



COCHILCO
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

CONSUMO DE ENERGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS EN LA MINERÍA DEL COBRE AL 2016

Jorge Cantallopts

Director de Estudios y Políticas Públicas
Comisión Chilena del Cobre

Julio / 2017

TABLA DE CONTENIDOS

1

Capítulo 1

Consumo de energía en la industria minera del cobre

2

Capítulo 2

Consumo de agua en la industria minera del cobre

3

Capítulo 3

Agua de mar

4

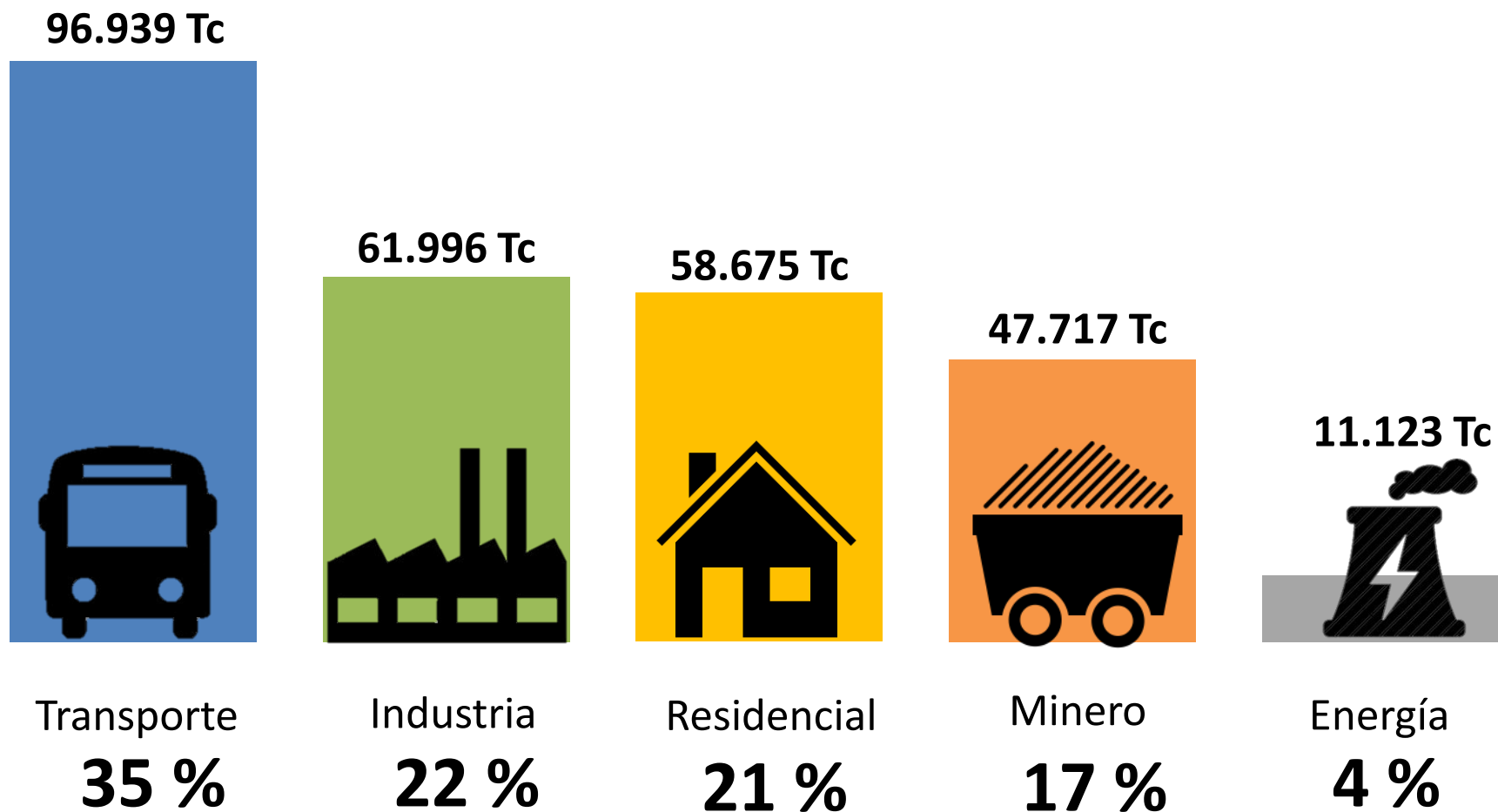
Capítulo 4

Conclusiones

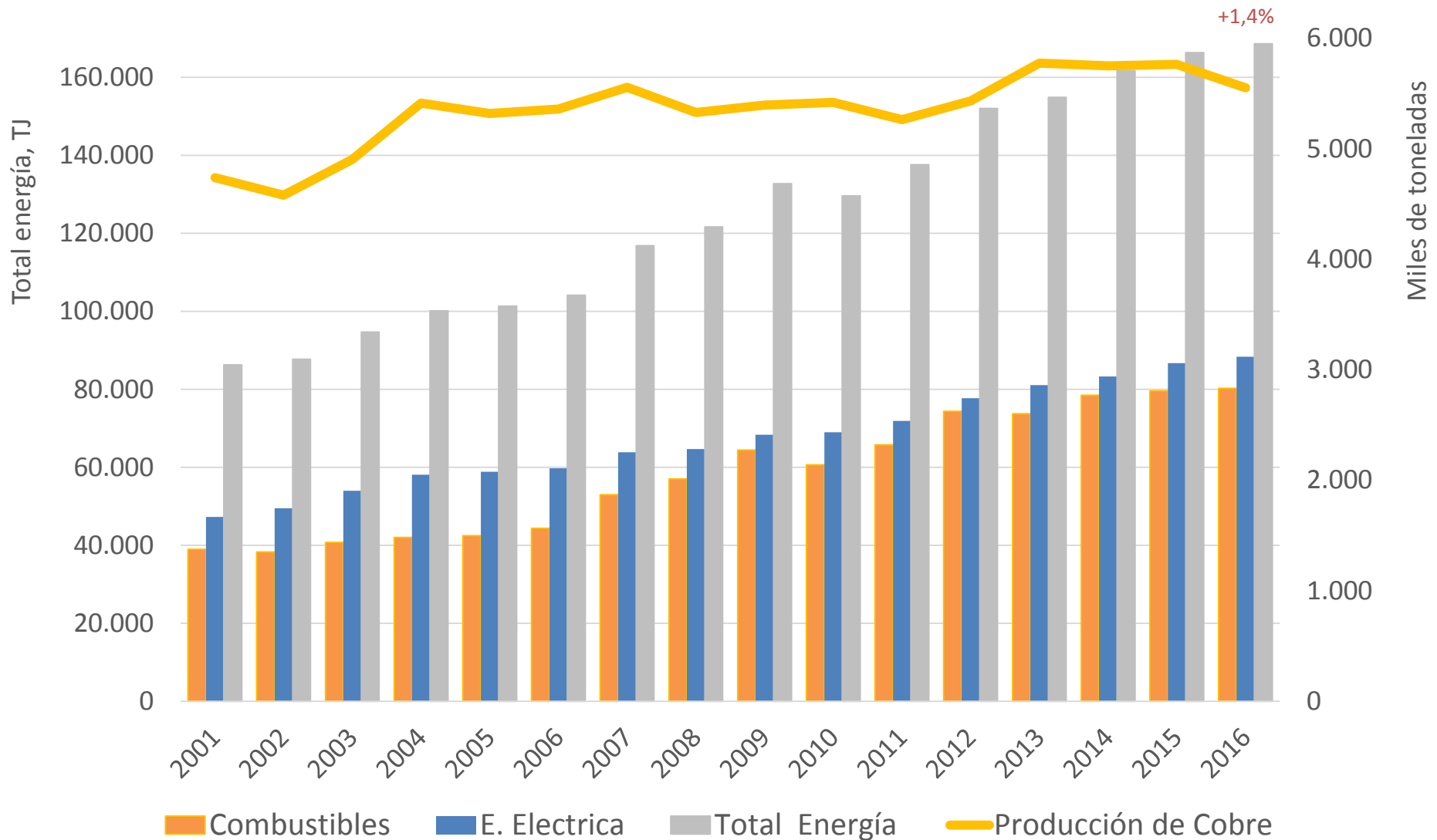


1 | CONSUMO DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA MINERA DEL COBRE

