



Fórmulas y Conceptos del Nitrox

1.- AIRE Y NITROX: El aire es un caso particular de Nitrox, que contiene 78.05% nitrógeno, 20.95% oxígeno y 1% gases de traza. El NITROX contiene una mayor proporción de oxígeno, las mezclas más habituales son: EAN32 y EAN 36 como mezcla única, el EAN 40 como mezcla de viaje y el EAN 80 como mezcla descompresiva, pero puede utilizarse cualquier concentración de oxígeno que resulte adecuada.

2.- LEY DE DALTON: Fórmula básica de los cálculos con Nitrox:

$$PO_2 = fO_2 * PA$$

Siendo: **PO₂** la presión parcial del oxígeno, **fO₂** la fracción de oxígeno en el gas y **.PA** la presión ambiente. **PA = (Pr/10) + 1**

3.- BEST MIX: Para una profundidad dada y un riesgo de toxicidad de O₂, podemos calcular la fracción de oxígeno en la mezcla. Es lo que, en el mundo del nitrox, se conoce como "best mix" o "mejor mezcla".

Veamos un ejemplo, para una profundidad máxima de 27 m.(3.7 ATA) y una presión parcial de oxígeno de 1.45 ATA, la fracción de oxígeno, **fO₂** es:

$$fO_2 = \frac{PO_2}{PA} = \frac{1.45}{3.7} = 0.39 \text{ Correspondiente a } \mathbf{EAN\ 39}$$

4.-MPO: Es la Máxima Profundidad Operativa de una mezcla, a la que se alcanza el límite permitido de PO₂. En el ejemplo anterior, con EAN 39 y PO₂ de 1.45 ATA:

$$PA = \frac{PO_2}{fO_2} = \frac{1.45}{0.39} = 3.7 \text{ Correspondiente a } \mathbf{27m}$$

5.- PEA: La presión parcial de Nitrógeno experimentada a una profundidad determinada es igual a la presión parcial de nitrógeno que se experimentaría a una profundidad, posiblemente diferente, si la inmersión se realizase con aire, esa es la profundidad equivalente de aire (PEA). Usando la PEA se pueden planificar inmersiones Nitrox con tablas normales de aire. La fórmula para calcular la PEA es:

$$PEA = \frac{fN_2}{0.79} (Pr + 10) - 10$$

Siendo:

- fN₂** la fracción de nitrógeno en la mezcla nitrox.
- 0.79** la fracción de nitrógeno en el aire (incluyendo los gases de traza)
- Pr** la profundidad real en metros.
- 10** la profundidad (en metros) equivalente a 1 ATA.

6.- EFECTOS FISIOLÓGICOS DE DISTINTAS PO₂

0.1	Mínimo límite vital
0.16	Umbral de la hipoxia
0.21	Normóxico
0.5	Saturación máxima. (Efecto Lorraine Smith). OTU
1.4	Máximo operacional
1.6	Tope operacional (Efecto Paul Bert). CNS

7.- NEUROTOXICIDAD DEL O₂ (Efecto Paul Bert). Límites de exposición normal de la NOAA:

PO ₂	Exposición máx. única		Exposición máx. 24hrs.		Incremento por minuto
	ATA	min	min	horas	
0.6	720	12	720	12	0.14%
0.7	570	9.5	570	9.5	0.18%
0.8	450	7.5	450	7.5	0.22%
0.9	360	6	360	6	0.27%
1.0	300	5	300	5	0.33%
1.1	240	4	270	4.5	0.41%
1.2	210	3.5	240	4	0.48%
1.3	180	3	210	3.5	0.55%
1.4	150	3.5	180	3	0.66%
1.6	45	0.75	150	2.5	2.20%

-El límite de seguridad del reloj CNS es del 80%. Por encima del 80% son probables las crisis convulsivas.

-Cada 90 minutos de intervalo en superficie **respirando aire** se elimina el 50% del reloj CNS. Después de un tiempo de T minutos:

$$\%CNS_t = \frac{\%CNS_0}{2^{T/90}}$$

8.- NEUMOTOXICIDAD DEL O₂ (Efecto Lorraine Smith):

Las **OTU** (Unidades de tolerancia al Oxígeno) están basadas en datos empíricos de los que se ha derivado la siguiente fórmula de mejor ajuste:

$$OTU = t \left[\left[(PO_2 - 0.5) / 0.5 \right] ^{0.83} \right]$$

Siendo:

- t** el tiempo de exposición en minutos.
- PO₂** la presión parcial de O₂ en ATA
- 0.5** el umbral por debajo del cual no se ha observado una toxicidad pulmonar del oxígeno significativa.
- 0.83** el exponente que brinda mejor ajuste con las observaciones experimentales.

-Groseramente, 1 OTU es equivalente a 1 ATA de exposición por minuto.

-La exposición máxima en un día es de 850 OTU. En días sucesivos baja, hasta llegar a 300 OTU por día para misiones de 11 a 30 días. Normalmente no se alcanzan estos límites en inmersiones de incursión.