

Santiago, 30 de agosto de 2024

**Acta**  
**Resultados del Comité Consultivo**  
**del Precio de Referencia del Cobre 2024**

- I. Como parte del proceso de elaboración del Proyecto de Ley de Presupuestos del Sector Público del año 2025, el 22 de julio de 2024 se realizó la sesión constitutiva del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre. En esta oportunidad, la sesión se realizó a través de medios tecnológicos de conexión remota, tal como se ha hecho en los últimos años.
  
- II. En esta ocasión, el Comité convocado estuvo integrado por veinticuatro expertos y expertas<sup>1</sup> en la materia, quienes se listan a continuación por orden alfabético de su primer apellido.
  1. Rafael Aldunate Valdés
  2. Bernardita Arce Escobar
  3. Jorge Iván Cantallopts Araya
  4. Jaime Casassus Vargas
  5. Rodrigo Cruz Doggenweiler
  6. Luis Arturo Díaz Correa
  7. Macarena Teresa García Aspillaga
  8. Diego Gianelli Gómez
  9. Alfonso Rafael González Zamorano
  10. Juan Carlos Guajardo Beltrán
  11. Juan Ignacio Guzmán Barros
  12. Erwin Guillermo Hansen Silva
  13. Rodrigo Herrera Leiva
  14. Felipe Hernán Jaque Sarro
  15. Gustavo Lagos Cruz-Coke
  16. Álvaro Merino Lacoste
  17. José Tomás Morel Lara
  18. Angélica Patricia Muñoz Lagos
  19. Pablo Matías Pincheira Brown
  20. Lorenzo Reus Heredia
  21. Gonzalo Sanchez Clarke
  22. Enrique Alejandro Silva Ramos
  23. Claudio Andrés Valencia Montero
  24. Juan Pablo Vargas Norambuena

---

<sup>1</sup> Inicialmente se convocaron a veinticinco expertos/as. Sin embargo, Carolina Grünwald no participó en el proceso.

- III. Además de los miembros del Comité, estuvieron presentes en la sesión constitutiva las autoridades de la Dirección de Presupuestos, junto a representantes del Consejo Fiscal Autónomo (CFA), quienes participaron como observadores del proceso de consulta, en línea con sus funciones y atribuciones establecidas en la Ley<sup>2</sup>.
- IV. La reunión comenzó con la bienvenida de la Directora de Presupuestos, Javiera Martínez Fariña, quien agradeció la participación de los expertos y expertas —particularmente a quienes forman parte del Comité por primera vez, pasando de 20 a 24 convocados— y resaltó la importancia de esta instancia para la implementación de la política fiscal y para la elaboración del Proyecto de Ley de Presupuestos del Sector Público de 2025.
- V. En la sesión, se presentó la metodología de cálculo del Precio de Referencia del Cobre. Además, se expusieron los aspectos normativos, el detalle del requerimiento a los expertos, el calendario del proceso y otros antecedentes relevantes. De igual manera, la Dirección de Estudios y Política Pública de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) realizó una presentación de antecedentes del mercado del cobre en el largo plazo<sup>3</sup>.
- VI. Se debe señalar que los profesionales participantes en el Comité son consultados a título personal, por tanto, sus estimaciones no representan ni comprometen a las instituciones en las que se desempeñan.
- VII. Se les solicitó a los expertos del Comité que las cifras fueran entregadas en centavos de dólar de 2025, utilizando como deflactor el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Estados Unidos proyectado por el Fondo Monetario Internacional (FMI)<sup>4</sup>, que fue enviado a los expertos por la Dirección de Presupuestos luego de la sesión constitutiva en una planilla Excel que contiene un formato estándar para que ingresen sus proyecciones. Los miembros del Comité Consultivo se comprometieron a enviar sus estimaciones anuales del precio del cobre en la Bolsa de Metales de Londres (BML) para el período 2025-2034, junto con los argumentos técnicos, hasta el lunes 19 de agosto de 2024.
- VIII. Tras recibir las estimaciones de veinticuatro de los miembros del Comité, la Dirección de Presupuestos procedió a aplicar la metodología para determinar el Precio de

---

<sup>2</sup> Ley N°21.148 que crea el Consejo Fiscal Autónomo.

<sup>3</sup> Su participación consistió exclusivamente en presentar los antecedentes mencionados, por recomendación del CFA, para evitar sesgos en las estimaciones.

<sup>4</sup> *World Economic Outlook (WEO)* de abril de 2024.

Referencia del Cobre que será utilizado en la elaboración del Proyecto de Ley de Presupuestos del Sector Público para el año 2025.

- IX. Con todo, la metodología aplicada se sintetiza de la siguiente manera:
- a) Cada integrante del Comité envió su estimación anual del precio de la libra de cobre para el período 2025-2034, expresado en centavos de dólar del año 2025.
  - b) Las estimaciones anuales de cada experto se promediaron a fin de obtener su precio promedio para el período de diez años (2025-2034).
  - c) Las estimaciones promedio de cada experto obtenidas en b), excluyendo las dos observaciones extremas —la más alta y la más baja—, se promediaron con el fin de obtener un indicador robusto.
  - d) El promedio obtenido se aproximó al entero en centavos de dólar más cercano.
- X. A partir de lo anterior, a continuación, se presentan las proyecciones anuales de precio del cobre de cada experto<sup>5</sup>, además del promedio para el período 2025-2034, las cuales se muestran en orden ascendente<sup>6</sup>:

---

<sup>5</sup> Desde el año 2013 por recomendación del Consejo Fiscal Asesor (CFA) se publican las proyecciones anuales de cada experto y no sólo el promedio del período, transparentando de esta forma la trayectoria esperada del precio del cobre para los próximos diez años, según las proyecciones del Comité y de cada uno de sus integrantes.

<sup>6</sup> El orden de los datos aquí presentados no corresponde al orden del listado de expertos indicado en el punto II de esta acta.

Experto/Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	Precio promedio (US\$/lb) moneda 2025
1	328	335	319	334	336	327	326	329	323	317	327
2	428	409	393	371	355	338	328	318	309	311	356
3	420	382	374	282	460	405	397	302	296	290	361
4	396	389	383	375	368	359	352	344	336	328	363
5	410	441	403	376	396	333	379	363	347	339	379
6	400	392	369	358	365	372	380	387	395	403	382
7	390	389	390	389	392	392	389	386	385	384	388
8	400	385	390	390	390	390	390	390	390	390	391
9	438	445	427	414	404	394	389	381	376	369	404
10	425	431	388	395	377	432	397	406	397	397	405
11	420	440	470	440	410	400	400	370	370	370	409
12	432	429	420	416	412	407	403	398	394	390	410
13	420	440	410	400	410	430	420	410	400	390	413
14	425	423	435	445	401	401	401	401	401	401	413
15	430	440	430	380	400	410	420	430	440	450	423
16	400	402	432	442	442	441	432	432	431	430	428
17	440	461	430	430	431	429	423	420	417	430	431
18	410	415	420	430	435	440	450	455	445	440	434
19	434	451	438	430	432	440	433	425	434	434	435
20	429	418	435	431	436	440	446	452	447	458	439
21	425	418	415	410	435	461	461	461	461	461	441
22	413	419	429	447	469	465	456	448	441	434	442
23	440	451	451	451	469	432	441	449	448	414	445
24	450	490	480	470	460	450	441	432	423	414	451

XI. Siguiendo la metodología señalada en el punto IX, las dos observaciones extremas excluidas del promedio fueron 327,4 US\$/lb y 450,9 US\$/lb. Así, se obtuvo un promedio aritmético de 408,7 US\$/lb.

**XII. De esta manera, el Precio de Referencia del Cobre para la estimación del Balance Cíclicamente Ajustado del Sector Público del año 2025 quedó fijado en 409 US\$/lb (moneda de 2025).**

XIII. Es importante agradecer la colaboración, alto interés y compromiso que han mostrado los expertos y las expertas integrantes de este Comité para participar en esta convocatoria, que es de suma importancia para las finanzas públicas del país en un marco de transparencia y responsabilidad fiscal.

## **Argumentos Técnicos Resultados del Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre 2024**

A continuación, se presentan los argumentos técnicos que respaldan cada estimación, según el número de experto/a asignado al ordenar las proyecciones de menor a mayor.

### **N°1. Precio promedio 2025-2034: US\$327 la libra (moneda 2025).**

Para efectos de la presente proyección de datos del precio del cobre (refinado), el enfoque a utilizar será analizar oferta y demanda de éste, con el objetivo de encontrar una relación respaldada matemáticamente entre ambas componentes, de acuerdo con las variables subyacentes que sean posible incluir en el modelo diseñado.

En primer lugar, podemos decir que proyectar la demanda de cobre refinado para el próximo periodo 2025-2034, implica considerar indicadores macroeconómicos como el crecimiento del PIB y la producción industrial-manufacturera, por cuanto la demanda de cobre está estrechamente vinculada tanto al crecimiento económico como a la actividad industrial. Es así que una economía en crecimiento suele resultar en una mayor demanda de cobre en diversos sectores. Asimismo, son relevantes aquellas industrias que dependen en gran medida del cobre, como la construcción, la electrónica, la automoción, vehículos eléctricos y las tecnologías de energía renovable. Por último, pero no menos importante, los cambios en las tendencias de consumo, como la adopción de dispositivos electrónicos o electrodomésticos, pues éstos pueden también afectar la demanda de cobre.

Por su parte, proyectar la oferta de cobre implica analizar factores que influyen en la minería, refinación y capacidades de producción del cobre. Como base se pueden identificar tendencias en la producción, tanto a nivel global como en los países productores clave; las reservas y recursos conocidos, así como también los planes de inversión y actividades de exploración de las compañías mineras. Además, la disponibilidad de mano de obra futura, cambios regulatorios y condiciones de estabilidad geopolítica, posibles interrupciones en la cadena de suministro, y el costo de la energía, se pueden pensar como factores significativos a la hora de definir la oferta.

La presente proyección de precio para el periodo 2025-2034 se basa en un modelo de regresión lineal múltiple, corrido con la ayuda del software estadístico SPSS, tomando como input los datos disponibles para las series consideradas pertenecientes al periodo comprendido entre los años 1985 y 2023. Las fuentes de información utilizadas fueron Cochilco, Statista y el Banco Central de Chile.

Dicho modelo se caracteriza por la siguiente definición de variables constitutivas:

- Variables independientes (en miles de Toneladas Métricas a fin de período): Stock Total -Sc, Producción Mundial - Pc, Consumo Mundial - CMc, y el valor del tipo de cambio (en CLP/US\$ - USD).
- Variable dependiente (en US\$/libra): Precio del Cobre - PRECIOc

Se obtiene así el siguiente modelo de regresión lineal múltiple para la variable dependiente PRECIOc, para cada año:

$$(\text{PRECIOc})_t = -86,887 - 0,068*(\text{Sc})_t + 0,016*(\text{Pc})_t + 0,010*(\text{CMc})_t - 0,240*(\text{USD})_t$$

Según los resultados arrojados por el modelo, la variable dependiente PRECIOc queda explicada en un 78,9% por las variables independientes explicativas. Como resultado, la aplicación del modelo releva una leve tendencia al alza del precio del cobre proyectado, estabilizándose en el año 2033, con una media calculada de US\$/libra 360,1:

Año	2023	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	2029e	2030e	2031e	2032e	2033e	2034e
Precio Cobre (US\$/libra)	384,5	430,0	328,4	341,6	332,3	355,1	364,9	363,1	369,5	381,1	382,7	382,7

Para el periodo proyectado 2025-2034, se consideran los siguientes comportamientos para las variables independientes:

- Stock Total – Sc con tendencia a la baja y algunas fluctuaciones al alza interanuales durante el periodo, debido a los niveles de inventario actualmente reducidos y el comportamiento más bien errático observado en la serie histórica de la variable;
- Producción Mundial – Pc con tendencia al alza en torno al 3,5% promedio para los próximos dos años; luego de lo cual se mantendría el nivel mostrado en los años anteriores.
- Consumo Mundial – CMc con tendencia al alza en el corto plazo, o al menos hasta los dos próximos años, para luego continuar mostrando disminución debido a que el escenario de crecimiento de las principales economías no muestra una recuperación efectiva en sectores clave que demanden cobre.

Por su parte, el valor del tipo de cambio dólar – USD se considera moderadamente a la baja, considerando eso sí la apreciación que ha tenido lugar en estos últimos años, esperando que se estabilice en torno a los \$750/USD a partir del año 2028 en adelante.

## **N°2. Precio promedio 2025-2034: US\$356 la libra (moneda 2025).**

El mercado mundial del cobre se caracteriza por una alta volatilidad, influenciada por diversos factores tanto en la oferta como en la demanda. La demanda global de cobre está fuertemente vinculada a la industrialización, urbanización y electrificación, especialmente en economías emergentes como China e India. La transición hacia energías renovables y la electrificación del transporte también están impulsando una mayor demanda de cobre, dado su papel crucial en la fabricación de vehículos eléctricos, almacenamiento de energía y redes eléctricas. Sin embargo, a pesar de este crecimiento en la demanda, proyecta una desaceleración en el ritmo de expansión anual en comparación con décadas pasadas.

