

Los **compuestos ternarios son combinaciones de tres elementos**. En este nivel estudiaremos las siguientes combinaciones ternarias:

- **Hidróxidos**
- **Oxoácidos**
- **Oxosales**
- **Sales ácidas**

Nomenclatura de hidróxidos

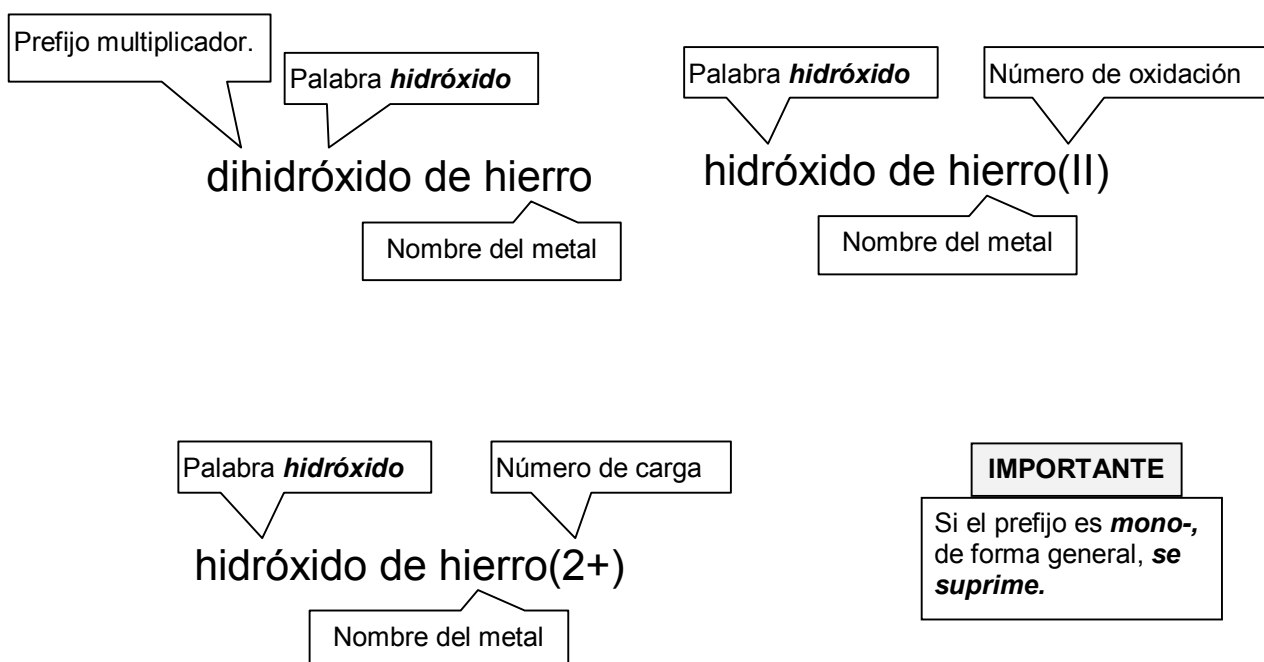
Los hidróxidos son, hablando estrictamente, compuestos ternarios (formados por tres elementos), pero **su nomenclatura sigue las mismas pautas que la de los compuestos binarios, ya que pueden considerarse como la combinación del ión hidróxido, OH^- , con los metales**.

Se nombran con **la palabra hidróxido** seguida del nombre del metal.

Para colocar los subíndices hay que tener en cuenta la regla de suma cero (de los números de oxidación o de los números de carga).

Para indicar las proporciones en la que se combinan el anión hidróxido y el catión metálico se pueden utilizar (ver nomenclatura de compuestos binarios):

- Prefijos multiplicadores.
- Números de oxidación.
- Números de carga.



Del nombre a la fórmula

dihidróxido de cobalto

El grupo OH (hidróxido) se escribe a la derecha.

Subíndice que indica el número de grupos OH, dado por el prefijo.

El símbolo del metal se escribe a la izquierda.

Co(OH)₂

hidróxido de cobalto(II)
hidróxido de cobalto(2+)

El grupo OH se escribe a la derecha.

Subíndice necesario para que la suma (de números de oxidación o carga) dé cero.

El símbolo del metal se escribe a la izquierda.
Estado de oxidación: +2
Número de carga 2+.

Co(OH)₂

trihidróxido de hierro

El grupo OH (hidróxido) se escribe a la derecha.

Subíndice que indica el número de grupos OH, dado por el prefijo.

El símbolo del metal se escribe a la izquierda.

Fe(OH)₃

El símbolo del metal se escribe a la izquierda.
Estado de oxidación: +3
Número de carga 3+.

hidróxido de hierro(III)
hidróxido de hierro(3+)

El grupo OH se escribe a la derecha.

Subíndice necesario para que la suma (de números de oxidación o carga) dé cero.

Fe(OH)₃

hidróxido de sodio

El grupo OH (hidróxido) se escribe a la derecha.

