

BASES TECNICAS

“Asesorías expertas para la caracterización de las oportunidades y barreras, cuantitativamente, de la industria minera con enfoque en Manufacturas Avanzadas (partes, piezas, sistemas y dispositivos), que puede ser satisfecha por proveedores mineros con potencial de exportación”

Contenido

PARTE I: ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL PROGRAMA ESTRATEGICO NACIONAL DE MANUFACTURA AVANZADA.	3
PARTE II: ELABORACION ASESORIA EXPERTA PARA LA CARACTERIZACION DE LAS OPORTUNIDADES Y BARRERAS DE LA MANUFACTURA AVANZADA EN LA INDUSTRIA MINERA	7
ARTÍCULO 1º: ALCANCES DEL PEMA	7
ARTÍCULO 2º: OBJETIVO GENERAL.....	8
ARTÍCULO 3º: OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
ARTÍCULO 4º: PRODUCTOS ENTREGABLES	9
ARTÍCULO 5º: ASPECTOS METODOLÓGICOS Y RESTRICCIONES.....	11
ARTÍCULO 6º: EQUIPO DE TRABAJO	13
ARTICULO 7º: INFORMES.....	14
ARTICULO 8º: PLAZO DE EJECUCIÓN	15
ARTICULO 9º- A: CONTENIDO MÍNIMO DE LA OFERTA.....	15
ARTICULO 9º- B: CONTENIDO MÍNIMO DE LA OFERTA TÉCNICA	15
ARTÍCULO 10º: EVALUACIÓN DE LA OFERTA.....	17
ARTÍCULO 11º: CONSIDERACIONES DE LA CONSULTORIA	17
ANEXO # 1 – HOJA DE RUTA PROGRAMA DE MANUFACTURA AVANZADA.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 2	20
ANEXO N° 9	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N° 10 - GLOSARIO.....	¡Error! Marcador no definido.

PARTE I: ANTECEDENTES GENERALES SOBRE EL PROGRAMA ESTRATEGICO NACIONAL DE MANUFACTURA AVANZADA.

PROGRAMAS ESTRATEGICOS

La productividad nacional frente al promedio OCDE se ha acentuado durante la última década. Esto ocurre en la mayoría de los sectores económicos, provocando que la Productividad Total de Factores no crezca a las mismas tasas que lo hace el Producto Interno Bruto. Esto sumado a una baja diversificación y sofisticación productiva, genera un estancamiento en la competitividad del país. (OCDE, 2009)

Ilustración 1: Ranking OCDE



Fuente: Global Competitiveness Report 2013 al 2017

La Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento, presentada por la presidenta Michelle Bachelet ha tenido hasta hoy como objetivo principal sentar las bases para una nueva fase de desarrollo de nuestra economía. Menos dependiente de los recursos naturales, y orientada a nuevos sectores más productivos en donde se puedan generar nuevos bienes y servicios para un mayor desarrollo industrial y de innovación.

Para alcanzar este objetivo, se han seleccionado estratégicamente a los sectores económicos nacionales con mayor potencial de crecimiento, buscando incrementar la productividad de sus empresas, especialmente las de menor tamaño, orientando el apoyo a su crecimiento, internacionalización, y aumento de los ingresos y calidad del empleo.

A la fecha el Estado ha sido activo con la articulación de actores e identificando y eliminando obstáculos para el emprendimiento. De esta forma, ha resultado clave contar con una institucionalidad que permita adoptar decisiones y visiones a largo plazo que faciliten la colaboración público-privada.

Como parte de la implementación de esta política, CORFO crea los Programas Estratégicos de Especialización Inteligente, que se orientan a proveer los bienes públicos necesarios para remover los obstáculos al crecimiento asociados al bajo nivel de desarrollo, diversificación y sofisticación de

algunas industrias, y a invertir en el capital social y en una institucionalidad que garantice visión de largo plazo. Lo anterior, en una cultura de evaluación y transparencia que permita orientar los esfuerzos a aquellas iniciativas de mayor impacto.

Los Programas Estratégicos de Especialización Inteligente son un modelo de gestión basado en una metodología de selectividad estratégica que con recursos públicos apoya la identificación de nuevos desafíos u oportunidades de diversificación y/o sofisticación al interior de un sector o subsector de la economía, el proceso de detección y priorización de brechas para alcanzar el desafío u oportunidad identificada y la construcción e implementación de una hoja de ruta con actividades para el cierre de las brechas, invitando a participar a actores del mundo privado, academia e instituciones públicas pertinentes, generando un capital social, quienes son los que orientan la construcción de una hoja de ruta para el programa.

Su orientación principal apunta a resolver vacíos en materias de articulación, coordinación, difusión y construcción de capital social entre agentes públicos y privados que conformarán, directa o indirectamente, la Gobernanza de los Programas.

La Dirección de Programas Estratégicos, de la Gerencia de Desarrollo Competitivo de CORFO, conduce los Programas Estratégicos de Especialización Inteligente, existiendo 20 programas regionales, 6 mesoregionales, y 12 nacionales. Uno de los programas nacionales es “Transforma Manufactura Avanzada”, objeto de estudio en el presente trabajo.

