AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

ESTUDIO Y ANÁLISIS ECONOMICO DEL SECTOR
(Artículo 2.2.1.1.1.6.1 del Decreto 1082 de 2015)

1. OBJETO

"Contratar el mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes sistemas mecánicos, eléctricos e hidráulicos de las máquinas de los talleres de mecánica industrial de Centro de Operación y Mantenimiento Minero ubicados en el Centro Biotecnológico del Caribe.".

Los bienes que la entidad pretende adquirir se encuentran debidamente identificados a través del clasificador de bienes y servicios de naciones unidas UNSPSC, y el sector al cual pertenecen, con los siguientes códigos:

UNSPSC – Decreto 1082 de 2015										
ITEM	GRUPO		SEGMENTO		FAMILIA		CLASE		PRODUCTO	
1	F	Servicios	73	Servicios de Producción Industrial y Manufactura	7315	Servicios de apoyo a la fabricación	731521	Servicios de mantenimiento y reparación de equipo de manufactura	73152102	Servicio de reparación de equipo industrial

2. ASPECTOS PARTICULARES

2.1. MANTENIMIENTO[1]

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento.

Un sistema es un conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacía un objetivo común. El mantenimiento puede ser considerado como un sistema con un conjunto de actividades que

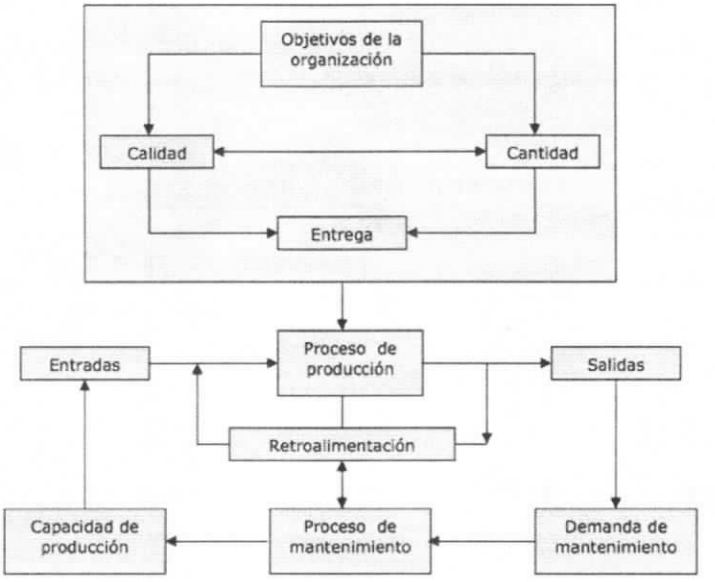
[1] http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS AVM S.A. – Gabriel Antuan Sierra Alvarez – UIS - 2004

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

se realizan en paralelo con los sistemas de producción. En la figura 6 se muestra un diagrama de relaciones entre los objetivos de la organización, el proceso de producción y el mantenimiento. Producción generalmente se ocupan de convertir entradas o insumo, como materias primas, mano de obra y procesos, en productos que satisfacen las necesidades de los clientes.

La principal salida de producción son los productos terminados; una salida secundaria es la falla de un equipo. Esta salida secundaria genera una demanda de mantenimiento, la cual es tomada por el sistema de mantenimiento como una entrada y le agrega conocimiento experto, mano de obra y refacciones, y produce un equipo en buenas condiciones que ofrece una capacidad de producción.

Figura 6. Relación entre los objetivos de la organización, el proceso de producción y el mantenimiento.



La principal meta general de producción es elevar al máximo las utilidades a partir de las oportunidades disponibles en el mercado, y la meta secundaria tiene que ver con los aspectos económicos y técnicos del proceso de conversión. Mantenimiento también contribuyen al logro de estas metas al incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente. Éstas se logran reduciendo al mínimo el tiempo muerto de la planta, mejorando la calidad, incrementando la productividad y entregando oportunamente los pedidos a los clientes.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

2.2. Objetivos del mantenimiento.

La responsabilidad fundamental del Mantenimiento es contribuir al cumplimiento de los objetivos de la empresa o entidad la cual forma parte. Para ello, los objetivos del Mantenimiento deben establecerse dentro de la estructura de los objetivos generales de la empresa.

Los objetivos del Mantenimiento son:

- ✓ Maximizar la disponibilidad de la maquinaria y equipo necesario para la actividad productiva.
- ✓ Preservar o conservar el "valor" de la planta y de su equipo, minimizando el desgaste y el deterioro.
- ✓ Cumplir estas metas, tan económicamente como sea posible.

La acción del Mantenimiento para cumplir estos objetivos se genera a través, del desempeño de un cierto número de actividades o funciones que se pueden dividir en dos grupos:

2.3. FUNCIONES PRIMARIAS

- ✓ Mantenimiento del equipo. Incluye: Reparaciones, revisiones mantenimiento preventivo y reconstrucción.
- ✓ Mantenimiento de edificios
- ✓ Lubricación.
- ✓ Generación y distribución de servicios: Energía eléctrica, vapor, aire, agua potable, etc.
- ✓ Cambios de equipos y edificios.
- ✓ Nuevas instalaciones.
- ✓ Desarrollar una efectiva planeación y programación de los trabajos de Mantenimiento.
- ✓ Seleccionar y entrenar personal calificado para llevar a cabo las responsabilidades y deberes del Mantenimiento.

2.4. FUNCIONES SECUNDARIAS

- ✓ Asesores en la compra de nuevos equipos y procesos, con el propósito de asegurar que ellos cumplan los requerimientos de Mantenimiento.
- ✓ Iniciar las requisiciones de herramientas, materiales de mantenimiento, repuestos y equipo necesario para la actividad de mantenimiento.
- ✓ Preparar y realizar estudios de reposición de repuestos para la maquinaria y equipo de producción. Revisar los puntos de reposición, inventarios mínimos etc.
- ✓ Manejar los almacenes de repuestos.
- ✓ Supervisor y/o ejecutar las labores en limpieza y recolección de basuras y desperdicios.
- ✓ Administración y/o colaboración en la administración de la seguridad industrial.
- ✓ Contabilidad e inventario de los activos.

- ✓ Control de la contaminación: ruido, polvos, desechos.

2.5. Tipos de Mantenimiento.

Existen diferentes tipos de mantenimiento, siendo la comparación de los logros o beneficios obtenidos de ellos el mejor camino para definir su aplicabilidad. Así, se hace una división de los diferentes tipos de mantenimiento, distintos en cuanto a forma, no así en sus fines: lograr resultados que abatan los costos.

Tabla 1. Tipos de Mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo	Una acción
Mantenimiento Progresivo	Recomendación del fabricante
Mantenimiento Programado Periódico Sistemático	Metodología
Mantenimiento con Proyecto	Ingeniería de Proyectos
Mantenimiento Preventivo	Una Filosofía
Mantenimiento Predictivo	Una Tecnología
Mantenimiento Productivo	Una Estrategia
Mantenimiento Total	Un Ideal.

Fuente: GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Cap. III. UIS. Bucaramanga.

A continuación, describiremos con detalle el mantenimiento preventivo, ya que este es fundamento teórico sobre el cual se desarrolla la práctica empresarial.

2.6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados de esos elementos que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento adecuado de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están en estado inicial de desarrollo.

El objetivo del mantenimiento preventivo es aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando a cabo un mantenimiento planeado, basado en las inspecciones planificadas y programadas de los posibles puntos a falla.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo obtiene los siguientes beneficios:

- ✓ **Seguridad.** Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad puesto que se conoce mejor su estado físico y condiciones de funcionamiento u operación.

- ✓ **Vida útil.** Una instalación sujeta a mantenimiento preventivo tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.

- ✓ **Costo de reparaciones.** Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo en lugar del correctivo.

- ✓ **Inventarios.** Es posible reducir el costo de inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo, puesto que se determina en forma más precisa los materiales de mayor consumo y se puede prever su uso en el tiempo.

- ✓ **Carga de trabajo.** La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo, por lo que se puede reducir al minimizar las emergencias.

- ✓ **Aplicabilidad.** Mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

En resumen y considerando los costos directos e indirectos a mediano y largo plazo, se estima que una sana combinación de mantenimientos correctivo y preventivo puede reducir los costos en 40 a 50%. Hay que recordar que entre los costos indirectos están: pérdida de prestigio por incumplimiento de programas de producción y entregas, primas por accidentes, litigios y desmandas, desmotivación a la calidad y productividad.

2.6.1. Pasos para desarrollar un programa de mantenimiento preventivo.

Cualquier buen Ingeniero pueda establecer un programa de mantenimiento preventivo con el fin de conservar la planta y equipo a mínimo costo, pero debe aprender desde el principio, a examinar los efectos de todas las fases del programa sobre los costos de manufactura.

El programa de mantenimiento preventivo debe ser hecho sobre medidas: medido y cortado para satisfacer los requerimientos individuales. La razón es clara: no hay dos plantas idénticas en tamaño, edad, localización, equipo y servicios; difieren en organización, políticas de operación; personal. Los problemas de mantenimiento preventivo son diferentes, así como los problemas del mantenimiento y no responden al mismo tratamiento.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

Esto no quiere decir que no haya parecido entre dos sistemas de mantenimiento preventivo. Lo hay pero se encuentra en objetivo y principios básicos, no en la Ingeniería y el papeleo. EL papeleo o los sistemas que se apliquen son importantes, pero puede costar más de lo que de debiera si es de la clase errada. En general, para iniciar el establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo se pueden tener en cuenta los siguientes pasos:

2.6.2. Administración del plan.

El primer paso en el desarrollo de un programa completo de mantenimiento preventivo consiste en reunir una fuerza de trabajo que inicie y ejecute el plan. Se designará a una sola persona como jefe de la fuerza de trabajo, además de que es esencial el compromiso de la dirección para el cumplimiento exitoso del plan. Después de anunciar el plan y formar la organización necesaria para el mismo, la fuerza de trabajo deberá emprender la tarea de conformar el programa.