En cuanto a la oferta, la capacidad de producción de cobre refinado ha mostrado un crecimiento desigual a nivel global. Mientras que regiones como Asia, especialmente China, continúan expandiendo su capacidad de producción, América Latina enfrenta una reducción en su capacidad productiva debido a menores inversiones y desafíos operativos. Este desbalance entre la creciente demanda y la oferta limitada crea una presión al alza sobre los precios del cobre. Por otro lado, la transición hacia energías limpias está incrementando la demanda de cobre, ya que es un componente esencial en la fabricación de tecnologías verdes, como vehículos eléctricos y redes de energía renovable.

La proyección del precio que realicé se fundamenta en los recientes resultados encontrados en la literatura. Utilicé datos mensuales, que posteriormente fueron anualizados, pero que permitían una mayor flexibilidad y ajuste en la estimación econométrica. Utilicé tres grupos de variables independientes como predictoras de los retornos del cobre: variables (i) fundamentales, (ii) financieras, y (iii) tipo de cambio. Dentro de las variables fundamentales, incluí el crecimiento de la Producción Industrial de EE. UU. (IPt) debido a su alta correlación con la actividad económica real y su disponibilidad mensual; el diferencial de tasa de interés, denotado como Spreadt, definido como la diferencia entre el bono del Tesoro de EE. UU. a 10 años y la tasa del bono del Tesoro a 3 meses, conocido como un predictor en tiempo real de la actividad económica; y el Baltic Dry Index (BDIt), que se utiliza como proxy para los flujos de comercio global, así como para las tendencias de oferta y demanda en la producción de bienes terminados y materias primas.

Para tener en cuenta el impacto de la financiarización en la evolución de los precios del cobre, incluí el Índice de Volatilidad del Mercado de la Bolsa de Opciones de Chicago (VIXt), los retornos de los precios de acciones del Standard and Poor's 500 (SP500t) y del Dow Jones (Djt) utilizados alternadamente, el retorno del precio al contado del oro (Goldt) y los retornos de los precios al contado del petróleo crudo WTI (Oilt). El oro se utiliza para predecir el precio del cobre porque es considerado un activo refugio y un indicador de aversión al riesgo, lo que lo hace relevante en tiempos de incertidumbre económica. El petróleo, por su parte, es una fuente clave de energía y su precio influye en la inflación y en la política monetaria, lo que puede afectar la demanda de cobre en la producción y manufactura. Finalmente, incluí el tipo de cambio del peso chileno dentro del modelo, ya que el peso chileno está fuertemente

influenciado por las fluctuaciones en el precio del cobre, dado que el cobre representa aproximadamente la mitad de las exportaciones de Chile y casi el 45% de la Inversión Extranjera Directa (IED) en el país. Estudios han demostrado que existe una relación predictiva significativa entre el tipo de cambio del peso chileno y los retornos del cobre, lo que sugiere que las variaciones en el peso pueden anticipar cambios en los precios del cobre. Consideré también la posibilidad de incluir precios de futuros, pero después de algunos experimentos decidí descartarlos. Todos los datos utilizados se obtuvieron del London Stock Exchange Group (ex-Refinitiv).

Metodológicamente, utilicé ensamblajes híbridos de diferentes modelos econométricos (ARIMA, STL, NNAR, THETA), que se ajustaron a los retornos del precio del cobre en relación a las variables predictoras desde julio de 1993, debido a la disponibilidad de datos, hasta julio de 2014, de manera que se pudieran predecir los siguientes 10 años, simulando la tarea asignada por el comité. Después de este experimento, concluí que los modelos que no incluyen variables explicativas y solo consideran los retornos pasados del cobre producen la peor predicción en términos de ajuste. En cambio, aquellos que incorporan variables explicativas muestran un mejor rendimiento.

La forma del ensamblaje también tiene una gran influencia. Utilicé tres alternativas: la primera relacionada a los errores in-sample, la segunda siendo un promedio simple de todos los modelos, y la tercera, por validación cruzada.

Con base en estos resultados, extendí la muestra hasta julio de 2024 y realicé predicciones hasta diciembre de 2034 de las variables explicativas, para luego ensamblarlas para el precio del cobre. En este caso, utilicé modelos lineales y no lineales. De los tres mejores modelos obtenidos en el análisis in-sample, procedí a promediar las predicciones para obtener la proyección anual del precio del cobre.

La tendencia general indica un descenso en los precios del cobre a lo largo de la década, con un pico en 2025 y una caída constante hasta 2033, seguido de una leve recuperación en 2034. Esto sugiere expectativas de mercado que anticipan una disminución en el precio del cobre. Lo anterior, posiblemente debido a factores como la oferta, la demanda que se reflejan en las variables explicativas utilizadas.

### **Nº3. Precio promedio 2025-2034: US\$361 la libra (moneda 2025).**

#### **Oferta de mina**

- La producción de cobre se mantuvo estable en 2023, a pesar de los cierres de minas y otros problemas que redujeron la producción a corto plazo. Las principales empresas mineras continuaron aplicando una disciplina financiera rigurosa, lo que resultó en un repunte moderado en la inversión para expansión, aunque persisten las preocupaciones sobre la escasez de suministro de cobre.
- Para 2024, se proyecta un crecimiento moderado en el suministro minero, impulsado por un mayor rendimiento en Escondida y Tenke Fungurume, junto con el aumento de producción en las nuevas operaciones Quebrada Blanca 2 y Kamoakakula. Sin embargo, este crecimiento se verá parcialmente compensado por el cierre de Cobre Panamá. En 2025, se espera un aumento más significativo en la oferta con la entrada en operación de proyectos como Oyu Tolgoi subterráneo y la Fase 3 de Kamoakakula. Entre 2024 y 2026, no se prevé la incorporación de nuevos grandes proyectos, especialmente en América Latina, donde el cierre de Cobre Panamá pesa en las proyecciones.
- La probabilidad de que se lleven a cabo los proyectos de Bystrinskoe en Rusia y Tia Maria en Perú ha aumentado debido a mejoras en las condiciones sociales. Recientes anuncios apuntan a incrementos de capacidad en proyectos como Freeport (El Abra) y BHP-Lundin (Filo del Sol, Josemaría), aunque se prevé que estos proyectos entren en operación en la próxima década.
- Aunque las metas de producción de las principales empresas para 2024 son inferiores a las del año anterior, reflejando los desafíos internos que enfrentan, se espera un crecimiento en la capacidad potencial de producción minera entre 2024 y 2026, mitigando parcialmente la reducción prevista.
- A largo plazo, el desarrollo y la implementación de nuevas tecnologías podrían hacer viables depósitos de baja ley, aumentando así el número de proyectos que pueden ser desarrollados, aunque será un proceso gradual a partir de fines de la actual década.

#### **Demanda**

- La demanda global de cobre enfrenta un entorno económico desafiante. En Estados Unidos, el PIB se mantiene dinámico a pesar de una política monetaria restrictiva, mientras que en China, la actividad en sectores orientados a la exportación continúa siendo robusta, aunque la demanda interna, especialmente en los sectores de construcción y red eléctrica, muestra signos de debilidad.
- En China, los principales impulsores de la demanda de cobre son la infraestructura y los vehículos eléctricos. Se espera que la demanda de cobre para infraestructura crezca en 2024, impulsada por un aumento en las instalaciones solares. En el sector automotriz, se proyecta un crecimiento superior al 20% en las ventas de vehículos eléctricos. Sin embargo, la demanda en la red eléctrica ha sido débil, a pesar de un incremento en la inversión total, que se ha centrado en líneas de transmisión de muy alto voltaje, fabricadas en aluminio en lugar de cobre. Además, se anticipa una disminución en la demanda de cobre en el sector de la construcción en China durante 2024 y 2025.

- Fuera de China, las previsiones de demanda se mantienen estables, con un crecimiento en 2024 que se concentrará en la segunda mitad del año, impulsado por recortes en las tasas de interés en mercados desarrollados. Para 2025, se espera que la demanda se acelere hasta un 3,9%. A nivel global, el cobre sigue siendo fundamental en la electrificación y la transición hacia materiales sostenibles, con mejoras en la red eléctrica mundial y la creciente adopción de vehículos eléctricos como motores principales de la demanda.
- La electrificación global y la expansión de centros de datos se presentan como oportunidades clave para generar nueva demanda de cobre en el futuro, mientras que la demanda para electromovilidad se ve limitada por una penetración más lenta de lo esperado y, en el largo plazo, por la mayor eficiencia en el uso de cobre de la próxima generación de vehículos eléctricos (menor intensidad de uso). No obstante, se ha observado una pérdida de cuota de mercado en cables de baja tensión y para comunicaciones, y la demanda fuera de China sigue siendo inferior a los niveles de hace 15 años.
- Se encienden luces de alerta debido al aumento en la disponibilidad de inventarios y a la posible sustitución de la demanda, dadas las dificultades en la oferta, lo que podría limitar el crecimiento. A largo plazo, aunque las perspectivas de demanda son positivas debido al crecimiento de las energías renovables y los vehículos eléctricos, existe el riesgo de una destrucción permanente de la demanda si no se abordan adecuadamente los problemas relacionados con la falta de nuevos proyectos.

### **Escenarios futuros**

- Entre los principales riesgos para la industria minera en 2024 y los años siguientes se encuentran la intensificación de los conflictos geopolíticos y la guerra comercial entre China y EE.UU., los cuales generan una considerable incertidumbre tanto en la demanda como en la oferta.
- Se anticipa un crecimiento anual compuesto del 2.5% en la oferta minera de cobre entre 2023 y 2028, acompañado de un incremento del 2.4% en la producción refinada y un 2.6% en la demanda. El mercado podría equilibrarse en 2024 debido a la menor demanda del sector inmobiliario chino, para luego registrar un superávit temporal en 2025-2026. Sin embargo, este superávit sería breve, ya que se proyecta una brecha de suministro de aproximadamente 1.5 millones de toneladas para 2030.
- Para cerrar la brecha de suministro proyectada, será necesaria una combinación de avances tecnológicos en la producción de cobre, incentivos para el desarrollo de nuevos proyectos, un mayor uso de chatarra, así como la aparición de alternativas de sustitución.
- En cuanto a la sustitución o destrucción de la demanda, ya se está observando una transición hacia el uso de aluminio en ciertos sectores industriales, lo que podría afectar la demanda de cobre refinado en China. Dado que la oferta no podrá igualar la demanda sin restricciones, será necesario racionar la demanda mediante la reducción y la sustitución, lo que podría mantener los precios del cobre por encima de la curva de costos y asegurar un fuerte flujo de caja para los productores.
- Por otro lado, si la mina Cobre Panamá reinicia sus operaciones, se añadirían 300 mil toneladas anuales al suministro, lo que llevaría al mercado a un claro superávit hasta

2027. Sin embargo, si la demanda en China se recupera más de lo esperado, el déficit podría llegar más rápidamente.

- Por último, cabe mencionar que la probabilidad de una crisis financiera relevante en esta década es alta, derivada de los elevados niveles de endeudamiento, junto a quiebres geopolíticos en marcha que pueden desencadenar inestabilidad en la economía global.

#### Nº4. Precio promedio 2025-2034: US\$363 la libra (moneda 2025).

Existe un mercado de precios futuros sobre cobre en el cual es posible asegurar hoy precios para entrega del metal en el futuro. Todos los días se transan en bolsas internacionales cerca de 40 de estos contratos futuros con madureces hasta 5 años a partir de hoy. Muchas de las expectativas sobre fundamentos económicos (p. e., demanda, oferta, inventarios) se ven reflejados en el vector de precios de estos contratos a distintos plazos, también denominado **curva de precios futuros**.

La estimación de precios del cobre aquí propuesta se construye a partir de la curva de precios futuros sobre dicho metal más **una prima por riesgo**. La justificación para esta metodología es que la diferencia entre: (a) el precio *spot* esperado de cobre a T periodos, y (b) el precio futuro sobre cobre a T periodos, es un premio por riesgo porque el primero es un flujo riesgoso, mientras que el segundo es un flujo sin riesgo con la misma madurez.

Otra forma de ver esto es a través del valor presente de una libra de cobre en T periodos a partir de hoy. Por simplicidad, consideremos que  $T=1$  y tasas de descuento compuestas continuas. El valor presente se puede obtener de dos formas: (a) descontando el precio *spot* esperado a una tasa de descuento que refleje el riesgo de dicho metal, o (b) descontando el precio futuro a un año a la tasa libre de riesgo. Por ausencia de arbitraje, los valores presentes de ambas alternativas debieran ser iguales:

$$E[S_1]e^{-(r+\pi)} = F_1e^{-r}$$

Aquí  $E[S_1]$  es el precio *spot* esperado a un año,  $F_1$  es el precio futuro a un año,  $r$  es la tasa libre de riesgo, y  $\pi$  es el premio por riesgo asociado al cobre. Aplicando logs y despejando se obtiene:

$$\log(E[S_1]) = \log(F_1) + \pi$$

es decir, el precio *spot* esperado de cobre se puede entender como el precio futuro sobre el metal (dato observado cada día) más una prima por riesgo. El principal desafío de este enfoque es modelar correctamente la prima por riesgo.

Existe evidencia suficiente sobre la variabilidad de los premios por riesgo en el precio del cobre y su relación con variables macroeconómicas y variables específicas relacionadas al metal, tales como los inventarios de cobre o la presión por cobertura es el mercado. En la medida que esta información también afecte a la curva de futuros, uno puede utilizar variables de la propia curva de futuros (por ejemplo, el nivel, la pendiente y la curvatura) para modelar el premio por riesgo.