PROGRAMA MANUFACTURA AVANZADA

La Manufactura Avanzada (MA) es la manufactura de productos de altas especificaciones técnicas, que demandan tanto materias primas y componentes más sofisticados, como de servicios de alto valor (diseño, ingeniería especializada, financieros, entre otros), logística, alta digitalización y software, entre otros; generando una mayor creación de valor en productos y procesos con impactos positivos al interior de las empresas (en sus cadenas productivas y operaciones) y al exterior (en los usuarios y otros relacionados a la cadena de valor).

La industria MA se entiende como la integración de empresas manufactureras que tienen expresiones relevantes de MA; empresas tecnológicas y de servicios diversos que proveen servicios necesarios para que sus empresas usuarias puedan realizar MA.

El desafío que se plantea el Programa es Desarrollar significativamente la MA en Chile, 1) Aumentando la producción y exportación de manufacturas competitivas internacionalmente 2) Aumentando la contribución de la industria manufacturera en la innovación y competitividad del país 3) Aumentando el empleo calificado y avanzado 4) Renovando parte de la industria y en particular en regiones.

La visión preliminar del PE MA es “Chile poseerá una vibrante industria de MA, que usa tecnologías en el estado del arte, e innova con nuevos modelos de negocios que crean más valor, con alta productividad y calidad que impacta en las otras industrias del país, con significativas exportaciones y niveles de globalización, empleadora intensiva de capital humano calificado y avanzado, dinamizadora de la I+D e innovación, contribuyente a la sustentabilidad ambiental y social, expresión relevante del desarrollo económico de algunas regiones (como es el caso del Biobío). En síntesis, constituyéndose la MA en un ámbito industrial pujante, transformador y líder del desarrollo del país.

Alcanzar la visión propuesta supone la realización de importantes esfuerzos tanto públicos como privados, que promuevan la transformación de la industria manufacturera tradicional, la que se encuentra en una situación desmejorada, anotando una caída sostenida como % del PIB de un 11,11% entre 2008 y 2014; presentando una baja productividad relativa y competitividad de algunas industrias manufactureras, poca sofisticación tecnológica y limitadas capacidades de absorción de tecnologías, además de limitadas capacidades para realizar innovación.

Por otra parte, se ha constatado una disminución del número de establecimientos manufactureros y disminución del empleo en los establecimientos manufactureros, según estadísticas de INE, además de poseer una limitada expresión de MA. Sin embargo, la realidad internacional da cuenta de que la transformación es posible y las ventajas de lograrlo son muy significativas.

En virtud de la caída que ha experimentado la industria de la manufactura nacional en el último tiempo, se ha creado el Consejo para el Desarrollo de la Manufactura Nacional. Corresponde a una entidad Público Privada, cuyo objetivo es formular acciones y proyectos tendientes a lograr el desarrollo de una industria manufacturera competitiva y global, con la meta de alcanzar un 15% del PIB para el quinquenio 2025/2030.

En el contexto internacional, parte de la industria manufacturera corriente (tradicional) de los países desarrollados se está convirtiendo en torno a MA, a la par que proyectándose internacionalmente; ha aumentado el número de emprendimientos nuevos en MA nacidos globalmente en diversos países, tomando ventaja de que la MA hace posible producción rentable con lotes menores y clientes más satisfechos.

Junto con lo anterior, los avances tecnológicos acelerados, algunos disruptivos, están catalizando el avance de MA. Principalmente, en la digitalización avanzada (Big data, Internet de las Cosas, M2M, dispositivos inteligentes y otros). Asimismo, la digitalización avanzada se combina bien con los avances en otros campos como la nanotecnología y la biotecnología. Por otra parte, los avances tecnológicos han habilitado nuevos modelos de negocios que aumentan la efectividad de las empresas y catalizan la generación de innovaciones y ventajas competitivas que toman forma en nuevos productos con base en MA y nuevos servicios anexos, aumentando los ingresos no solo por las actividades directas asociadas a la MA, sino también por todo negocio que se vea habilitado en su entorno.

La economía circular (economía sustentable que considera hasta el remanufacturado) se está posicionando a nivel industrial como nueva expresión de desarrollo económico sustentable, la cual se implementa en forma importante mediante MA. En la medida que gane espacio en los mercados, esto será otro tractor relevante para la aceleración de MA.

Incluso, algunas regiones están abordando su recuperación a las crisis industriales que han tenido que enfrentar, a través de MA (por ejemplo, en EUA y Reino Unido). Asimismo, han venido estableciendo polos de desarrollo de nuevas industrias MA. Junto con lo anterior, países como USA, UK, Australia y Alemania, tienen programas públicos para abordar el desarrollo de la industria de MA y sus impactos.

Lo anterior confirma que existe una oportunidad que el PE MA quiere apalancar. Esta oportunidad radica en la utilización de tecnologías potentes (principalmente alta digitalización) y modelos de negocios que crean más valor. Desde hace 5 años aproximadamente este fenómeno se verifica en algunas empresas manufactureras de países desarrollados, propagándose progresivamente a otros. Las empresas manufactureras que adoptan estas nuevas prácticas generan ventajas competitivas respecto de empresas tradicionales en sus mismos rubros, generando una oportunidad para las empresas, que radica en adoptar prácticas a tiempo.