2.6.3. Inventario de las instalaciones.

El inventario de las instalaciones es una lista de todas las instalaciones, incluyendo todas las piezas, de un sitio. Se elabora con fines de identificación. Se deberá elaborar una hoja de inventario de todo el equipo que muestre la identificación de éste, la descripción de la instalación, su ubicación, tipo y prioridad (importancia).

2.6.4. Identificación del equipo.

Es esencial desarrollar un sistema mediante el cual se identifique de manera única a cada equipo de la planta. Se deberá establecer un sistema de códigos que ayude en este proceso de identificación. El código deberá indicar la ubicación, tipo y número de máquina.

2.6.5. Registro de las instalaciones.

El registro de las instalaciones es un archivo (electrónico o en papel) que contiene los detalles técnicos acerca de los equipos incluidos en el plan de mantenimiento. Estos datos son los primeros que deben alimentarse al sistema de información de mantenimiento. El registro del equipo (partida) debe incluir el número de identificación, ubicación, tipo de equipo, fabricante, fecha de fabricación, número de serie, especificaciones, tamaño, capacidad, velocidad, peso, energía de servicio, detalles de conexiones, detalles de cimiento, dimensiones generales, tolerancias, número de plano de referencia, número de referencia para los manuales de servicio, intercambiabilidad con otras unidades, etc.

2.6.6. Programa específico de mantenimiento.

Debe elaborarse un programa específico de mantenimiento para cada pieza de equipo dentro del programa general. El programa es una lista completa de las tareas de mantenimiento que se van a realizar en el equipo. El programa incluye el nombre y número de identificación del equipo, su ubicación, número de referencia del programa, lista detallada de las tareas que se llevarán a cabo (inspecciones, mantenimiento preventivo, reemplazos), frecuencia de cada tarea, tipo de técnicos

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

requeridos para realizar la tarea, tiempo para cada tarea, herramientas especiales que se necesitan, materiales necesarios y detalles acerca de cualquier arreglo de mantenimiento por contrato.

2.6.7. Especificaciones del trabajo.

La especificación del trabajo es un documento que describe el procedimiento para cada tarea. Su intención es proporcionar los detalles de cada tarea en el programa de mantenimiento. La especificación del trabajo deberá indicar el número de identificación de la pieza (equipo), ubicación de la misma, referencia del programa de mantenimiento, número de referencia de especificación del trabajo, frecuencia del trabajo, tipo de técnicos requeridos para el trabajo, detalles de la tarea, componentes que se van a reemplazar, herramientas y equipos especiales necesarios, planos de referencia, y manuales y procedimientos de seguridad a seguir.

2.6.8. Programa de mantenimiento.

El programa de mantenimiento es una lista donde se asignan las tareas de mantenimiento a períodos de tiempo específicos. Cuando se ejecuta el programa de mantenimiento, debe realizarse mucha coordinación a fin de balancear la carga de trabajo y cumplir con los requerimientos de producción. Esta es la etapa en donde se programa de mantenimiento preventivo entra en ejecución.

2.6.9. Control del programa.

El programa de mantenimiento preventivo debe ejecutarse según se ha planeado. Es esencial una vigilancia estrecha para observar cualquier desviación con respecto al programa.

2.6.10. Responsable por el mantenimiento preventivo.

En las circunstancias modernas actuales la continua introducción de equipos mecánicos de servicios, de maquinaria perfeccionada y de nuevos métodos de fabricación se agregan continuamente a las tareas del mantenimiento. La elección de la maquinaria de producción es principalmente de la incumbencia del Departamento de Producción, pero a menudo se consulta al Ingeniero de Mantenimiento sobre la instalación, las necesidades de fuerza motriz y servicio y sobre las especificaciones que afectan el mantenimiento.

Para que los costos de mantenimiento sean mínimos, es preciso que se aplique un criterio de ingeniería competente tanto en la elección de la maquinaria como en la disposición de la misma y en el desarrollo de herramientas eficientes y buenas prácticas de mantenimiento.

Como un campo tan amplio de atender, es necesario que el mantenimiento preventivo este bajo la responsabilidad de un Ingeniero, que a la vez tenga buenos conocimientos técnicos y sea un buen ejecutivo.

El Ingeniero de Mantenimiento Preventivo debe tener en cuenta que establecer un programa de mantenimiento toma tiempo y que no debe esperar resultados inmediatos, sin embargo, al cabo de pocos meses verá gradualmente el progreso.

En las etapas preliminares el Ingeniero se mantendrá completamente ocupado y lleno de responsabilidades, a menos que pueda delegar convenientemente el trabajo de papeleo y el movimiento de records, reportes, etc, no podrá atender la gran masa de detalles que encontrará al principio.

El Ingeniero debe tener en cuenta para el éxito del programa de mantenimiento: el tamaño de la planta, la capacidad de los inspectores, mecánicos y ayudantes, adecuada ayuda de oficina y las condiciones presentes de la fábrica y su equipo.

2.6.11. Métodos para prevención de fallas.

La pregunta más crítica en el mantenimiento preventivo es: ¿Qué tarea o serie de tareas deben realizarse para impedir una falla? Obviamente, si entendemos el mecanismo de la falla real del equipo, podemos decidir qué tareas son lógicas para impedir la falla y cuáles no son pertinentes.
Si el mecanismo dominante de falla se basa en el tiempo o se debe al desgaste, es decir, si la probabilidad de la falla aumenta gradualmente con el tiempo, la edad o el uso, entonces las tareas de mantenimiento tienen que basarse en el tiempo. Si, por otra parte, la probabilidad de una falla es constante independientemente del tiempo, la edad o el uso, y existe una degradación gradual desde el principio de la falla, entonces las tareas de mantenimiento pueden basarse en las condiciones. Las tareas basadas en el tiempo se justifican si un restablecimiento o un reemplazo periódicos de componentes restablecen el equipo al estado en que pueda realizar las funciones para las que fue creado. Esta tarea podría variar en complejidad desde una reparación general completa de toda la unidad hasta el simple reemplazo de un filtro.

Las tareas basadas en las condiciones, justificadas cuando se desconoce el enfoque de prevención de fallas, se centran en la medición de un parámetro que indique un deterioro o una degradación en el rendimiento funcional del equipo. Las mediciones y las inspecciones mismas pueden programarse regularmente, pero no las tareas de restauración. Estas mediciones pueden relacionarse directamente con la operación de la máquina, como la vibración, la temperatura durante el funcionamiento, el amperaje requerido, los contaminantes en el aceite de lubricación o el nivel del ruido, o puede ser una medida sustituta de la operación de la máquina, como la calidad del producto, sus dimensiones, patrones de desgaste o composición.

Si se consideran los rodamientos, por ejemplo, sólo un pequeño porcentaje de éstos fallan realmente durante el servicio y, de hecho, por lo general duran más tiempo que el equipo donde se instalan. La mayoría de las fallas de los rodamientos ocurren debido a una lubricación deficiente o inadecuada, a contaminantes sólidos o líquidos que entran en el rodamiento, o a un inadecuado manejo o montaje. Cuando los rodamientos se manejan, se montan, se alinean, se sellan y se lubrican correctamente y se mantienen fuera de temperaturas extremas, su modo predominante de falla es la fatiga (envejecimiento). Por lo tanto, el mantenimiento preventivo sin intrusión con base en las condiciones es la elección lógica para el monitoreo de los rodamientos.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

El mantenimiento basado en el tiempo (por ejemplo, reparaciones generales) es técnicamente factible si la pieza tiene una vida promedio identificable. La mayoría de las piezas sobreviven dicha edad y la acción restablece la condición de la pieza a su función deseada. El mantenimiento basado en las condiciones es técnicamente factible si es posible detectar condiciones o funcionamiento degradado, si existe un intervalo de inspección práctico, y si el intervalo de tempo (desde la inspección hala falla funcional) es suficientemente grande para permitir acciones correctivas o reparaciones. Las figuras 7 y 8 muestran cuándo se debe emplear el mantenimiento basado en el tiempo o el mantenimiento basado en las condiciones.

Figura 7. Reparación general basada en el tiempo.

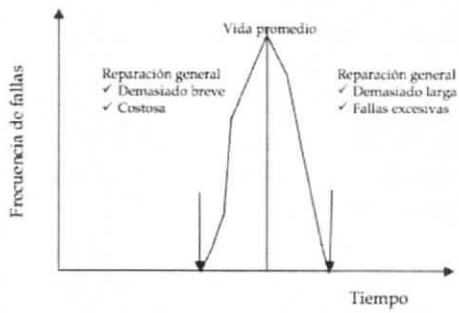
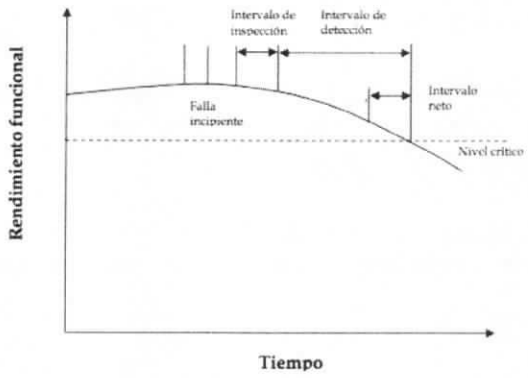


Figura 8. Mantenimiento basado en las condiciones.