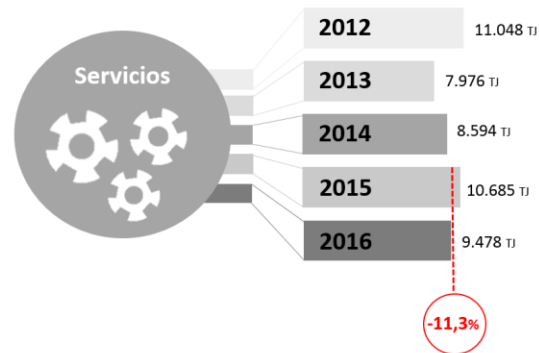
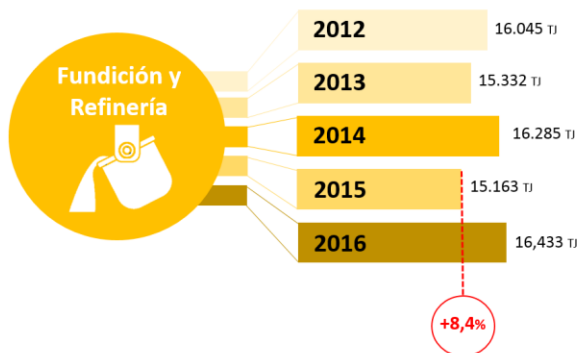
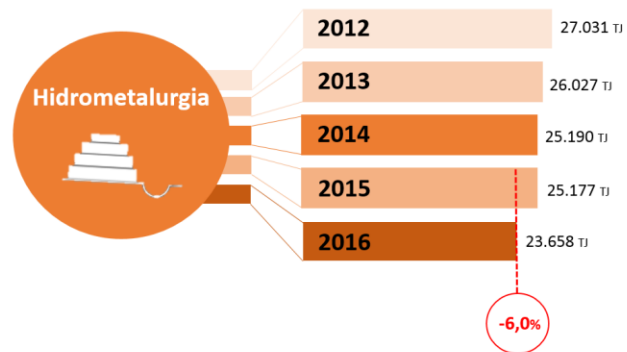
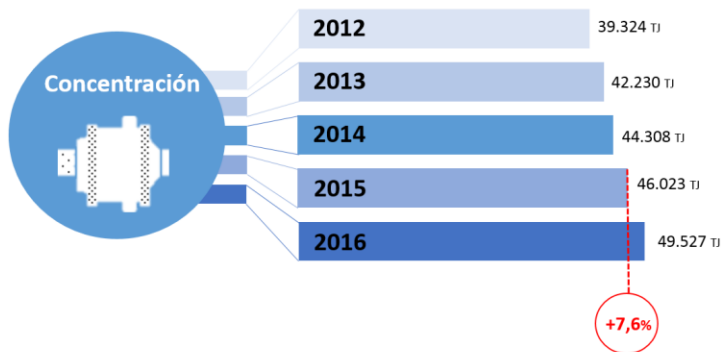
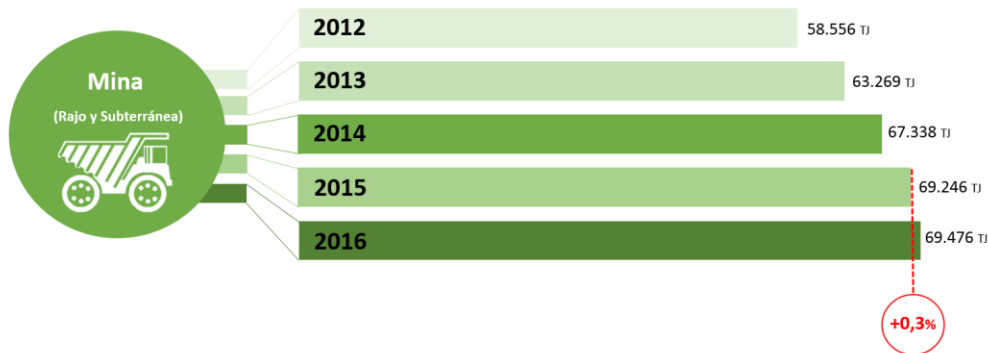
DISTRIBUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO POR SECTOR A NIVEL NACIONAL



CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA MINERA DEL COBRE 2001-2016



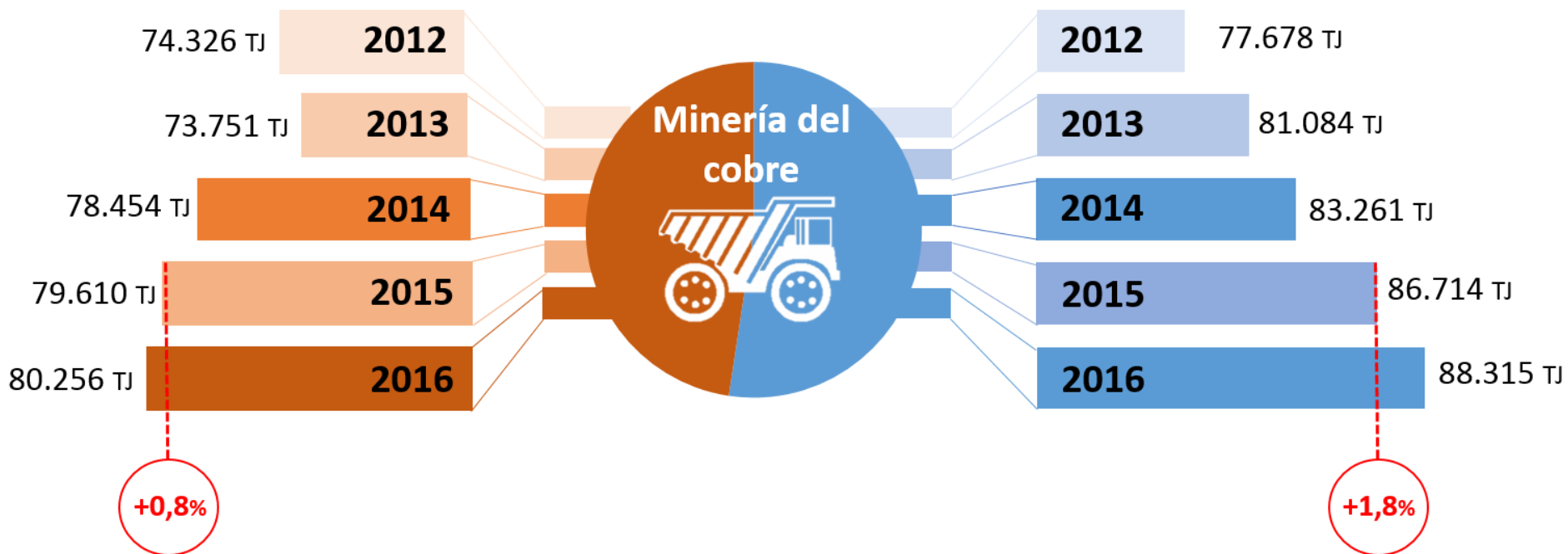
CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA POR PROCESO 2012-2016



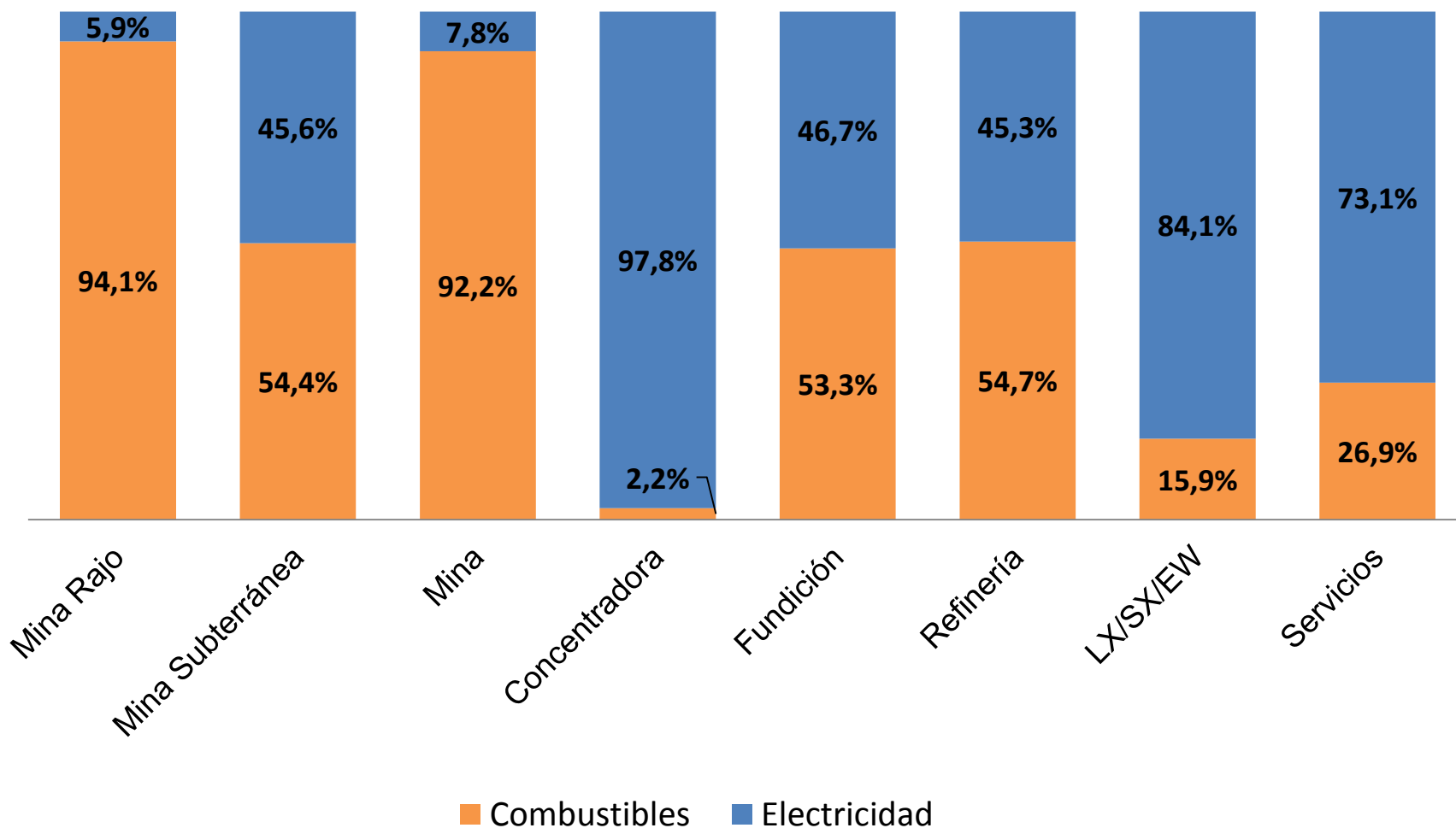
CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA MINERA DEL COBRE 2012-2016