En resumen, existe la gran oportunidad de sumarse a la dinámica internacional creciente de MA. Para ello, es necesario que los actores (privados y públicos) sean proactivos y actúen con la velocidad

y magnitud suficientes. Eso es lo que se verifica en diversos países avanzados y emergentes que progresan en MA. La MA representa un tipo de oportunidad que ocurre cada varias décadas y, efectivamente, es grande por sus significativos impactos en la creación (y destrucción) de valor, si una región o país no actúa, habrá destrucción de valor ya que parte de la industria manufacturera local será desplazada por industria MA proveniente de otros países. Asimismo, si actúa bien y genera industria MA ésta concurrirá directamente a mercados de otros países. Por ello, la oportunidad MA pone a Chile en la dinámica de la encrucijada.

Aunque se supone que la mayor parte de la industria manufacturera chilena es susceptible de renovarse hacia MA (como lo ilustran otros países desarrollados y emergentes), para el **PE MA se considera un solo ámbito como foco: la manufactura de equipos, dispositivos, servicios y sistemas que son demandados en los sectores minería, energía, alimentos, construcción, además de salud y defensa.** Esta selección se ha hecho a modo de hipótesis por los siguientes motivos: contribución significativa de los productos y servicios MA al aumento de productividad de las industrias demandantes; potencial directo de exportación y globalización de productos y servicios MA; potencial de atracción de inversión extranjera; existencia de empresas locales que ya tienen expresiones de MA.

Además, la industria minera es una gran fuente de oportunidades en el contexto nacional, ha ido relacionado a distintos escenarios que se han ido presentando. Factores como el precio, la ley de los yacimientos y los niveles de recuperación, han orientado a las empresas mineras a reducir los costos, mantener o aumentar la producción total y mejorar la eficiencia en todos los procesos que involucran la acción de extracción y venta de metales.

Esto se ha traducido en una migración de la industria desde una Minería de Base, con redes de comunicación oral, maquinaria altamente mecanizada, procesos automatizados e incorporación de computadores en algunos procesos mineros, hacia una Minería en Tiempo Real, que involucra el uso de redes de información parcial, procesos automatizados, sistemas localizados y máquinas de control remoto. Para continuar con esta migración y alcanzar las metas de productividad y eficiencia de la industria minera, hoy se hace necesario contar con proveedores especializados en Diseño, Fabricación, Reparación, Mantenimiento y Recuperación de partes, piezas, procesos, servicios y equipos para la Industria Minera y otros sectores industriales emergente (Energía, Astronomía, Litio, Logística, etc.). Dentro de estas oportunidades para el desarrollo de proveedores existen las siguientes áreas estratégicas de interés:

- Robótica Aplicada
- Innovación de equipos mineros
- Innovación en insumos
- Gestión de aguas (sensorización inteligente)
- Monitores de taludes servicios de logística de entrada

Ver anexos para mayores detalles de la construcción de la hoja de ruta de Manufactura Avanzada y oportunidades de la MA en minería.

PARTE II: ELABORACION ASESORIA EXPERTA PARA LA CARACTERIZACION DE LAS OPORTUNIDADES Y BARRERAS DE LA MANUFACTURA AVANZADA EN LA INDUSTRIA MINERA

ARTÍCULO 1º: ALCANCES DEL PEMA

Para mayor comprensión de los alcances del PEMA en los anexos de este documento hay información respecto de la construcción de su hoja de ruta e información complementaria:

Anexo 1: Resumen informe final de construcción de hoja de ruta – elaborado por consultora CEOP

Anexo 2: Informe de PEMA presentado a comités de CORFO

Anexo 3: Estudio Cochilco (2017)

Anexo 4: Estudio “Identificación de Suministros Estratégicos de las Grandes Empresas Mineras, para Orientar la Promoción y Atracción de Inversiones”, elaborado por Universidad Santa María Empresas S.A. para Corfo, septiembre 2009”

Anexo 5: Programa Regional “Cluster Minero de Antofagasta”, hoja de ruta 2025-proveedores mineros Antofagasta.

Anexo 6: Caracterización de la oferta regional de exportación de producto y servicios a la minería

Anexo 7: TR Compra de Bienes y Servicios

Anexo 8: TR Estudio de Insumos Críticos

Anexo 9: Glosario

Anexo 10: Programa de proveedores de clase mundial en Coldeco (Iniciativa Programa Alta Ley)

Anexo 11: Programa Alta Ley, Hoja de Ruta (oportunidades)

ARTÍCULO 2º: OBJETIVO GENERAL

El objetivo es identificar oportunidades de MA para aumentar la productividad de la minería y que representen significativo valor escalable en los mercados internacionales, enfocadas en partes, piezas, equipos, sistemas y dispositivos, junto con conocer la oportunidad de mercado existente en la industria minera (cualitativa y cuantitativa) nacional e internacional.

Considerando en ambos casos la demanda explícita como aquella que pueda estar latente y la futura, estándares y/o certificaciones involucrados, sus brechas tecnológicas, sus barreras e identificación de las propuestas de valor para la industria minera y ventajas competitivas que se pueden generar en base a MA.