Siguiendo literatura reciente de estructuras de tasas de interés, en particular, el modelo de Adrian, Crump y Moench ("*Pricing the term structure with linear regressions*", Journal of Financial Economics, 2013) ampliamente usado por Bancos Centrales, se construye un modelo lineal que permite extrapolar la curva de futuros a madureces hasta 10 años y estimar la prima por riesgo asociada a cada madurez.

Usando datos mensuales de curvas de precios futuros sobre cobre desde agosto del 1993, se obtienen las 7 primeras componentes principales (PCs) de los datos, variables que representan el estado de la economía. Típicamente, la 1ra PC se relaciona con el nivel de precios de cobre, la 2da PC con la pendiente de la curva de futuros, y la 3ra con la curvatura de dicha curva. Se asume que estas componentes principales varían en el tiempo según un vector autorregresivo de orden 1.

A continuación, usando un factor de descuento exponencialmente afín y con volatilidad variable, se relacionan los retornos de contratos futuros con las variables de estado (PCs) y *shocks* no anticipados a estas. Usando el panel de datos, se estima esta relación mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Finalmente, también usando MCO, se estima el precio del riesgo que asigna el mercado a cada una de las variables de estado, medidas que determinan la prima por riesgo de cobre. En efecto, en este modelo la prima por riesgo de cobre  $\pi$  para distintas madureces, es una función lineal de las 7 variables de estado consideradas.

Usando la curva de futuros más reciente (9-ago-24), se obtienen las variables de estado implícitas y luego se estiman los premios por riesgo para cada madurez los parámetros estimados según la metodología descrita anteriormente. A partir de estas estimaciones, se obtiene el vector de precios esperados para el cobre para los próximos 150 meses, y luego, los promedios anuales que se reportan.

## N°5. Precio promedio 2025-2034: US\$379 la libra (moneda 2025).

Durante el presente año 2024, desde marzo hasta el corriente mes de agosto, se pudo observar un comportamiento del precio del cobre muy disímil, con alzas violentas y caídas del mismo tipo, lo que pudiera confundir las apreciaciones sobre el futuro desempeño de la cotización del metal en los mercados internacionales. Análisis del fenómeno ocurrido el primer semestre buscan explicar el incremento en la volatilidad del precio por medio de escasez de material, principalmente en el hemisferio norte (caída de inventarios), como también en movimientos financieros que estimularon el precio y posteriormente toma de utilidades que lo deprimieron, en debilidad de la economía China y de USA, etc. Las explicaciones son razonables.

Sin embargo, el aumento observado en mayo así como la disminución posterior no mostraron elementos evidentes de crisis del mercado, como la aparición de Backwardation (Precio Futuro menor al Precio Spot o Contado), en ningún día de cotización. Hubo siempre presencia de Contango (Precio Futuro mayor a Precio Spot).

Con los datos de la última cotización (17/08/2024), el Contango se presenta en el Precio Futuro 3 meses en un valor de 5,17 centavos de US\$/lb, lo que podría significar un retorno a la tranquilidad del mercado. Su equivalencia es de 1,27% de tasa de interés nominal en US\$ para 3 meses, y puede estar reflejando un mercado sano y robusto.

COTIZACIONES MENSUALES PRECIO Cu AÑO 2024-CASH Y FUTURO 3M						
	US\$/TM Fino			Ctv US\$/lb Fino		
Período 2024	Cash Price	Futuro 3M	Contango (*)	Cash Price	Futuro 3M	Contango (*)
Marzo	8.675,63	8.777,90	102,27	393,52	398,16	4,64
Abril	9.482,43	9.596,07	113,64	430,12	435,27	5,15
Mayo	10.129,07	10.243,98	114,91	459,45	464,66	5,21
Junio	9.461,60	9.777,20	315,60	429,17	443,49	14,32
Julio	9.393,57	9.536,33	142,76	426,09	432,56	6,48
Prom. Ene-Jul	9.137,42	9.252,86	115,44	414,47	419,70	5,24
Fuente: LME						
(*) Si F 3M > Cash = Contango ; si F 3M < Cash = Backwardation						

Como toda proyección, en la mayoría de los casos, esta depende del año de partida, por lo cual los próximos años se podría esperar un escenario de precios adecuados, por sobre los US\$4,0 por libra. Sin embargo, y como lo he planteado en proyecciones anteriores, no se visualizan precios promedios de US\$ 5,0 y superiores, para todo el horizonte de estimación. Pudieran ser visibles en algunos días o meses de cotización, pero difícilmente permanentes.

Lo anterior tiene su explicación en que si bien el precio del cobre refleja la condición de la economía mundial, su precio también es causa de inflación de precios al por mayor, que terminan traspasándose finalmente al consumidor, por una parte. Por otra, precio del cobre alto significa para la manufactura industrial rápida sustitución por el aluminio, cuyo precio es muy estable.

Adicionalmente, el Cátodo SX EW actuó siempre como un estabilizador del abastecimiento y de los precios, porque los costos de producción de sus plantas son muy estables. La caída esperada de su producción chilena y mundial de SX EW, debido al agotamiento de los minerales oxidados y mixtos, concentrará los problemas de la industria del cobre en el mercado y abastecimiento de concentrados de cobre, los costos operacionales, las restricciones ambientales y la caída de las leyes de cabeza de los minerales. Los problemas de oferta, no solo asociados a la producción misma, podrían llevar a elevar el costo del Cátodo Electrorefinado a niveles superiores a US\$ 3,1 por libra, en la mayoría de los complejos industriales de Fusión-Refinación. Los problemas de oferta, de características más discretas que continuas, estarán presente en todo el horizonte de proyección.

En cuanto a la demanda, se visualiza robusta y estable, con crecimientos promedio del 3,0% anual, siendo sus fundamentos:

- a) La descarbonización.
- b) Descentralización energética.
- c) Transporte más liviano, autónomo y automatizado.
- d) Construcción y urbanización inteligente
- e) Electrodomésticos multifuncionales y
- f) Posible Factor India

Lo expuesto anteriormente lleva a considerar en la estimación del precio para la década solicitada, que la cotización nominal del metal podría ser consistentemente alta, de niveles superiores a US\$ 4,0 por libra. No obstante, se deja un espacio en el horizonte temporal de la proyección para una crisis que afecte al precio, por supuesto hecho no esperado, para el año 2030, de cualquier índole.

De esta forma, el escenario de precios concluye lo siguiente en relación a las cotizaciones promedio anual:

PROYECCIÓN PRECIO DEL COBRE 2025-2034 EN BASE A ESCENARIOS PROBABLES.								
Año	PRECIO MÍNIMO (25%)		PRECIO PROMEDIO (50%)		PRECIO MÁXIMO (25%)		Proyección Final	
	US\$/TM	US\$/lb	US\$/TM	US\$/lb	US\$/TM	US\$/lb	US\$/TM	CUS\$/lb
2025	8.928,72	4,05	9.038,95	4,10	9.149,18	4,15	<b>9.038,95</b>	<b>4,10</b>
2026	9.700,34	4,40	9.920,80	4,50	10.141,26	4,60	<b>9.920,80</b>	<b>4,50</b>
2027	9.038,95	4,10	9.259,41	4,20	9.479,88	4,30	<b>9.259,41</b>	<b>4,20</b>
2028	8.598,03	3,90	8.818,49	4,00	9.038,95	4,10	<b>8.818,49</b>	<b>4,00</b>
2029	9.259,41	4,20	9.479,88	4,30	9.700,34	4,40	<b>9.479,88</b>	<b>4,30</b>
2030	7.936,64	3,60	8.157,10	3,70	8.377,56	3,80	<b>8.157,10</b>	<b>3,70</b>
2031	9.259,41	4,20	9.479,88	4,30	9.700,34	4,40	<b>9.479,88</b>	<b>4,30</b>
2032	9.038,95	4,10	9.259,41	4,20	9.479,88	4,30	<b>9.259,41</b>	<b>4,20</b>
2033	8.818,49	4,00	9.038,95	4,10	9.259,41	4,20	<b>9.038,95</b>	<b>4,10</b>
2034	8.818,49	4,00	9.038,95	4,10	9.259,41	4,20	<b>9.038,95</b>	<b>4,10</b>

Fuente: Elaboración propia del experto

## Nº6. Precio promedio 2025-2034: US\$382 la libra (moneda 2025).

En el primer semestre de este año el precio del cobre aumentó marcada y sorpresivamente (hasta mayo), para luego retroceder más lentamente en los últimos meses. En este contexto de elevada volatilidad e incertidumbre, es importante distinguir cuáles son los factores que afectan el precio del cobre en forma permanente y cuáles en forma transitoria.

A pesar de que este es un mercado en el que actualmente están confluyendo simultáneamente varios fenómenos contrapuestos, habría sustento para sostener que parte del aumento inicial responde a factores más estructurales —producto de una escasez relativa asociada a la transición energética— mientras que la baja posterior está asociada a un fenómeno más temporal —asociado a indicios de una mayor desaceleración de la actividad económica de China y de EE.UU. que lo considerado inicialmente por el mercado—.

Históricamente el precio del cobre ha presentado marcados ciclos de expansión y/o contracción, que luego pareciera tienden a revertirse hacia su media histórica, la cual se ubica en torno a US\$3,5 la libra (en dólares de 2025). En ausencia de cambios estructurales, los niveles alcanzados en el primer semestre de este año serían transitorios, por lo que se debiera observar una posterior tendencia decreciente en los próximos años hacia la media histórica. Sin embargo, se han ido observando una serie de cambios estructurales en este mercado, con distintas intensidades y grados de avance, algunos de ellos contrapuestos, que desplazarían al alza el precio al cual se equilibraría este mercado en el largo plazo.

Entre estos cambios estructurales están: a) *Shocks* de demanda verde asociados a la transición energética; b) *Shocks* de crecimiento asociado a la fortaleza de EE.UU., la resiliencia de China y las perspectivas de India como nuevo motor del crecimiento mundial, c) *Shocks* geopolíticos y de oferta.

### a) Shocks de demanda verde:

El cobre tiene innumerables usos asociados al cambio climático y manejo del medio ambiente (energía solar, eólica, electromovilidad y baterías), lo cual conlleva una demanda creciente en el tiempo en la medida que se vayan desarrollando a precios asequibles los productos asociados al cambio climático. Esta nueva demanda permanente y creciente hacia mediano y largo plazo llevará al precio de largo plazo a ubicarse más arriba de su media histórica dando espacio a nuevos proyectos con costos operativos más elevados.

En este nuevo escenario hay dos elementos que afectarán sustancialmente el mercado del cobre: por un lado, China se comprometió a alcanzar la carbono-neutralidad en 2060; por otro, en Estados Unidos la Ley de Reducción de la Inflación (IRA), que ofrece exenciones fiscales para la producción de energías verdes, facilitará inversiones sustanciales en energía limpia durante la próxima década. El momento del impacto de estos factores en la demanda de cobre es muy incierto, pero debiera expandirse significativamente en la próxima década, presionando a la oferta.

b) Shocks de crecimiento:

Un factor determinante del precio del cobre es la trayectoria de la actividad económica mundial, especialmente la asociada a infraestructura: los países industrializados han perdido importancia al representar solo un 25% del consumo global de cobre al ya haber alcanzado niveles elevados de desarrollo de infraestructura; China ha pasado a ser el principal consumidor de cobre; e India, a pesar de su potencialidad, está aún muy lejos de China en términos de su desarrollo. En este contexto, China ha pasado a ser el principal determinante de la trayectoria del precio.

China ha mostrado un enfriamiento de su consumo como parte del proceso de desarrollo hacia sectores terciarios, perdiendo preponderancia la construcción como una fuente de dinamismo en la demanda de cobre. A este ajuste de su estructura de desarrollo se suma el enfriamiento del ciclo económico por el que está pasando actualmente, el cual se da, adicionalmente, en un contexto de alta deuda, lo que limita las respuestas de política económica. Todo esto anticipa un bajo dinamismo de demanda interna más duradero que lo esperado, generando volatilidad de corto plazo del precio.

c) Shocks geopolíticos y de oferta:

La oferta de cobre, en general, presenta una lenta capacidad de respuesta a los cambios de este mercado. Las actuales exigencias medioambientales, sociales y legales que enfrentan los nuevos proyectos mineros están frenando su desarrollo y se están traduciendo en crecientes costos de inversión (por crecientes costos laborales, de abastecimiento de energía y de insumos en general), envejecimiento de los yacimientos, bajas leyes de mineral de las reservas a ser explotadas, restricciones ambientales y conflictos con comunidades locales que dilatan la ejecución de los proyectos. A ello se suma el riesgo político en el caso de algunos proyectos mineros, particularmente en África, Chile y Perú.

Hacia 2026 y 2027 es posible que entre en producción una importante cantidad de proyectos mineros aportando una gran capacidad de nueva producción de cobre de mina a nivel mundial. Muchos de estos proyectos serían del tipo “brownfield”, o expansiones de operaciones existentes, que pueden ser materializados en forma más rápida y expedita que los proyectos “greenfield”.

Concluyendo:

Se espera que el precio del cobre presente una tendencia decreciente en el corto y mediano plazo hacia su media histórica. Sin embargo, hacia fines de esta década, se espera aumente la demanda por la transición energética, presionando al alza el precio, el cual aumentará sostenidamente hasta el horizonte de proyección para tender a ubicarse en un nivel superior que permita el ingreso de nuevos proyectos más costosos.

