ANÁLISIS Y ESTUDIO DEL SECTOR

Tabla de contenido

1. Aspectos generales del mercado 3
1.1. Económico 3
1.1.1. Sector de la economía a la que pertenece el bien, obra o servicio 3
1.1.2. Productos incluidos dentro del sector 4
1.1.3. Agentes que componen el sector 5
1.1.4. Cifras totales de ventas 6
1.1.5. Perspectivas de crecimiento, inversión y ventas 7
1.1.6. Variables económicas que pueden afectar el abastecimiento o los precios en el sector 8
1.1.7. Cadena de producción y distribución 9
1.1.8. Materias primas necesarias para la producción y la variación de sus precios 10
1.1.9. Dinámica de importaciones, exportaciones y contrabando 11
1.2. Técnico 13
1.2.1. Condiciones Técnicas y Tecnológicas del Mercado 14
1.3. Regulatorio 15
1.3.1. Regulaciones Aplicables al Mercado 15
1.3.2. Normas Técnicas Colombianas (NTC) Relevantes 16
1.3.3. Normas Internacionales Aplicables 16
1.4. Otros aspectos 18
1.4.1. Contexto Ambiental 18
1.4.2. Contexto Social 19
1.4.3. Contexto Político 19
1.4.4. Aplicación de Documentos Tipo y Acuerdos Marco de Precios 20
1.4.5. Incentivo para MiPymes y Empresas de Mujeres 20
1.4.6. Innovación de Compras Públicas de Tecnología e Innovación 21
2. Comportamiento del Gasto Histórico 21
2.1. ¿Cómo ha adquirido la Entidad Estatal en el pasado este bien, obra o servicio? 21
2.2. ¿Cómo adquieren otras Entidades Estatales y las empresas privadas este bien, obra o servicio? 23

2.2.1. Análisis del Comportamiento del Gasto Histórico en Otras Entidades Estatales y Empresas Privadas 23

3. Estudio de la oferta 26

3.1. Análisis de la oferta para el mantenimiento de la malla eslabonada 26

3.1.1. Proceso de producción 26

3.1.2. Formas de producción y entrega 27

3.1.3. Costos Asociados 27

3.1.4. Cadena de Producción y Distribución hasta el Usuario Final 28

3.1.5. Ciclo de Vida del Producto 28

3.2. ¿A quién se va a comprar? 30

3.2.1. Perfil de los potenciales proveedores para el mantenimiento de malla eslabonada 30

4. Estudio de mercado: 31

ANÁLISIS Y ESTUDIO DEL SECTOR

Objeto

5_9501_757 contratar mantenimiento para malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial.

Código estándar de productos y servicios de naciones unidas (UNSPSC)

El objeto contractual se clasifica en los siguientes códigos del Clasificador de Bienes y Servicios:

UNSPSC – Decreto 1082 de 2015 (o norma vigente)			
ÍTEM	**GRUPO**	**CÓDIGO**	**DENOMINACIÓN (Clase o producto)**
1	E-SERVICIOS	72102900	Servicios de mantenimiento y reparación de instalaciones

1. Aspectos generales del mercado

El presente análisis del sector tiene como propósito caracterizar las condiciones generales del mercado relacionadas con la prestación de servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de malla eslabonada, actividad esencial para garantizar la seguridad perimetral y la protección de las instalaciones del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial. En el contexto colombiano, este tipo de servicios es ofertado por empresas especializadas en mantenimiento de cerramientos y seguridad industrial, cuya operación está regulada por normativas técnicas relacionadas con la seguridad y la integridad estructural de las instalaciones. El comportamiento del mercado refleja una creciente demanda de estos servicios, especialmente en instituciones educativas y tecnológicas como el Complejo Tecnológico, donde los cerramientos requieren intervenciones periódicas para mantener su funcionalidad, evitar daños y prevenir posibles riesgos de intrusión o daños a las instalaciones. Esta dinámica sectorial implica la necesidad de contratar proveedores que cuenten con experiencia certificada, cumplan con los estándares de calidad exigidos y respeten las normativas de seguridad industrial, elementos fundamentales para asegurar la eficiencia y seguridad en la ejecución del objeto contractual.