Debido a que los equipos complejos y sus componentes tendrán varias causas posibles de falla, es necesario desarrollar una serie de acciones de mantenimiento preventivo algunas basadas en condiciones y otras basadas en el tiempo para el mismo equipo, y consolidar éstas en un Programa de Mantenimiento Preventivo. El programa tendrá tareas agrupadas por periodicidad (es decir, diaria,

semanal o anualmente, por horas de operación, por ciclos, etc.) y agrupadas por oficio (es decir, mecánico, electricista, operador, técnico, etc.)

2.6.12. ¿Qué equipos se deben inspeccionar?

Esto depende principalmente de las condiciones especiales de cada planta. Como regla general un buen programa de mantenimiento preventivo debe incluir la mayor parte de las instalaciones físicas de la planta.

Para llegar a una decisión sobre el particular, se debe hacer un análisis global y tomar como guías las respuestas que se dan a las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Es un equipo vital? Si su falla causa una pérdida de producción mayor a una vería costosa o daños al personal, se justifica incluirlo en el programa de mantenimiento preventivo.

- ✓ ¿Hay equipos de emergencia o reemplazo en caso de falla? Es posible poner en operación otro equipo para satisfacer la demanda de producción. En tal caso la necesidad de incluir tales equipos en el programa de mantenimiento preventivo depende de otros factores, tales como costo de la reparación o el valor del equipo.

- ✓ ¿El costo del mantenimiento preventivo es mayor que el costo de la parada de los equipos y los costos de reparaciones y reemplazo? Si el valor de parar una maquinaria para reparar o corregir una falla repetitiva no es menor que el costo total de la reparación, es difícil certificar la utilización del mantenimiento preventivo.

- ✓ ¿La vida normal del equipo de mantenimiento preventivo excede las necesidades de producción? Si el equipo ha de ser obsoleto antes de que se arruine por completo, el Mantenimiento Preventivo puede ser un gasto innecesario.

En el caso de equipo que no sea de operación la decisión de incluirlo en el programa de mantenimiento preventivo puede guiarse por la siguiente consideración:

Si la falta de mantenimiento o ajuste de un equipo va a producir, en caso de una falla, daños personales o a otros equipos o problemas en la producción, debe considerarse seriamente la posibilidad de incluirlo en el programa de mantenimiento preventivo.

Para poder determinar que equipos se deben incluir, es indispensable saber con que maquinaria contamos, así que el primer paso a tomar es el de efectuar un inventario de toda la maquinaria.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

2.6.13. ¿Qué partes deben inspeccionarse?

Una vez decidido que equipo va a incluirse en el programa de mantenimiento preventivo, el paso siguiente es determinar que partes de cada equipo necesitan atención. En este estudio es donde se logra compaginar la teoría y la práctica del mantenimiento preventivo.

Las partes de cada equipo que se deben inspeccionar se determinan mediante la integración de la siguiente información

- ✓ Recomendaciones de los fabricantes.
- ✓ Manuales de servicio emitidos para cada equipo.
- ✓ Experiencia del personal de mantenimiento en general.
- ✓ Listas de recomendaciones suministrados por los mecánicos que ajustan regularmente los equipos; ellos pueden localizar una parte susceptible de desgaste o de perder ajuste bajo las condiciones locales, que no habían sido consideradas por el fabricante.
- ✓ Los registros históricos.

2.7. Tipos de inspección. El paso siguiente consiste en la determinación de los requisitos de lubricación, mantenimiento mecánico y mantenimiento eléctrico.

2.7.1. Requerimientos de lubricación. Una vez que se ha determinado el empadronamiento de toda la maquinaria y se ha decidido que equipos parte del programa de mantenimiento preventivo, se debe continuar con la revisión de lubricación del equipo para determinar los lubricantes adecuados y la frecuencia de lubricación.

Los elementos principales para la determinación de los requerimientos de lubricación son los siguientes:

- ✓ Reconocimiento previo de los puntos de lubricación para seleccionar los mejores lubricantes y su frecuencia de aplicación.
- ✓ Reducir el número de lubricantes a unos pocos de buena calidad.
- ✓ Inspeccionar los dispositivos y sistemas de lubricación para asegurarse que están en buenas condiciones y son adecuados.
- ✓ Desarrollar un sistema para programar la lubricación que se adapte a las características de la planta, de forma que los lubricantes se apliquen debidamente con prontitud.
- ✓ Evitar la contaminación de los lubricantes durante su almacenamiento y manipulación.

Para establecer el plan de lubricación que sirva de base para la programación, se debe utilizar las "cartas de lubricación" que permitan recoger la siguiente información:

- ✓ Descripción del equipo.
- ✓ Partes a lubricar.
- ✓ Sistemas de lubricación.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

- ✓ Lubricante usado.
- ✓ Frecuencia de lubricación o análisis.
- ✓ Cantidad.

2.7.2. Mantenimiento mecánico. El mantenimiento mecánico cubre un campo muy extenso, ya que la mayoría de los sistemas tienen componentes y mecanismos que requieren de revisión y mantenimiento en condiciones de operación.

Las tareas de mantenimiento mecánico son muy variadas, pues incluyen actividades como:

- ✓ Inspección y evaluación.
- ✓ Ajuste y calibración.
- ✓ Ensamble y desensamble.
- ✓ Lavado y limpieza.
- ✓ Sujeción.
- ✓ Soldadura y metalización.
- ✓ Maquinado.
- ✓ Tratamientos físicos y térmicos.
- ✓ Acabado de superficies.

2.7.3. Mantenimiento eléctrico. En forma general, el equipo eléctrico y sus redes son de un relativo fácil mantenimiento, ya que por un lado se tienen pocas partes de movimiento continuo (excepto motores), y por otro el equipo eléctrico utiliza diseños probados que deben cumplir con normas y reglamentos.

El mantenimiento en esta área se da a instalaciones de conducción, equipo de protección, control, medición, señalamiento, comunicación, motores y transformadores.

Frecuencia de las inspecciones. La decisión de cuán a menudo se debe inspeccionar probablemente tiene la mayor incidencia en los costos y ahorros de un Programa de Mantenimiento Preventivo. El exceso de inspección es un gasto innecesario y la falta de inspección resulta en más paradas de emergencia y reemplazo prematuros de repuestos y piezas. Un buen balance es necesario para obtener óptimos ahorros.

El primer paso para establecer y medir el mejor ciclo de frecuencia es un análisis de Ingeniería de su equipo desde los siguientes puntos de vista:

- ✓ **Edad, condiciones y valores.** Los equipos más viejos y en pobres condiciones necesitan servicios más frecuentes. Si los equipos están listos para ser dados de baja o serán obsoletos en breve tiempo, será más barato inspeccionar una base de la armadura en general y no en la totalidad de las partes.

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

- ✓ **Severidad del servicio.** Aplicaciones más severas de equipo idéntico requieren ciclos más cortos.
- ✓ **Requerimiento de seguridad.** Equipos con un alto potencial de riesgo de accidentes requieren frecuencias altas de inspección.
- ✓ **Horas de operación.** Muchas casas constructoras sugieren ciclos de frecuencia basados en días de ocho horas de trabajo; otras se basan en el uso (tal como en el millaje). A veces se usan las dos bases, poniendo en práctica la que se cumpla primero.
- ✓ **Susceptibilidad de averías.** Si le equipo está sujeto a vibraciones, sobrecargas o abusos, este debe someterse a revisiones frecuentes del estado o condición de funcionamiento.
- ✓ **Susceptibilidad de desgaste**. ¿Cuál es la exposición al mugre, fricción, fatigas, esfuerzos o corrosión? ¿Cuál es el tiempo de vida esperado?
- ✓ **Susceptibilidad a perder ajuste.** Si las tolerancias dadas por la casa constructora son muy precisas, es necesario acortar los ciclos de inspección. También se evalúa que tanto afectará el mal ajuste o desalineamiento la calidad del producto.

El establecimiento de las frecuencias apropiadas de inspecciones es cuestión de experiencia. ¿Cómo puede uno saber si está dando exceso de mantenimiento o si por el contrario éste es insuficiente o si está en el punto correcto? Esto conduce a un análisis de los resultados del programa. Este análisis se puede hacer en primer lugar mediante el control de costos: por un lado se dispone del número y el costo de las inspecciones y por el otro del número y el costo total de las reparaciones y paradas de producción; si no hay reparaciones es probable que se está sobreinspeccionado, si hay demasiadas reparaciones entonces no se tendrá el número y frecuencia adecuada de inspecciones.

La tendencia en las primeras etapas del programa de mantenimiento preventivo es la de sobre inspeccionar, lo cual trae como resultado un costo de inspecciones más elevado de lo necesario. Sin embargo, si la frecuencia de inspecciones no es lo suficientemente alta se presentará un gran número de trabajos de emergencia y los costos de paradas de producción serán mayores de lo que debieran ser. Esto se puede apreciar mejor si analizamos la representación gráfica de la relación entre la cantidad de mantenimiento y el costo total de las paradas.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

Figura 9. Curva de costos mantenimiento-parada de producción.

