



Disponible en línea en:

<http://web.unep.org/chemicalsandwaste/nap-starter-kit>

<http://www.artisanalgold.org>

## Anexo A4. Ecuaciones y cálculos de ejemplo

### i. Cálculos de oro

---

#### Corrección de oro impuro a 24K o equivalencia a 100% puro

$$\text{masa oro puro} = (\text{masa oro impuro}) \times \frac{(\text{pureza de oro impuro})}{(\text{pureza de oro puro})}$$

Si la pureza de su oro se expresa en quilates:

$$\text{masa de oro puro} = (\text{masa de oro impuro}) \times \frac{(\text{quilates oro impuro})}{24}$$

Si la pureza de su oro se expresa como porcentaje:

$$\text{masa oro puro} = (\text{masa oro impuro}) \times \frac{(\% \text{ pureza de oro impuro})}{100}$$

**Ej.1. 50 g de oro 18K = (50 g) x (18/24) = 37.5 g de oro de 24K**

**Ej.2. 70 g de oro 80% puro = (70 g) x (80/100) = 56 g de oro 100% puro**

---

## Contenido de oro en la mena (producción de oro)

$$\text{contenido oro} = (\text{masa mena}) \times (\text{ley mena recuperable})$$

*Ej. 1. ¿Cuánto oro se obtiene de 30 T de mena que tiene una ley recuperable de 5 g/T?*

$$\text{contenido oro} = 30 \text{ T} \times 5 \text{ g/T} = \mathbf{150 \text{ g de oro}}$$

*Ej. 2. El costal promedio extraído por los mineros en sitio pesa 10 T. La ley de mena recuperable es 6 g/T. ¿Cuánto oro hay en cada costal?*

$$\text{contenido oro por costal} = 10 \text{ T/costal} \times 6 \text{ g/T} = \mathbf{60 \text{ g de oro por costal}}$$

## ii. Cálculos de mercurio

---

### Recuperación de mercurio

#### Relación Mercurio-oro (Hg: Au)

Ver guía *Capítulo 1, 7.4. Proporción de mercurio a oro (Hg: Au) (p.73)* y el *Capítulo 2, 4.3.6. Pasos de la investigación para medir una relación Hg: Au en una unidad de procesamiento (p.124)*



### iii. Cálculos de ritmo de producción

$$\text{ritmo de producción} = (\text{ancho}) \times (\text{longitud}) \times (\text{prof. agua}) \times (\text{velocidad agua})$$

$$\text{producción diaria papilla} = (\text{ritmo producc.}) \times (\text{hrs operación})$$

$$\text{producción diaria mena} = (\text{producc. diaria papilla}) \times (\text{masa de sedimento por m3 de papilla})$$

#### Ejemplo:

Los responsables de campo miden las dimensiones de un canalón y la velocidad de la papilla de mena que pasa por él al sincronizar el paso de un objeto flotante. Entrevistan a los procesadores para saber cuántas horas al día funciona el canalón. También llenan una botella de 1L con la papilla del canalón y la pesan. Luego drenan el agua de la botella de papilla y pesan el sedimento.

Encuentran:

Longitud de canalón = 14 m

Ancho de canalón = 0.8 m

Profundidad de agua = 0.01 m

Velocidad de agua = ~1.25 m/s

Horas de operación = 20 hrs/d

1 L papilla = 1285 g

Masa de sedimento en 1L de papilla = 0.463 kg

¿Cuál es la producción diaria de mena del canalón?

**Ritmo de producción** =  $0.8 \text{ m} \times 0.01 \text{ m} \times 1.25 \text{ m/s} = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$

**Producc. diaria de papilla** =  $20 \text{ hr/d} \times 3600 \text{ s/hr} \times 0.01 \text{ m}^3/\text{s} = 720 \text{ m}^3/\text{d}$

**Producc. diaria mena** =  $720 \text{ m}^3/\text{d} \times 463 \text{ kg/m}^3 = 333360 \text{ kg/d} = 333 \text{ T/d}$

### *iv. Ecuaciones y cálculos para sitios de procesamiento*

---

#### Cálculos

#### Un solo unidad de procesamiento (diario)

*\* Importante: cada uno de estos cálculos es para un tipo de unidad de procesamiento específico. Calcule esta información para cada tipo de unidad (p.ej., unidad 1 = canalón, unidad 2 = rastra, unidad 3 = lavado).*

---

#### **Producción diaria de oro de 24K (g/unidad/d)**

Ritmo diario de producción (T/unidad/d) x ley de mena (g/T).

*Aquilataje correcto a 24K.*

#### **Pérdida diaria de mercurio (g/unidad/d)**

Producción diaria de oro de 24 K específica de un unidad (g/sist/d) x relación Hg:Au de unidad.