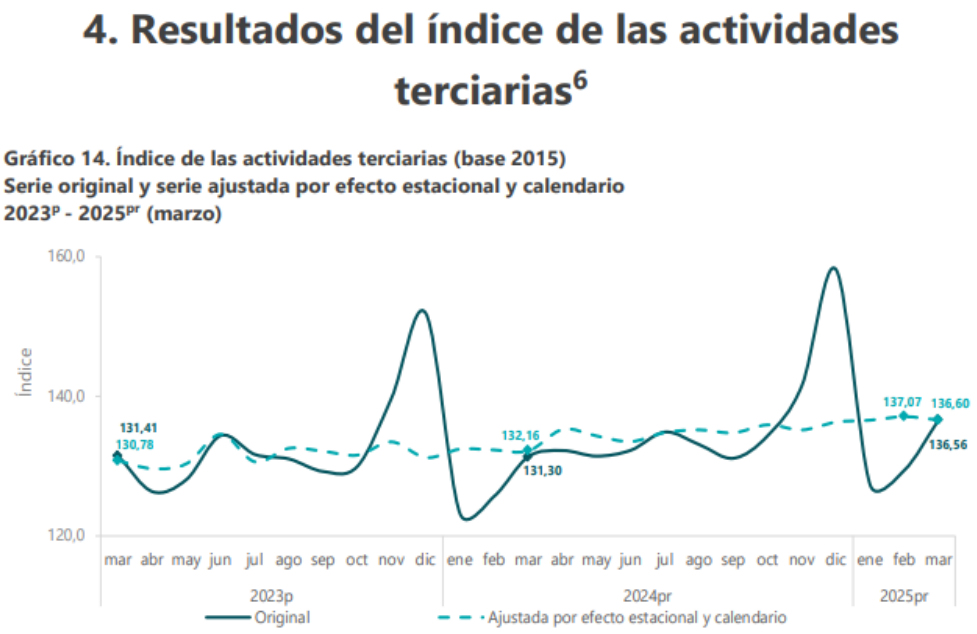
1.1. Económico

1.1.1. Sector de la economía a la que pertenece el bien, obra o servicio

El mantenimiento preventivo y correctivo de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial se ubica dentro del sector terciario de la economía, específicamente en los subsectores relacionados con servicios técnicos especializados en seguridad y mantenimiento de infraestructuras. Este sector es fundamental para garantizar la protección perimetral de las instalaciones, contribuyendo a la seguridad física de los usuarios y la preservación de los bienes y equipos del complejo. El mantenimiento adecuado de la malla eslabonada asegura la integridad de la infraestructura y minimiza los riesgos de intrusión o daños, elementos esenciales para el funcionamiento eficiente de las actividades académicas y operativas del Complejo Tecnológico.

En el contexto colombiano, el sector de mantenimiento de cerramientos y seguridad física está en crecimiento, impulsado por la necesidad de proteger las infraestructuras educativas y comerciales, especialmente en zonas rurales y periurbanas. La demanda de estos servicios especializados, que incluyen la reparación y conservación de cerramientos metálicos como la malla eslabonada, está directamente relacionada con la necesidad de fortalecer la seguridad en instituciones que requieren de infraestructura segura y eficiente. Este tipo de mantenimiento es clave para la sostenibilidad operativa de las instituciones, contribuyendo al bienestar de los estudiantes y trabajadores, así como al cumplimiento de las normativas locales relacionadas con seguridad y protección de instalaciones. En este sentido, el mantenimiento de la malla eslabonada se articula con los subsectores de seguridad industrial, mantenimiento de infraestructura y servicios de protección, que requieren una capacitación técnica continua y el cumplimiento estricto de las normativas de seguridad establecidas por las autoridades competentes.

