm en 12 horas serán críticas para las operaciones tácticas. Cuando las precipitaciones níveas exceden los 5 cm o 15 cm en 12 horas restringen seriamente las operaciones que requieran movilidad.

Las precipitaciones níveas de suficiente densidad afectarán la efectividad de los sistemas de comunicaciones y degradarán los efectos de algunos tipos de municiones y operaciones aéreas en general.

FRAGMENTO DEL LIBRO "MALVINAS EL TRIÁNGULO DOMINANTE" AUTORES: Dr. DANIEL CORREA ROSELLO, CR GUSTAVO VILLEGAS, CR OSVALDO ALTAMURA Y CR GUSTAVO PONTE. EUDE. 2021.

Por su parte, las precipitaciones niveas y pluviales inciden en la observación aérea y terrestre. Y las nieblas y neblinas casi permanentes la dificultan, especialmente a las mayores distancias.

Humedad

Como se mencionó anteriormente, la humedad junto con la temperatura, serán dos factores fundamentales de la meteorología, cuya importancia surge de sus efectos sobre el personal, medios y operaciones. Para su estudio, se considera conveniente obtener el porcentaje alcanzado en el pronóstico meteorológico a lo largo de toda la jornada bajo análisis.

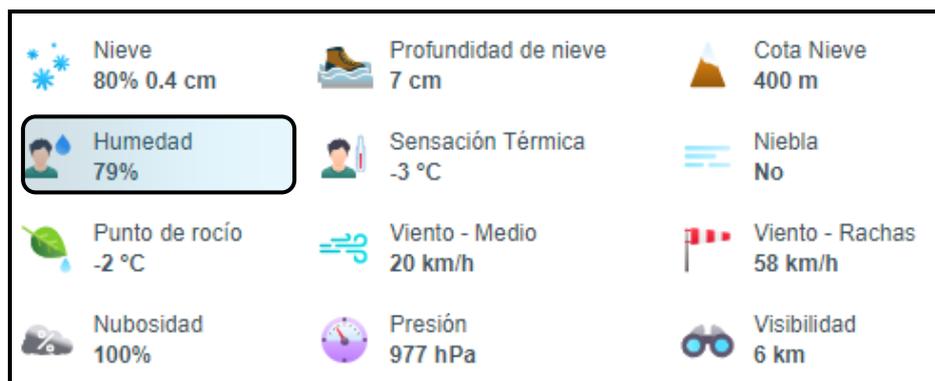


Figura 11 – Pronóstico meteorológico del 08/Oct./2023 – 23:00 hs.- Ushuaia – Tierra del Fuego - Meteored

Se puede apreciar, en el pronóstico meteorológico de fecha del 08 de octubre de 2023 en la ciudad de Ushuaia de la provincia de Tierra del Fuego -ya analizada (Figura 10)-, que al momento en que se están desarrollando precipitaciones del tipo nieve, la humedad alcanza al 79%, (Figura 12) factor significativamente alto pero normal en una región como es la insular, que presenta el clima árido frío y en la cual la nieve es un fenómeno muy frecuente.

LOS EFECTOS DE LA HUMEDAD – TEMPERATURA

La humedad y la temperatura en sus condiciones extremas, disminuirán la efectividad del personal y el equipo, y podrán imponer el empleo de equipamiento y abrigos especiales para la tropa.

Además, la densidad del aire decrecerá a medida que la temperatura y la humedad se incrementen, lo cual afectará negativamente la capacidad de carga de las aeronaves.

La existencia de temperaturas similares en los blancos y en los terrenos adyacentes limitará la capacidad de observación con medios térmicos de visión.

FRAGMENTOS DEL LIBRO "NO PICNIC" AUTOR: BRIGADIER GENERAL JULIÁN TOMPHSON, COMANDANTE DE LA 3RA BRIGADA DE COMANDOS DE INFANTERÍAS BRITÁNICA EN LA GUERRA DE MALVINAS, EDITORIAL ATLÁNTIDA 1983 Pag 30.

La combinación de tiempo húmedo y temperaturas vecinas al punto de congelación puede ocasionar heridas tanto o más considerables que un clima frío pero más seco. Eran muy pocos los lugares a los que podía llevarse a más de un puñado de hombres para secarse, y una vez instalada la brigada de comandos en las alturas que dominan a Puerto Argentino ya no hubo ninguno.

Y luego agrega, cuando un hombre se mojaba, quedaba mojado, a menos que pudiera secar su ropa durante los sorprendentemente frecuentes, pero por lo general breves, períodos en que brillaba el sol.