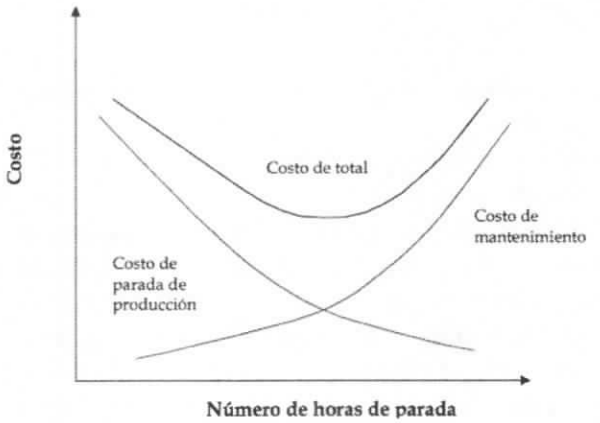
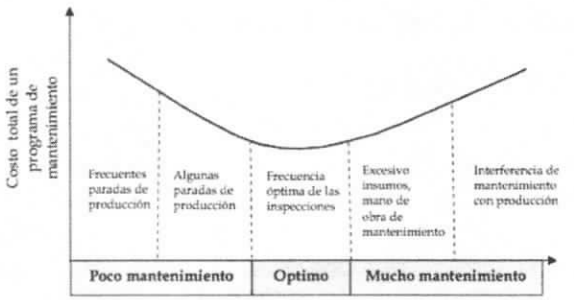


Figura 10. Frecuencia óptima de las inspecciones.



De la figura 9 y 10 podemos apreciar que el nivel económico óptimo puede ser el tener una cierta cantidad de tiempo de parada de producción el cual estará dado al analizar el costo de mantenimiento contra el costo de paradas: de la consideración de estos costos y su suma se puede también establecer el nivel de mantenimiento que dará el máximo retorno económico.

De las gráficas podemos además deducir:

- ✓ La ausencia total de horas de parada o una cantidad muy baja de ellas produce unos costos de mantenimiento muy altos, lo cual indica que la planta está sobremantenida y que su mantenimiento es antieconómico.
- ✓ Un costo de mantenimiento muy bajo está indicando que hay exceso de horas de parada y por consiguiente un alto costo de paradas de producción.
- ✓ Por último, se deduce que demasiado mantenimiento puede ser costoso como muy poco mantenimiento.

En resumen, se pude decir que es deseable empezar con frecuencia de inspecciones altas e ir observando lo que ocurre con los tiempos de paradas producidas por fallas de los equipos. Si este tiempo, se observa que está en un nivel apropiado, se disminuye la frecuencia de inspeccionar hasta al punto óptimo.

Otro método para evaluar el éxito de un programa de mantenimiento preventivo (número de inspecciones y su frecuencia) es de comparar el mantenimiento programado (rutinas y reparaciones) con el mantenimiento no programado (trabajo de emergencia). Cuando hay mucho trabajo no programado esto nos indica que hace falta mantenimiento preventivo. Esto puede significar muy pocas unidades inspeccionadas o frecuencia de inspección muy baja. Ningún trabajo no programado puede ser el otro extremo. ¿Cuál puede ser una buena relación? Algunas plantas establecen del 80% al 90% del total de horas – hombre del departamento, en trabajos programados, incluyendo las reparaciones de mantenimiento preventivo.

2.7.4. Elementos del programa de mantenimiento preventivo.

El sistema de papelería es básico para un adecuado funcionamiento del programa de mantenimiento preventivo.

Se debe tratar de utilizar un sistema que sea:

- ✓ Fácil de instalar.
- ✓ Fácil de entender
- ✓ Fácil de administrar
- ✓ Reportar economía para la fábrica.

Sobre esta base se recomienda un sistema que utiliza los siguientes elementos:

- ✓ **Ficha técnica:** Registro permanente de los datos físicos o especificaciones de la maquinaria o equipo y su instalación. Estas deben ser cuidadosamente archivadas pues forman la base del sistema.
- ✓ **Registros históricos:** Es de primordial importancia que todas las reparaciones y ajustes más significativos sean registrados con el propósito de disponer de una información para propósito de análisis de mantenimiento efectuado, pues solamente conociendo lo que ha pasado se pueden tomar medidas correctivas para mejorar las operaciones y reducir los costos de mantenimiento en el futuro.
- ✓ **Ficha de mantenimiento preventivo:** Resume las actividades de lubricación, mantenimiento mecánico y eléctrico, con sus respectivas frecuencias.
- ✓ **Hojas de inspección:** Simultáneamente con la determinación de los equipos y las partes que deben inspeccionarse, hay necesidad de desarrollar una lista en la cual se anotan todos los puntos que se van a chequear en el equipo, para evitar que alguna tarea sea omitida por desconocimiento u olvido en la ejecución de las actividades de mantenimiento.

- ✓ **Ordenes de trabajo:** Es el formato que se utiliza para lograr la ejecución el programa de mantenimiento. En ella se van anotando los trabajos que hay que efectuar en cada máquina y el tiempo estimado para ejecutarlo. Una vez cumplida la orden son devueltas al Departamento de Mantenimiento con el dato de quien hizo el trabajo, cuanto tiempo gasto y que materiales fueron utilizados.
- ✓ **Tarjetas de costos:** Esta tarjeta se abre a cada máquina de la fábrica y en ella se van anotando los costos de la mano de obra, materiales y costos indirectos.
- ✓ **Manual de instrucciones:** En este manual se consignan todas las instrucciones sobre cada operación de mantenimiento.
- ✓ **Manual de mantenimiento preventivo**: Es indispensable elaborar un manual en el que se consignan todas las normas y procedimientos que el Departamento de Mantenimiento exige.

2.8. COSTOS DE MANTENIMIENTO

Conocer la manera como se administra la información de costos de mantenimiento y los análisis de tendencias es indicativo de qué actitud genera el causar costos y su impacto en la operación.

Los costos de mantenimiento en que incurren las máquinas se consolidan en contabilidad y se encuentra disponible en forma sistematizada. Los Costos de mantenimiento se deducen de los costos indirectos de fabricación global mensual, y estos a su vez, de las órdenes de producción mensual, previo prorrateo por el número de horas trabajadas. No obstante, esa información no fluye a la Función Mantenimiento para determinar tendencias con el grupo de Mejoramiento Continuo y sirva en la toma de decisiones y en la elaboración de presupuestos de mantenimiento, individuales o globales.

2.9. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS DE MANTENIMIENTO

Determinar calidad y cantidad de los recursos físicos con que cuenta el área Mantenimiento, permite medir su capacidad de afrontar las intervenciones como los ambientes para desarrollar su labor administrativa.

Teniendo en cuenta que se realiza mantenimiento como servicio a clientes se cuenta con una buena infraestructura para ello como: máquinas herramientas, equipos de soldadura, extractores etc. Sin embargo no se tiene un área específica o banco para realizar tales trabajos y el personal de mantenimiento no cuenta con las herramientas propias para desempeñar su labor diaria, teniendo que recurrir a las herramientas del personal de producción o del almacén.

2.10. SERVICIOS DE TERCEROS

La administración, selección y control de los servicios de Empresas calificadas para Mantenimiento, es un objetivo fundamental para reducir costos y contar con personal técnico de experiencia para realizar tareas de Mantenimiento.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

El Mantenimiento realizado en la planta es con personal propio a excepción de los vehículos, computadores y subestación eléctrica. No hay procedimientos definidos de contratación con terceros, que incluya parámetros de selección, contratación, garantías etc.

2.11. PERSONAL

Es fundamental conocer la capacidad y calidad del empleado y los planes de formación.
Actualmente la empresa cuenta con dos Técnicos Electromecánicos con alta experiencia en la reparación de máquinas herramientas. Este personal calificado desempeña adicionalmente labores de desmontaje y montaje de equipos de los diferentes clientes de la Empresa. Además, de acuerdo con los requerimientos de los trabajos de mantenimiento, el departamento de producción dispone de ayudantes para realización de oficios varios como son limpieza, pintura y cambio de aceite de los diferentes equipos.

En el momento la división de Recursos Humanos se encuentra trabajando en una matriz para determinar necesidades de capacitación que redunden en el desarrollo de Personal dentro de la Empresa.

2.12. DIAGNÓSTICO DE CONDICIÓN DE LAS MÁQUINAS

El empleo de técnicas de diagnóstico y el uso del seguimiento de variables indicativas de la condición de equipos es una clara muestra de una evolución en el mantenimiento.

Para determinar la condición o estado de funcionamiento de las máquinas existen variadas técnicas, por ejemplo: Monitoreo de la condición, análisis de aceites usados, uso de los sentidos humanos (oír, sentir, ver), etc.