## **Nº7. Precio promedio 2025-2034: US\$388 la libra (moneda 2025).**

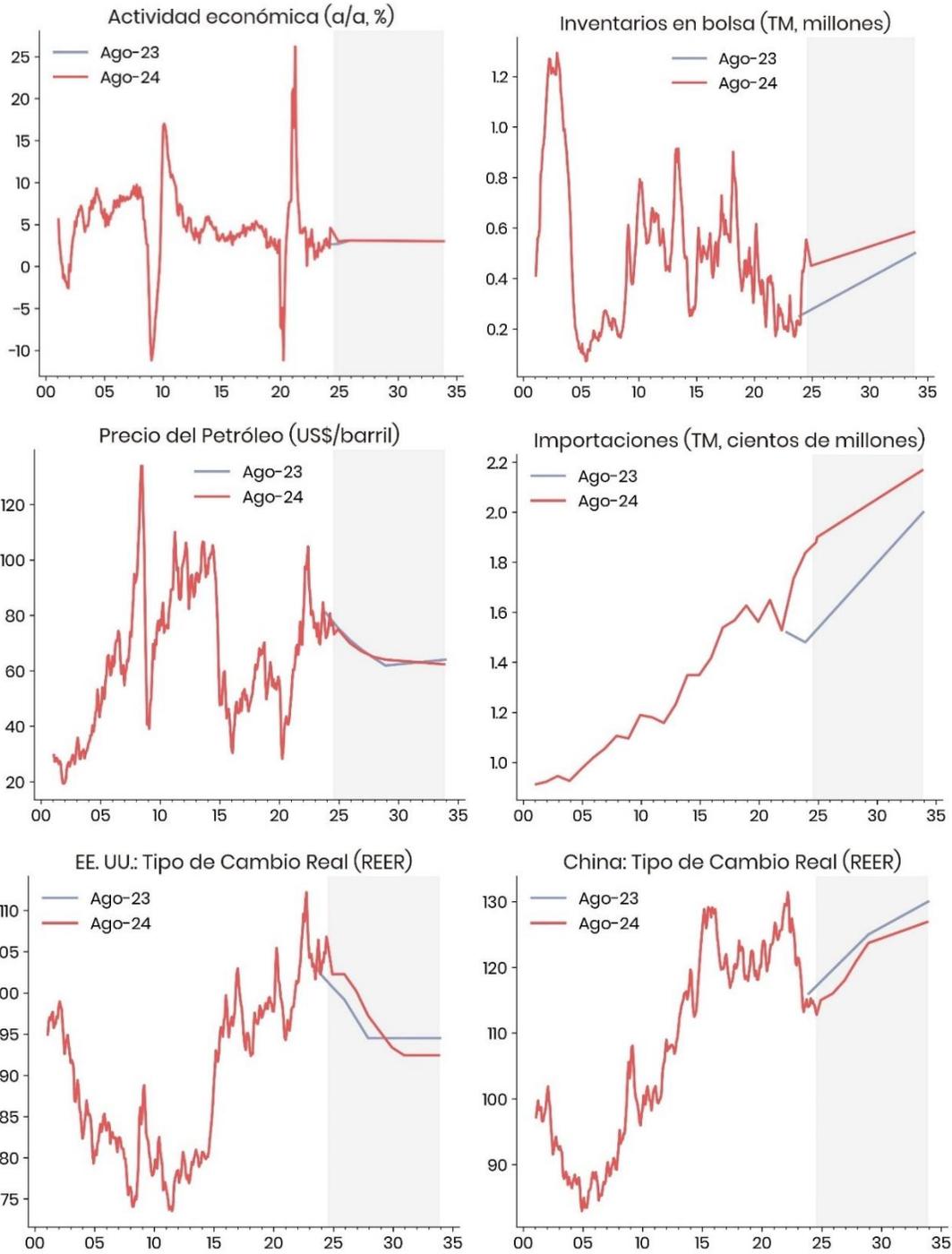
La proyección del precio del cobre se basa en los perfiles de variables reales y financieras relevantes para su trayectoria, las que incluyen indicadores de actividad económica de los principales consumidores de cobre, inventarios en las distintas bolsas de metales, precio del petróleo como *proxy* de costos, y un índice de tipo de cambio real de EE. UU., el que permite incorporar el efecto en demanda relativa entre principales consumidores, más allá del simple efecto denominación sobre el precio del metal. En el tipo de cambio real de EE. UU. se considera un ajuste dado por el tipo de cambio real de China para incorporar el efecto de demanda relativa en el principal demandante de cobre que no se ve completamente capturado en la variación del dólar canasta real.

Los gráficos a continuación entregan una comparación de los perfiles de estas variables utilizadas para el ejercicio actual y el realizado en agosto 2023. La ventana de tiempo considerada para las estimaciones corresponde a 2000 a 2024, con datos en frecuencia trimestral.

En este ejercicio la proyección de la variable de importaciones de cobre tiene una tendencia al alza, similar a la estimación realizada el año pasado, sin embargo, este año se espera un crecimiento algo más estable de las importaciones debido a que la demanda por cobre ha estado algo más débil de lo esperado. En relación con la variable de inventarios de cobre, se ha realizado un ajuste a la baja en la tasa de crecimiento proyectada. Esta revisión responde a la acumulación significativa de inventarios observada en períodos recientes. A largo plazo, se prevé que el escenario de balance permanezca estable, sin modificaciones sustanciales en los fundamentos subyacentes, con desafíos altos para la creación de nueva oferta.

De los ejercicios, el precio nominal del cobre para 2024 se estima en un promedio de US\$3,9 la libra (que asume una caída acotada hacia el cierre de este año, considerando las condiciones actuales de mercado). Hacia 2025-2028 se proyecta un aumento gradual del precio hasta niveles de US\$4,14 la libra, explicado principalmente por una depreciación del dólar global. Esto se ve compensado por un escenario de crecimiento global que sigue ralentizándose durante el 2024, así como un precio del petróleo (*proxy* de costo) que se normaliza. Para la ventana de tiempo 2029-2034, se proyecta un precio del cobre que sigue aumentando gradualmente en términos nominales, para finalizar en torno a US\$4,64 la libra, ante el movimiento al alza de las importaciones de cobre durante el período.

En conclusión, se estima un precio promedio nominal para el periodo 2025-2034 de US\$4,28 la libra, lo que arroja un precio promedio real de US\$3,89 la libra, de acuerdo con la serie de inflación en dólares entregada.



## **N°8. Precio promedio 2025-2034: USc\$391 la libra (moneda 2025).**

### **Proyección de tendencia**

En los procesos de proyección del precio del cobre de años anteriores he sostenido que, tratándose de un mercado competitivo, sin *shocks* inesperados de demanda, en el largo plazo el precio va a estar determinado por los costos medios de producción. Una aproximación a ese costo, ampliamente usada en minería, es el costo neto a cátodo, o C3.

Las proyecciones para el percentil 90 del C3 de la industria mundial de cobre, hacia fines de la década, es que se mantenga en torno a 350 centavos de dólar la libra. Es decir, no se anticipan cambios tecnológicos disruptivos ni reducciones significativas en ley mineral, por señalar dos factores relevantes en la determinación de los costos. La proyección plana del C3 refleja una expectativa de que la cartera de proyectos mineros disponibles a nivel mundial podría desarrollarse bajo condiciones similares a los yacimientos actualmente en producción.

En las últimas dos décadas se observa que, descontados los años del súper ciclo, cuando el precio ha estado estable ha tendido a coincidir con el percentil 90 del C3. Sólo en años recientes, desde el 2021, hemos visto que el precio se ha situado persistentemente sobre el C3.

De acuerdo con algunos análisis, se sostiene que los inversionistas mineros han estado necesitando brechas más amplias entre el precio y el C3 para activar sus proyectos. Un fenómeno, que hemos visto de cerca en Chile pero que sabemos también está presente en otros países, es la dificultad –manifestada en mayor riesgo- para obtener los permisos necesarios que permiten poner en marcha los proyectos mineros.

Anticipando que tal dificultad seguirá presente y a falta de mayores antecedentes sobre la magnitud del premio sobre el C3 que los inversionistas esperan para impulsar la oferta, supondré que será de 40 centavos de dólar la libra de cobre, algo menos que los 50 centavos de dólar de los últimos años.

Con este premio sobre el percentil 90 del C3, la proyección del precio de tendencia es de 390 centavos de dólar la libra de cobre, aplicable desde el año 2027.

### **Proyección de corto plazo**

Dadas las rigideces de la oferta en el corto plazo, hasta el año 2026, la evolución del precio está determinada por los pronósticos para el balance entre oferta y demanda. Tales pronósticos indican un mercado ajustado para este año 2024, lo que ya está plenamente incorporado en el precio de los últimos meses, equilibrado en el 2025 y con algunas holguras en el 2026. Estas condiciones llevan a proyectar un precio de 415 centavos de dólar la libra de cobre para el año en curso, 400 centavos en el 2025 y 385 centavos en el 2026.

#### **Nº9. Precio promedio 2025-2034: US\$404 la libra (moneda 2025).**

- Las predicciones presentadas del precio del cobre se realizaron usando un modelo de series de tiempo que captura de manera conjunta los determinantes de largo plazo del precio, así como la dinámica de ajuste de corto plazo. El modelo considera varios supuestos respecto a la evolución futura de determinantes claves del precio del cobre.
- Entre 2024 y 2026 se espera un equilibrio entre la oferta y la demanda de cobre, sin embargo, a partir de 2027 en adelante se espera un exceso de demanda de cobre impulsado por cambio la mayor demanda asociado a la industria de electromovilidad y la transición a una economía verde de bajo nivel contaminante.
- Se espera una reducción de las perspectivas de crecimiento de China, el principal demandante de cobre en el mundo. Se asume que la economía debiera crecer en torno al 4% anual en los próximos 10 años, una caída de un punto porcentual comparado al 5% proyectado en ejercicio predictivos de años anteriores. Por otra parte, India, otra economía que demanda gran cantidad de cobre en el mundo debiera tener niveles de crecimiento cercanos al 6% en los próximos años.
- A nivel global se espera que el crecimiento del PIB se mantenga en niveles de 3% anual en los siguientes 3 años, para luego volver a niveles de 4% anual en los siguientes años del horizonte de predicción.

## N°10. Precio promedio 2025-2034: USc\$405 la libra (moneda 2025).

### Proyecciones de la Oferta y Demanda de Cobre período 2025 - 2034

**Reducción en la Oferta**, factores que Contribuyen a la Reducción:

La paralización de una mina en Panamá, menores rendimientos de los yacimientos de Anglo American en Perú y Chile, y la reducción de producción anunciada por fundiciones chinas son factores que contribuyen a una reducción en la oferta del cobre, además, se espera que la producción de cobre en Perú y Chile se reduzca debido al agotamiento de los yacimientos en operación y el retraso en la puesta en marcha de nuevas minas.

**Crecimiento en la Producción, el aumento proyectado de la producción**, a pesar de los factores que limitan la oferta, se espera un crecimiento en la producción global de cobre. Para 2024, se prevé una producción de 22,5 millones de toneladas, lo que representa un aumento del 2,5% respecto al año anterior. Para 2025, la producción global de cobre se estima en 23,50 millones de toneladas, un incremento del 3,1% respecto a 2024.

**Déficit en el Mercado**, Cochilco prevé un mercado deficitario para los años 2024 y 2025, con un déficit de 364 mil toneladas y 278 mil toneladas, respectivamente. Este déficit se debe a la combinación de una demanda fuerte y una oferta limitada, lo que sugiere un sesgo alcista en los precios del cobre para los próximos años.

**Superávit Proyectado**, en contraste con las proyecciones de déficit, algunos informes sugieren que en 2024 habrá un superávit de 176 mil toneladas y para 2025 de 170 mil toneladas, lo que representa cerca de tres días de consumo.

### Factores Adicionales

**Demanda Global**, la demanda de cobre sigue siendo firme, impulsada por su importancia en la transición energética y tecnológica. Se espera que países como Estados Unidos, Europa, India y Japón aumenten significativamente su consumo de cobre.

Se espera que la demanda de cobre alcance 27,3 millones de toneladas en 2030, impulsada principalmente por el aumento en la producción de vehículos eléctricos (VE). Se estima que para 2030, el 25% de los vehículos serán eléctricos, lo que incrementará significativamente la demanda de cobre, ya que cada VE utiliza de dos a tres veces más cobre que un vehículo convencional.

**Innovaciones y Eficiencia**, la introducción de nuevas tecnologías y mejoras en la eficiencia de producción pueden influir en la oferta de cobre. Sin embargo, estos avances también pueden ser contrarrestados por el agotamiento de yacimientos y retrasos en nuevos proyectos.

### Conclusión

El mercado del cobre enfrenta un panorama complejo con factores que tanto limitan como impulsan la oferta. A pesar de un crecimiento proyectado en la producción, la combinación de una demanda robusta y factores que reducen la oferta sugiere un mercado deficitario para los próximos años. Este déficit, junto con la creciente demanda, probablemente impulsará los precios del cobre al alza.

#### **N°11. Precio promedio 2025-2034: US\$409 la libra (moneda 2025).**

Estas proyecciones se basan fundamentalmente en 4 variables i) los fundamentos del mercado del cobre, ii) los costos de producción, iii) el valor del dólar relativo a otras monedas, y iv) los flujos de capitales de inversionistas-especuladores (efectos sobre el precio en el corto y mediano plazo).