Si no existe prefijo se entiende que el subíndice es 1 (no se pone). El número de oxidación o carga se sobreentiende.

El símbolo del metal se escribe a la izquierda.

Al no existir subíndice el paréntesis es innecesario.

NaOH

IMPORTANTE

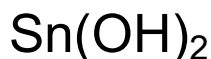
Si los metales que se combinan tienen un estado de oxidación que pueda sobreentenderse no es necesario utilizar prefijos ni especificar el estado de oxidación ni carga entre paréntesis.

En estos casos, aunque no se dé ninguna indicación en el nombre, los subíndices no tienen por qué ser la unidad. Es necesario tener en cuenta la regla de la suma de los estados de oxidación o carga para obtener la fórmula correcta:

hidróxido de aluminio: Al(OH)₃

hidróxido de calcio: Ca(OH)₂

De la fórmula al nombre



Palabra **hidróxido**

Nombre del metal

dihidróxido de estaño

Prefijo que nos indica el subíndice del grupo OH. Es necesario poner paréntesis.

Preposición "de"

Palabra **hidróxido**

Nombre del metal

hidróxido de estaño(II)

Preposición "de"

Número de oxidación (para deducirlo aplicar la regla de suma cero)

Palabra **hidróxido**

Nombre del metal

hidróxido de estaño(2+)

Preposición "de"

Número de carga (para deducirlo aplicar la regla de suma cero).

Ejemplos:

| Nombre | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Prefijos | Números de oxidación | Números de carga | Fórmula |
| dihidróxido de níquel | hidróxido de níquel(II) | hidróxido de níquel(2+) | $\text{Ni}(\text{OH})_2$ |
| hidróxido de litio | hidróxido de litio | hidróxido de litio | LiOH |
| dihidróxido de calcio | hidróxido de calcio | hidróxido de calcio | $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| trihidróxido de oro | hidróxido de oro(III) | hidróxido de oro(3+) | $\text{Au}(\text{OH})_3$ |
| tetrahidróxido de plomo | hidróxido de plomo(IV) | hidróxido de plomo(4+) | $\text{Pb}(\text{OH})_4$ |

| Fórmula | Nombre | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Prefijos | Números de oxidación | Números de carga |
| $\text{Co}(\text{OH})_2$ | dihidróxido de cobalto | hidróxido de cobalto(II) | hidróxido de cobalto(2+) |
| NaOH | hidróxido de sodio | hidróxido de sodio | hidróxido de sodio |
| $\text{Pt}(\text{OH})_4$ | tetrahidróxido de platino | hidróxido de platino(IV) | hidróxido de platino(4+) |
| AgOH | hidróxido de plata | hidróxido de plata | hidróxido de plata |
| $\text{Cr}(\text{OH})_3$ | trihidróxido de cromo | hidróxido de cromo(III) | hidróxido de cromo(3+) |

Nomenclatura de oxoácidos

Los oxoácidos son compuestos ternarios. Todos ellos tienen la estructura: H_nXO_m , donde n y m son subíndices variables y X es el átomo central.

En los diversos oxoácidos varía el número de oxidación del átomo central.

| Átomo central | Número de oxidación átomo central | Fórmula | Nombre vulgar |
|---------------|-----------------------------------|-----------|-------------------|
| C | +4 | H_2CO_3 | ácido carbónico |
| N | +3 | HNO_2 | ácido nitroso |
| | +5 | HNO_3 | ácido nítrico |
| S | +4 | H_2SO_3 | ácido sulfuroso |
| | +6 | H_2SO_4 | ácido sulfúrico |
| Cl | +1 | $HClO$ | ácido hipocloroso |
| | +3 | $HClO_2$ | ácido cloroso |
| | +5 | $HClO_3$ | ácido clórico |
| | +7 | $HClO_4$ | ácido perclórico |

Existen ácidos con fórmula y nombre análogos para el bromo (hipobromoso, bromoso, brómico y perbrómico) y para el yodo (hipoyodoso, yodoso, yódico y periódico).