Y continúa diciendo, lo mejor que podía conseguirse, en general, era alcanzar un grado de humedad aceptable, pero no que la ropa se secara del todo. Los pies de la mayor parte de los hombres nunca se secaban y muchos padecían de pie de trinchera.

Iluminación

La consideración referida a la iluminación, aunque no está directamente relacionada con la meteorología, comprende los datos de luz que influyen en la visibilidad. Para su análisis, se deben contemplar la salida y puesta del sol y luna y los lapsos que comprenden los crepúsculos civil, matutino y vespertino. La sumatoria de estos tres aspectos nos permitirá obtener el tiempo total de luz disponible. Se deberá tener en cuenta también la iluminación lunar según la fase en que el astro se encuentre y que sus horarios de salida y puesta normalmente no se corresponderán con los del sol.



Figura12 – Salida y puesta del sol del Pronóstico Meteorológico de la ciudad de la Quiaca Jujuy, 10/Oct./2023 – Meteored

Figura 13 – Fase, salida y puesta de la luna de fecha 10 octubre de 2023 – Servicio de Hidrografía Naval

Analizando la salida y puesta del sol, el pronóstico meteorológico de la ciudad de la Quiaca de la provincia de Jujuy, de fecha 10 de octubre de 2023, de la página web de *meteored.com* y los datos referidos a la luna del el Servicio de Hidrografía Naval. (Figuras 11 y 12), para luego volcar los datos obtenidos en el siguiente plan de iluminación.

PLAN DE ILUMINACIÓN					
SALIDA DEL SOL	PUESTA DEL SOL	CREPÚSCULOS MATUTINO Y VESPERTINO	TIEMPO TOTAL DE LUZ DEL SOL	TIEMPOS PARCIALES	OBSERVACIONES
0655	1924	M:23 MINUTOS V: 22 MINUTOS	LUZ DEL SOL PLENA : 12Hs 29Min CREPUSCULOS: 45 MINUTOS	13 HS 14 MIN	---
SALIDA DE LA LUNA	PUESTA DE LA LUNA	FASE DE LA LUNA	TIEMPO TOTAL DE LUZ DE LA LUNA		-----
0442	1610	CUARTO MENGUNATE – ILUMINA 40 %	7HS 18 MIN	NO ILUMINA	-----
TIEMPO DE LUZ TOTAL				13HS 14 MIN	

Presión atmosf.

EFFECTOS DE LA ILUMINACIÓN - VISIBILIDAD

La visibilidad limitada favorecerá las operaciones ofensivas y retrógradas en detrimento de las defensivas. Durante las operaciones ofensivas proporcionará encubrimiento a la concentración y maniobra de las fuerzas. En estas condiciones se dificultará para la defensa el comando y control, la exploración y la adquisición de blancos.

En todas las operaciones, la visibilidad limitada restringirá las operaciones aéreas. En esta evaluación se considerarán todos los factores que conforman la climatología de una zona. Por ejemplo, determinadas temperaturas podrán tener un efecto positivo o negativo sobre el uso de modernos sistemas de visión térmica.

La presencia de cobertura nubosa podrá impedir la iluminación lunar. El principal factor a considerar en la visibilidad será la cantidad de luz disponible, para lo cual será de fundamental importancia el análisis del plan de iluminación anteriormente desarrollado

La presión atmosférica varía según la altura y la temperatura. A mayor altura, hay una menor presión, debido a que el aire es menos denso. Por esta menor densidad, el peso del aire es menor, por lo tanto, allí la atmósfera ejerce menor presión. Una consecuencia de ello es la variación del punto de ebullición del agua a distintas alturas.

Altura (m)	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Presión (hPa)	1013	954	899	847	799	753	709	658	630

Para la adaptación, si la ascensión a la zona de mayor agresión climática es lenta y progresiva, por cualquier medio (a pie, en vehículo, etc.), es posible que los síntomas no aparezcan o lo hagan a través de molestias menores.

Esta adaptación deberá hacerse, necesariamente, por parte del personal que, al no ser poblador de una región alta, se traslade por determinados períodos a la zona. Consecuentemente, la misma deberá ser planificada debiéndose tener en cuenta: evitar acceso directo a alturas (este es el principal motivo del mal de altura al arribar a las mismas), evitar todo esfuerzo físico, contemplar una alimentación liviana y muy rica en calorías y controlar la ingestión de agua del personal.