El precio promedio más allá de 5 años en general se determina en base al precio que es necesario para incentivar la inversión en producción de Cobre y abastecer la demanda futura creciendo a tasas cercanas al 2,5%. El consenso entre analistas para dicho precio se ubica en el rango de 370 a 440 cent/lb. Mi estimación es en el rango alto ya que una parte de la cartera de proyectos necesarios para cubrir la demanda futura se ubican en jurisdicciones de mayor riesgo como Afganistán, Pakistán, Irán, Congo y Zambia y por lo tanto necesitan un mayor retorno por riesgo siendo por lo tanto necesarios mayores precios.

En el mediano plazo y más allá del balance de mercado los precios se ven influenciados por situaciones macroeconómicas, temas geopolíticos y desajustes coyunturales.

Para mis proyecciones de precio de mediano plazo me baso fundamentalmente en 3 variables: el balance oferta/demanda, el valor del dólar (*Broad Dollar Index*) y el flujo de capitales hacia *commodities* (*Open Interest* en cobre).

El balance oferta-demanda este año y el 2025 se proyectan con leve superávit para pasar a un mercado deficitario a partir del 2026 al aumentar más significativamente el nivel de inversión en electromovilidad y generación de energías verdes. La oferta de mina no cubrirá la demanda y el mercado deberá ajustarse con mayores precios y sustitución de cobre por aluminio, en especial en China que aun privilegia el cobre en aplicaciones de cables en que el resto del mundo ya ha existido un fuerte reemplazo por aluminio.

El valor del dólar tiene una altísima correlación con el precio del cobre y otros *commodities*. Debe considerarse que el precio se cotiza en general en USD, pero el cobre se consume en su gran mayoría en otras monedas, es así como normalmente un dólar fuerte se traduce en menores precios generándose una buena correlación en especial en movimientos de corto plazo.

Desde el punto de los inversionistas y el flujo de capitales continuará el interés por inversión en *commodities* como instrumento financiero, en especial el cobre que tiene buenos fundamentos y se ve favorecidos por una mayor demanda proveniente de las iniciativas de sustentabilidad, descarbonización y economías verdes.

Las proyecciones adjuntas se basan en modelar estas variables considerando un mercado en moderado *surplus* el año 2025 pasando a un déficit importante a partir del del 2026-2027 que generará un aumento en la sustitución en especial en China. La realidad cambiaria considera un *Broad Dollar Index* que a partir del 2025 comienza a debilitarse hacia los niveles promedio 2019 (prepandemia). Los flujos de capitales e interés en mantener posiciones en cobre se

mantendrán en los próximos años dada la liquidez en el mercado del cobre y sus buenos fundamentos.

Es así como se espera que el precio se mantenga fuerte para luego caer bajo el precio de largo plazo hacia fines del periodo proyectado y en forma coincidente con un *surplus* ante la entrada de proyectos y sustitución de cobre por aluminio resultantes de los altos precios de años anteriores.

## N°12. Precio promedio 2025-2034: USc\$410 la libra (moneda 2025).

La determinación de los precios proyectados para los próximos 10 años consta de dos pasos. El primer paso es conocer el futuro implícito de las opciones transadas sobre los futuros del cobre a distintos plazos. Considerar los precios de las opciones es una forma implícita de incluir la información consensuada que tienen inversionistas sofisticados sobre el valor futuro del cobre, la que no solamente está plasmada en un informe escrito, sino que de manera concreta en la compra/venta de contratos financieros.

La plataforma Bloomberg provee una estimación del futuro implícito a distintos plazos. Al día 12/08/2024, dichos valores en COMEX fueron aproximadamente los siguientes (centavos dólar/libra):

Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Futuro Implícito	419	425	425	426	426	426	426	426	426	426

El segundo paso es añadir una prima por riesgo al futuro implícito del paso anterior, para obtener el valor esperado del precio futuro del cobre. Para ello se utilizará el trabajo de Cifuentes et. al. (2020), donde se estiman estas primas, bajo el modelo desarrollado por Cortazar et. al. (2022), con datos históricos de precios futuros y pronósticos de analistas. Sea  $F_T$  el precio del futuro a  $T$  años y  $\pi_T$  la prima a  $T$  años, el valor esperado  $V_T$  del precio de cobre a  $T$  años (en centavos dólar/libra) es:

$$V_T = F_T e^{\pi_T T}$$

Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Futuro Implícito	419	425	425	426	426	426	426	426	426	426
Prima ( $\pi_T$ )	3%	1.5%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
$V_T$	<b>432</b>	<b>438</b>	<b>438</b>	<b>443</b>	<b>448</b>	<b>452</b>	<b>457</b>	<b>461</b>	<b>466</b>	<b>471</b>

### Referencias:

- Cifuentes, S., Cortazar, G., Ortega, H., & Schwartz, E. S. (2020). Expected prices, futures prices and time-varying risk premiums: The case of copper. *Resources Policy*, 69, 101825.
- Cortazar, G., Liedtke, P., Ortega, H., & Schwartz, E. S. (2022). Time-Varying Term Structure of Oil Risk Premia. *The Energy Journal*, 43(5), 71-92.

### **N°13. Precio promedio 2025-2034: USc\$413 la libra (moneda 2025).**

Para la estimación del precio *spot* del cobre para el periodo 2024-2034, se utilizó una metodología de simulación condicional estocástica, apoyada por técnicas de Data Science.

Para lo anterior, se hizo un análisis de regresión multilineal de las variables que afectan el precio del cobre, como lo son: Producción Mundial de Cobre Mina, Costo Neto de Cátodo, Consumo de Cobre, Estimación del Precio del Dólar, entre otros. Una vez obtenido la ecuación que define el precio, se simula condicionalmente en un espacio gaussiano mediante generación de números aleatorios, corrigiendo según condiciones de mercado y dependencia de sucesos anteriores.

#### **N°14. Precio promedio 2025-2034: USc\$413 la libra (moneda 2025).**

La proyección de los años 2025 a 2028 se apoya, principalmente, en la aplicación de un modelo econométrico que incorpora, como variables explicativas del comportamiento y evolución del precio, los fundamentos del mercado (proyecciones de producción, consumo y variación de *stocks* de cobre refinado, estos últimos medidos como semanas de consumo), el precio con un rezago (para captar la inercia y estructura autorregresiva de la cotización) y el impacto de variables financieras como el *Dollar Index*, la tasa de interés y las expectativas (representadas a través de las posiciones netas de agentes no comerciales), entre las más importantes.

Luego de situarse varios meses en el rango de 370-375 c/lb (nominal), el precio, desde marzo de 2024, experimentó una importante recuperación, no exenta de volatilidad, provocada por una serie de factores que no necesariamente apuntan en la misma dirección. Entre ellos, se pueden mencionar:

- Anuncios de reducción de oferta de cobre tales como: la paralización de la operación minera en Panamá; menor perfil de producción de los yacimientos de Anglo American en Perú y Chile; y, el anuncio de reducción de la producción por parte de un grupo de fundiciones chinas como consecuencia de la escasez extrema de concentrados de cobre en el mercado spot, situación que llevó a los cargos de tratamiento y refinación (TC/RC) a un nivel históricamente bajo.
- Estabilización (recuperación) de la economía mundial, que anticipaba un crecimiento positivo del consumo del metal rojo en Estados Unidos, Europa y Japón.
- Alza de las posiciones de compra en las bolsas de metales por parte de inversionistas en commodities, es decir, apuesta a que el precio continuaría aumentando en los próximos meses ya que existen factores favorables de mediano y largo plazo.
- Crecimiento de la economía china por debajo de lo esperado.
- Incertidumbre con respecto al posible resultado de las elecciones en EE.UU., y su impacto en la política comercial de ese país con respecto de China.
- Incertidumbre en torno a la duración y los posibles riesgos de suministro asociados con la huelga en Escondida.
- Bajos *stocks* del mercado, medidos como semanas de consumo.

Todos estos factores se han incorporado como antecedentes para la base de la proyección.

A mediano plazo, se prevé que el mercado podría entrar en una fase de sobreoferta durante los años 2025 y 2026, la que se revertiría en los años 2027 y 2028, todo ello dentro de un escenario de bajos *stocks* (semanas de consumo).

La proyección de más largo plazo asume que, a partir del año 2029, el precio convergería o fluctuaría en torno a su nivel esperado de largo plazo. Este supuesto se basa en la propiedad de reversión a la media que caracteriza a la cotización.

Para determinar este precio esperado de largo plazo, se proyecta la tasa de crecimiento más probable para la demanda de cobre a ese plazo y, basándose en un catastro de las operaciones y de los proyectos probables y posibles de la industria, se estima el costo marginal de largo plazo requerido para satisfacer dichos niveles de demanda (descontando del consumo total el aporte de la producción de cobre secundario), suponiendo que la producción es capaz de ajustarse a los crecimientos de la demanda.

La proyección de más largo plazo, por el lado de la demanda, se ve favorecida por las oportunidades que se han abierto para el cobre, como resultado de factores como la transición energética y el mayor uso, producción y ventas de vehículos eléctricos, más intensivos en el uso del metal.

La pregunta más compleja a responder ha sido a qué plazo y costo marginal, la producción requerida para satisfacer a la demanda puede materializarse, a través de las operaciones existentes, y los proyectos probables y posibles que existen en cartera, considerando la información de distintas fuentes.

### N°15. Precio promedio 2025-2034: US\$423 la libra (moneda 2025).

Para el mediano plazo se estima un balance deficitario, pero con algunos *peak* de déficit en el corto plazo (2024-2026) que afectan significativamente la proyección.

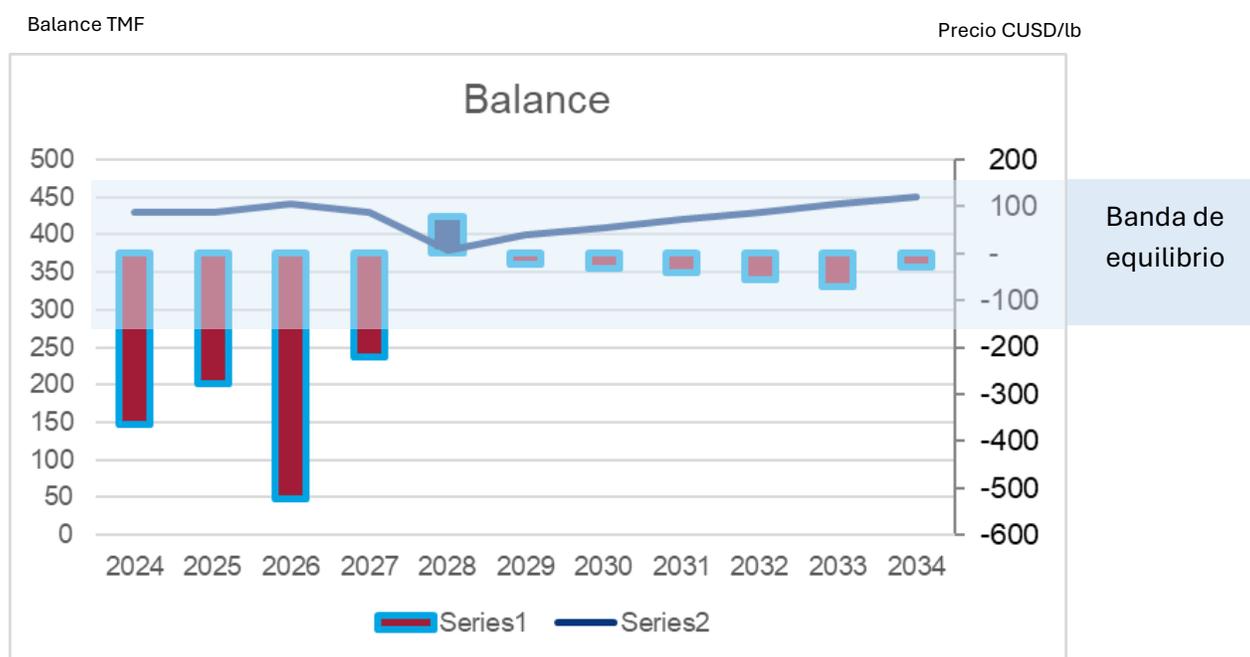
Para el plazo de la proyección (2025-2034) los incrementos en la demanda en parte importante continúan explicados por el uso de cobre en tecnologías asociadas a electromovilidad y a energías no intensivas en combustibles fósiles principalmente.

Para el período 2025 y 2027 principalmente se anticipa un déficit importante producto de menor ritmo de crecimiento de la oferta, que debiera atenuarse entre 2028 y 2029, para dar paso a un déficit creciente hacia el final del periodo de la proyección.

Los principales riesgos de corto plazo de esta proyección están asociados a cambios en la política de EE. UU., que podrían llevar a mayor inflación y por lo tanto a mayor crecimiento del precio. No obstante, este hecho podría acelerar algunas decisiones de inversión que lleven a que hacia el fin del periodo de la proyección se atenúe el déficit.

Otro elemento que puede afectar la proyección es que probablemente viviremos en el corto y mediano plazo (2025 y 2026) grandes fluctuaciones producto de quiebres bruscos de expectativas asociados tanto a la economía de EE. UU. como la de China. No obstante, hacia el mediano y largo plazo las condiciones apuntan a la necesidad de un mayor precio del cobre que permita compensar el crecimiento sostenido de la demanda.