Del nombre a la fórmula

ácido sulfuroso

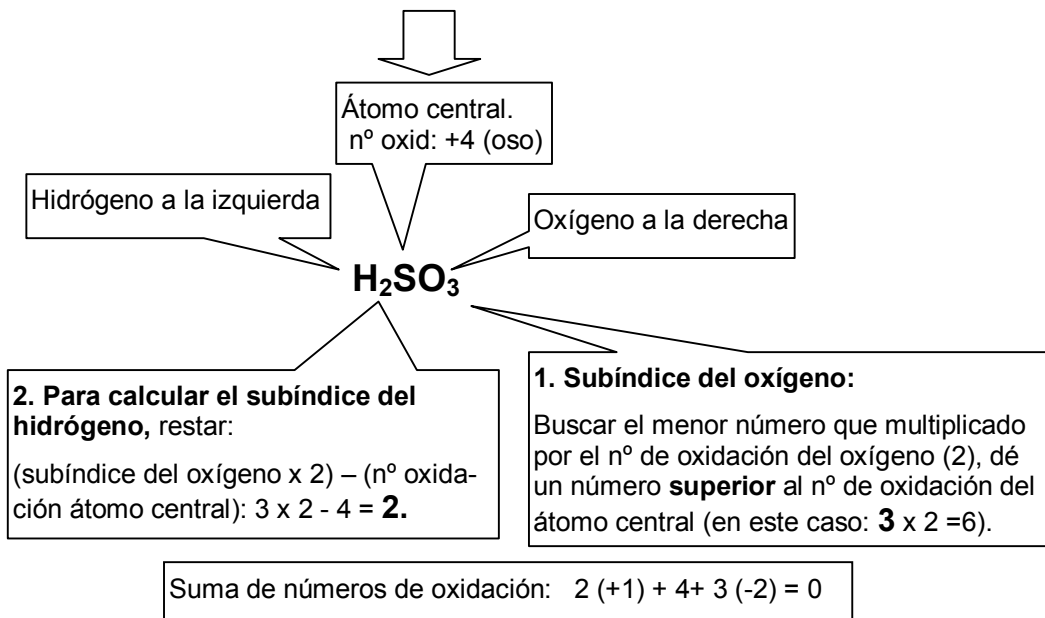
Elemento central el azufre (S) con su número de oxidación menor : +4 (terminación **-oso**)

La terminación del átomo central nos indica su número de oxidación:

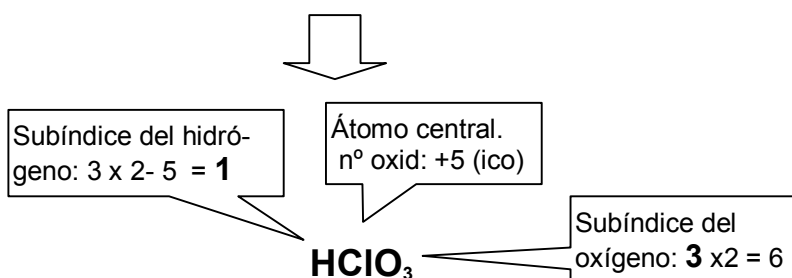
- **Si tiene estado de oxidación fijo:**
Nombre terminado en **-ico**. Ejem: ácido carbónico.
- **Si tiene dos estados de oxidación:**
-ico : n° de oxidación **mayor**. Ejem: ácido sulfú**rico**.
-oso: n° de oxidación **menor**. Ejem: ácido sulfuro**so**.
- **Si tiene varios estados de oxidación (halógenos):**
hipo-... -oso +1. Ejem: ácido **hipocloroso**
-oso + 3. Ejem: ácido clor**oso**.
-ico + 5. Ejem: ácido clór**ico**.
per-... -ico + 7. Ejem: ácido **perclórico**

Para poner los subíndices del hidrógeno y del oxígeno se utiliza la regla de suma cero de los estados de oxidación:

ácido sulfuroso



ácido clórico



De la fórmula al nombre

HClO₄

Átomo central: cloro.
Para determinar su estado de oxidación (x), aplicamos la regla de la suma cero de los números de oxidación:
 $1 (+1) + 4 (-2) + x = 0 ; x = +7$

Al estado de oxidación +7 de los halógenos (ver más arriba) le corresponde **per... ico**.

ácido perclórico

HNO₃

Átomo central: nitrógeno.
Para determinar su estado de oxidación (x), aplicamos la regla de la suma cero de los números de oxidación:
 $1 (+1) + 3 (-2) + x = 0 ; x = +5$

Al estado de oxidación +5 del nitrógeno (ver más arriba) le corresponde la terminación **-ico**.

ácido nítrico

H₂CO₃

Átomo central: carbono.
El carbono forma un solo ácido (con número de oxidación +4). Terminación **-ico**

↓

ácido carbónico

H₂SO₄

Átomo central: azufre.
Para determinar su estado de oxidación (x), aplicamos la regla de la suma cero de los números de oxidación:
 $2 (+1) + 4 (-2) + x = 0 ; x = +6$

Al estado de oxidación +6 del azufre (ver más arriba) le corresponde la terminación **-ico**.

ácido sulfúrico

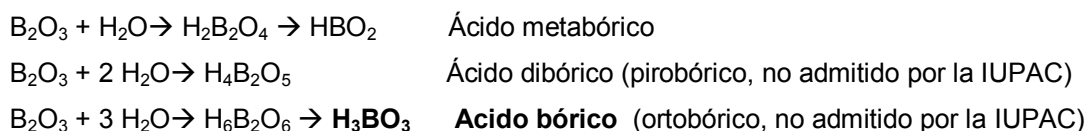
Ácidos del fósforo (arsénico y antimonio):

Los óxidos de estos elementos pueden dar origen a tres ácidos distintos que difieren en el grado de hidratación:



Ácidos del boro

A partir del óxido bórico, y de forma idéntica a lo visto con el fósforo, se pueden obtener tres ácidos distintos:



Nomenclatura de oxosales

Las oxosales son combinaciones ternarias de un metal, un no metal (de forma general) y oxígeno.