Combustibles

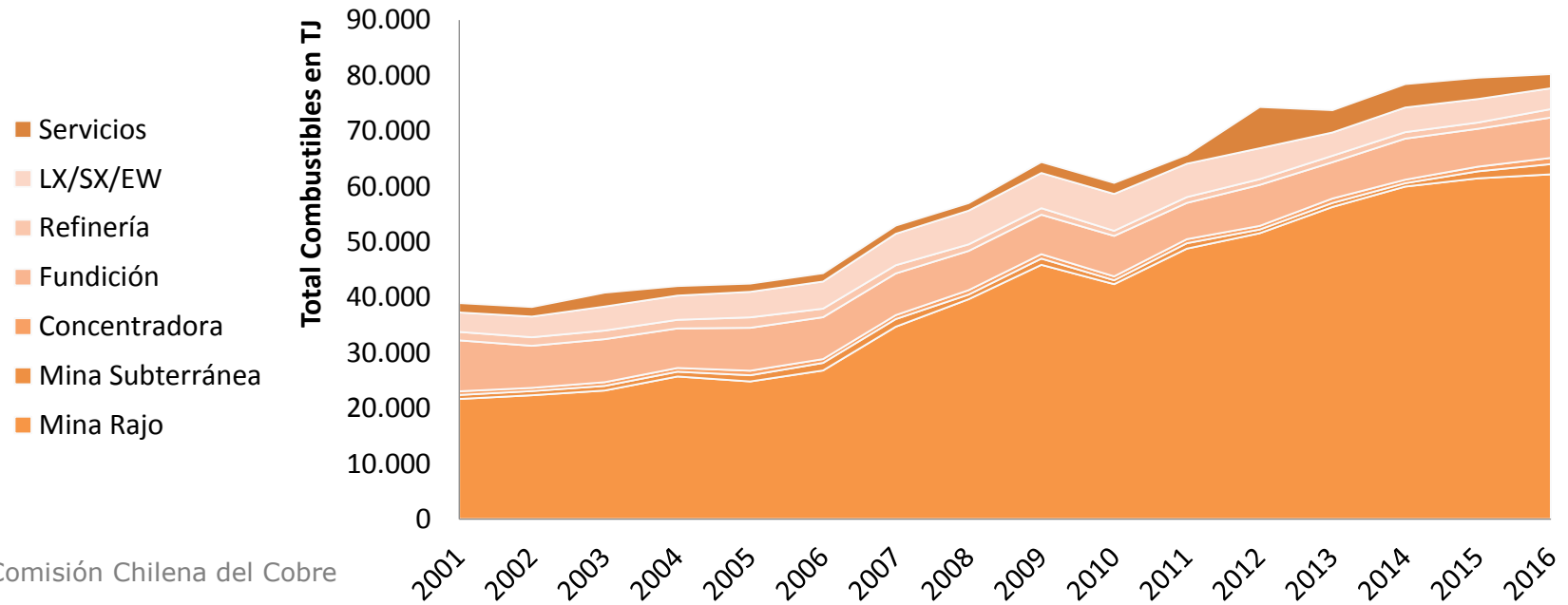
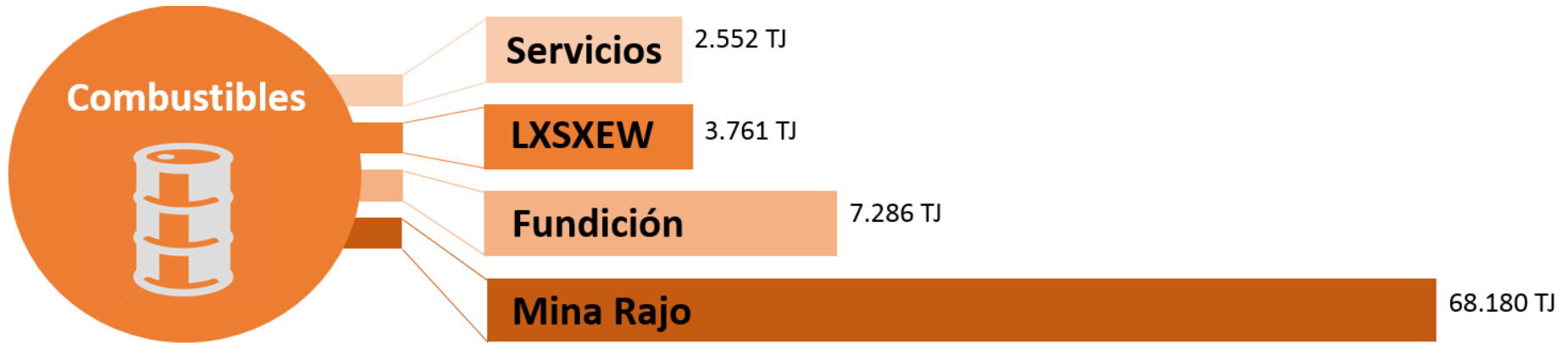
Electricidad



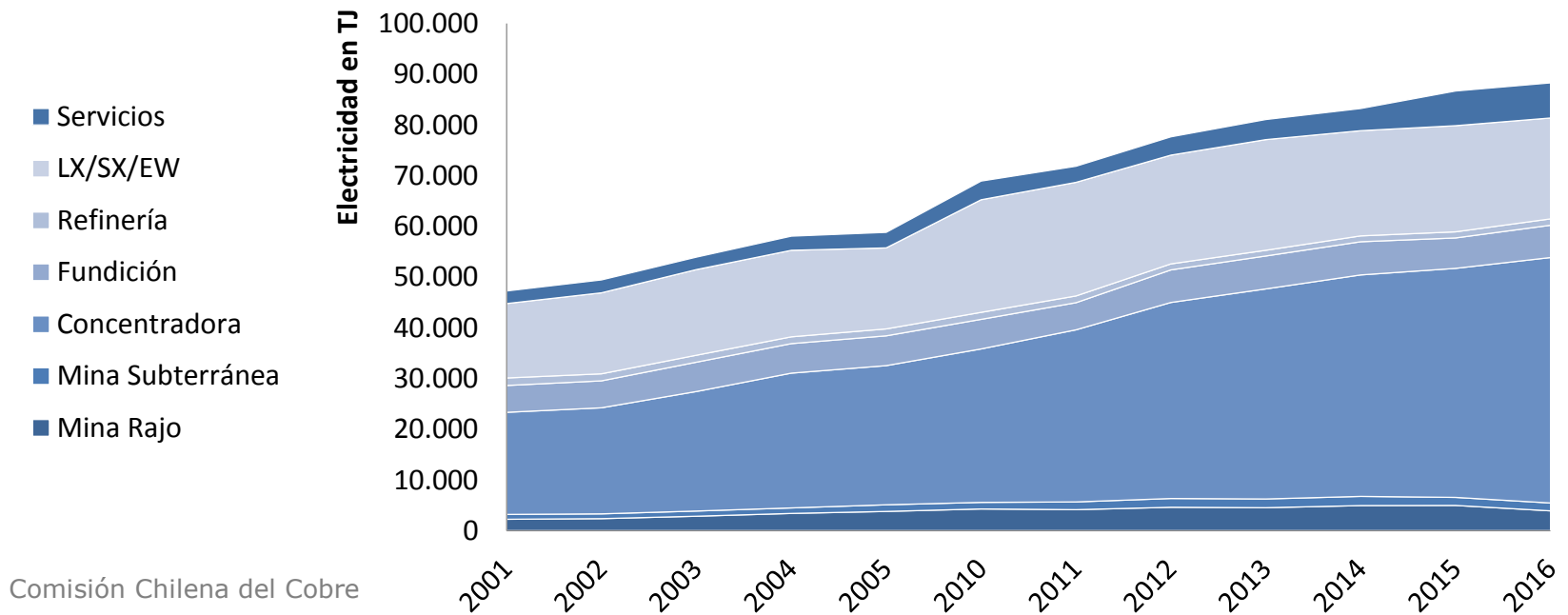
CONSUMO COMBUSTIBLES vs ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN PROCESO 2016