Es importante señalar que en esta proyección asigna un rol moderador del precio a los *stocks* fuera de bolsa que se asumen están en reservas principalmente en China.



## N°16. Precio promedio 2025-2034: US\$428 la libra (moneda 2025).

### El precio del cobre en el corto y mediano plazo.

El precio del cobre se mantuvo por debajo de los 400 c/lb en el primer trimestre de 2024, en gran medida debido a la debilidad del consumo de cobre refinado en China como resultado de las dificultades por las que atraviesa el sector inmobiliario en ese país. Normalmente los *stocks* de cobre refinado en bodegas de la bolsa de metales de Shanghai (SHFE) aumentan en el primer trimestre de cada año como consecuencia de las vacaciones asociadas al Año Nuevo Lunar en China, pero luego disminuyen rápidamente. Sin embargo, este año 2024 el aumento fue, por una parte, más elevado que lo normal y además no se registró la disminución que el mercado esperaba, manteniéndose dichos *stocks* sostenidamente altos en lo que va corrido del año. A ello se ha sumado más recientemente aumentos importantes de los *stocks* de cobre refinado también en bodegas de la Bolsa de Metales de Londres (LME), todo lo cual está indicando que el mercado global de cobre refinado está pasando este año por una situación evidente de sobreoferta.

Sin embargo, el precio del cobre comenzó un repunte en abril a pesar de los aumentos de los inventarios, debido al interés de inversionistas de incrementar sus posiciones largas, apostando a un aumento del precio del cobre a futuro. Esto a su vez obligó a inversionistas que tenían posiciones cortas a cubrirse, amplificando el repunte del precio del cobre, que alcanzó un máximo de 492,5 c/lb base *cash* LME el 20 de mayo pasado. Desde entonces el precio del cobre ha entrado en una significativa fase de ajuste a la baja a valores en torno a los 400 c/lb.

Se espera que el mercado global de cobre refinado registre en 2024 una sobreoferta en torno a las 200 mil toneladas y un precio promedio anual de 410 c/lb base *cash* LME.

Las proyecciones del balance mundial de cobre refinado apuntan a una sobreoferta persistente en 2025 y 2026, debido principalmente a un crecimiento anual de la oferta minera en ambos años superior al registrado en años pasados. Entre los proyectos mineros que van a agregar nueva producción de cobre de mina en estos años cabe destacar la expansión de la mina Kamoakakula de Ivanhoe Mines en la República Democrática del Congo, la expansión de la mina Oyu Tolgoi de Rio Tinto en Mongolia, la operación a plena marcha en términos anualizados de las expansiones de Los Pelambres y Quebrada Blanca en Chile, la recuperación de producción de cobre de Codelco, y la posible reapertura de la mina Cobre Panama de First Quantum en Panamá. A ello se debe sumar el aumento previsto de la producción de cobre refinado secundario proveniente de chatarra en China, debido a la escasez de abastecimiento de concentrados de cobre en los mercados internacionales, lo que está incentivando a las fundiciones y refinerías chinas a maximizar el uso de chatarra de cobre para incrementar la tasa de utilización de la capacidad de dichas operaciones de proceso. Se estima que el precio del cobre registrará un promedio de 400 c/lb en 2025, aumentando ligeramente a 410 c/lb en 2026.

Las dificultades y retrasos en el desarrollo e implementación de nuevos proyectos mineros productores de cobre, unidos a un mayor consumo de cobre en electromovilidad y descarbonización, llevarán a la materialización de un déficit de oferta hacia los años 2027, 2028 y 2029, con el precio del cobre tendiendo a aumentar a 450 c/lb en 2027, a 470 c/lb en 2028 y a 480 c/lb en 2029, valores expresados en términos nominales.

#### **El precio del cobre en el más largo plazo.**

El precio del cobre en el más largo plazo (2030 – 2034) estará definido por aquel precio que, más allá de los ciclos normales de desajuste entre oferta y demanda de cobre, permita el desarrollo de los nuevos proyectos mineros que necesita la industria global del cobre en el largo plazo. Se estima que hacia el año 2034 el mercado del cobre requerirá el desarrollo e implementación de nueva capacidad de producción de cobre de mina, más allá de los proyectos ya decididos o en etapas avanzadas de estudio por parte de las empresas mineras, por el equivalente a 6,0 millones de toneladas anuales de producción de cobre.

Las exigencias actuales que enfrentan los nuevos proyectos mineros de cobre están frenando su desarrollo y se traducen en crecientes costos de inversión, bajas leyes de mineral de las reservas a ser explotadas, restricciones ambientales y conflictos con comunidades locales que dilatan la ejecución de los proyectos y crecientes costos laborales, de abastecimiento de energía y de insumos en general. A ello se suma el riesgo político en el caso de algunos proyectos mineros y los riesgos asociados a la obtención de los permisos ambientales, que terminan dilatando la implementación de proyectos al punto que ya no resultan económicamente factibles. En estas circunstancias, se estima que el precio del cobre de largo plazo debería ubicarse en torno a los 430 c/lb, en moneda real de 2025, con el objeto de gatillar el desarrollo e implementación de la nueva capacidad de producción de cobre de mina que requiere el mercado del cobre en el más largo plazo.

De este modo, se proyecta un precio del orden de los 430 c/lb, en moneda real de 2025, para el período 2030 - 2034.

### **N°17. Precio promedio 2025-2034: USc\$431 la libra (moneda 2025).**

El primer paso consiste en utilizar un *bridge model* para pronosticar los precios diarios faltantes del mes de agosto.

Luego se utilizaron modelos univariados en frecuencia diaria para generar un pronóstico para el precio promedio del año 2024.

Posteriormente se utilizaron modelos en base al petróleo WTI, al tipo de cambio en Chile y a la encuesta de expectativas del Banco Central, para construir pronósticos para el año 2025 y 2026 en base al artículo de las referencias.

Finalmente se estudió una relación orientada al largo plazo, en base a una corrección por eficiencia de una combinación de proyecciones, para complementar los pronósticos anteriores desde el año 2027 en adelante.

#### **Referencias**

“Forecasting Base Metal Prices with Exchange Rate Expectations” *Journal of Forecasting*, Volume 42, Issue 8, December 2023, pages 2341-2362.

#### **N°18. Precio promedio 2025-2034: USc\$434 la libra (moneda 2025).**

Desde el punto de vista de los fundamentos del mercado, la relación oferta-demanda, para los primeros años del período de proyección, 2025 a 2028, se esperan superávits en el mercado, por la entrada en operaciones de nuevos proyectos que estaban atrasados que se gestaron, particularmente, en Sudamérica y África lo que avizora precios del metal relativamente similares a los que estamos observando actualmente. Posteriormente, hacia fines de la década la demanda tendrá un impulso importante por la electromovilidad y el desarrollo de las energías limpias. Al respecto, la Agencia Internacional de Energía estima que la producción de vehículos eléctricos pasará de 14 millones en la actualidad a un monto de 45 a 50 millones en el 2030. Cabe hacer presente que este tipo de transporte utiliza 80 kg de cobre en tanto que uno convencional 24 kg. Se espera que ambos factores incrementen la demanda en torno a seis millones de toneladas. Asimismo, se espera que a esa fecha el 45% del consumo de cobre se deberá a la demanda por energías limpias y el resto a otros usos. Para la segunda parte del periodo de proyección estos factores continuaran impulsando la demanda, respecto de la oferta veremos un relevante incremento del cobre secundario para hacer frente al creciente consumo, pues solo el proveniente de mina no es capaz de satisfacer la demanda. Por cierto, en este periodo se estiman mayores precios respecto de los primeros años de proyección. Adicionalmente, debemos considerar que otro factor que incrementará el consumo está dado por el desarrollo de economías emergentes, especialmente en el caso de India, nación donde actualmente el 38% de su población vive en zonas urbanas, parámetro que se irá incrementando paulatinamente a medida que avance en la senda hacia el desarrollo.

Cabe hacer presente que los fundamentos del mercado son un buen indicador para proyectar el precio del cobre, particularmente en el largo plazo. No obstante, en el mediano y corto plazo también hay otras fuerzas que ejercen un peso relevante como es precisamente el desempeño de la economía mundial y particularmente de China como principal consumidor de cobre del planeta.

El gigante asiático en los últimos años ha mostrado una marcada desaceleración y el gran riesgo de esta gran nación es precisamente el alto nivel de endeudamiento y la crisis inmobiliaria, materia sobre la cual el Politburó, máximo organismo de decisión del Partido Comunista Chino, ha mostrado preocupación señalando que adoptarán una política fiscal proactiva y una política monetaria prudente.

Por tanto, la salud económica y el ritmo de crecimiento de China, como principal consumidor de metales, es un factor fundamental en la cotización de nuestro principal producto de exportación como es precisamente el cobre.

Junto a lo anterior también hay que tener a la vista los riesgos geopolíticos, me refiero a la permanente incertidumbre en Medio Oriente, Corea del Norte y su arsenal nuclear, la guerra entre Rusia y Ucrania, a lo que se agrega la tensión entre las dos principales economías del planeta como son precisamente Estados Unidos y China.

Esta disputa entre las dos principales economías del orbe es de largo alcance y estará presente en los próximos años, porque se debe considerar que lo que está en juego es la futura hegemonía mundial.

Por cierto, debido a estas incertidumbres observaremos alta volatilidad en el precio del cobre.

#### **N°19. Precio promedio 2025-2034: US\$435 la libra (moneda 2025).**

El pronóstico responde a una estimación en base a un modelo econométrico del tipo VAR de 2 rezagos, con frecuencia anual, el que considera 5 variables endógenas al mercado del cobre y 11 variables exógenas. Las variables endógenas del modelo incluyen, además del precio real del cobre *spot*, el precio futuro a 3 meses, los *stocks* totales en bolsas, las posiciones comerciales largas y el índice de especulación T de Working.

En cuanto a las variables exógenas al mercado del cobre el modelo incluye el índice de producción industrial mundial, el Baltic Dry Index, el índice de precios de acciones Standard & Poor's 500, el precio real del petróleo (WTI), el índice de *commodities* de Goldman Sachs, la fortaleza del dólar (Trade Weighting US Dollar Index), la tasa de interés real LIBOR, la oferta monetaria (M2) de China, USA y la Unión Europea y el índice de volatilidad de mercado VIX.

A partir del modelo se calculan elasticidades para cada variable, así como funciones de impulso respuesta y otras estadísticas de interés. Luego, con pronósticos de las distintas variables exógenas para el periodo 2024-2034 (estimadas al 16 de agosto de 2023) se simulan las variables del mercado del cobre en el modelo, con objeto de determinar los pronósticos del precio real *spot* del cobre, el que se reporta en el archivo MS Excel adjunto.

Desde el punto de vista de los supuestos con los cuales se construyó la estimación, ésta considera que China mantiene una economía interna débil, pero sin mayores riesgos de una recesión, alcanzando crecimientos cercanos a los establecidos por los planes gubernamentales (4% anual). En cuanto a la demanda por cobre, lo anterior, sumado a una industria de electromovilidad en continua expansión, así como a un fortalecimiento económico en Estados Unidos, permiten al mundo crecer en 2025 y 2026. Este crecimiento se explica en parte por una reducción de tasas de interés de las principales economías del mundo entre 2024 y 2027. La proyección de que el candidato Trump gana las elecciones en Estados Unidos hace prever un debilitamiento del dólar como divisa se reduzca en 2025-2026, lo que forma parte de la estrategia del candidato Republicano. No se vislumbran recesiones mundiales relevantes para el periodo de pronóstico en el escenario central pronosticado.

Los *fundamentals* del mercado del cobre se ven relativamente fuertes en el periodo de pronóstico. El menor avance de los proyectos en los principales países productores genera un riesgo de sobredemanda, que podría eventualmente gatillar precios superiores a 500 y 600 cUS\$/lb en 2025 y 2026, respectivamente. Sin embargo, en la proyección central enviada la oferta es capaz de abastecer a la demanda a precios no superiores a 451 cUS\$/lb.

El pronóstico del precio del cobre realizado considera alcanzar condiciones de equilibrio de largo plazo en 2034, existiendo una leve volatilidad en el precio de equilibrio subyacente durante todo el periodo.

En resumen, tanto el precio de largo plazo como el precio promedio derivado son prácticamente iguales a los proyectado el año pasado. Cabe destacar que la predicción del

precio promedio de 2024 (411 cUS\$/lb) no solo se encuentra cercana al precio actual acumulado (413 cUS\$/lb), sino que también se cumplió la predicción respecto a que el precio podría exceder coyunturalmente en 2024 los 500 cUS\$/lb por primera vez en la historia.

## **N°20. Precio promedio 2025-2034: US\$439 la libra (moneda 2025).**

Para la proyección del precio del cobre, se estima la forma reducida de la oferta y demanda, utilizando un modelo ARDL. Se usan distintas especificaciones incluyendo distintas variables que determinan el precio del cobre (PIB y producción manufacturera de los principales países consumidores de cobre, inventarios en bolsa, intereses abiertos, dólar internacional, tasas de interés de largo plazo) e índices de precios relevantes, además de otros modelos que consideran el déficit de producción proyectado.