El cromo y el manganeso, a pesar de ser metales, en sus estados de oxidación más altos forman oxosales (cromatos, dicromatos y permanganatos).

Las proporciones en las que se combinan el anión y el catión se indican mediante números de oxidación o carga del metal, en caso de que sea necesario.

Del nombre a la fórmula

sulfato de cobre(2+)
sulfato de cobre(II)

Nombre del metal. Número de carga del metal. Indica la carga del catión metálico (no se pone cuando se sobreentiende).

Nombre del no metal central (azufre) terminado en **-ato** (terminación de oxosales).

Nombre del metal. El número de oxidación se indica entre paréntesis y con números romanos (no se pone cuando el número de oxidación se sobreentiende).

Para escribir la fórmula:

1. **Identificar el ácido** del cual proviene la sal procediendo de la siguiente manera:

✓ Sustituir la terminación del no metal según el siguiente código:

Sal Ácido
ato → ico
ito → oso

✓ Escribir el ácido correspondiente.

2. **Quítarle los hidrógenos al ácido.** El conjunto de átomos que queda tendrá una carga negativa igual al número de hidrógenos que se han quitado al ácido. Es el anión que se enlazarán mediante enlace iónico al catión metálico (carga igual al número de oxidación).
3. **Escribir el catión metálico a la izquierda y el anión a la derecha. Razonar en qué proporción se han de combinar el anión procedente del ácido y el catión metálico para que la carga del compuesto sea nula.**
4. **Escribir la fórmula indicando con subíndices la proporción en la que se combinan los iones.**

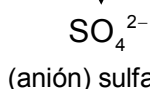
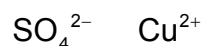
sulfato de cobre(2+)
sulfato de cobre(II)

Nombre del metal. Número de carga 2+

Nombre del no metal central (azufre) terminado en **-ato**.