De las diferentes técnicas existentes, en la empresa solo se emplean los sentidos de los operarios de las respectivas máquinas y equipos. Teniendo en cuenta que informal y verbalmente se reportan anomalías por parte de los operadores de las máquinas a sus superiores para la solución de fallas potenciales, al no darse pronta solución a sus necesidades se cae en la desmotivación de los responsables de la operación para rendir el informe correspondiente. Por tanto, no se cuenta con un documento que resuma el estado actual de los equipos de la planta de producción, que facilite la posterior planeación y programación de los trabajos de mantenimiento.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

2.13. ASPECTOS ECONÓMICOS

Cuadro resumen: principales indicadores económicos

Variable	Periodicidad	Unidades	Fecha último dato	Último dato disponible	Dato anterior	Un año atrás
PIB (precios constantes) 1/	Trimestral	Var. % anual	dic-20	-3,51	-8,31	3,35
Índice de producción industrial (IPI) 2/	Mensual	Var. % anual	feb-21	0,63	-1,60	4,52
Tasa de desempleo	Mensual	%	mar-21	14,18	15,89	12,63
Inflación al consumidor (IPC) 3/	Mensual	Var. % anual	abr-21	1,95	1,51	3,51
TRM (viernes) 4/	Diaria	Pesos	may-07-21	$ 3.800,33	$ 3.712,89	$ 3.924,54
Tasas de interés						
Tasa de intervención			sep-28-20*	1,75	2,00**	4,25
DTF 5/	Semanal		may-07-21	1,79	1,80	4,44
Agregados monetarios* **						
Base monetaria	Semanal	Var. % anual	abr-23-21	9,61	5,63	22,95
M3 6/	Semanal	Var. % anual	abr-23-21	5,78	6,85	14,97
Cartera * **						
En moneda total	Semanal	Var. % anual	abr-23-21	0,47	0,31	10,04
En moneda legal	Semanal	Var. % anual	abr-23-21	1,66	1,49	10,26
En moneda extranjera 7/	Semanal	Var. % anual	abr-23-21	-25,96	-26,09	5,36
Sector externo						
Cuenta corriente	Trimestral	US$ millones % PIB	dic-20	-3.114,15 -4,08	-1.751,73 -2,63	-3.278,55 -3,89
Deuda externa	Mensual	US$ millones % PIB	feb-21	156.774,85 51,75	156.834,43 51,77	139.477,99 51,30
Saldo de reservas internacionales netas 8\ (p)	Mensual	US$ millones	abr-21	59.085,22	58.900,51	53.862,68
Situación fiscal: superávit (+) o déficit (-)						
SPC 9/	Trimestral	% PIB	sep-20	-2,90	-2,90	-0,60
GNC	Trimestral	% PIB	dic-20	-1,80	-3,00	-1,30

* Fecha de entrada en vigencia de la modificación.

2.14. POR EL LADO DE LA OFERTA

2.14.1. PIB desde el enfoque de la producción

En el primer trimestre de 2021pr, el Producto Interno Bruto, en su serie original, crece 1,1% respecto al mismo periodo de 2020pr (ver tabla 1).

Las actividades económicas que más contribuyen a la dinámica del valor agregado son:

- Industrias manufactureras crece 7,0% (contribuye 0,9 puntos porcentuales a la variación anual).
- Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; Educación; Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales crece 3,5% (contribuye 0,5 puntos porcentuales a la variación anual).
- Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca crece 3,3% (contribuye 0,3 puntos porcentuales a la variación anual). Respecto al trimestre inmediatamente anterior, el

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

Producto Interno Bruto en su serie corregida de efecto estacional y calendario crece 2,9%. Esta variación se explica principalmente por la siguiente dinámica:

- Construcción crece 17,0%.
- Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores crece 11,1%.
- Explotación de minas y canteras crece 6,8%

2021^{Pr}– Primer trimestre

Actividad económica	Tasas de crecimiento	
	Serie original	Serie corregida de efecto estacional y calendario
	Anual	Trimestral
	2021^{Pr}- I / 2020^{Pr}-I	2021^{Pr} - I / 2020^{Pr} - IV
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	3,3	1,8
Explotación de minas y canteras	-15,0	6,8
Industrias manufactureras	7,0	3,3
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado[2]	-1,3	0,7
Construcción	-6,0	17,0
Comercio al por mayor y al por menor[3]	-0,8	5,5
Información y comunicaciones	2,6	4,9
Actividades financieras y de seguros	4,9	1,1
Actividades inmobiliarias	1,7	0,6
Actividades profesionales, científicas y técnicas[4]	1,5	3,4
Administración pública, defensa, educación y salud[5]	3,5	-0,9
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios[6]	7,6	11,1
Valor agregado bruto	**1,0**	**3,3**
Total impuestos menos subvenciones sobre los productos	1,6	1,4
Producto Interno Bruto	**1,1**	**2,9**

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

2.14.2. PIB desde el enfoque del Gasto

En el primer trimestre de 2021pr, el Producto Interno Bruto en su serie original crece 1,1% respecto al mismo periodo de 2020pr. Esta dinámica se explica por los siguientes comportamientos del componente del gasto (ver tabla 14): • Gasto en consumo final crece 1,5%. • Formación bruta de capital crece 1,4%. • Exportaciones decrecen 8,3%. • Importaciones decrecen 3,9%. Respecto al trimestre inmediatamente anterior, el Producto Interno Bruto crece en 2,9%, en su serie corregida de efecto estacional y calendario. Esta variación se explica por la siguiente dinámica: • Gasto en consumo final

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

crece 1,9%. • Formación bruta de capital crece 20,7%. • Exportaciones crecen 13,3%. • Importaciones crecen 9,8%.

Tasas de crecimiento en volumen[1]
2021[Pr]– Primer trimestre

Componentes del gasto	Tasas de crecimiento	
	Serie original	Serie corregida de efecto estacional y calendario
	Anual	Trimestral
	2021[Pr] -I/ 2020[P] -I	2021[Pr] - I / 2020[Pr] - IV
Gasto de consumo final[2]	1,5	1,9
Formación bruta de capital[3]	1,4	20,7
Exportaciones	-8,3	13,3
Importaciones	-3,9	9,8
Producto Interno Bruto	**1,1**	**2,9**

Fuente: DANE, Cuentas Nacionales

2.14.3. Gasto de consumo final

En el primer trimestre de 2021pr el gasto de consumo final crece 1,5% en su serie original, respecto al mismo periodo de 2020pr. Los componentes del gasto que explican este comportamiento son (ver tabla 15): 14El gasto de consumo final incluye el gasto de consumo final de los hogares; gasto de consumo final de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares y gasto de consumo final del gobierno general. 25 boletín Técnico Producto Interno Bruto (PIB) I trimestre 2021 • Gasto de consumo final individual de los hogares crece 1,0%.15 • Gasto de consumo final del gobierno general crece 4,6%. Respecto al trimestre inmediatamente anterior, el gasto de consumo final crece en 1,9% en su serie corregida de efecto estacional y calendario. Esta variación se explica por la siguiente dinámica: • Gasto de consumo final individual de los hogares crece 3,1%.16 • Gasto de consumo final del gobierno general crece 0,5%.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

Tabla 15. Gasto de consumo final
Tasas de crecimiento en volumen[1]
2021[Pr]– Primer trimestre

Componentes del gasto de consumo final	Tasas de crecimiento	
	Serie original	Serie corregida de efecto estacional y calendario
	Anual	Trimestral
	2021[Pr] -I/ 2020[P] -I	2021[Pr] - I / 2020[Pr] - IV
Gasto de consumo final individual de los hogares[2 3]	1,0	3,1
Gasto de consumo final del gobierno general	4,6	0,5
Gasto de consumo final	**1,5**	**1,9**

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

2.14.4. Exportaciones

En el primer trimestre de 2021pr, las exportaciones decrecen 8,3% en su serie original, respecto al mismo periodo de 2020pr. Para la serie corregida de efecto estacional y calendario, las exportaciones crecen en 13,3%, respecto al trimestre inmediatamente anterior (ver tabla 17):

Tabla 17. Exportaciones
Tasas de crecimiento en volumen[1]
2021[Pr]– Primer trimestre

Componente del gasto	Tasas de crecimiento	
	Serie original	Serie corregida de efecto estacional y calendario
	Anual	Trimestral
	2021[Pr] -I/ 2020[P] -I	2021[Pr] - I / 2020[Pr] - IV
Exportaciones	**-8,3**	**13,3**

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

2.14.5. Importaciones

En el primer trimestre de 2021pr, las importaciones decrecen 3,9% en su serie original, respecto al mismo periodo de 2020pr. Para la serie corregida de efecto estacional y calendario, las importaciones crecen en 9,8%, respecto al trimestre inmediatamente anterior.

Tabla 18. Importaciones
Tasas de crecimiento en volumen[1]
2021pr– Primer trimestre

Componente del gasto	Tasas de crecimiento	
	Serie original	Serie corregida de efecto estacional y calendario
	Anual	Trimestral
	2021pr -I/ 2020p -I	2021pr - I / 2020pr - IV
Importaciones	-3,9	9,8

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

2.14.6. INDUSTRIA MANUFACTURERA

En el primer trimestre de 2021pr, el valor agregado de las industrias manufactureras crece 7,0% en su serie original, respecto al mismo periodo de 2020pr. Esta dinámica se explica por los siguientes comportamientos (ver tabla 4): • Elaboración de productos alimenticios; elaboración de bebidas; elaboración de productos de tabaco crece 1,5%. • Fabricación de productos textiles; confección de prendas de vestir; curtido y recurtido de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y artículos similares, y fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles crece 16,8%. • Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería; fabricación de papel, cartón y productos de papel y de cartón; actividades de impresión; producción de copias a partir de grabaciones originales crece 1,2%. • Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles; fabricación de sustancias y productos químicos; fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico; fabricación de productos de caucho y de plástico; fabricación de otros productos minerales no metálicos crece 8,0%. • Fabricación de productos metalúrgicos básicos; fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo; fabricación de aparatos y equipo eléctrico; fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.; fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques; fabricación de otros tipos de equipo de transporte; instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo crece 10,0%. • Fabricación de muebles, colchones y somieres; otras industrias manufactureras crecen 15,0%.

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

Respecto al trimestre inmediatamente anterior en su serie corregida de efecto estacional y calendario, el valor agregado de las industrias manufactureras crece en 3,3%, explicado por: • Elaboración de productos alimenticios; elaboración de bebidas; elaboración de productos de tabaco crece 0,7%. • Fabricación de productos textiles; confección de prendas de vestir; curtido y recurtido de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y artículos similares, y fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles crece 10,2%. • Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería; fabricación de papel, cartón y productos de papel y de cartón; actividades de impresión; producción de copias a partir de grabaciones originales crece 0,8%. • Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles; fabricación de sustancias y productos químicos; fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico; fabricación de productos de caucho y de plástico; fabricación de otros productos minerales no metálicos crece 5,0%. • Fabricación de productos metalúrgicos básicos; fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo; fabricación de aparatos y equipo eléctrico; fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.; fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques; fabricación de otros tipos de equipo de transporte; instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo crece 4,8%. • Fabricación de muebles, colchones y somieres; otras industrias manufactureras crecen 13,9%.