ARTÍCULO 3º: OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Identificación de las oportunidades de desarrollo de soluciones que son resueltas con tecnologías de manufacturas avanzadas en minería, (productos/servicios, volúmenes de negocios, modelos de negocios y otros), para aumentar significativamente la productividad (o seguridad) en la minería.
- b. Identificar y caracterizar las tecnologías y modelos de negocios que hacen factibles que esos equipos, sistemas, aumenten la productividad en las empresas mineras, en relación con otras manufacturas existentes-
- c. Dimensionamiento de la oportunidad de mercado existente en la industria minera nacional e internacional (cualitativa y cuantitativamente) identificando la cadena de valor y sus oportunidades específicas.
- d. Identificación de estándares y/o certificaciones a cumplir por los proveedores para llevar a cabo las acciones necesarias para participar de dichas oportunidades, demostrar y asegurar resultados de productividad en las empresas mineras y lograr ventajas competitivas frente a otros productos y empresas corrientes.
- e. Identificación de las brechas tecnológicas, de capital humano, de modelos de negocios, de capacidad de inversión de los proveedores para atender las oportunidades existentes nacionales e internacionales en el ámbito de partes, piezas, sistemas y dispositivos.
- f. Identificación de las brechas para la internacionalización de las oportunidades encontradas.
- g. Identificación y caracterización de las propuestas de valor existentes, un análisis de ellas y los nuevos tipos de propuestas que son convenientes para la industria minera por parte de los proveedores mineros de partes, piezas, sistemas y dispositivos.
- h. Identificar ventajas competitivas que se pueden generar con el aumento de la productividad, reducción de costos, automatización de procesos, eficiencia energética, mayor confiabilidad y disponibilidad, aumento mantenibilidad y otros en base a MA considerando tecnologías y modelos de negocios
- i. Propuestas de acciones a realizar para acelerar la industria de partes, piezas, dispositivos, equipos y sistemas basada en MA para la minería.
- j. Dimensionar cómo generar y capturar valor para Chile a través de MA en partes, piezas, dispositivos, equipos y sistemas para la minería.

ARTÍCULO 4º: PRODUCTOS ENTREGABLES

Los productos entregables como parte de la Consultoría se presentan a continuación en base a los objetivos específicos señalados anteriormente:

1. Identificación, caracterización y dimensionamiento de la oportunidad de mercado para soluciones con tecnologías de Manufactura Avanzada existente en la industria minera (cualitativa y cuantitativa) nacional e internacional.

- a. Identificar en qué áreas de la cadena del valor de la minería (**Exploración, Desarrollo minero, Extracción, Transporte, Chancado, Molienda, etc.**) existen oportunidades reales de desarrollar soluciones tecnológicas con manufacturas avanzadas para los proveedores de minería e incluyendo un análisis crítico respecto a las oportunidades identificadas en el PE Minería
- b. Indicar para cada oportunidad el área donde aplicará de acuerdo con la cadena de valor, descripción general de la solución, aporte al aumento de la productividad y tecnologías de MA involucradas.
- c. Caracterización de oportunidad de negocios en minería de partes, piezas, sistemas y dispositivos, y el dimensionamiento de su tracción para Manufactura Avanzada.
- d. Para las siguientes tecnologías de MA considerar lo siguiente:
 - **Bigdata:** La oportunidad identificada debe incluir análisis descriptivo de datos, interpretación o análisis predictivo realizado por máquinas.
 - **Robots Autónomos:** Indicar cuando la oportunidad solo implica el reemplazo de tareas repetitivas realizadas por personas y cuando involucra más tareas como análisis de datos, toma de decisiones, interpretación, inteligencia artificial u otro.
 - **Sensores Inteligentes:** Para diferenciar de soluciones con sensores convencionales, las soluciones inteligentes tienen que incluir la combinación de un sensor (o varios) más un microprocesador con lo cual podrá desarrollar funciones de procesamiento de señal y comunicación.
 - **IoT:** Representa soluciones donde la comunicación entre máquinas (M2M) es una realidad y operan de una manera interconectada e inteligente, recibiendo órdenes en tiempo real e interactuando en base a estas.
 - **Manufactura Aditiva:** Soluciones mediante el proceso de agregar o unir materiales, usualmente capa por capa para crear objetos a partir de modelos de computo CAD 3D. Algunos sinónimos son impresión 3d, fabricación aditiva, procesos aditivos, manufactura por capas o layers ó fabricación de forma libre. Uso en aplicaciones para creación de prototipos rápidos usando diseño y modelado, para fabricación directa de partes, revisión de ajustes de formas en ensambles y verificación de prototipos funcionales.
 - **Realidad Aumentada:** Soluciones de visión de un entorno físico del mundo real, a través de un dispositivo tecnológico, es decir, los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, logrando de esta manera crear una realidad aumentada en tiempo real. Donde un conjunto de dispositivos añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a la real. Tener en cuenta

que la realidad aumentada es diferente de la realidad virtual porque sobre la realidad material del mundo físico monta una realidad visual generada por la tecnología, en la que el usuario percibe una mezcla de las dos realidades; en cambio, en la realidad virtual el usuario se aísla de la realidad material del mundo físico para sumergirse en un escenario o entorno totalmente virtual.

- **Otras tecnologías pertinentes:** de aplicabilidad en la industria minera y de acuerdo con las oportunidades identificadas,

2. Cuantificación de la oportunidad de negocios para manufacturas avanzadas en la cadena del valor de la industria minera.

- a. Identificar los actores, sus características, su tipificación de tecnologías en uso, etc. que representan a la industria a ser traccionada para cada componente de la cadena de valor.
- b. Identificar las brechas tecnológicas, de capital humano, de modelos de negocios, de capacidad de inversión de los proveedores para atender las oportunidades de Manufacturas Avanzadas identificadas en la cadena del valor de la industria minera.
- c. Brechas existentes para la internacionalización de los proveedores de partes y piezas vía soluciones basadas en Manufacturas Avanzadas identificadas.