Estos síntomas pueden aparecer durante la ascensión o transcurridas algunas horas, generalmente dentro de los primeros tres a cuatro días. En términos generales, todas las cavidades del organismo que contienen gases sufren las consecuencias de la hipopresión atmosférica, ya que esos gases, por diferencias de tensión, tratan de expandirse en las cavidades que los contienen, produciendo trastornos distintos y dolor.

FRAGMENTOS DEL LIBRO "EL CRUCE DE LOS ANDES" La crónica de un oficial de San Martín AUTOR: GERÓNIMO ESPEJO, EDITORIAL EDICIONES HISTÓRICAS COLECCIÓN INDEPENDENCIA –VOLUMEN 2 - Compilado por Gerardo Miguel Bartolomé 1ra edición adaptada 2021 Pág. 87

"Conforme el plan de marchas sancionado, siguió el movimiento el 3er Cuerpo: el 22 (de enero) lo verificaron las otras cuatro compañías del Nro 8 con su comandante don Ambrosio Cramer, acompañadas del Escuadrón Escolta del General en Jefe que lo mandaba el comandante don Mariano Necochea; en seguida el General O'Higgins, designado para mandarlo en Jefe. Debiendo advertir, que toda la infantería iba montada hasta la primera noche del vivac en el descenso de la cordillera, para precaver o disminuir la fatiga que el soroche produjera en la tropa. No obstante esto, entre los artículos de la proveeduría se llevaban cargas de cebollas, de ajos y de vino para racionar la tropa en jornadas peligrosas, que la experiencia ha enseñado ser antídotos poderosos que de ordinario precaven el mal o lo curan".

Nubosidad

La nubosidad es la fracción del cielo cubierta por nubes de un género, una especie, una variedad o una capa dada o por combinación de partículas de nubes. La nube difiere de la niebla en que esta última debe estar en contacto con la superficie de la tierra.

17:00		30% 0.1 mm	2°	Lluvia débil Sensación T. 1°		Oeste 6 - 51 km/h
18:00		30% 0.2 mm	2°	Lluvia débil Sensación T. 0°		Oeste 6 - 52 km/h
19:00		30% 0.1 mm	1°	Lluvia débil Sensación T. 0°		Oeste 5 - 50 km/h
20:00			0°	Cielos Cubiertos Sensación T. -1°		Oeste 4 - 48 km/h
21:00			0°	Cielos Nubosos Sensación T. -1°		Oeste 3 - 50 km/h
22:00			0°	Cielos Nubosos Sensación T. -1°		Oeste 3 - 45 km/h
23:00			0°	Cielos Nubosos Sensación T. 0°		Oeste 2 - 44 km/h
24:00			0°	Cielos Nubosos Sensación T. 1°		Oeste 2 - 45 km/h

Figura 14 – Pronóstico Meteorológico del día 10 de octubre de 2023 Puente del Inca – Mendoza –Meteored.

	Lluvia 30% 0.1 mm		Profundidad de nieve 69 cm		Cota Nieve 3100 m
	Humedad 100%		Sensación Térmica 1 °C		Niebla No
	Punto de rocío 2 °C		Viento - Medio 6 km/h		Viento - Rachas 51 km/h
	Nubosidad 99%		Presión 1020 hPa		Visibilidad 4 km

Figura 15 – Pronóstico meteorológico del día 10 de octubre de 2023, 1700Hs, Puente del Inca – Mendoza – Meteored.

En el pronóstico meteorológico de fecha 10 de octubre de 2023, de la localidad de Puente del Inca provincia de Mendoza (Figura 13), se puede apreciar que durante los horarios comprendidos entre las 17:00 hs. y las 20:00 hs. se presentan los cielos cubiertos, es decir nublados en su totalidad. Incluye el período de lluvia débil que comprende una nubosidad de 99% (Figura 14) y entre las 21:00 hs. y las 24:00 hs. hay cielos Nubosos, lo que nos permite determinar que, sin presentarse los cielos cubiertos, se aprecian nubes dispersas.

EFFECTOS DE LA NUBOSIDAD

La cubierta proporcionada por las nubes podrá afectar las operaciones terrestres mediante la disminución de la iluminación y el calor solar en los blancos.

Una densa y pesada nubosidad degradará la efectividad de muchos sistemas de adquisición de blancos, el uso de artillería guiada por medios infrarrojos y las operaciones aéreas en general.

Una densa nubosidad podrá canalizar a las aeronaves en las avenidas de aproximación aéreas y durante la aproximación final al blanco, mientras que una nubosidad parcial podría producir un efecto de deslumbramiento en la tropa que podría encubrir la aproximación de las aeronaves a los blancos. Además, algunos tipos de nubes reducirán la efectividad de los radares.