CONSUMO TOTAL COMBUSTIBLES SEGÚN PROCESO



CONSUMO TOTAL ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN PROCESO

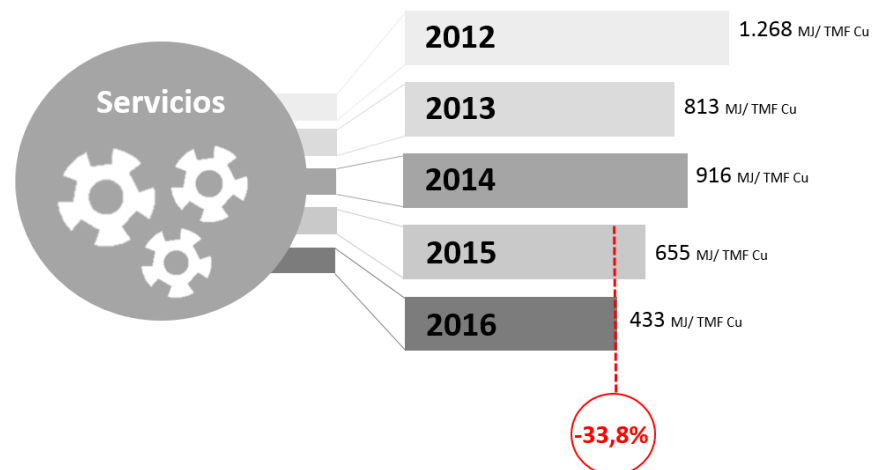
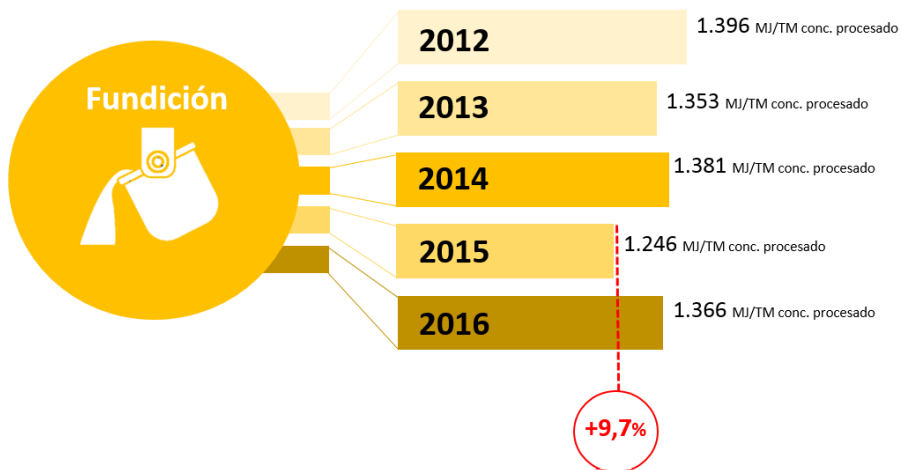
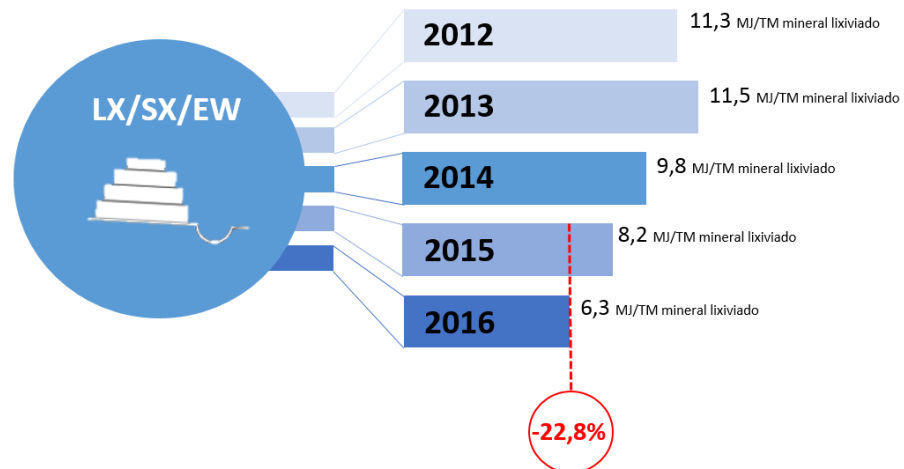
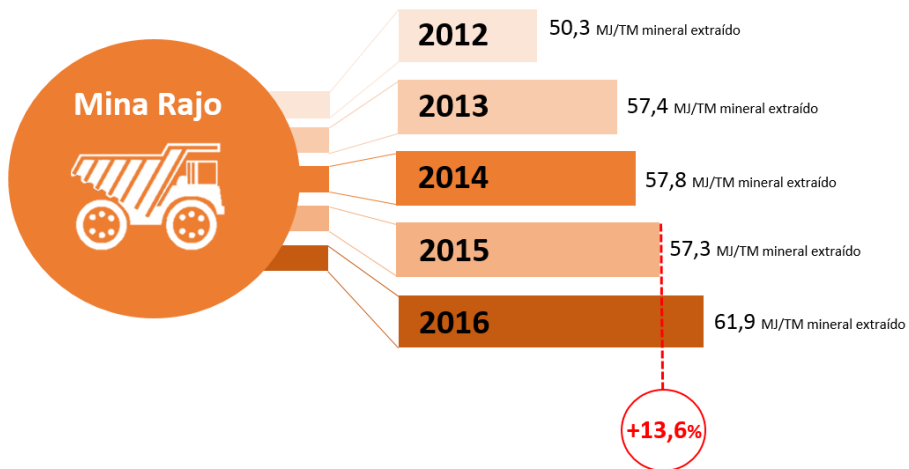