3. Caracterización de capacidad tractora¹ de la industria minera en Manufactura Avanzada, datos actuales versus históricos, en \$ y % de volúmenes de negocios totales.

- a. Considerar para este análisis, que la incorporación de tecnologías de MA genera un impacto en los proveedores contribuyendo a la generación de empleo, inversión en I+D, valor añadido y demanda de recursos y servicios.

4. Estándares y/o certificaciones a cumplir por los proveedores para comercialización nacional e internacional de soluciones basadas en Manufactura Avanzada.

- a. Identificar cuáles son los estándares de fabricación exigidos por las Empresas Mineras para incorporar soluciones a sus procesos basados en soluciones de Manufacturas Avanzadas. Dentro de estándares considerar: calidad, seguridad, procedimientos y reglamentaciones aplicables.
- b. Identificar cuáles son las certificaciones exigidas por las Empresas Mineras para incorporar soluciones a sus procesos basados en soluciones de Manufacturas Avanzadas. Considerar certificaciones en: materiales, trazabilidad, competencias de rrhh, y normas nacionales o internacionales.
- c. Identificar metodologías, procedimientos o prácticas que permitan demostrar y asegurar resultados de productividad en las empresas mineras y lograr ventajas competitivas frente a otros productos y empresas corrientes.

¹CAPACIDAD TRACTORA: capacidad de generar una expansión de la actividad económica significativa en términos de empleo e inversión, pudiendo actuar como vehículo a través del cual otras empresas pueden comercializar sus productos y servicios como proveedores de la misma.

5. **Propuestas de valor para la industria minera por parte de los proveedores mineros de partes, piezas, sistemas y dispositivos vía Manufactura Avanzada en la industria minera**
 - a. Propuesta, identificación y posicionamiento competitivo de actores nacionales
 - b. Propuesta, identificación y posicionamiento competitivo de actores internacionales
 - c. Identificación y caracterización de las propuestas de valor existentes, un análisis de ellas y los nuevos tipos de propuestas que son convenientes para la industria minera por parte de los proveedores mineros de partes, piezas, sistemas y dispositivos.
 - d. Identificación de propuestas competitivas que se puedan generar con el aumento de la productividad, reducción de costos, automatización de procesos, eficiencia energética, mayor confiabilidad y disponibilidad, aumento mantenibilidad y otros en base a MA considerando tecnologías y modelos de negocios.
 - e. Dimensionar, identificar y proponer, cómo generar y capturar valor para Chile a través de MA en partes, piezas, dispositivos, equipos y sistemas para la minería.

6. **Propuestas para acelerar la captura de las oportunidades por parte de los proveedores mineros.**
 - a. Identificar acciones recomendadas para acelerar la captura de las oportunidades por parte de los proveedores mineros a través de la incorporación de la MA sus productos/servicio basados en partes, piezas, sistemas, equipos y dispositivos.
 - b. Considerar metodologías para oportunidades que aumenten la productividad, competitividad y eficiencia de la industria minera.
 - c. Identificar brechas o barreras administrativas, de gestión, económicas, costos, capital humano, tecnológicas, infraestructura, otros para acelerar la captura de oportunidades.

ARTÍCULO 5º: ASPECTOS METODOLÓGICOS Y RESTRICCIONES

La empresa consultora deberá proponer una metodología para abordar los servicios según los objetivos generales, específicos y los productos entregables señalados en los puntos anteriores, además de enmarcarse en los siguientes conocimientos:

- Comprensión del entorno, realidad y ecosistema en el cual se desenvuelven las Empresas manufactureras proveedoras de empresas mineras.
- Conocimiento de siguientes tecnologías bajo el concepto de Industry 4.0: ***Big Data, Robots Autónomos, Simulación, Integración horizontal y vertical de sistemas, Internet de las Cosas, Ciberseguridad, Servicios cloud, Manufactura Aditiva, Realidad Aumentada, Sensores Inteligentes, Nanomateriales entre otros.*** Y su aplicabilidad en las industrias manufactureras. Esto considera tanto la manufactura discreta como la manufactura continua.
- Conocimiento del mercado nacional y nivel tecnológico de industrias manufactureras proveedoras de partes, piezas, sistemas y dispositivos para la minería.

- Conocimientos de los mercados mineros de destino para la internacionalización de empresas.
- La metodología debe considerar algún tipo de interacciones con las empresas, y no sólo análisis de información secundaria.

RESTRICCIONES

- Los informes finales deben estar contenidos con información nueva y demostración cuantificada, excluyendo conclusiones enmarcados en los estudios bases señalados a continuación y/o en cualquier otro documento que al inicio o durante esta consultoría se libere por parte de alguna institución, empresa u organismo:

ESTUDIOS BASES

- Estudio Cochilco (2017) – Ver Anexo 3
- Estudio “Identificación de Suministros Estratégicos de las Grandes Empresas Mineras, para Orientar la Promoción y Atracción de Inversiones”, elaborado por Universidad Santa María Empresas S.A. para Corfo, septiembre 2009 – Ver Anexo 4
- Programa Regional “Cluster Minero de Antofagasta”, hoja de ruta 2025-proveedores mineros Antofagasta – Ver Anexo 5
- Informes y hojas de ruta de los PE en Minería

CONSULTORÍAS EN DESARROLLO

El programa PEMA junto con el PER Cluster Minero han identificado las siguientes consultorías que están en curso y las cuales deben formar parte de los insumos de este proyecto. Los resultados que vayan generando estas consultorías deben estar consideradas como información base de este trabajo y adaptar lo que corresponda en función de la información que sea liberada durante la realización de la presente consultoría.