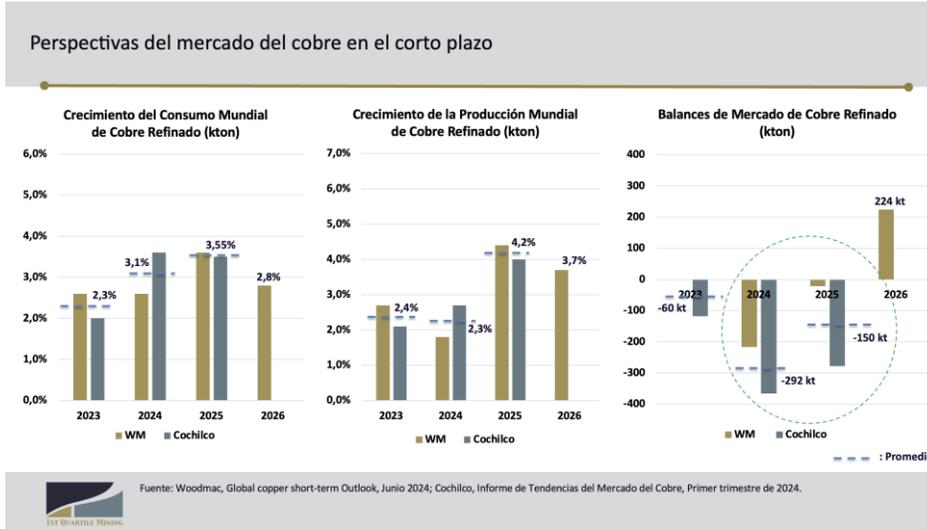
Los resultados apuntan a una relativa estabilidad en los primeros años, acorde con una demanda que se mantiene acotada por una actividad China que se demora en recuperar, de la mano de su sector construcción que permanece castigado. A lo anterior se suma el entorno financiero global estrecho por las altas tasas de interés. Hacia delante, el proceso de electrificación, con una economía global más dinámica, darán sustento a la demanda de cobre, mientras que la producción continuará acotada, permitiendo un avance en el precio del metal.

Así, las estimaciones dan como resultado un precio de referencia de 4.4 USD/lb.

## N°21. Precio promedio 2025-2034: US\$441 la libra (moneda 2025).

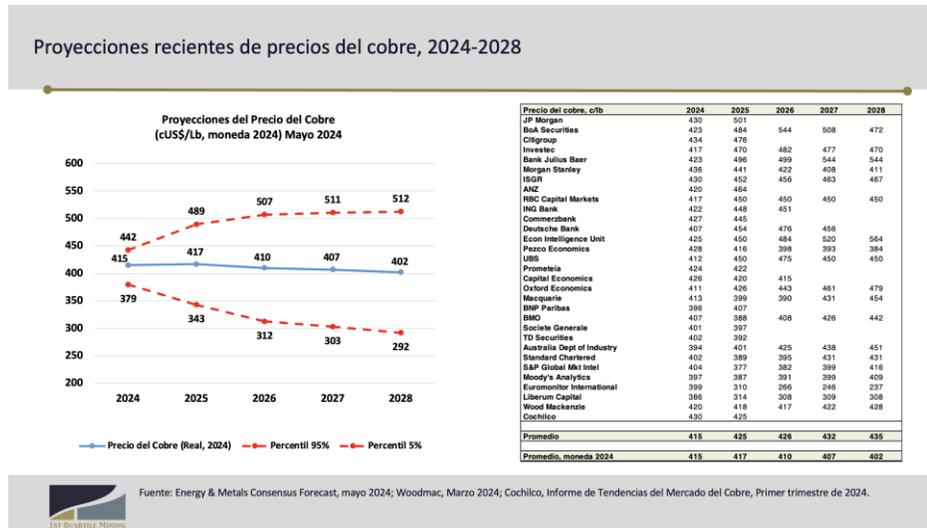
### 1) Corto plazo:

Para 2024 y 2025 se proyectan déficits en el mercado de cobre refinado. Hacia 2026, el mercado volvería a una situación de superávit.



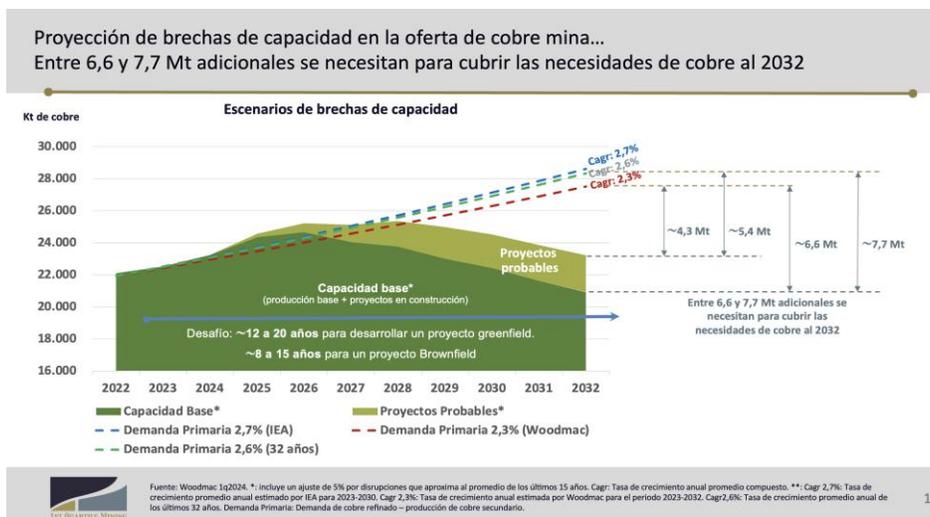
A continuación se presentan proyecciones recientes (Fuente: Energy & Metals Consensus Forecast, mayo 2024) de distintos bancos de inversión y analistas para el precio del cobre (en moneda 2024).

Para el periodo 2024-2028 del precio de referencia, he preferido presentar un promedio (en moneda 2025) de estas proyecciones.



### 2) Largo plazo:

En el largo plazo se proyecta una gran brecha de capacidad que deberá ser llenada con nuevos proyectos de cobre. Si bien hay distintos proyectos en desarrollo y construcción actualmente (proyectos probables), aún se necesitan muchos más para cubrir las necesidades de cobre en el largo plazo.



A mayor riesgo, las empresas han tendido a aumentar sus exigencias de rentabilidad, para asegurar la viabilidad económica. En general, las principales empresas mineras a nivel mundial están exigiendo rentabilidades (TIR) de mínimo 15%.

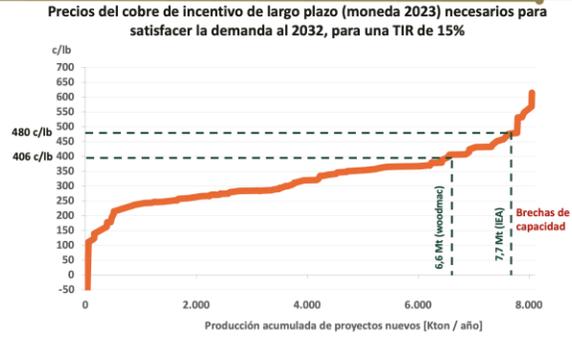
Como los proyectos se han ido encareciendo, los proyectos necesitan mayores precios de incentivo que en el pasado.

El precio del cobre de incentivo en el largo plazo debería depender de las proyecciones de brechas de capacidad que haya que cubrir en el largo plazo. Mientras mayor sea la brecha estimada, mayor deberá ser el precio de largo plazo necesario para gatillar los proyectos necesarios para cubrirla. Lo anterior dependerá de la tasa de crecimiento compuesto de la demanda de cobre refinado. Ésta debería estar entre 2,3% (Woodmac) y 2,7% (IEA) anual. La tasa promedio de los últimos 32 años es de 2,6% anual.

Lo anterior significa que la brecha a cubrir variaría entre 6,6 y 7,7 millones de toneladas de cobre.

De acuerdo al gráfico, el precio de largo plazo de incentivo estaría sobre los 4,06 y 4,8 US\$/lb.

A mayor riesgo, el retorno requerido por los accionistas debe aumentar, y por tanto, los precios del cobre de incentivo, necesarios para desarrollar los proyectos y cubrir las brechas, serán cada vez mayores



Mientras más grande sea la brecha de capacidad proyectada, mayor será el precio del cobre de incentivo necesario para poder gatillar el desarrollo de proyectos y satisfacer la demanda



Fuente: Woodmac, 4q 2022.

## N°22. Precio promedio 2025-2034: USc\$442 la libra (moneda 2025).

Las proyecciones entregadas para el precio del cobre en el horizonte de análisis siguen la siguiente metodología:

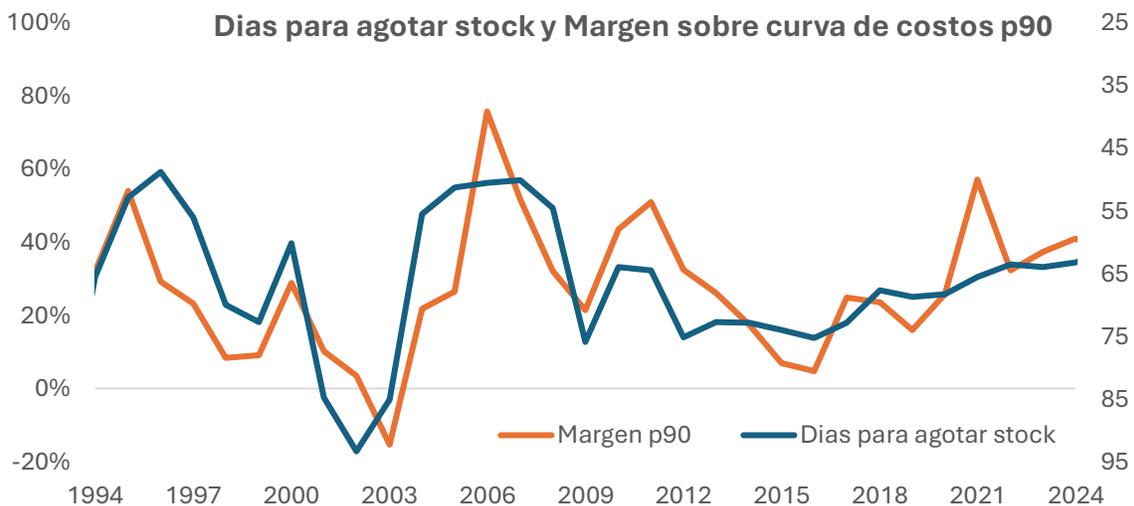
- 1) A corto plazo.** Para lo que resta de 2024 se hace un juicio en base a diversos indicadores entre los cuales destacan: inventarios en bolsa; dinámica de la demanda en China (producción industrial tradicional e industrias relacionadas con la transición energética); disrupciones de oferta; condiciones financieras y posiciones especulativas en derivados, entre otros. En base a estos antecedentes se realiza una proyección para lo que resta del año en curso, que sirve de punto de partida para correr un modelo semi estructural de corrección de errores.
- 2) El modelo.** La proyección de mediano plazo se realiza en base a un método de estimación a la Engle y Granger (1987) en frecuencia anual<sup>7</sup>. Específicamente este modelo cuenta con una relación de largo plazo entre el margen sobre el percentil 90 de la curva de costos y el stock disponible de cobre:  $\frac{P_t^c}{C_t^{90}} = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot S_t^c + \varepsilon_t$ . La serie de tiempo histórica del percentil 90 de la curva de costos se toma de una contraparte calificada, mientras que el stock se calcula a partir de la metodología de inventarios permanentes acumulando al stock en t-1 el balance del año t. El modelo estimado desde comienzos de la década del 90 muestra una relación negativa estable entre el margen y el stock  $\alpha_1$ , explica sobre 50% de la varianza y cumple con entregar un residuo  $\varepsilon_t$  estacionario. El margen sobre costos promedio  $\alpha_0$ , es del orden de 25%. La ecuación de corrección de errores de corto plazo tiene un parámetro de convergencia cercano a 70% y cuenta con elasticidades negativas para la acumulación de stocks, así como para el dólar global. Dicha ecuación de corto plazo además presenta una elasticidad positiva para el crecimiento de un índice de producción industrial que pondera a China y resto del mundo en base a sus respectivas demandas consumo de cobre.
- 3) El ancla de largo plazo.** La clave para determinar el precio a largo plazo está en el supuesto que se realice sobre curva de costos. Para ello se incorpora como supuesto a partir de t+5 un nivel de costos consistente con el precio de incentivo que se requieren para cerrar la brecha de demanda en un horizonte de 10 años. Estos precios de incentivos se derivan de interpolar la brecha de oferta con la curva de costos estimada. El supuesto para identificar la brecha de oferta es que solo aquellos proyectos comprometidos y algunos probables serán desarrollados si no hay un incentivo adecuado en los precios de mercado. A partir de los precios de incentivo y considerando el margen habitual de la industria se proyecta el punto de la curva de costos relevante para el modelo. Como chequeo de consistencia, el promedio de

---

<sup>7</sup> Engle, Robert, y C.W.J. Granger, "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", en *Econometría*, núm. 55, No.2, March 1987, pp. 251-276

precios que entregue el modelo para la segunda mitad del horizonte de proyección no debería ser inferior al precio de incentivo.

Esta metodología permite armonizar una visión holística donde se pondera un conjunto amplio de información para el muy corto plazo con un ancla conceptualmente robusta de largo plazo, a través de un modelo econométrico con adecuadas propiedades estadísticas y sólidos fundamentos económicos.