CEOFICIENTES UNITARIOS

COEFICIENTES UNITARIOS COMBUSTIBLES POR PROCESO 2012-2016

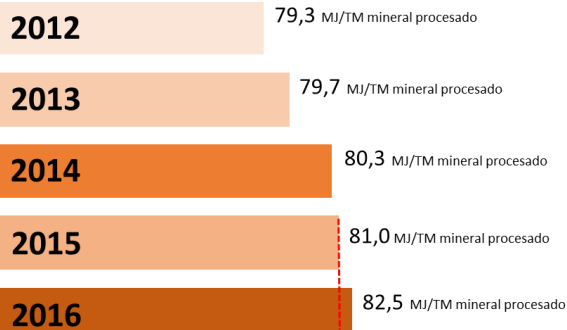
COMBUSTIBLES



COEFICIENTES UNITARIOS ELECTRICIDAD POR PROCESO 2012-2016

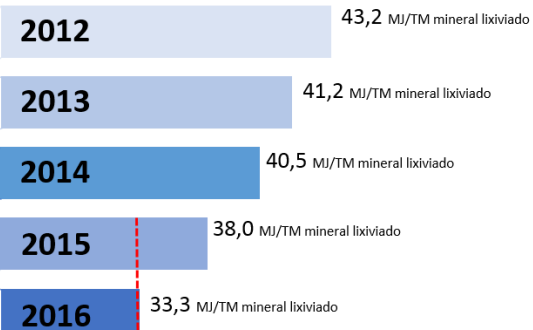
ELECTRICIDAD

Concentradora



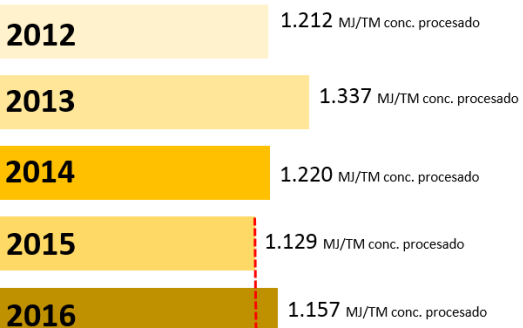
+1,9%

LX/SX/EW



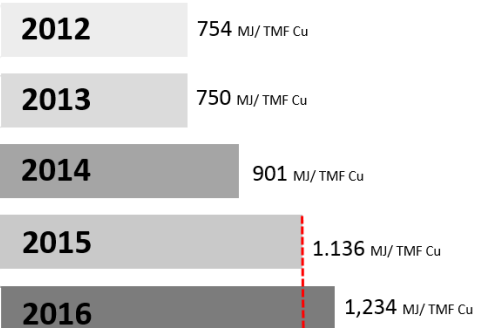
-12,4%

Fundición



+2,4%

Servicios



+8,6%

COEFICIENTES UNITARIOS ELECTRICIDAD SEGÚN TAMAÑO 2012-2016

Combustibles / Mina Rajo


Energía eléctrica / Concentradora



Combustibles / Mina Rajo

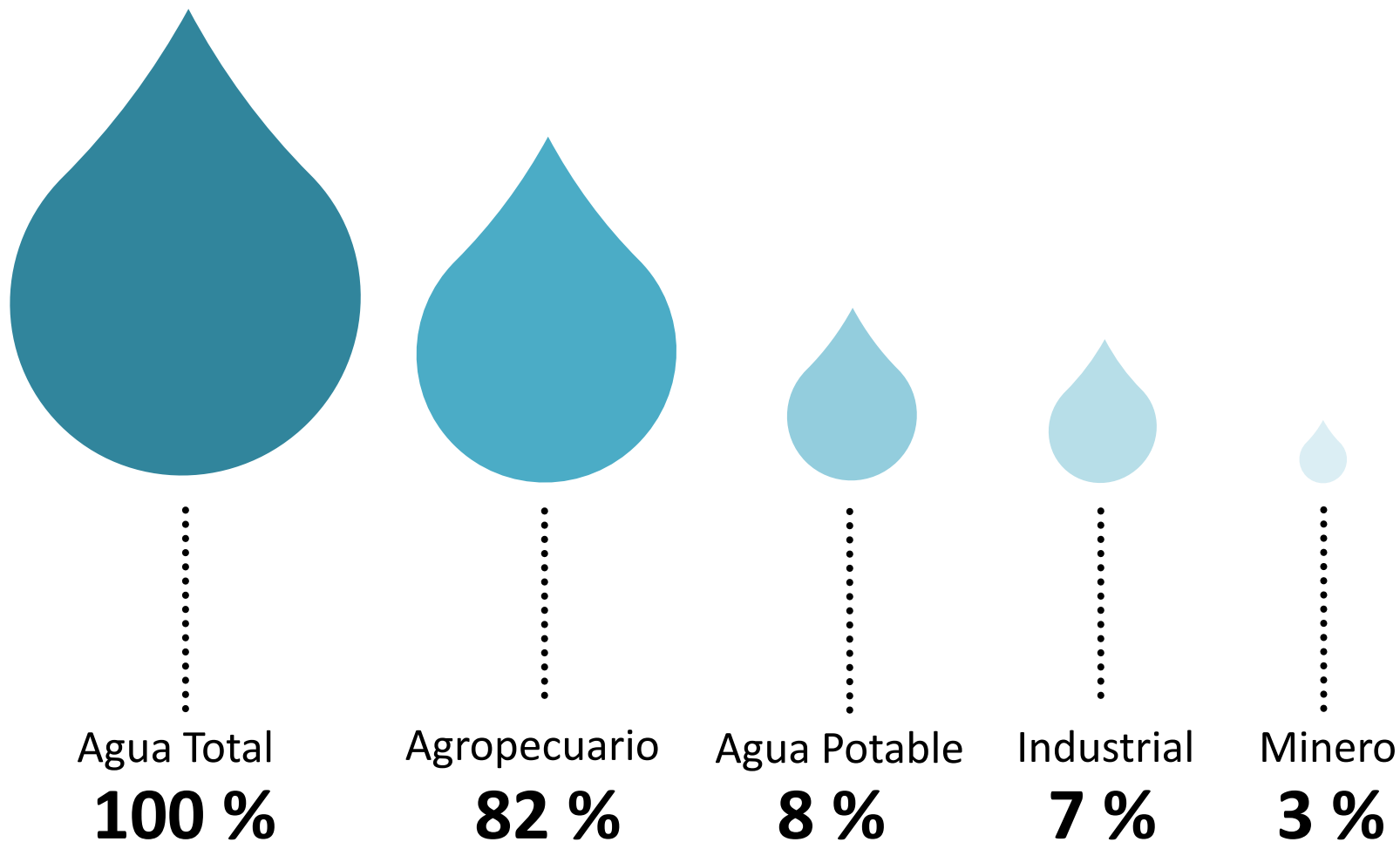
Energía eléctrica / Concentradora



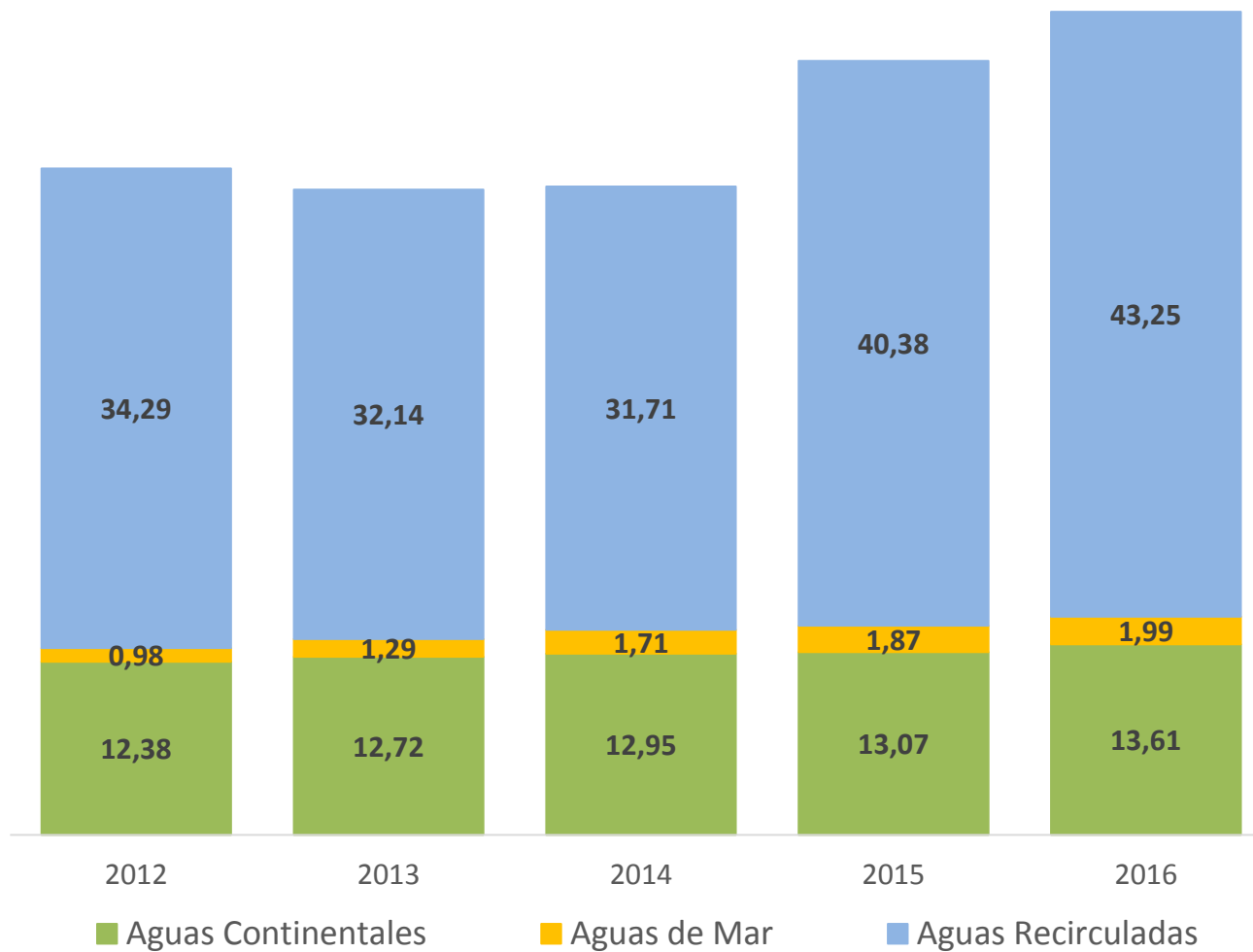