Nombre del metal.
Número de oxidación +2

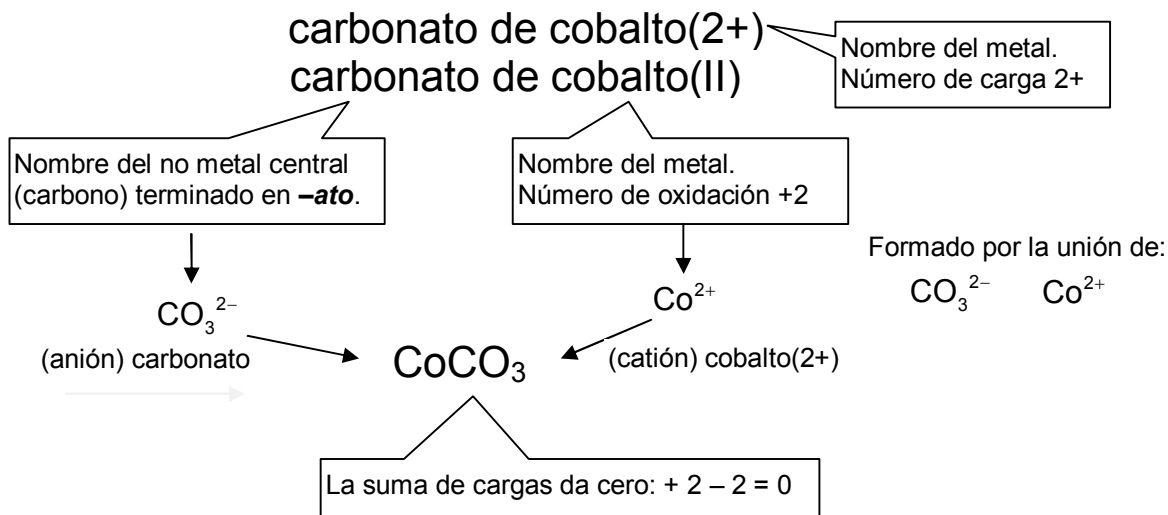
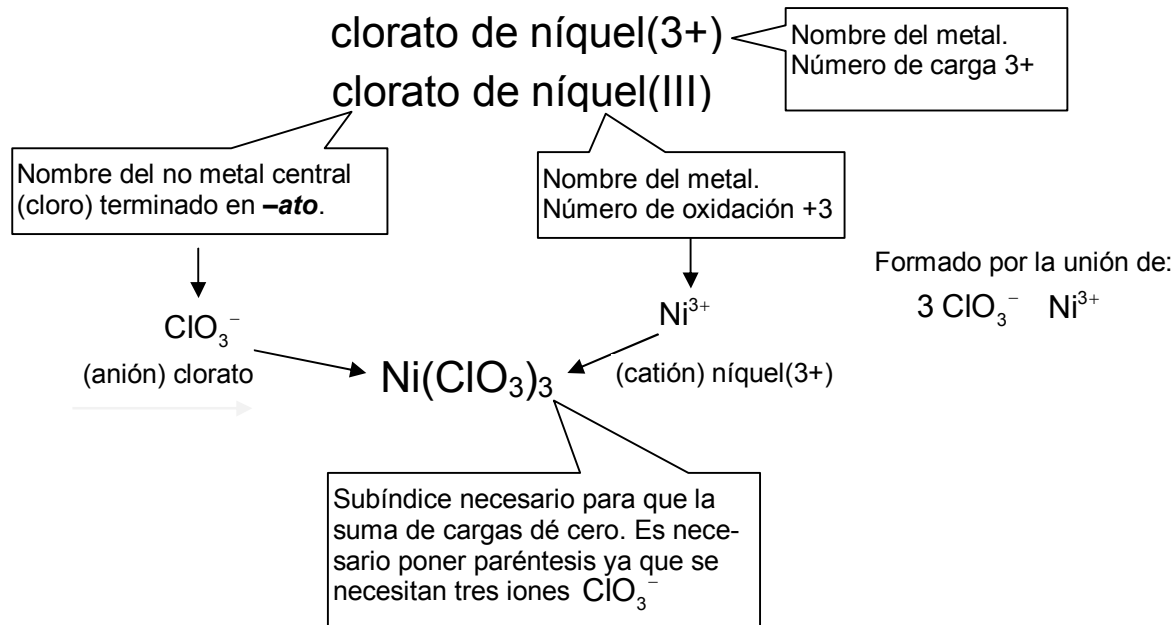
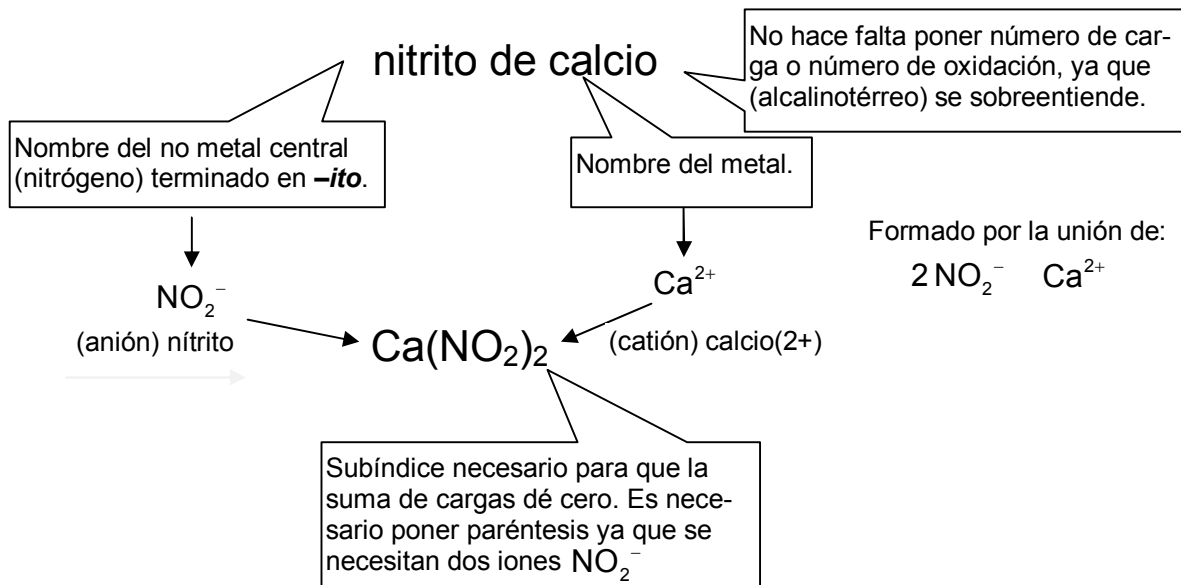
Formado por la unión de:



(catión) cobre(2+)