#### Respecto a los Fundamentos de corto plazo para determinar el nivel de 2024:

- A partir del segundo trimestre hemos visto una desaceleración en el consumo aparente de China, lo cual es consistente con un debilitamiento en la producción industrial asociada a los diversos segmentos de alta demanda de cobre. A esto se suma la debilidad que arrastra el sector inmobiliario en China que lleva ya tres años de contracción.
- Consistente con lo antes mencionado se observan altos niveles de inventarios en China, que contrastan con el patrón estacional. A su vez, se observan muy bajos Costos de Tratamiento en China, lo cual refleja márgenes muy comprimidos en el negocio de refinamiento.
- Como resultado las exportaciones de refinado proveniente de China han aumentado significativamente y, como contraparte, se observa una acumulación de inventarios en LME. Esto último dudosamente refleja una demanda final profunda fuera de China.
- Todo esto se da en un contexto donde aún no se recupera la oferta por el cierre de First Quantum Minerals en Panamá, que restó 1,5% a la oferta global de concentrado a comienzo de año. Existe el riesgo de que esta oferta entre al mercado antes de que se recupere cíclicamente la demanda. Por otra parte se considera que en la segunda mitad del año podría haber más interrupciones de las habituales producto de las negociaciones colectivas llevadas a cabo en Chile.

- Con respecto a la dimensión financiera: las posiciones especulativas en el mercado de cobre se habrían limpiado en el último tiempo luego de haber tocado un *peak* cuando el precio superó los 5 dólares la libra. Por otra parte, el mercado financiero mantendría niveles de volatilidad algo más elevados que durante la primera mitad de 2024, pero el dólar podría comenzar a debilitarse conforme la economía americana se frena y la FED reacciona. Finalmente, la curva de futuros actualmente se encuentra en *contango*, lo cual supone que los contratos a futuro se están negociando por sobre el precio *spot*.
- En base a todos estos antecedentes se proyecta que el precio del cobre se mantendría relativamente estable durante lo que resta del año. Promediando 4.1 en 2024.

**Respecto a los fundamentos de mediano/largo plazo para alimentar el modelo:**

- Como supuesto para el balance en 2025 el mercado permanecerá holgado debido a la ralentización del ritmo de crecimiento de la demanda china, que se suma a una demanda contenida en Europa y Estados Unidos. De este modo, en 2025 la demanda crecerá en torno al 2%, por debajo de lo esperado por el mercado. Para 2025 cabe esperar además sorpresas positivas en términos de suministro de varias minas, especialmente Kamoakakula, Quebrada Blanca y Oyu Tolgoi, que se espera que aumenten su producción en 234, 232 y 162 kilotoneladas respectivamente. A partir de 2026 deberíamos asistir a una recuperación de la demanda con una oferta menos elástica, lo cual conduciría a un mercado crecientemente estrecho en la segunda mitad de la década, lo cual es consistente con márgenes que se mantienen elevados.
- Como supuesto para el percentil 90 de la curva de costos para los próximos 5 años se considera la estimación que realiza una contraparte calificada, la cual proyecta una inflación de costos baja en 2024 y 2025, la cual se incrementa en términos reales a partir de ese punto.
- A partir del 5to año se hace converger el costo real a un nivel consistente con el precio de incentivos. Este se estima entorno 4,3 dólares la libra a precios de 2024. Esta cifra se deriva de considerar que el déficit de oferta estimada para los próximos 10 años sería del orden de las 7.5Mtm sin nuevas inversiones más allá de los proyectos calificados como comprometidos y del orden de 3MTm incorporando también los proyectos calificados como probables. Por el lado de la oferta, hacia 2034 la oferta de concentrado proveniente de las operaciones vigentes se reducirá de 22Mtm a 18Mtm, considerando solo los proyectos comprometidos y probables la oferta total se incrementará en el orden de solo 1MTm. Por lo tanto, considerando la caída en las leyes del mineral, las inversiones calificadas como comprometidas o probables solo permitirían mantener la oferta en ese horizonte de tiempo. Por el lado de la demanda, se asume que en 10 años la demanda aumente de 22Mtm a 27Mtm. Este aumento provendrá casi exclusivamente de la demanda relacionada a la transición energética, donde se asume entre otras cosas que 50% de la venta de automóviles será eléctrico.

- Se asume una depreciación del **dólar global** de aproximadamente 8% en los primeros 3 años y luego se mantiene estable. La apreciación de las monedas de las economías productoras encarece los costos en USD apoyando en el margen un mayor precio durante los primeros años.
- Como supuesto para la **producción industrial** se asume que esta será débil en 2025, pero luego se recupera en la segunda mitad de la década a medida que la transición energética gane terreno, para converger a niveles de largo plazo hacia el final del horizonte.

Tomando en consideración la metodología antes expuesta y los insumos señalados se llega al resultado reportado al Comité Consultivo del Precio de Referencia del Cobre para el período 2025-2034.

## N°23. Precio promedio 2025-2034: USc\$445 la libra (moneda 2025).

### **Demanda:**

¿China deja de ser China? Su ritmo de intensidad de uso baja de un 15% a solo una expansión aprox. de 1%. Si de una base marcadamente mayor, aprox. 15 millones de toneladas. Por lo tanto, **fijo una nueva meseta de consumo**, pero no una expansión exponencial, que le garantizo al cobre un nuevo piso, respecto a las décadas del 80 al 90, período que el precio del cobre sufría un decaimiento mayor, sin visualizar nuevos usos.

Se está apostando nuevamente por un mayor consumo de la India, ciertamente será así, si aún lejos de la expansión histórica de China. Tamaño de India lo respaldaría y su expansión económica, también, **inversamente**, su cultura es más pasiva y bajo sus propios padrones como hábitos, acento en ámbito construcción, mantienen sus tradiciones. Si un sector altamente demandante de cobre, como importante fabricante de vehículos demandara más cobre vía la electromovilidad y atisbos de descarbonización, ante no mayor conciencia ambiental.

Ciertamente hay una constelación de países asiáticos de tamaño intermedio que están progresivamente creciendo económicamente a un alto ritmo, que demandaran más cobre, en chips y en el nuevo mundo online y aporte de insumos tecnológicos.

La chatarra -cobre secundario- de alta propiedad intrínseca, actúa como **amortiguador** ante la ausencia de suficiente cobre primario y ante precios atractivos del cobre, si con la limitación que su respuesta es acotada. Siendo que el cobre no pierde sus propiedades, por lo tanto, hay un importante trasvasije *stocks* acumulativos de cobre hacia los países desarrollados, que hoy en día se traduce que satisface la demanda en un rango de un 17 a 20%. Al utilizar cobre, como promedio de los promedios, la extensión de vida a los bienes que se le incorpora es de **una vida media de unos 20 años**. En el futuro no tan lejano la “chatarra de cobre” jugará un rol más activo en la disponibilidad de cobre.

Indudable que la digitalización y la omnicanalidad le abre espacios al cobre **en innumerables procesos** y actividades con alto efecto multiplicador, aunque sean microcomponentes, si en si el cobre se incorpora a las nuevas etapas de modernización, como el usa solar.

La industria automotriz por sí misma se ha impuesto -más allá de las normativas- **con fechas definidos y próximas** de incorporarse a la electromovilidad (autos/camiones/buses) que resguardará la mayor utilización del cobre y comprometerá a otras actividades o/y las condicionará, tanto por efecto cascada y de sumarse a la conciencia medioambiental.

Y en la reconversión de la fuente de las energías el espacio al cobre como excelente conductor estará presente aun con mayor gravitación que en el pasado, por no solo por la huella de carbono, sino que **sus propias propiedades** de las energías limpias.

### **Oferta:**

Con bastantes interrogantes, por la acumulación de regulaciones de toda naturaleza, más allá de las medidas ambientales, **que se han exacerbado más allá de la racionalidad y el bien común**, frenando e inhibiendo el proceso de inversiones del condicionante largo plazo, en todos los países relevantes abastecedores de cobre. Persistiendo de fondo un déficit estructural. No será fácil incrementar la producción de mina en 11 millones aproximadamente entre el 2023 al 2040 como coinciden dos estudios internacionales.

Con la excusa de un bien insustituible y que mayormente no se renueva -en cierta medida una falacia, por cuanto el carisma y riesgosa “exploración” cumple ese rol, de incorporar oferta se ha inhibido su explotación y que los Estado deberían tener un rol preponderante en la extracción vía producción estatal o impuestos-royalties superando los márgenes e incentivos de entrada o permanencia en el negocio.

Es difícil encontrar una industria que al considerarla diminutivamente “extractiva” que tenga en la práctica más complejidades y riesgos a lo largo del tiempo. Si tiempo, por cuanto del proceso mencionado de exploración a plena producción **pueden trascurrir 15 años**. Y los bancos financieristas lo saben, lo que les hace **más onerosa** a las compañías apalancar su financiamiento a tasas prudentes, y teniendo presente que el costo del financiamiento internacional ha subido por las mayores tasas de los bancos centrales rectores, con acento en la FED.

Hay una limitante realidad, no se están desarrollando proyectos *greenfield*, desde 0, tanto por lo mencionado anteriormente, como que dentro de los 62 proyectos que están identificados, globalmente, no **existen de estos**, depósitos primarios, con leyes de alta ponderación y reservas cubícales de mayor cuantía.

En este de rango de 10 años hay que incorporar al menos un ciclo de alza como de bajas por la variabilidad **en los ritmos de crecimiento** de la economía mundial y sucesos imponderables como conflictos bélicos y lo considerandos **que no capta** nuestra experiencia cognitiva. La volatilidad geopolítica está incrementando el mapa de riesgo universal, materializada en varios continentes.

En definitiva, por lo expuesto y otras razones públicamente conocidas, **que no justifica exhibirse**, el precio del cobre debería aumentar cercano a los **US\$ 4,5 dólares** en términos reales, en periodo próximos 10 años, teniendo presente que el aluminio actuara como bloque de contención como activo sustituto.

#### **N°24. Precio promedio 2025-2034: US\$451 la libra (moneda 2025).**

Los argumentos que presenté en agosto 2023 siguen siendo plenamente válidos. Las consultoras internacionales y bancos de inversión siguen haciendo estimaciones de corto y mediano plazo en base a balances oferta demanda. Y sus conclusiones cambian bastante de mes a mes, es decir son poco confiables. Ahora la mayoría de las consultoras están pronosticando excesos de metal este año y el próximo en relación a la demanda. Además consideran que los inventarios, los que han subido a 550 mil toneladas (fueron menos de 300 mil durante mucho tiempo), son señal que está bien que el precio se haya reducido en cerca de 20% desde esa fecha. Interpretan esto como que están operando los fundamentos.

Es obvio que los fundamentos tienen influencia en la reducción del precio en los últimos meses, la cuestión es si se justifica que ello sea tan importante como 20%. Cuando los inventarios están bajos, y están bajos ahora, (550 mil toneladas representan poco más de una semana de consumo), cualquier evento en el mercado tiene importantes consecuencias en el precio, basta un anuncio de mejor performance de EE. UU. o China o Europa para desequilibrar este mercado y que comiencen a operar las fuerzas de las expectativas. Por ello, intentar estimar la pendiente de la curva precio inventarios ha probado ser equivocada la mayor parte de las veces cuando hay situaciones volátiles como la actual. Al mismo tiempo las predicciones de la oferta han resultado ser mucho más erróneas que las predicciones de la demanda.

En este año la menor demanda ha cumplido un rol importante, pero ha habido pocos que se atreven a proyectar esas reducciones de demanda con respecto a las que había el año 2023 a mediados de año.

En suma sigo pensando que la oferta seguirá siendo menor a la pronosticada, y de no persistir un alto precio que incentive al mercado a invertir en grandes proyectos, la situación será aún peor. La demanda, en cambio, podría mejorar. Las fuerzas del combate al cambio climático siguen adelante por más que haya quienes pronostican que las ventas de automóviles eléctricos se retrasarían bastante respecto a las previsiones que había en 2023. Creo que una parte de dichos pronósticos son altamente interesados en favorecer otros mercados.

El mayor precio del cobre observado en 2024 es necesario dada la extrema debilidad de la oferta de largo plazo. Muchos proyectos en Chile y Perú, los que incluyen aproximadamente el 50% de los proyectos del mundo, se van a detonar si estos precios de más de 400 y 450 c/lb se mantienen. Ello es una señal concreta. Por otra parte si bien la chatarra va a aumentar, no lo hará fuera de las tendencias históricas. Por ello es necesario que la oferta primaria siga siendo la base de la industria.

En cuanto a la demanda, las cifras de uso de cobre para el combate al cambio climático no han sido modificadas desde 2023 y pienso que no lo van a ser en los próximos años. Sigo pensando que las proyecciones de la demanda de cobre serán de cierta manera independientes de los ciclos económicos, ya que la presión por descarbonización va a

continuar hasta 2050. Por ello existiría una menor elevación de los costos cuando se eleve el precio, lo que ocurre típicamente con los ciclos económicos altos, es decir los costos se elevarían menos en relación al precio que en otros ciclos de alto precio del cobre. Este efecto, no ocurrido antes, genera una menor presión por el aumento del precio en los años más cercanos a 2030 y posteriores.

Por último, una parte significativa de la elevación aparente de costos de producción de cobre desde 2021 a nivel global se debe a la desvalorización del dólar debido a la inflación. En Chile se ha atribuido esto a la pérdida de competitividad de la industria local, pero ello es equivocado.