#### **Número diario de procesadores activos (proc/unidad/d)**

Cuenta de turno (proc/turno) ÷ duración de turno (hrs/turno) x 24hrs.

#### **Mineros activos al día requeridos para obtener el ritmo diario de producción (extrac/unidad/d)**

Ritmo diario de producción (T/unidad/d) ÷ producción mena por minero (T/extrac/d).

## Cálculos

### Información a nivel sitio (diario)

*\* Una vez que se han hecho los cálculos para cada tipo de unidad de procesamiento en el sitio, pueden combinarse los promedios para cada unidad de procesamiento para obtener información a nivel sitio.*

---

#### **Producción diaria de oro de 24K (g/sitio/d)**

Promedio de producción diaria de oro de 24K de tipo de unidad 1 (g/unidad1/d) x #unidad1/sitio.

*También haga el cálculo para el unidad tipo 2, tipo 3, etc., y luego sume los valores de producción de todos los tipos de unidad.*

#### **Pérdida diaria de mercurio (g/sitio/d)**

Promedio de pérdida diaria de Hg del unidad tipo 1 (g/unidad1/d) x #unidad1/sitio.

*También haga el cálculo para el unidad tipo 2, tipo 3, etc., y luego sume los valores de producción de todos los tipos de unidad.*

#### **Número de procesadores activos por día (proc/sitio/d)**

Promedio de número diario de procesadores activos en el unidad 1 (proc/unidad1/d) x #unidad1/sitio.

*También haga el cálculo para el unidad tipo 2, tipo 3, etc., y luego sume los valores de producción de todos los tipos de unidad.*

#### **Número de mineros activos por día (extrac/sitio/d) – Opción 1**

Promedio de extractores activos diariamente en el unidad 1 (ex/unidad1/d) x #unidad1/sitio.

*También haga el cálculo para el unidad tipo 2, tipo 3, etc., y luego sume los valores de producción de todos los tipos de unidad.*

#### **Número de mineros activos por día (extrac/sitio/d) – Opción 2**

Promedio de ritmo diario de producción a nivel sitio (T/sitio/d) ÷ promedio de ritmo de producción de mena por minero (T/ex/d).

## Cálculos

### Información a nivel regional (Diario)

---

**Producción diaria de oro de 24K (g/región/d),  
Número diario de procesadores activos por región (proc/región/d), y  
número diario de mineros activos por región  
(extrac/región/d).**

Extrapolación de datos a nivel sitio usando información regional conocida, p.ej., número de unidades de procesamiento en la región (ver *Sección 7.2 – Extrapolación de estimados regionales*).

**Pérdida diaria de mercurio (g/reg/d)**

Producción diaria de oro de 24K (g/unidad1/d) x (% de producción obtenida por unidad tipo 1) x (Relación de Hg:Au para el unidad tipo 1).

*También haga el cálculo para el unidad tipo 2, tipo 3, etc., y luego sume los valores de producción de todos los tipos de unidad.*

### Información a nivel regional (Anual)

---

**Producción anual de oro de 24K (g/sitio/año)**

Producción diaria de oro de 24K (g/región/d) x días activos por año (d/año)  
*Convierta a kg/región/año dividiendo entre 1000.*

**Pérdida anual de mercurio (kg/sitio/año), opción 1**

Pérdida diaria de Hg (kg/región/d) x días activos por año (d/año).  
*Convierta a kg/región/año dividiendo entre 1000.*

**Pérdida anual de mercurio (kg/sitio/año), opción 2**

Producción anual de oro de 24K (kg/región/año) x (% de producción obtenida por el unidad tipo 1) x (relación Hg:Au para unidad tipo 1).

*También haga el cálculo para el unidad tipo 2, tipo 3, etc., y luego sume los valores de producción de todos los tipos de unidad.*

**Número anual de procesadores activos (proc/región/año)**

Considerado como igual a la estadística diaria.

**Número anual de mineros activos (extrac/región/año)**

Considerado como igual a la estadística diaria.

## Cálculos

### Información a nivel nacional (Anual)

---

#### **Producción anual de oro de 24K (kg/país/año)**

Sume toda la producción de oro de 24K (kg/región/año) para cada una de las regiones mineras principales de la MAPE en el país.

#### **Pérdida anual de mercurio (kg/país/año)**

Sume toda la pérdida de Hg (kg/región/año) por cada una de las regiones mineras principales de la MAPE en el país.

#### **Número de procesadores activos (proc/país)**

Considerado como igual a la estadística diaria.

#### **Extractores activos en el país (ex/país)**

Considerado como igual a la estadística diaria.