2.14.7. LA DEVALUACIÓN DE LA MONEDA

La tasa de cambio representativa del mercado (TRM) es la cantidad de pesos colombianos por un dólar de los Estados Unidos (antes del 27 de noviembre de 1991 la tasa de cambio del mercado colombiano estaba dada por el valor de un certificado de cambio).

Cuadro 4. Comportamiento de la inflación y tipo de cambio

Periodo	Medidas de inflación				Tasa de cambio y devaluación		
	Meta de inflación 1/	Inflación al consumidor (IPC)	Inflación básica (IPC sin alimentos)4/	Inflación del productor (IPP) 3/	TRM 5/	Devaluación nominal 5/	Devaluación real 2/
2000	10,00	8,75	8,92	11,04	2.229,18	18,97	6,74
2001	8,00	7,65	6,48	6,93	2.291,18	2,78	-5,11
2002	6,00	6,99	5,42	9,28	2.864,79	25,04	13,77
2003	5,50	6,49	6,98	5,72	2.778,21	-3,02	4,31
2004	5,50	5,50	5,48	4,64	2.389,75	-13,98	-10,90
2005	5,00	4,85	4,23	2,06	2.284,22	-4,42	-2,50
2006	4,50	4,48	4,10	5,54	2.238,79	-1,99	0,12
2007	4,00	5,69	4,66	1,27	2.014,76	-10,01	-0,66
2008	4,00	7,67	5,35	9,00	2.243,59	11,36	-2,74
2009	5,00	2,00	3,09	-2,18	2.044,23	-8,89	-2,75
2010	3,00	3,17	3,00	4,37	1.913,98	-6,37	-3,91
2011	3,00	3,73	3,39	5,51	1.942,70	1,50	-1,06
2012	3,00	2,44	2,67	-2,95	1.768,23	-8,98	-2,76
2013	3,00	1,94	2,46	-0,49	1.926,83	8,97	6,15
2014	3,00	3,66	3,28	6,33	2.392,46	24,17	7,52
2015	3,00	6,77	5,25	9,57	3.149,47	31,64	13,71
2016	3,00	5,75	5,51	1,62	3.000,71	-4,72	-7,44
2017	3,00	4,09	5,03	1,85	2.984,00	-0,56	4,71
2018	3,00	3,18	3,51	3,09	3.249,75	8,91	-0,91
2019	3,00	3,80	3,45	4,66	3.277,14	0,84	0,64
2020	3,00	1,61	1,03	1,65	3.432,50	4,74	4,18
		Información mensual				Información mensual	
abr-20	3,00	3,51	2,66	3,14	3.983,29	22,65	11,20
may-20	3,00	2,85	2,00	1,92	3.718,82	10,75	5,11
jun-20	3,00	2,19	1,40	2,36	3.758,91	17,26	4,39
jul-20	3,00	1,97	1,42	1,68	3.739,49	13,43	6,78
ago-20	3,00	1,88	1,37	1,59	3.760,38	9,72	7,83
sep-20	3,00	1,97	1,57	1,20	3.878,94	12,04	9,37
oct-20	3,00	1,75	1,42	1,51	3.858,56	13,82	10,13
nov-20	3,00	1,49	1,02	1,64	3.611,44	2,53	7,89
dic-20	3,00	1,61	1,03	1,65	3.432,50	4,74	4,18
ene-21	3,00	1,60	0,89	3,28	3.559,46	4,34	6,26
feb-21	3,00	1,56	0,93	5,14	3.624,39	2,39	5,74
mar-21	3,00	1,51	1,06	6,42	3.736,91	-8,07	-2,37
abr-21	3,00	1,95	1,56	8,45	3.712,89	-6,79	-1,62
						Información semanal	
abr-16-21					3.620,40	-7,66	
abr-23-21					3.630,81	-10,08	
abr-30-21					3.712,89	-6,79	
may-07-21					3.800,33	-4,07	
may-14-21					3.728,09	-4,44	

1/ A partir de 2003 se refiere al punto medio del rango meta

3 ANALISIS LEGAL

El presente estudio se realizará en cumplimiento de lo señalado en el Artículo 2.2.1.1.1.6.1 del Decreto 1082 de 2015 y el proceso a adelantar se desarrollará conforme a lo establecido por el mismo decreto en los artículos 2.2.1.2.1.5.1 y 2.2.1.2.1.5.2, en los cuales se establece la modalidad de mínima cuantía y su procedimiento respectivo.

4. ANALISIS TECNICO

"Contratar el mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes sistemas mecánicos, eléctricos e hidráulicos de las máquinas de los talleres de mecánica industrial de Centro de Operación y Mantenimiento Minero ubicados en el Centro Biotecnológico del Caribe".

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO
MANTENIMIENTO MAQUINAS Y EQUIPOS

ITEM	EQUIPO	Descripción	Código UNSPSC	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
1	Centro de Mecanizado Marca Leadwell Modelo: V-20i	. Mantenimiento preventivo general. . Reparación del cilindro oleo neumático del sistema expulsor de conos BT40 . Instalación y puesta a punto de sistema de comunicación DNC mediante cable RS232 entre maquina y PC. . Incluye suministro 5 conos BT40 X ER32-70 con pull stud incluido, 1 mandril portabrocas de ajuste rápido con cono BT40 y pull stud incluido y 1 fresa de planeado AFM90-AP16Y-D063-A22-Z06-H con árbol portafresa y pull stud incluido. . Cambio de regulador de voltaje trifásico de 15KVA.	73152102	1	UNIDAD
2	Torno CNC CAK 5085di control Fanuc	. Suministro y cambio de las siguientes tarjetas: Tarjeta principal de control CNC FANUC OI MATE SERIES, referencia A20B-8200-054. Tarjeta de Control Fanuc, referencia A20B-8200-056. Tarjeta de Control Fanuc, referencia A20B-3300-063. . Cambio de batería del control, incluyendo adaptador A98L-0031-0026. . Cambio del fusible LM-98 (1A) de la tarjeta I/O. Incluye suministro de 5 fusibles de repuesto. . Restauración de parámetros del control. . Mantenimiento y reparación del aire acondicionado del tablero de potencia. . Instalación de regulador trifásico de 15KVA	73152102	1	UNIDAD

ITEM	EQUIPO	Descripción	Código UNSPSC	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
		(No incluye suministro) . Mantenimiento preventivo eléctrico general, con el fin de evitar nuevos daños en las tarjetas del control.			
3	Torno CNC marca Doosan, modelo LYNX 220LM.	. Mantenimiento preventivo general. . Instalación y puesta a punto de sistema de comunicación DNC mediante cable RS232 entre maquina y PC. . Cambio de ventana se seguridad de la puerta principal.	73152102	1	UNIDAD
4	Compresor de pistón de 1HP.	. Mantenimiento mecánico y eléctrico general. Cambio de presostato, válvula de seguridad, filtro y manómetro.	73152102	1	UNIDAD
5	Sierra mecánica marca SABI Modelo SH 260	. Mantenimiento mecánico general. . Reparación de bomba hidráulica.	73152102	1	UNIDAD

4.1. REQUISITOS TECNICOS - CRITERIOS AMBIENTALES Y DE SG-SST

CRITERIO AMBIENTAL, SST/TÉCNICO	REQUISITO LEGAL ASOCIADO	SOPORTE/ EVIDENCIA	ETAPA
Exigir a todos los proponentes que en el proceso contractual cumplan con: Demostrar cumplimiento de las obligaciones que le aplican en relación a la Seguridad y Salud en el Trabajo.	Decreto 1072 de 2015, Libro 2, Parte 2, Título 4, capítulos 1, 2, 3, y 6 Artículo 2.2.4.1.3 Artículo 2.2.4.6.1 Artículo 2.2.4.6.4 Artículo 2.2.4.6.8 Resolución 0312 de 2019 Ministerio del Trabajo	- Autoevaluación de estándares mínimos. - Certificación firmada por el Representante Legal y Responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo o certificación de ARL.	**PRECONTRACTUAL**
Exigir a todos los proponentes que en el proceso contractual cumplan con: En relación con el mantenimiento de los vehículos el proveedor se compromete a manejar adecuadamente los residuos peligrosos (filtros, aceites, otros), así como presentar el Plan de Gestión de Residuos de Residuos Peligrosos.	Decreto 1076 de 2015. Título 6 Capítulo 1. Sección 3, Artículo 2.2.6.1.3.7	Copia del convenio o contrato con un gestor de residuos autorizado	**PRECONTRACTUAL**
Exigir a todos los proponentes que en el proceso contractual cumplan con: El proveedor que suministre sustancias químicas peligrosas tiene que cumplir con las disposiciones de etiquetado, marcado, y fichas de datos de seguridad.	Ley 55 de 1993 Artículos 6, 7, 8 y 9 Decreto 1079 de 2015 NTC 4435	Hojas de seguridad de los productos suministrados	**CONTRACTUAL**

