# Manual de Uso — Calculadora de Oxígeno Hospitalario

Este manual explica cómo utilizar la plantilla calculadora\_oxigeno\_hospital.html para estimar el consumo hospitalario de oxígeno, calcular equivalentes en cilindros, evaluar plantas PSA y LOX, y analizar riesgos. El documento está diseñado con base en las recomendaciones de la OPS/OMS para garantizar un uso racional, seguro y sostenible del oxígeno medicinal.

## 1) Cálculo del Consumo de Oxígeno

En esta sección se definen los parámetros principales para estimar el consumo de oxígeno en un hospital:  
- Nº de camas: Total de camas instaladas en el hospital.  
- % Ocupación: Porcentaje de camas que se espera estén en uso.  
- % Pacientes graves: Proporción de pacientes que requieren oxígeno a flujo medio (10 L/min).  
- % Pacientes críticos: Proporción de pacientes que requieren oxígeno a flujo alto (30 L/min).  
- Horas de operación diarias: Usualmente 24 h/día.  
- Días por mes: Se recomienda usar 30 días para cálculos mensuales.  
  
La calculadora estima automáticamente el consumo en L/min, m³/h, m³/día y m³/mes.

## 2) Puntos Adicionales de Consumo

Además de los pacientes hospitalizados, existen consumos adicionales en quirófanos, urgencias o recuperación. La calculadora permite añadir manualmente estos puntos de consumo para un cálculo más realista.

## 3) Cálculo de Equivalentes en Cilindros

- Volumen interno (L): Capacidad física del cilindro.  
- Presión de llenado: Se ingresa en bar o psi.  
- Precio por llenado: Costo de recarga de un cilindro.  
  
La fórmula aplicada es la Ley de Boyle: Volumen utilizable = V\_cil × (P\_abs / P\_atm).  
La calculadora muestra el contenido en m³ por cilindro y el costo unitario por m³.

## 4) Plantas PSA (Adsorción por Cambio de Presión)

- Capacidad (m³/h): Producción de oxígeno por hora.  
- Potencia (kW): Consumo energético promedio.  
- Disponibilidad (%): Tiempo de operación real esperado (ej. 95%).  
- Tarifa eléctrica: Costo de la energía en USD/kWh.  
- Mantenimiento anual: Costos preventivos.  
- CAPEX: Inversión de capital.  
- Vida útil: Años de funcionamiento estimado.  
  
El resultado entrega la producción anual de oxígeno y el costo por m³.

## 5) Comparación de LOX y Cilindros

- Precio LOX por m³: Costo en USD/m³.  
- Pérdida por evaporación: % de pérdidas.  
- Precio por cilindro: Costo de mercado.  
  
La calculadora compara los costos unitarios por m³ de cada fuente de oxígeno.

## 6) Análisis de Escenarios y Matriz de Riesgos

La matriz de riesgos permite evaluar vulnerabilidades del suministro de oxígeno:  
- Fiabilidad eléctrica (0-100): Probabilidad de contar con suministro eléctrico estable.  
- Disponibilidad de repuestos (0-100): Facilidad de acceso a repuestos y servicio técnico.  
- Proximidad del proveedor (0-100): Distancia o tiempo de respuesta del proveedor.  
- Respaldo disponible: Indicar si existe suministro secundario o de emergencia (0 = no, 1 = sí).  
  
La herramienta genera un puntaje de riesgo y recomendaciones.  
  
Según la OPS, siempre debe existir:  
1. Suministro primario (principal).  
2. Suministro secundario (igual capacidad que el primario).  
3. Suministro de emergencia (mínimo necesario para continuidad).

## 7) Ejemplo Ilustrado

Supongamos un hospital con 100 camas, 80% de ocupación, 75% pacientes graves y 25% críticos.  
  
Consumo proyectado:  
- Graves: 75% de 80 camas = 60 pacientes × 10 L/min = 600 L/min.  
- Críticos: 25% de 80 camas = 20 pacientes × 30 L/min = 600 L/min.  
Total: 1.200 L/min = 72 m³/h ≈ 2.160 m³/día ≈ 64.800 m³/mes.  
  
Si un cilindro de 50 L a 150 bar contiene ~7,500 L (~7.5 m³), se necesitarían:  
64.800 ÷ 7.5 = 8,640 cilindros al mes.  
  
La matriz de riesgos, con fiabilidad eléctrica 80, repuestos 60, proveedor 50 y respaldo = 1, daría un riesgo medio y la recomendación de reforzar servicio técnico.

## Conclusión

La calculadora permite dimensionar el consumo hospitalario de oxígeno, comparar diferentes tecnologías de suministro (cilindros, LOX, PSA) y analizar riesgos. Su uso siguiendo este manual asegura alineación con las guías OPS/OMS y facilita la toma de decisiones técnicas y financieras.