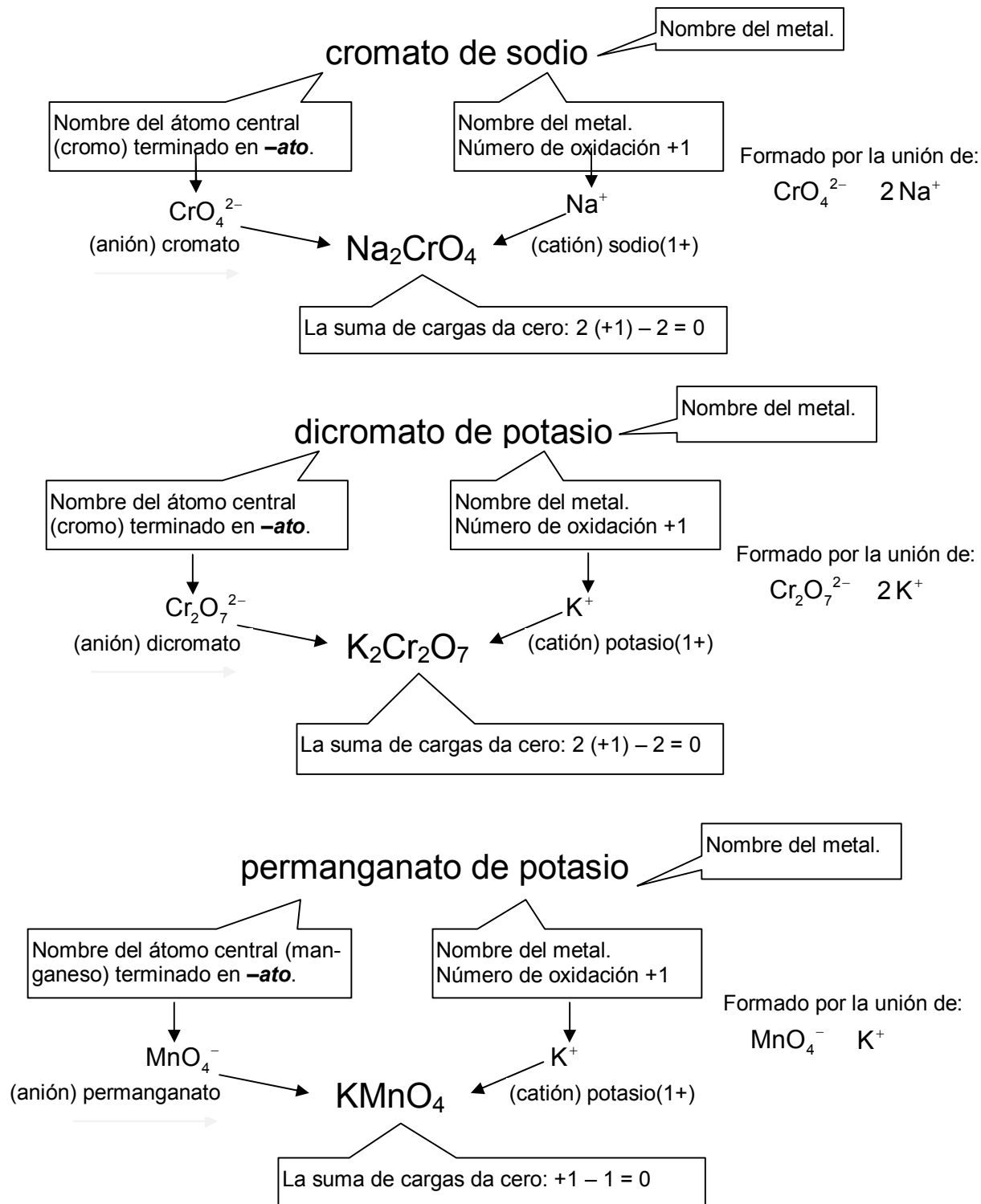
La suma de cargas da cero: $+2 - 2 = 0$.

Para nombrar iones monoatómicos usar el nombre del metal y el número de carga entre paréntesis. Observar que **en el número de carga, el número precede al signo.**



El cromo y el manganeso, en estados de oxidación elevados, forman los aniones **cromato, dicromato y permanganato**, y las sales correspondientes.

| Nº oxid | Elemento | Aniones | Nombre |
|---------|----------|------------------------------|--------------|
| +6 | Cr | CrO_4^{2-} | cromato |
| +6 | Cr | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | dicromato |
| +7 | Mn | MnO_4^- | permanganato |



Algunos aniones:

| Nº oxid | Elemento | Aniones | Nombre |
|---------|----------|------------------------------|--------------|
| +5 | N | NO_3^- | nitrato |
| +3 | | NO_2^- | nitrito |
| +4 | C | CO_3^{2-} | carbonato |
| +6 | S | SO_4^{2-} | sulfato |
| +4 | | SO_3^{2-} | sulfito |
| +5 | Cl | ClO_3^- | clorato |
| +6 | Cr | CrO_4^{2-} | cromato |
| +6 | | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | dicromato |
| +7 | Mn | MnO_4^- | permanganato |