Luego de haber desarrollado los distintos factores del clima, estudiando distintos pronósticos meteorológicos de diversas ciudades, se permite apreciar los efectos generales y, en algunos casos, las influencias particulares, considerando además algunos relatos de historia militar relacionados. Es relevante destacar en este punto un concepto no tan conocido ni estudiado que comprende los límites específicos para operar tanto el personal, como los distintos equipos en distintas condiciones meteorológicas y la posible influencia en la eficacia de los mismos.

Se tiene en cuenta como premisa que la finalidad buscada en todos los casos será lograr el máximo rendimiento del personal y la máxima efectividad en el empleo del medio que se trate. La definición que comprende lo antes expresado es la de valor o valores críticos, cuya denominación y alcances es la que sigue.

Valores críticos

Se entienden por valores críticos de las condiciones meteorológicas a aquellos valores, correspondientes a cada factor atmosférico, que marcarán un cambio en la categorización de sus efectos sobre cada uno de los sistemas que configuran el sistema operativo de una fuerza en el campo de combate. Los límites de empleo de equipos y algunas restricciones a considerar para el empleo del personal, material y funciones de combate, se encuentran desarrollados extensamente en el capítulo X del ROP-11-16 Reglamento Apoyo de Meteorología e identifican los valores críticos a considerar.

CONCLUSIONES FINALES

Las herramientas gráficas presentadas y las fuentes abiertas de la meteorología aquí compartidas facilitarán del desarrollo del golpe de vista táctico de los jefes de fracción, cooperando primeramente en el análisis de las premisas a considerar para identificar y determinar las restricciones, facilidades, impedimentos particulares que las condiciones meteorológicas impondrán al espacio táctico y, finalmente, determinando sus influencias sobre el personal, el material y las operaciones militares.

Las matrices presentadas facilitarán la comprensión de las condiciones que categorizarán al espacio táctico, coadyuvando al jefe de tropa a anticiparse inteligentemente a los hechos para explotar las oportunidades favorables, así como para mitigar efectos adversos y lograr el *buen aprovechamiento del terreno y las condiciones meteorológicas* que la doctrina señala, tanto en el planeamiento como en la ejecución de las operaciones.

Bibliografía

- Correa Rosello, D; Villegas, G; Altamura, O; Ponte, G. (2021) "Malvinas el triángulo dominante". Editorial Universitaria del Ejército. Buenos Aires.
- Tomphson, J (1983) No picnic. Editorial Atlántida. Buenos Aires.
- Aguiar, F; Cervo, F; Machinandarena, F; Balza, M; Dalton, M. (1985) Operaciones Terrestres en las Islas Malvinas. Círculo Militar. Buenos Aires.

Otras fuentes

- Boero, A y Rauwolf R. Transcripción del audio del video "El cruce de los Andes" Capítulo 2 Las batallas de San Martín. Video producido por Advanced multimedia y Clarín. (s.f.) Buenos Aires.
- Imágenes del Sistema de Información Geográfica (SIG), proporcionadas por el Centro de Simulación y Experimentación del Ejército (CESIME) perteneciente a la Dirección de Educación Operacional del Ejército Argentino. (2023).
- Fotografías de presentación: <https://www.defensa.com/argentina/escuela-militar-montana-ejercito-argentino-mas-alto-galeria> y <https://fdra.blogspot.com/2014/05/ea-cazadores-de-monte.html>.

Reglamentos

- ROB 00-01 Reglamento Conducción para las Fuerzas Terrestres, Ed 2015
- ROP 01-11 Reglamento La Sección de Infantería Mecanizada, Ed 2003
- RFP 00-10 Reglamento Estudio Geográfico Militar, Ed 2001
- ROP 11-01 Reglamento Análisis Gráfico de Inteligencia, Ed 2007
- ROP 11-16 Reglamento Apoyo de Meteorología, Ed 2014

Sitios web

- Meteored. <https://www.meteored.com.ar> Recuperados entre el 14 y 20 de julio de 2023.
- Servicio Meteorológico Nacional. Secretaría de Ciencia, Tecnología y Producción para la Defensa. Ministerio de Defensa. <https://www.smn.gob.ar>
- Servicio de Hidrografía Naval (SHN). Ministerio de Defensa. <https://www.hidro.gov.ar>
- Mapas de Google. <https://www.googlemaps.com>