2 | CONSUMO DE AGUA EN LA INDUSTRIA MINERA DEL COBRE

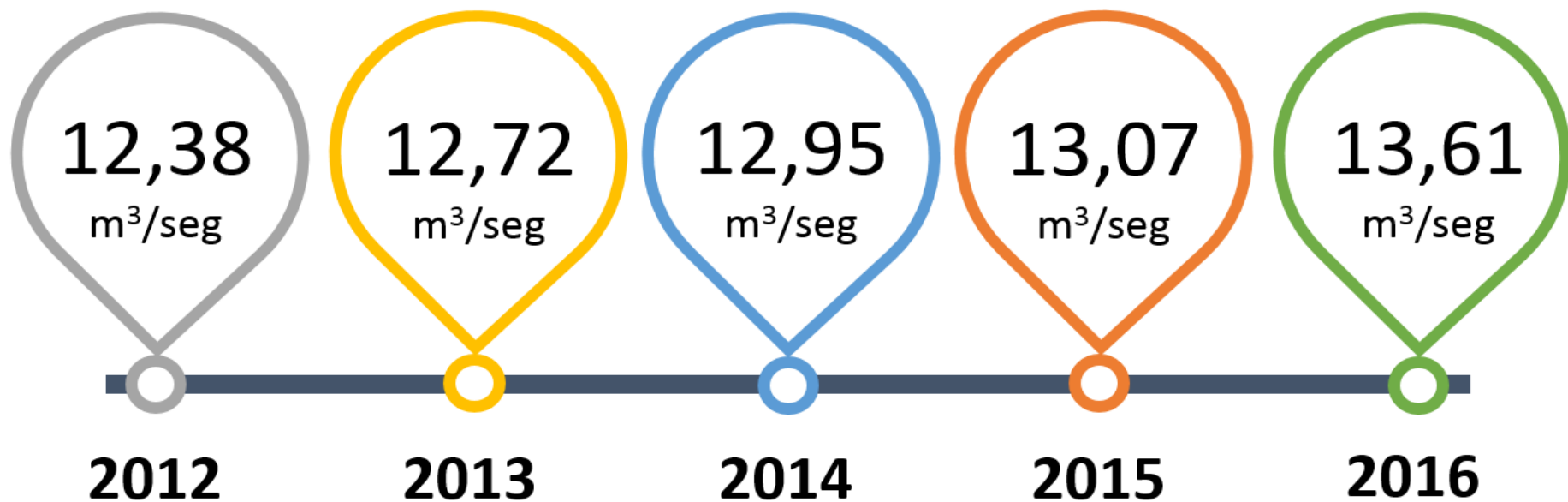
DISTRIBUCIÓN DE LOS USOS CONSUNTIVOS DEL AGUA A NIVEL NACIONAL



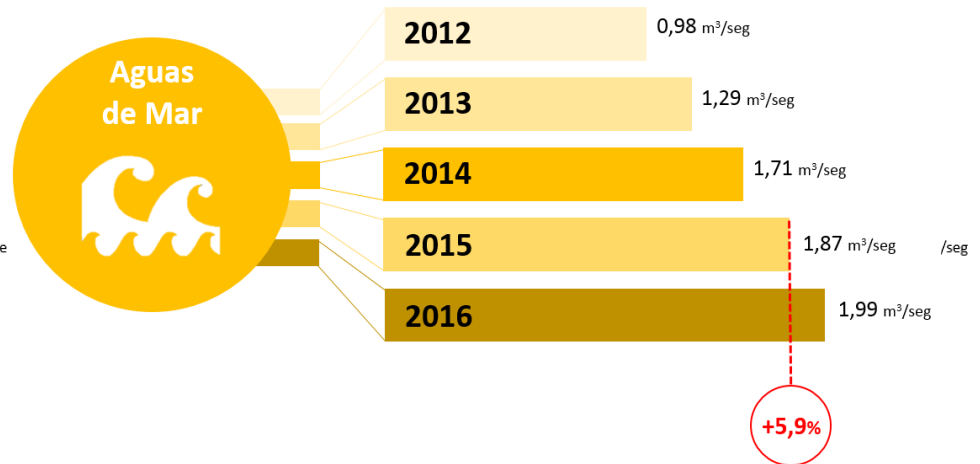
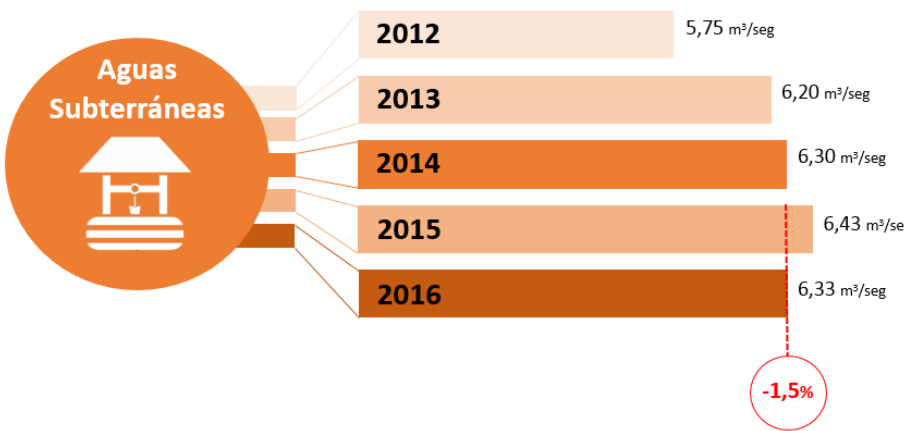
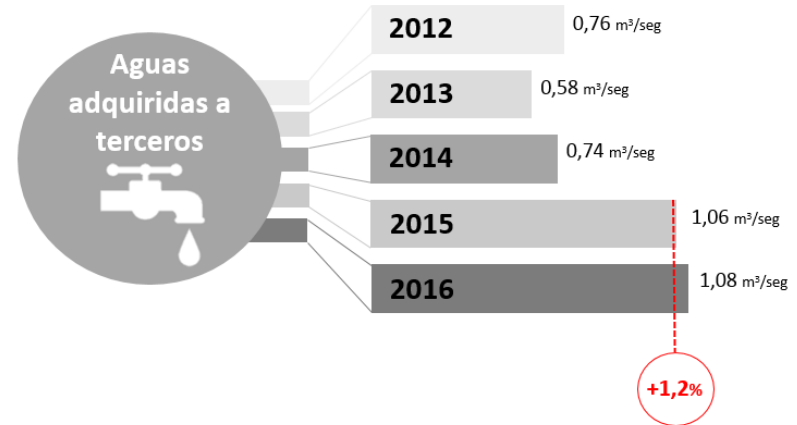
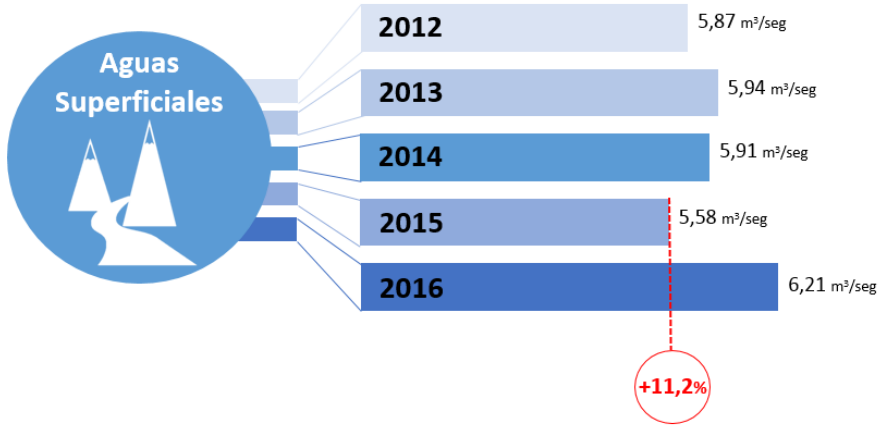
CONSUMO DE AGUA TOTAL EN LA INDUSTRIA MINERA DEL COBRE 2012-2016



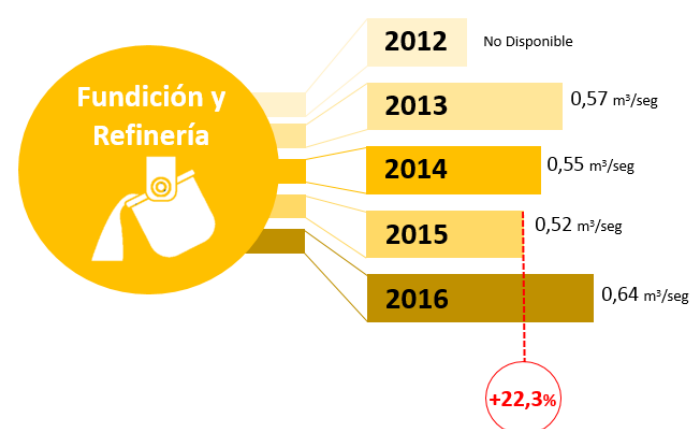
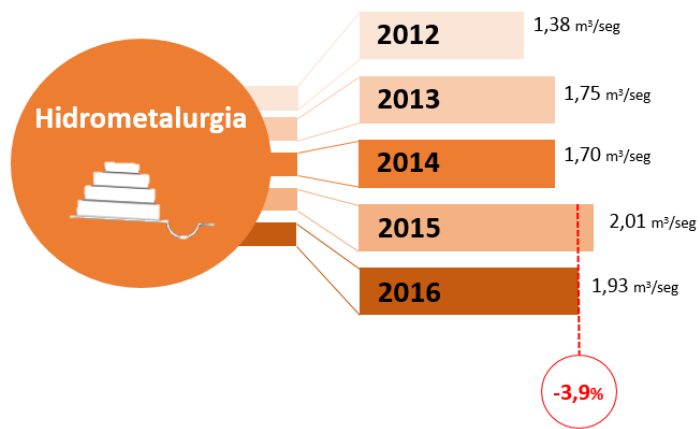
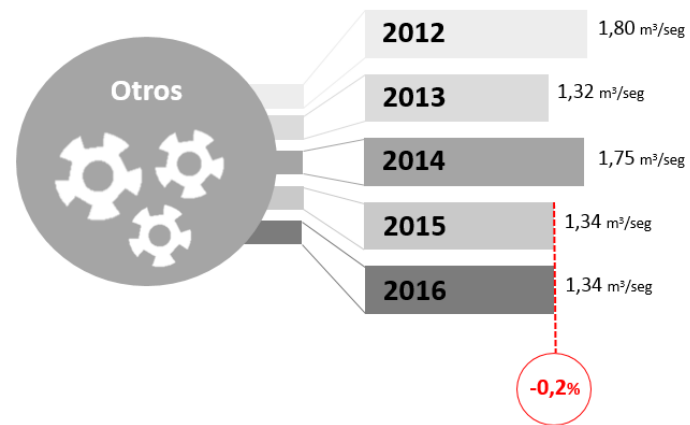
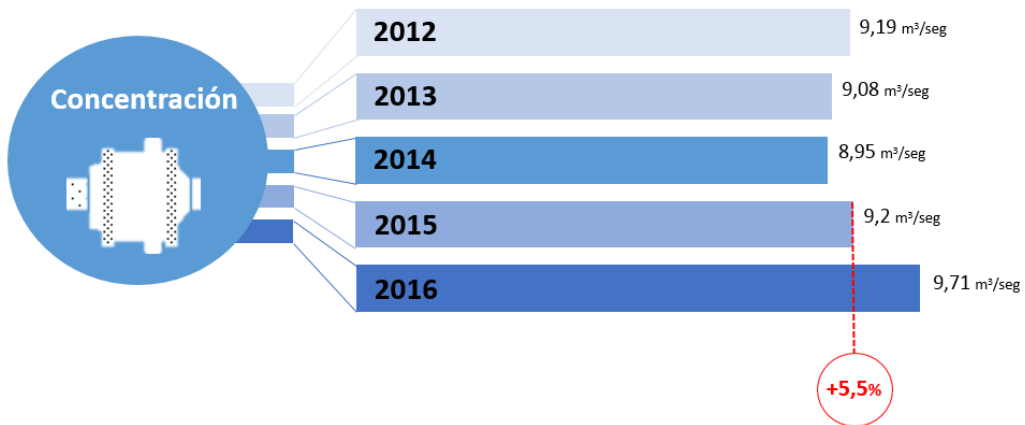
CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL EN LA INDUSTRIA MINERA DEL COBRE 2012-2016