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

CRITERIO AMBIENTAL, SST/TÉCNICO	REQUISITO LEGAL ASOCIADO	SOPORTE/ EVIDENCIA	ETAPA
Dentro del proceso contractual queda señalado que el futuro contratista tiene que cumplir con: Atendiendo que los residuos generados del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos son de manejo diferenciado (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE´s), se hace necesario que el contratista entregue soportes del manejo, recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de estos residuos, (gestión con empresas que cuenten con licencia ambiental).	Decreto 1076 de 2015. Título 2. Capítulo 3. Sección 2, Artículo 2.2.2.3.2.3 Ley 1672 de 2013. Artículo 6 Numeral 5	Informe con soportes del manejo, recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los RAEE´s	**CONTRACTUAL**
Exigir a los proponentes que en el proceso contractual den cumplimiento a los protocolos generales de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19, establecidos por el Ministerio de Salud y Protección Social y Por el SENA. Para la cual deberá garantizar la implementación de las medidas de bioseguridad y la entrega de los elementos de protección personal a los trabajadores.	Decreto 539 de 2020 – Presidencia de la República. Circular 001 de abril de 2020 – Ministerio de Salud.	Protocolo con medidas de bioseguridad del proponente.	**PRECONTRACTUAL**

4.2. Normatividad ambiental y cambios recientes en su aplicación

- Decreto 948 de 1995 Capitulo II Articulo 3-4 en relación con la prevención y control de la contaminación Atmosférica y la protección y la protección de la calidad del aire y de ruido

- Decreto 1076 de 2015 Decreto reglamentario del Sector ambiental, por medio del cual se compila la normatividad ambiental vigente en Colombia

5. ANALISIS DESDE LA PERSPECTIVA ORGANIZACIONAL

Se requiere la prestación del servicio de una persona natural o jurídica , que dentro de su objeto social contemple, la prestación de servicios de mantenimiento o reparación de máquinas y/o equipos tornos, equipos control numérico computarizado que cumpla con las condiciones de idoneidad y experiencia exigidas en el presente proceso de selección; que se encuentre en óptimas condiciones,

que cumpla con todos los reglamentos, permisos, requeridos por la ley, lo anterior con el fin de minimizar los riesgos en la futura contratación, en lo que respecta con la prestación del servicio.

6. ANALSIS DE LA DEMANDA

6.1. Adquisiciones Previas de la Entidad

ANTECEDENTE DE LA ENTIDAD

Para analizar el presente sector se tuvo en cuenta los valores que el SENA Centro de Operación y Mantenimiento Minero ha cancelado a distintas empresas que han prestado esta clase de servicios en los años 2020, 2019, 2018, y 2017 así:

Año de la prestación No. del servicio	No de Contrato	Objeto del contrato	Plazo	Valor
2020	MC–CSR–COMM-013-2020 Número del Contrato CO1.PCCNTR.1953531	Mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes sistemas mecánicos, eléctricos e hidráulicos de las máquinas de los talleres de mecánica industrial del Centro de Operación y Mantenimiento Minero ubicados en el Centro Biotecnológico del Caribe del Sena Regional Cesar, Vigencia 2020	45 días	$35.610.750
2019	973	Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos Torno CNC CAK 5085di control Fanuc y Torno CNC marca Doosan Lynx 220LM que hacen parte de los talleres de mecánica industrial de Centro de Operación y Mantenimiento Minero ubicados en el Centro Biotecnológico del Caribe	60 días	$14,122,920
2019	1072	Mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes sistemas mecánicos, eléctricos e hidráulicos de las maquinas CNC del taller de mecanizado del COMM ubicado en el CBC	20 días	$42,126,000

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

Año de la prestación No. del servicio	No de Contrato	Objeto del contrato	Plazo	Valor
2018	1301	Mantenimiento preventivo y correctivo, incluido repuestos de las maquinaria y equipos de los Talleres de Soldadura de Valledupar y Subsede La Jagua de Ibirico del Centro de Operación y Mantenimiento Minero del SENA Regional Cesar	45 días	$64,255,257
2017	991	Prestación de Servicios para el Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipos de los Talleres de Soldadura de Valledupar y Subsede La Jagua de Ibirico del Centro de Operación y mantenimiento Minero del SENA Regional.	30 días	$35,866,600
2017	976	Prestación de servicios para el Mantenimiento Preventivo Y Correctivo De Los Equipos Electrónicos De Tecnoparque Nodo Valledupar Adscritos Al Centro De Operación Y Mantenimiento Minero Sena Regional – Cesar, Incluido Repuestos Para La Vigencia 2017.	30 días	$6296035

6.2. ANTECEDENTE DE OTRAS REGIONALES Y ENTIDADES ESTATALES

ENTIDAD	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - REGIONAL LA GUAJIRA Centro Industrial y de Energías Alternativas	FUERZA AÉREA COLOMBIANA
MODALIDAD DE SELECCIÓN	MINIMA CUANTIA	CONTRATACIÓN DIRECTA
OBJETO DEL CONTRATO	Contratar el mantenimiento de las máquinas del ambiente de mecanizado del Centro Industrial y de Energías Alternativas en la Vigencia 2020	CONTRATAR, EN NOMBRE DE LA NACIÓN – MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL – FUERZA AÉREA COLOMBIANA - COMANDO AEREO DE MANTENIMIENTO – LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A TODO COSTO DEL EQUIPO CENTRO DE MECANIZADO DE TECNOLOGÍA

AUTORIZADO
31 AGO 2021
000205

		CNC MARCA FINITECH DE 5 EJES TECNOLOGÍA PERTENECIENTE AL TALLER DE MAQUINARIA DEL GRUPO AÉREO INDUSTRIAL DEL CAMAN, SEGÚN FICHA TÉCNICA
VALOR DEL CONTRATO	$ 40.664.918	$44,500,000
MONEDA	Peso Colombiano	Peso Colombiano
ADICIONES	NO	NO
FORMA DE PAGO	EL SENA cancelará al CONTRATISTA, En un (1) solo pago, verificado el reporte de los servicios prestados y conforme a la descripción realizada en el cuadro de necesidades, dicho pago estará sujeto al cumplimiento de los requisitos establecidos para tal fin, como son: Certificado de cumplimiento a satisfacción suscrito por el supervisor designado, cuenta de cobro o Factura de Venta que cumpla con los requisitos de Ley presentada por el contratista, presentación de la planilla integradora de liquidación de aportes (PILA) al día, en la que se verificará el cumplimiento del pago de las obligaciones del Contratista de aportes al sistema de seguridad social y aportes parafiscales, de conformidad con lo consagrado en el artículo 50 de la Ley 789 de 2002, modificado por la Ley 828 del 10 de Julio de 2003, cuando corresponda	La Entidad Estatal Contratante pagará al Contratista el valor del contrato mediante un pago único de hasta $44.500.000 Nota 1. Para la realización de los pagos por parte del Ministerio defensa — Fuerza Aérea Colombiana — Comando Aéreo de Mantenimiento se requiere la acreditación, por parte del revisor fiscal o del representante legal (según aplique), de que el contratista se encuentra al día en el pago de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral, Sistema General de Riesgos Laborales (Ley 1562 de 2012) y parafiscales (SENA, ICBF y Cajas de Compensación Familiar), cuando a ello haya lugar, dentro de los últimos seis (06) meses. Cuando de conformidad con lo establecido en el Decreto 862 de 2013, las personas jurídicas o las-personas naturales empleadoras se encuentren exentas de realizar los aportes al SENA e ICBF deberán presentar certificación en donde se manifieste dicha situación la cual se entenderá prestada bajo la gravedad del juramento, Nota 2: Falla todos los efectos, la moneda del contrato será el peso colombiano. Nota 3: Los proponentes deberán informar o allegar una certificación en la cual se indique el nombre de la entidad financiera. y el número de la cuenta de ahorros o corriente que posea, para efectos del pago del contrato por parte El Ministerio de Defensa — Fuerza Aérea Colombiana — Comando Aéreo de Mantenimiento Anexo No. 5. Nota 4: No se realizará ningún tipo de pago. sin presentación de la factura respectiva.
OFERENTES	ENERGIZZAR SAS Tipo de documento: NIT Número de documento: 901000625	MECANIZADOS GROUP SAS NIT 900.541.673-2 Nit de Persona Jurídica No. 900541673
VIGENCIA DEL CONTRATO	10 DIAS	4 meses

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

GARANTIAS EXIGIDAS EN EL PROCESO	CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO: Equivalente al veinte por ciento (20%) del valor del Contrato, con una vigencia igual al término de duración del mismo y cuatro (4) meses más a partir del perfeccionamiento del contrato. CALIDAD DE LOS SERVICIOS: Equivale al veinte (20%) del valor de la oferta aceptada, por el termino de ejecución de la oferta aceptada y cuatro (4) meses más contados a partir de la fecha de aprobación de la póliza. RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL: En ningún caso el valor podrá ser inferior a doscientos salarios mínimos mensuales legales vigentes (200 SMMLV), Los porcentajes y vigencias deberán mantenerse estables durante la ejecución del contrato.	CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO: Equivalente al treinta por ciento (30%) del valor del Contrato, con una vigencia igual al término de duración del mismo y cuatro (4) meses más a partir del perfeccionamiento del contrato. CALIDAD DE LOS SERVICIOS: Equivale al treinta (30%) del valor de la oferta aceptada, por el termino de ejecución de la oferta aceptada y cuatro (4) meses más contados a partir de la fecha de aprobación de la póliza. PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES, LEGALES E INDEMNIZACIONES LABORALES : Equivale al CINCO (5%) del valor de la oferta aceptada, por el termino de ejecución del contrato y Tres (3) años más
FUENTE / URL	Número del proceso MC-GJR-CIEA-025-2020 Número del Contrato CO1.PCCNTR.2077877	https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=19-12-9445127