- Caracterización de la oferta regional de exportación de producto y servicios a la minería. – Ver Anexo 6
- TR Compra de Bienes y Servicios – Ver Anexo 7
- TR Estudio de Insumos Críticos – Ver Anexo 8

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSULTORÍA

Es necesario destacar que si bien la consultoría considera trabajo de gabinete, es vital para la realización de la consultoría interacción con las empresas vinculadas a la minería en forma explícita y documentada y no sólo análisis de información secundaria.

ARTÍCULO 6º: EQUIPO DE TRABAJO

La empresa consultora proponente y adjudicataria deberá demostrar experiencia en el desarrollo de consultorías, estudios y/o proyectos orientados a:

1. Amplios conocimientos de la industria minera nacional e internacional. Experiencia en la cadena de valor de la minería, sus procesos y actuales desafíos productivos y tecnológicos.
2. Experiencia en procesos de transformación empresarial, identificando oportunidades de negocio no explotadas, diseño e implementación de nuevas estrategias, procesos y tecnologías.
3. Experiencia en formación de equipos de trabajo colaborativos, desarrollo y/o gestión de redes público – privadas y/o academia – sector productivo.
4. Conocimiento de metodologías de prospección y diseño estratégico, deseable en el sector manufacturero y sectores afines, y de las tecnologías necesarias para la industria manufacturera.
5. Conocimientos de tecnologías avanzadas vinculadas a la Industria 4.0 o Smart Factory.
- 7.- Conocimientos de modelos de negocios basados en el uso de tecnologías avanzadas

La propuesta técnica deberá contener una descripción de la empresa consultora, indicando su experiencia en los ámbitos mencionados, además deberá incluir una descripción de la organización del equipo de trabajo propuesto, especificando su organigrama, los perfiles y funciones de cada participante del proyecto, su experiencia en proyectos similares, indicando horas dedicadas al proyecto y adjuntando el currículum vitae de los profesionales participantes.

Sin perjuicio de lo anterior se deberán considerar al menos los siguientes roles y experiencias profesionales para cada caso, indicando las horas de cada uno de los participantes, destinadas al desarrollo de la consultoría.

Director de la Consultoría	Profesional, preferentemente con estudios de postgrado. Debe contar con experiencia comprobable realizando estudios y consultorías en la industria manufacturera, en específico para la minería y/o industria de similares características, su contexto, las tecnologías predominantes de la Industry 4.0 o Smart Factory y temáticas vinculadas al mejoramiento de la productividad en base al uso intensivo de tecnologías avanzadas. Con conocimientos del ecosistema empresarial y mapa de actores relevantes. Debe contar con experiencia en el liderazgo de proyectos en sistemas complejos e idealmente en desarrollo de proyectos de carácter público - privado ya sea en sectores industriales y/o territorios. Será el responsable de velar por la correcta
-----------------------------------	---

	ejecución y desarrollo de la consultoría y la coherencia metodológica. Deberá mantener contacto permanente con la contraparte de CODESSER y participar de las reuniones de trabajo que se acuerden de forma conjunta.
--	---

Consultor Senior de la industria manufacturera	Profesional con amplia experiencia en la industria manufacturera chilena, sector manufactura para la industria minera, tecnológica y no tecnológica, conocimientos de los procesos productivos que llevan a cabo estas empresas y en específico del funcionamiento del ecosistema del sector de la minería. Debe haber realizado consultorías y/o estudios en el ámbito de la industria manufacturera en temáticas de mercados, nuevos negocios, entre otras.
---	---

Consultor en tecnologías de manufactura avanzada (Industry 4.0 o Smart Factory)	Profesional(es) con amplios conocimientos en el uso de las siguientes tecnologías (base de la 4ª revolución industrial): Big Data, Robots Autónomos, Sensores Inteligentes, Iot, Manufactura Aditiva, Realidad Aumentada, Nanomateriales, Simulación, La Nube, Ciber Seguridad, Integración Vertical y otros que conforman la 4ª revolución industrial y sus impactos en los modelos de negocios, la productividad, la seguridad laboral, la eficiencia, entre otras. Debe contar con postgrados en tecnologías y/o similares. Debe considerarse que las tecnologías disponibles son amplias y por lo tanto debe especificarse explícitamente si es más de un consultor, que conocimientos tiene cada uno de ellos y la posibilidad de agregar consultores (indicar mecanismo de identificación de ese profesional) en alguna tecnología específica que pueda requerir.
--	--

ARTICULO 7°: INFORMES

La empresa deberá seguir el siguiente modo de entrega de informes:

Informe N° 1: Metodología de trabajo detallada, Fecha de entrega: Al inicio de la 2ª semana de iniciado el proyecto.

Informe N° 2: Producto # 1 y # 2.

Fecha de entrega: Último día de la 8ª semana de iniciado el proyecto

Informe N° 3: # 3

Fecha de entrega: Último día de la 13ª semana de iniciado el proyecto

Informe N° 4: Producto # 4

Fecha de entrega: Último día de la 18ª semana de iniciado el proyecto

Informe N° 5: Producto # 5 y # 6

Fecha de entrega: Último día de la 23ª semana de iniciado el proyecto

Para todos los efectos, se considera el último o primer día hábil de la semana que corresponda.