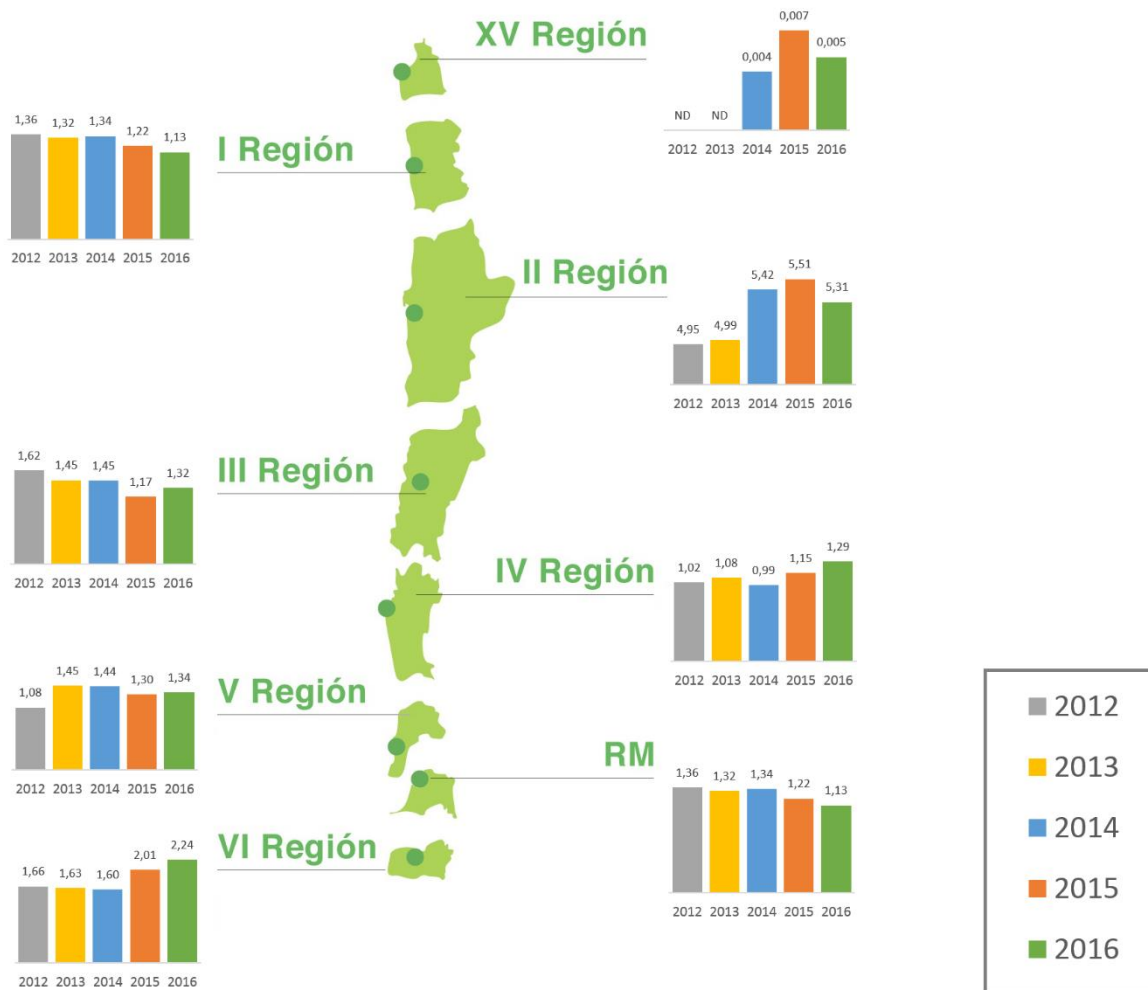
CONSUMO DE AGUA SEGÚN FUENTE DE ABASTECIMIENTO 2012-2016



CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL POR PROCESO MINERO 2012-2016



CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL POR REGIÓN 2012-2016





CEOFICIENTES UNITARIOS

COEFICIENTES UNITARIOS SEGÚN PROCESO MINERO 2012-2016

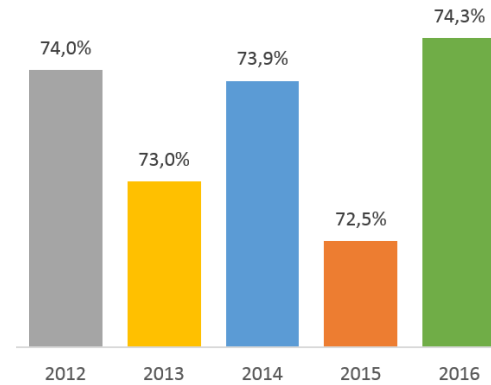


COEFICIENTES UNITARIOS SEGÚN TAMAÑO 2012-2016

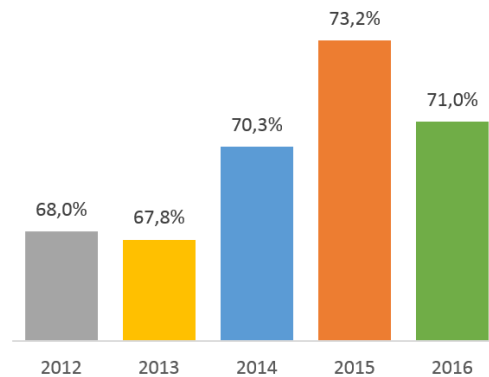


RECIRCULACION EN OPERACIONES Y PLANTA CONCENTRADORA 2012-2016

Recirculación en operaciones 2012-2016



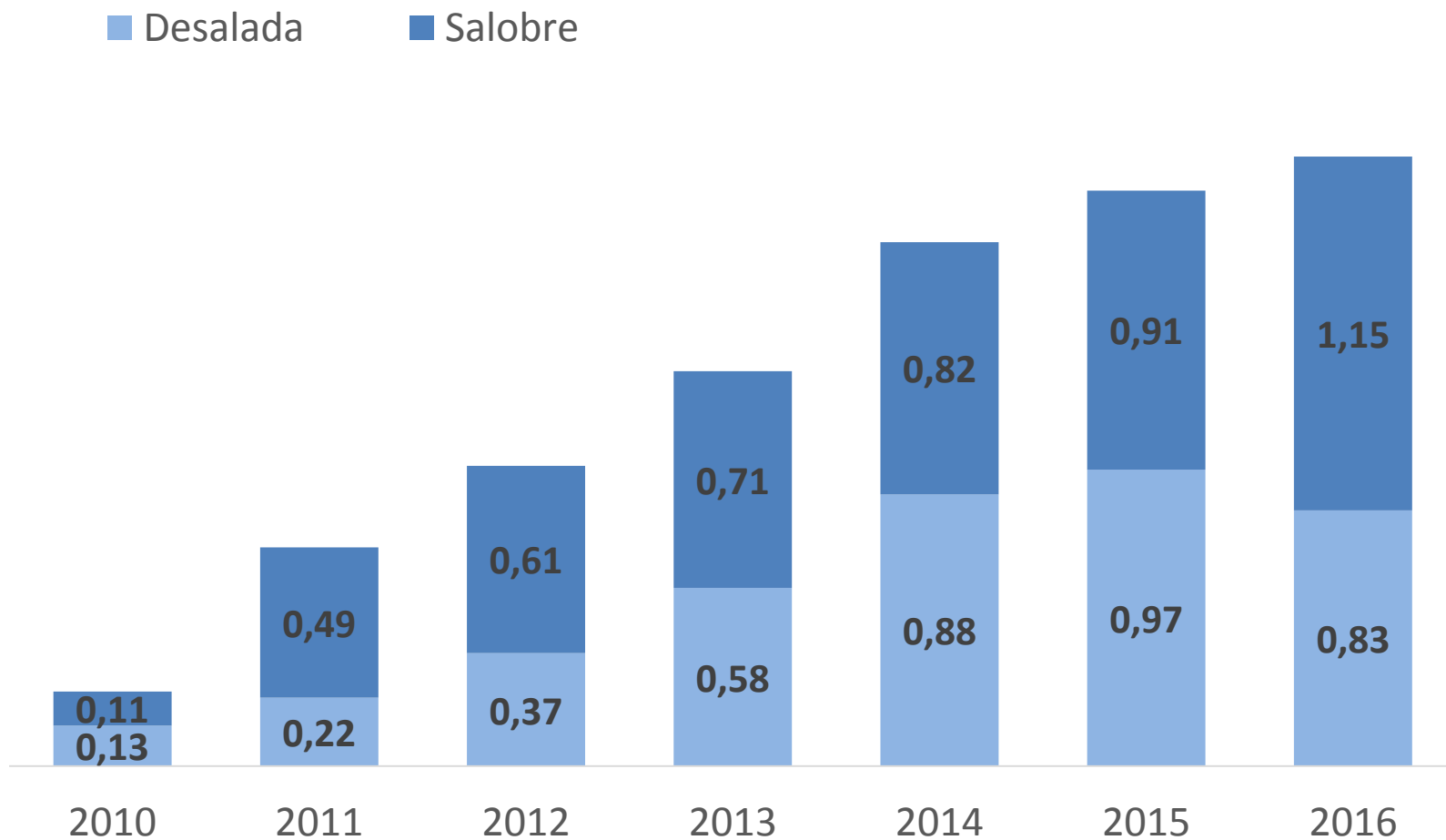
Recirculación en plantas concentradora 2012-2016