7. ANALISIS DE LA OFERTA

Para realizar el análisis de la oferta la entidad tiene como referencia la siguiente información

Proveedores (Identificar posibles proveedores en el mercado nacional y/o local)		**Proveedor 1**	**Proveedor 2**	**Proveedor 3**
		INGECON	**BELTRAN PEREZ SAS**	**GLOBAL SOLUTIONS COMPANY SAS**
Ubicación	Local		X	X
	Nacional	X		
Proceso de producción de bienes o servicios	Materia Prima/ transformación – producción /distribución			
	Compra / bodegaje/distribución	X	X	X
	Importación/distribución			
Forma de distribución y entrega de bienes o servicios	Directo: del productor al usuario	X		
	Indirecto: del productor a distribuidores y de estos al usuario		X	X
Costos asociados	Se tiene como referencia los costos adicionales asociados para garantizar	**LOS COSTOS YA ESTAN INCLUIDO EN EL SERVICIO**	**LOS COSTOS YA ESTAN INCLUIDO EN EL SERVICIO**	**LOS COSTOS YA ESTAN INCLUIDO EN EL SERVICIO**

	la efectiva entrega del bien/ servicio, **(costos de manipulación, transporte, personal, elementos, equipos, etc.)**			
Los proveedores se encuentran en las siguientes clasificaciones.	Materias primas			
	Fabricante			
	Importador	X	X	X
	Ensamblador	X		
	Distribuidor mayorista			
	Distribuidor Minorista	X		
	Intermediario		X	X
	Transportador			
	Servicio Especializado	X	X	X

En conclusión, de conformidad a los precios del mercado, se estableció un valor de **CUARENTA Y DOS MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA MIL CIENTO CINCUENTA Y CUATRO PESOS ($42.950.154)** Incluido IVA, así como se detalla en el presupuesto oficial anexo a este documento.

7.1. Potenciales proveedores

De acuerdo con el análisis de la demanda por parte de la entidad, y de las entidades analizadas, podrían indicarse como posibles oferentes las siguientes personas naturales o jurídicas:

- ✓ SERVICONTROL NUMERICO
- ✓ CNC SERVICIO SAS
- ✓ HERRATEC
- ✓ INGECON
- ✓ Mantenimiento y Proyectos de Ingeniería S.A.S
- ✓ PLASTICOS Y MOLDES DE COLOMBIA SAS
- ✓ MECANIZADOS GROUP SAS
- ✓ MARCO AURELIO GIL GARCÍA

Se debe resaltar que todas estas empresas cuentan con experiencia, que podrían cumplir con las especificaciones técnicas exigidas por la entidad, por lo cual las sitúan, sin perjuicio de las exigencias de la entidad dentro del proceso de selección, entre los posibles oferentes que eventualmente podrían tener la idoneidad para ejecutar el objeto del contrato.

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

7.2. Dinámica de producción, distribución y entrega de bienes o servicios

La dinámica de la prestación del servicio está dada por la práctica generalizada de que las empresas participantes en los procesos de selección, y potenciales contratistas, son lo que le genera niveles importantes de independencia y autonomía para la prestación del servicio, y reducción de márgenes de intermediación, en favor del incremento de sus utilidades del negocio. Dicho factor también puede incidir en la disminución del valor de las ofertas, en la adjudicación del proceso.

7.3. Acuerdos comerciales

De acuerdo con la definición contenida en el Artículo 2.2.1.1.1.2.1 del Decreto 1082 de 2015. los Acuerdos Comerciales son tratados internacionales vigentes celebrados por el Estado colombiano, que contienen derechos y obligaciones en materia de compras públicas, en los cuales existe corno mínimo el compromiso de trato nacional para: (I) los bienes y servicios de origen colombiano y (II) los proveedores colombianos.

En los términos del Artículo 2.2.1.1.2.1.1 del Decreto 1082 de 2015, y de acuerdo a la información contenida en la página de Colombia Compra Eficiente https://www.colombiacompra.gov.co/compradores/secop-i/valores-partir-de-los-cuales-son-aplicables-los-acuerdos-comerciales, el presente proceso no supera los valores desde los cuales es aplicable los acuerdos comerciales.

7.4. Verificación en Tienda Virtual del Estado Colombiano

La entidad realizó la verificación en el portal de Colombia Compra Eficiente, dentro de los Acuerdo Marco de Precios vigentes a la fecha y con cobertura en la Ciudad de Valledupar, encontrando que para la necesidad NO existe el Acuerdo Marco Vigente para el Mantenimiento de Equipos del Taller de Mecanizado CNC.
Asimismo, al no superar la mínima cuantía y por sus características especializadas, la cuales no están presentes en el catálogo de grandes superficies, no es aplicable la compra por Grandes Superficies, no puede ser suplida mediante la Tienda Virtual del Estado Colombiano, por tanto, se hace necesario adquirir los bienes mediante la modalidad de Mínima cuantía.

8. ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DEL RIESGO

En esta clase de contratos los riesgos previsibles son en la ejecución del contrato, específicamente relacionados con la efectiva prestación del servicio Por lo anterior los riegos se estiman en la siguiente matriz.

Ítem	1	2	3	4	5	6	7
Clase	General	Especifico	General	General	Especifico	General	Especifico

Fuente	Externo	Interno	Externo	Externo	Externo	Externo	externo
Etapa	Ejecución	Ejecución	Ejecución	Ejecución	Ejecución	Ejecución	ejecución
Tipo	Operacional	Operacional	Operacional	Regulatorio	Riesgo económico	Regulatorio	Ambiental
Descripción	Incumplimiento en el plazo establecido en la prestación de servicios de mantenimiento.	Problemas con la calidad del servicio prestado	Accidente de trabajo durante la prestación del servicio de mantenimiento.	Expedición de Normas que impacten la ecuación económica del contrato	Variaciones súbitas en los precios o desabastecimiento para desarrollar el objeto contractual.	Expedición de normas jurídicas que impacten la ecuación económica del contrato	Expedición normatividad ambiental que impacte el cumplimiento obligaciones derivadas del contrato
Consecuencia de la ocurrencia del evento	Demora o Paralización de la formación proyectada	Que posterior a la realización del mantenimiento, se produzca un fallo en los equipos objeto del mismo.	El contratista deberá asignar reemplazo, para realizar la prestación del servicio dentro del término pactado	Que se pueda romper la correlación de obligaciones entre las partes generando desequilibrio económico del contrato	Parálisis en la ejecución del contrato	Romper la correlación de obligaciones entre las partes, desatar desequilibrio contractual	Romper la correlación de obligaciones entre las partes
Probabilidad	4	3	2	2	1	1	1
Impacto	3	2	2	2	5	2	2
Valoración	7	5	4	4	6	3	3
Categoría	Alto	Medio	Bajo	bajo	Riesgo alto	Bajo	bajo
¿A quién se le asigna?	Entidad Estatal	Contratista	Contratista	Contratista	Contratista	Contratista	Contratista
Tratamiento/Control a ser implementado	Elaborar un cronograma de trabajo con el contratista para no afectar en mayor medida la formación	Hacer efectiva la garantía de calidad del servicio.	el contratista debe prever todos los costos generados en el cumplimiento del objeto y conseguir la financiación que le garanticen la liquidez para el desarrollo del mismo	Revisión normas jurídicas que puedan afectar el equilibrio contractual	Prever con antelación a los desabastecimientos que se puedan advertir, la toma de medidas de abastecimiento de insumos y repuestos para ejecutar el objeto contractual.	Revisión normas jurídicas que puedan afectar el equilibrio contractual	Revisión normas ambientales
Impacto después del tratamiento	3	2	2	2	1	1	1
	2	1	1	1	3	1	1
	5	3	3	3	4	2	2
	Medio	Bajo	Bajo	bajo	bajo	Bajo	bajo
¿Afecta la ejecución del contrato?	Sí	Sí	Sí	si	Si	si	si
Responsable por implementar el tratamiento	Entidad Estatal	Entidad Estatal	Contratista	Entidad Estatal y contratista	Contratista	Contratista	Contratista
Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Desde el inicio de la	Desde el inicio de la	Desde el inicio de la	desde el inicio de la	desde el inicio de la	desde el inicio de la	desde el inicio de la

SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

	ejecución contractual	ejecución contractual	ejecución contractual	ejecución contractual	ejecución contractual	ejecución contractual	ejecución contractual
Fecha estimada en que se completa el tratamiento	Hasta que se termine la ejecución del contrato	Hasta la liquidación del contrato	Hasta la liquidación del contrato	Hasta la liquidación del contrato	Hasta la liquidación del contrato.	Hasta la liquidación del contrato.	Hasta la liquidación del contrato.
Monitoreo y revisión	Permanente por parte del supervisor	Permanentemente supervisor del contrato	Permanentemente supervisor del contrato	Permanente por el área de gestión contractual	A través del supervisor del contrato	A través del área de gestión contractual	A través del área de gestión contractual
	Durante todo el proceso de ejecución del contrato.	Permanentemente durante todo el proceso de ejecución del contrato y posterior durante la vigencia de la garantía de calidad.	Permanentemente durante todo el proceso de ejecución del contrato.	Permanente por el área de gestión contractual	Una vez advertidos indicios de desabastecimiento	Una vez advertido el cambio normativo	Una vez advertido el cambio normativo

NELSON RAFAEL ALVAREZ PACHECO
Profesional Grado 01 / Centro de Operación y Mantenimiento Minero
SENA Regional Cesar

Vo.Bo. Criterios Ambientales y de SST: Cesar Augusto González Armenta – Líder SG-SST Regional