Todos los informes deben considerarse como Informes Específicos de los temas realizados en el periodo con los resultados obtenidos. Puede considerarse a modo de ejemplo, la siguiente estructura (como expresión mínima de los informes):

- Introducción
- Actividades desarrolladas
- Empresas involucradas y sus avances
- Detalle en formato fichas de los resultados de cada empresa
- Resumen de los resultados obtenidos con comentarios
- Conclusiones generales
- Conclusiones específicas
- Próximos pasos

ARTICULO 8°: PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de esta consultoría deberá ser propuesto por el oferente, teniendo presente que no podrá exceder los **7 meses**.

ARTICULO 9°- A: CONTENIDO MÍNIMO DE LA OFERTA

Las empresas consultoras podrán postular a las siguientes consultorías, según sus intereses y experiencia.

- i. Oferta técnica y económica por la Consultoría en forma individual

ARTICULO 9°- B: CONTENIDO MÍNIMO DE LA OFERTA TÉCNICA

Tomando en cuenta las especificaciones de la Consultoría, los oferentes deberán elaborar una Oferta Técnica que contenga a lo menos los siguientes aspectos, que serán considerados en la evaluación de las propuestas:

1. Metodología y plan

- *Metodología*: El oferente deberá entregar una identificación detallada del marco metodológico a utilizar, de manera tal que CORFO pueda conocer en detalle el alcance y nivel de profundidad con el que el consultor abordará este proyecto específico. En específico debe detallarse la interacción con las empresas (cómo se desarrollará, con que cantidad de actores app., etc.)
- *Plan de trabajo* para el desarrollo de la consultoría el cual debe ser consistente a la metodología presentada. Se espera que al menos contenga:
 - Carta Gantt con el uso de los recursos. (actividad, responsable, plazo, recursos)
 - Detalle de hora por profesional
- Descripción de los entregables, señalando plazo aproximado de entrega y el hito de pago asociado.

2. Equipo

- Nombre de los profesionales que constituyen el equipo consultor de trabajo a cargo de las acciones que involucra la prestación de servicios, señalando el nivel académico, experiencia profesional en roles en proyectos similares, experiencia y conocimientos en la industria manufacturera, las competencias de cada uno y la cantidad de horas dedicadas al proyecto.
- Currículos y certificados de títulos actualizados de cada uno de los profesionales comprometidos, informando la experiencia específica que tienen en este tipo de proyectos, y en la industria manufacturera. El proponente deberá proveer los antecedentes que avalen su experiencia en este tipo de proyectos y en el sector manufacturero en los últimos 5 años, incluyendo una nómina de clientes con la respectiva información de contacto.

ARTICULO 9°- C: CONTENIDO MÍNIMO DE LA OFERTA ECONOMICA

La oferta económica debe indicar el valor de la consultoría considerando todas las especificaciones, requerimientos, recursos y otros requisitos expuestos en el presente documento. La forma de pago quedaran establecidas en las bases administrativas.

ARTÍCULO 10°: EVALUACIÓN DE LA OFERTA

EVALUACION

1.- FACTOR 1 - Criterio Técnico	45 %
Factor N° 1.1: Metodología	22,50%
Factor N° 1.2: Plan de Trabajo	22,50%
2.- FACTOR 2 - Competencias y experiencia del equipo de profesionales	45 %
Factor N° 2.1: Conocimiento y/o experiencia del equipo consultor en ámbitos a la industria manufacturera, industria tractora, procesos de industria manufacturera, construcción plan de inversiones, tecnologías basadas en Industry 4.0, modelos de negocios y planes de renovación de empresas para la industria de la minería.	45%
3.- FACTOR 3 - Criterio Económico	5 %
Factor N° 3.1: Se asignará el máximo puntaje al proveedor que ofrezca el menor precio. A las demás ofertas se les asignará un puntaje mediante la siguiente fórmula. <i>(menor precio / precio de oferta a evaluar)*10</i>	5%
4.- FACTOR 4 - Criterio Administrativo	5 %

En todos los casos, la puntuación de las ofertas se obtendrá de la siguiente fórmula:

Nota Final = Puntaje Criterio Técnico * 0,45 + Puntaje Competencias y experiencia del equipo de profesionales * 0,45 + Criterio económico * 0,05 + Criterio administrativo * 0,05

ARTÍCULO 11°: CONSIDERACIONES DE LA CONSULTORIA

CODESSER actúa como AOI (Agente Operador Intermediario) de CORFO, lo que lo faculta para supervisión, administración y seguimiento de los Proyectos de Programa Estratégico de Manufactura Avanzada.

Algunos aspectos que considerar como parte de la consultoría son:

1. Modificación de las prestaciones

CODESSER podrá requerir prestaciones adicionales a las originalmente contratadas a la empresa adjudicataria, o disminuirlas, así como aumentar o disminuir el plazo del contrato respectivo, siempre que estén debidamente justificadas y sean de la misma naturaleza que las contratadas inicialmente, debiendo complementarse o entregarse una nueva garantía de fiel cumplimiento del contrato, según corresponda. Las modificaciones acordadas no podrán alterar el precio total del contrato en más de un 20%. Dichas modificaciones deberán ser aprobadas por el acto administrativo pertinente, totalmente tramitado.