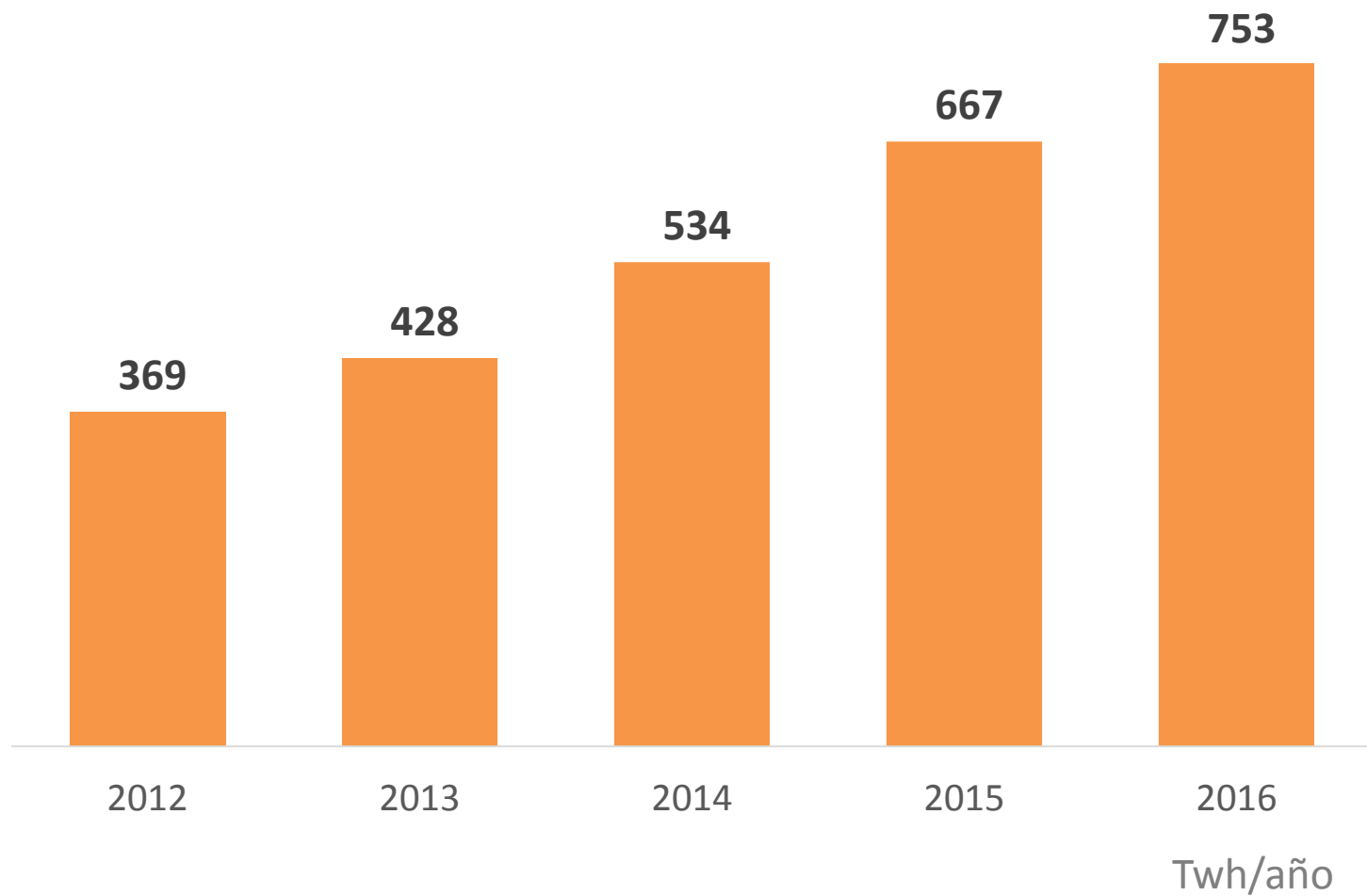
3 | AGUA DE MAR

CONSUMO DE AGUA DE MAR EN LA MINERÍA DEL COBRE 2012-2016

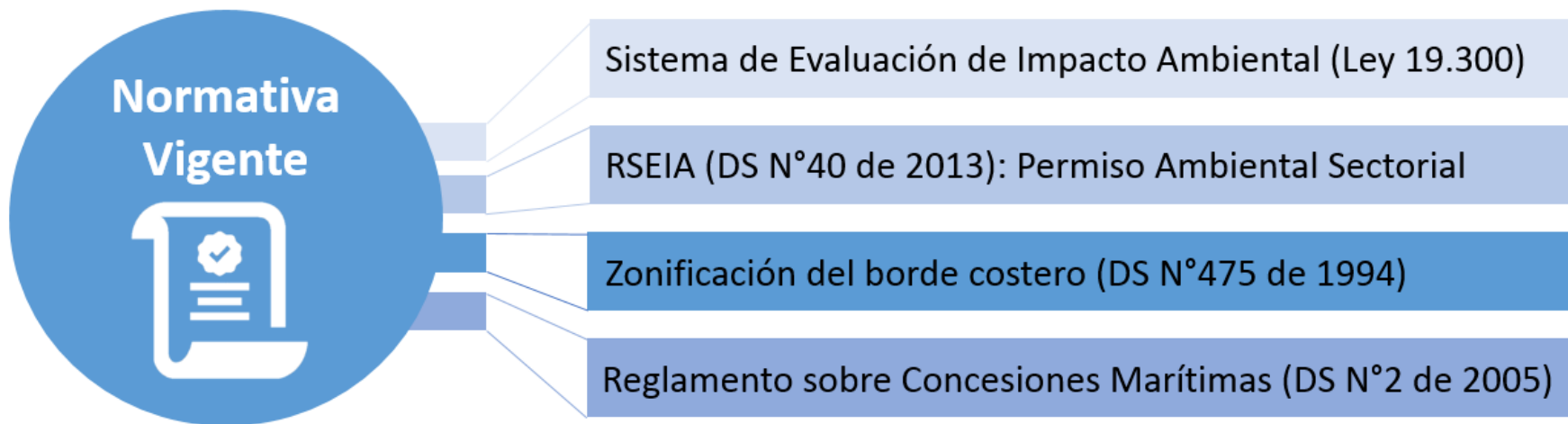


m³/seg

CONSUMO DE ELÉCTRICO PARA LA IMPULSIÓN Y DESALACIÓN DE AGUA DE MAR



REGULACIÓN Y MARCO LEGAL



REGULACIÓN Y MARCO LEGAL

Consideraciones futuras



Zonificación del borde costero

Sistema de concesiones marítimas

Marco jurídico

Institucionalidad y coordinación de actores

Impactos y evaluación ambiental

Participación de la comunidad y el sector privado

Transparencia

Aspectos operacionales y económicos

MODELO AGUA DE MAR



vs

MODELO ENERGÍA





4 | CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- El envejecimiento de las minas y la consecuente mayor distancia de acarreo de mineral desde la mina a las plantas de proceso implican un mayor consumo de energía, principalmente de combustibles, consolidando la tendencia alcista en consumos unitarios de ésta energía por tonelada de mineral tratado.
- Por contraparte, el incremento sostenido de la obtención de concentrados, deriva en aumentos sucesivos de consumo de energía eléctrica en la planta concentradora. Sin embargo, se consolidan mejoras en el consumo unitario de ésta por tonelada de mineral procesado.
- Estadísticas de consumo unitario de energía en procesos de extracción de mineral desde mina y de concentración de mineral, intensivos en el uso de combustibles y energía eléctrica respectivamente, demuestran que podría existir un efecto escala que hace mas competitiva a la gran minería privada por sobre la mediana minería privada.
- En general, minerales con mayor nivel de leyes requieren menos agua para el procesamiento y viceversa. Con el agotamiento de los recursos, la explotación de minerales de baja ley va en aumento, lo que genera un aumento en la demanda de agua.

CONCLUSIONES

- El consumo de agua de mar está íntimamente ligado al consumo de energía, por lo que se pone de relieve la importancia de una mayor integración entre el agua y la energía sostenible, en el que la reutilización del agua, combinado con la gestión integrada por cuencas, podrían proporcionar una solución para la escasez observada en las cuencas altamente vulnerables ubicadas en ambientes áridos.
- En base a los resultados podemos señalar que el tamaño de las faenas afecta la eficiencia, puesto que permite generar economías de escala e invertir en tecnologías nuevas que permitan disminuir el consumo de agua. En cuanto a la gestión según tamaño de minería, se abre una oportunidad de modelo de negocios para plantas desaladoras compartidas, ya que refleja la dificultad de la mediana minería para utilizar este tipo de tecnología, que de ser suministrada por un tercero podría acercar su factibilidad en las operaciones de menor tamaño.
- En esta misma línea, a escala regional, compartir la red de tuberías e infraestructura de desalinización para el suministro de agua de mar entre las distintas empresas de minería aparece como una solución “óptima” para un menor consumo de energía y la disminución de los costos financieros, no obstante se deben generar los incentivos y gobernanza para no afectar la continuidad operacional.



COCHILCO
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

CONSUMO DE AGUA EN LA MINERÍA DEL COBRE AL 2016

Camila Montes - Javier Hernandez
Analistas de Estrategias y Políticas Públicas
Comisión Chilena del Cobre

Julio/ 2017