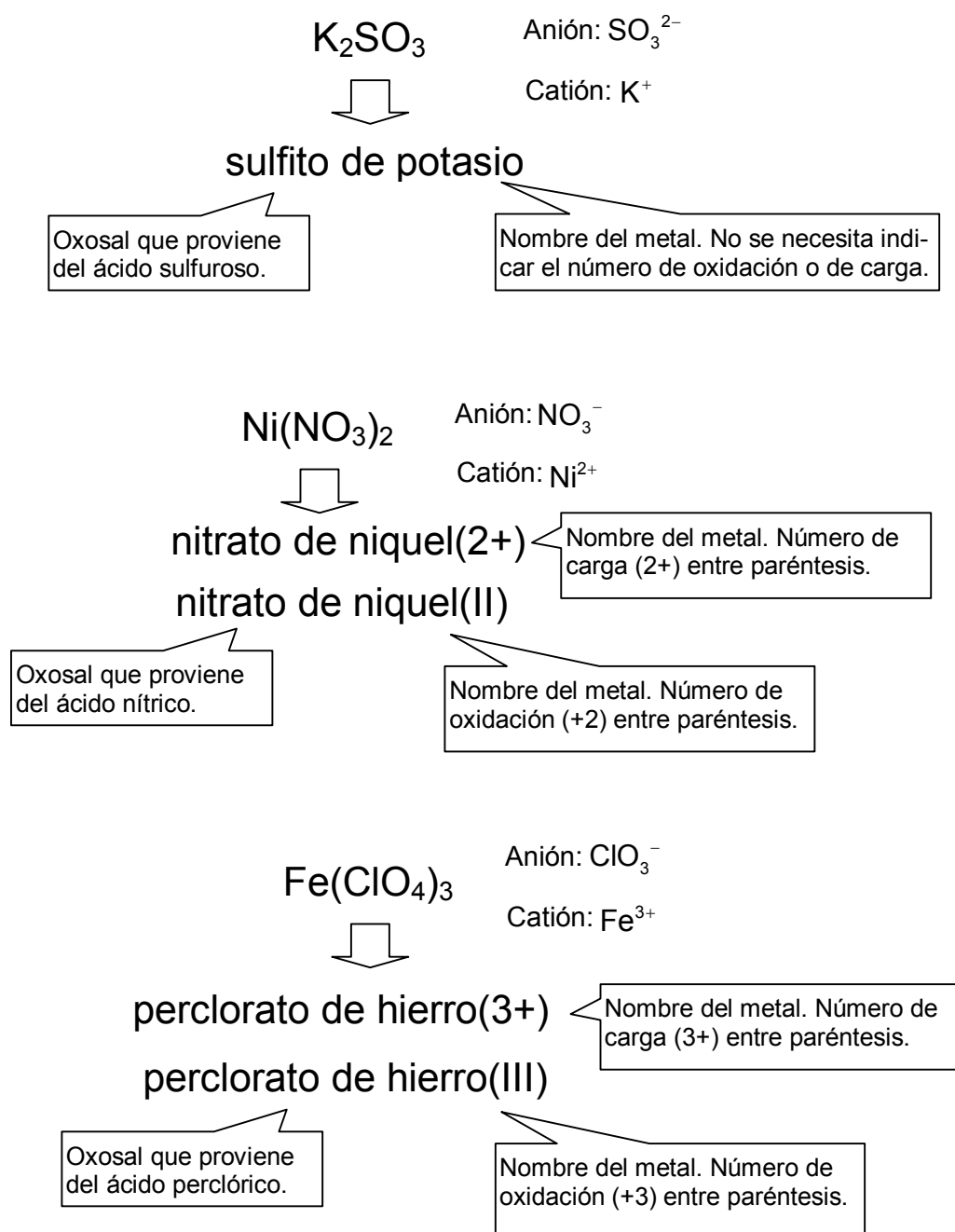
Ejemplos:

| Nombre | | |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Número de oxidación | Número de carga | Fórmula |
| sulfato de cobalto(II), | sulfato de cobalto(2+) | CoSO_4 |
| nitrato de cobre(I) | nitrato de cobre(1+) | CuNO_3 |
| sulfito de calcio | sulfito de calcio | CaSO_3 |
| permanganato de níquel(II) | permanganato de níquel(2+) | $\text{Ni}(\text{MnO}_4)_2$ |
| carbonato de hierro(III) | carbonato de hierro(3+) | $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ |
| carbonato de sodio | carbonato de sodio | Na_2CO_3 |
| nitrato de níquel(II) | nitrato de níquel(2+) | $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ |
| cromato de hierro(III) | cromato de hierro(3+) | $\text{Fe}_2(\text{CrO}_4)_3$ |
| nitrito de magnesio | nitrito de magnesio | $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ |
| clorato de potasio | clorato de potasio | KClO_3 |
| nitrato de estaño(II) | nitrato de estaño(2+) | $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ |
| dicromato de cobalto(II) | dicromato de cobalto(2+) | CoCr_2O_7 |
| perclorato de bario | perclorato de bario | $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$ |
| nitrato de cromo(III) | nitrato de cromo(3+) | $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ |
| sulfato de magnesio | sulfato de magnesio | MgSO_4 |
| carbonato de aluminio | carbonato de aluminio | $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ |

De la fórmula al nombre

Para nombrar una oxosal partiendo de su fórmula:

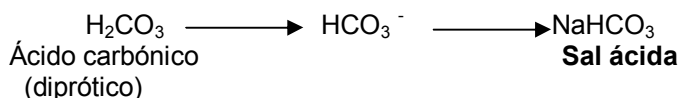
1. Identifica el ácido del cual deriva observando el anión del que forma parte el átomo central.
2. Identifica el metal que forma parte de la sal y calcula su número de oxidación aplicando la regla de suma cero de las cargas del compuesto.
3. Nombra con la terminación característica de las oxosales: **-ato, -ito** y añade el **nombre del metal**. Si el metal tiene estado de oxidación fijo no es necesario especificar su número de oxidación. Si es necesario dar el estado de oxidación (porque no se sobreentienda), se indica entre paréntesis y en números romanos.