2. Subcontratación

La empresa adjudicataria deberá prestar sus servicios con personal propio. No obstante, respecto de aquellos servicios que por la naturaleza de las prestaciones requeridas por la Institución deban ser subcontratados, y siempre que los prestadores de dichos servicios se encuentren individualizados en la Oferta Técnica, se podrá subcontratar parcialmente la prestación del servicio, en los términos previstos en la Oferta, con dichos proveedores, y siempre que ésta no supere el 75% del valor del contrato. No obstante, cualquier cambio en dichos proveedores, como asimismo las subcontrataciones adicionales, deberán contar en forma previa con autorización expresa y por escrito de CODESSER.

En todo caso, será la empresa adjudicataria o su continuadora legal, la única responsable ante CODESSER del cabal y oportuno cumplimiento de los servicios contratados.

3. Adquisición de estudios

La empresa adjudicataria deberá realizar un levantamiento de la información necesaria para el desarrollo de los entregables solicitados y el cumplimiento de los objetivos planteados. No obstante, la empresa podrá adquirir estudios que contengan información necesaria para el desarrollo de los contenidos incluidos en los informes solicitados.

4. Propiedad Intelectual

El producto del trabajo que desarrolle la empresa o sus dependientes, con ocasión del contrato que se celebre con ocasión de la presente licitación, tales como documentación, informes y/u otros, serán de propiedad de CODESSER en representación como AOI vinculado al Programa de Manufactura Avanzada, quien se reserva el derecho de disponer de ellos libremente de acuerdo a su rol como AOI, sin limitaciones de ninguna especie, no pudiendo, por tanto, el adjudicatario realizar ningún acto respecto de ellos, ajeno al contrato, sin autorización previa y expresa de CODESSER.

5. Logo

El PE MA posee un logo distintivo para efectos comunicacionales, que debe ser incluido por la empresa adjudicataria en todos los entregables desarrollados asociados al PE MA, cuya referencia es "Transforma Manufactura Avanzada" según muestra la siguiente imagen:



6. Utilización de herramienta de reportes del proyecto

La empresa adjudicataria deberá contar y utilizar una herramienta informática apropiada para facilitar el avance de la consultoría, la entrega y revisión de informes mensuales.

7.- Otros

- La consultoría considera el trabajo en terreno con las empresas proveedoras de la minería.
- Las empresas manufactureras y otras participantes de los programas estarán geográficamente localizadas tanto preferentemente en el norte de Chile, sin perjuicio que pueda existir alguna empresa en alguna otra región.
- En el caso de las empresas en Santiago el trabajo se desarrollará con las empresas en terreno preferentemente y vía comunicación telefónica (video conferencia Skype u otro).
- La empresa consultora deberá proveer servicios de comunicaciones, conferencia telefónica y video conferencia para más de tres usuarios de buen nivel técnico en calidad de video y audio para comunicarse con las empresas cuando la comunicación no sea presencial.
- La empresa consultora deberá entregar georeferenciado la ubicación de las empresas con las componentes más relevantes de cada una de las empresas participantes del programa de renovación e internacionalización.
- La consultora deberá mantener estricta confidencialidad de la información que reciba como parte de la consultoría de renovación e internacionalización por parte de cada una de las empresas, sin perjuicio que será necesario firmar documentos de confidencialidad con cada una de las empresas participantes del programa de renovación e internacionalización.
- Los consultores propuestos por las empresas consultoras no podrán tener conflictos de intereses con las empresas participantes del programa.

ANEXO N° 1

HOJA DE RUTA PROGRAMA MANUFACTURA AVANZADA

ANEXO N° 2

INFORME DE PE MA PRESENTADO A COMITÉS DE CORFO

ANEXO N° 3

ESTUDIO COCHILCO (2017)

ANEXO N° 4

ESTUDIO “IDENTIFICACIÓN DE SUMINISTROS ESTRATÉGICOS DE LAS GRANDES EMPRESAS MINERAS, PARA ORIENTAR LA PROMOCIÓN Y ATRACCIÓN DE INVERSIONES”, ELABORADO POR UNIVERSIDAD SANTA MARÍA EMPRESAS S.A. PARA CORFO, SEPTIEMBRE 2009.

ANEXO N° 5

PROGRAMA REGIONAL “CLUSTER MINERO DE ANTOFAGASTA”, HOJA DE RUTA 2025-PROVEEDORES MINEROS ANTOFAGASTA.

ANEXO N° 6

CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA REGIONAL DE EXPORTACIÓN DE PRODUCTO Y SERVICIOS A LA MINERÍA.

ANEXO N° 7

TR COMPRA DE BIENES Y SERVICIOS

ANEXO N° 8

TR ESTUDIO DE INSUMOS CRÍTICOS

ANEXO N° 9

PAUTA DE EVALUACIÓN

ANEXO N° 9 – GLOSARIO

MA: MANUFACTURA AVANZADA

MT: MANUFACTURA TRADICIONAL

PEMA: PROGRAMA ESTRATÉGICO DE MANUFACTURA AVANZADA

EEMA: EMPRESAS CON EXPRESIONES DE MANUFACTURA AVANZADA

ANEXO 10

PROGRAMA DE PROVEEDORES DE CLASE MUNDIAL EN CODELCO (INICIATIVA PROGRAMA ALTA LEY)