Ejemplos:

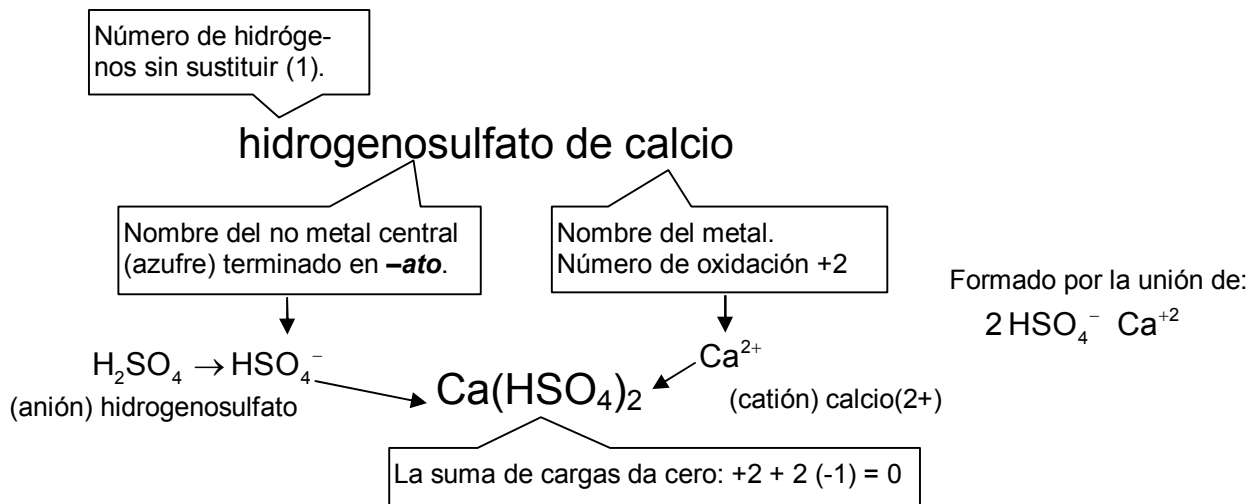
| Fórmula | Nombre | |
|---|-------------------------|-------------------------|
| | Número de oxidación | Número de carga |
| CuSO ₄ | sulfato de cobre(II) | sulfato de cobre(2+) |
| Ni(NO ₂) ₂ | nitrito de níquel(II) | nitrito de níquel(2+) |
| MgSO ₃ | sulfito de magnesio | sulfito de magnesio |
| KMnO ₄ | permanganato de potasio | permanganato de potasio |
| K ₂ Cr ₂ O ₇ | dicromato de potasio | dicromato de potasio |
| CrCO ₃ | carbonato de cromo(II) | carbonato de cromo(2+) |
| Fe(NO ₃) ₂ | nitrato de hierro(II) | nitrato de hierro(2+) |
| AgClO ₃ | perclorato de plata | perclorato de plata |
| Co(NO ₂) | nitrito de cobalto(II) | nitrito de cobalto(2+) |
| Zn(NO ₃) ₂ | nittrato de cinc | nittrato de cinc |
| Pb ₃ (CO ₃) ₂ | carbonato de plomo(IV) | carbonato de plomo(4+) |
| Sr(NO ₃) ₂ | nittrato de estroncio | nittrato de estroncio |

Las **oxosales ácidas** se obtienen cuando en los oxoácidos que tienen más de un hidrógeno ácido (llamados ácidos polipróticos) se produce **una sustitución parcial de los hidrógenos por metales**:



Del nombre a la fórmula

Se sigue un procedimiento idéntico al de las oxosales neutras, pero en lugar de sustituir todos los hidrógenos **se dejan sin sustituir algunos** (los que indique el nombre). Una vez obtenido el ion correspondiente, combinar con el catión metálico teniendo en cuenta la regla de suma cero de las cargas.



Número de hidrógenos sin sustituir (2)

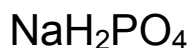
dihidrogenofosfato de sodio

Nombre del no metal central (fósforo) terminado en **-ato**.

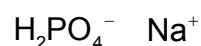
Nombre del metal. Número de oxidación +1

$H_3PO_4 \rightarrow H_2PO_4^-$
(anión) dihidrogenofosfato

Na^+
(catión) sodio(1+)



Formado por la unión de:



La suma de cargas da cero: $+1 - 1 = 0$

De la fórmula al nombre

Las oxosales ácidas se nombran igual que en las oxosales neutras, pero **se indica el número de hidrógenos que quedan sin sustituir** (sin acentuar).

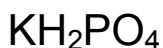


Nombre del metal

hidrogenofosfato de potasio

Número de hidrógenos sin sustituir (1).

No metal (fósforo) terminado en **-ato** (estado de oxidación :+5).



Nombre del metal

dihidrogenofosfato de potasio

Número de hidrógenos sin sustituir (2).

No metal (fósforo) terminado en **-ato** (estado de oxidación :+5).



Nombre del metal

hidrogenocarbonato de sodio

Número de hidrógenos sin sustituir (1).

No metal (carbono) terminado en **-ato**.