Figura 1. Índice de actividades terciarias



Fuente: DANE, 2025

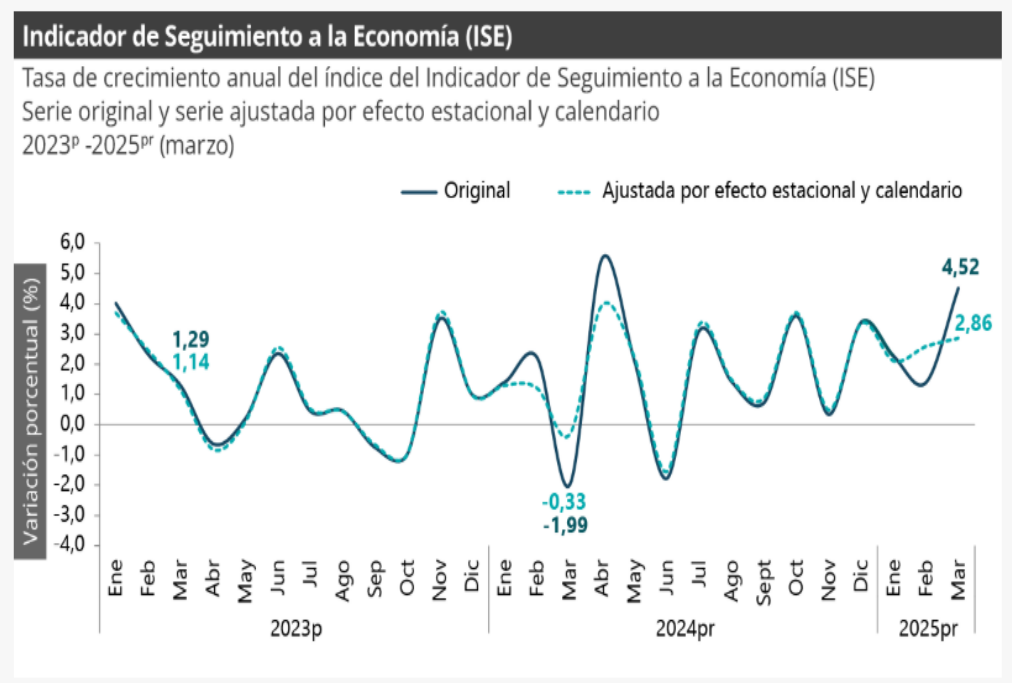
1.1.2. Productos incluidos dentro del sector

El mantenimiento de la malla eslabonada se enmarca dentro del sector de servicios de mantenimiento de infraestructuras de seguridad, que incluye una variedad de productos y servicios esenciales para la protección perimetral y la seguridad física de las instalaciones. Dentro de este sector, los productos más relevantes incluyen los materiales utilizados para la instalación y reparación de cerramientos metálicos, como el alambre galvanizado, postes metálicos, tensores, grúas, y accesorios de fijación, todos los cuales son fundamentales para garantizar la estabilidad y durabilidad de la malla eslabonada. Además, los productos relacionados con el tratamiento

anticorrosivo y las pinturas especializadas para el mantenimiento de la estructura metálica son igualmente clave para asegurar la resistencia del cerramiento ante condiciones climáticas adversas, como la humedad y la exposición al sol.

Según el autor González (2019), los productos incluidos en este sector son parte integral de las estrategias de seguridad y protección física de las instalaciones, y su adecuada elección y mantenimiento son fundamentales para asegurar la durabilidad de los cerramientos y prevenir riesgos de intrusión o daño a las propiedades. En el caso específico del mantenimiento de malla eslabonada, los productos utilizados deben cumplir con estándares de calidad y resistencia a la corrosión, garantizando la seguridad y eficiencia de las infraestructuras a largo plazo. Estos materiales son esenciales no solo para mantener la integridad física del complejo, sino también para asegurar que se cumplan las normativas de seguridad establecidas por las autoridades locales, como el Reglamento Técnico de Seguridad y las disposiciones sobre protección de instalaciones educativas y empresariales.

Figura 2. Indicador de Seguimiento de la economía



DANE, 2025

1.1.3. Agentes que componen el sector

El sector relacionado con el mantenimiento de malla eslabonada está compuesto por varios agentes clave que interactúan para garantizar la funcionalidad, seguridad y durabilidad de los cerramientos. Los principales agentes en este sector incluyen empresas especializadas en mantenimiento y reparación de cerramientos, proveedores de materiales de calidad y entidades reguladoras. Las empresas encargadas del mantenimiento ejecutan los trabajos de reparación, instalación y conservación de las mallas eslabonadas, asegurando que se cumplan los estándares técnicos y de seguridad establecidos. Los proveedores de materiales especializados suministran

los componentes necesarios para la realización de los trabajos, como alambre galvanizado, postes metálicos, tensores y productos anticorrosivos, fundamentales para garantizar la resistencia y durabilidad del cerramiento en condiciones ambientales adversas.

Según el Ministerio de Trabajo (2016), el sector de mantenimiento industrial, incluyendo el mantenimiento de cerramientos metálicos y la seguridad de infraestructuras, está compuesto principalmente por estos agentes, quienes deben trabajar de manera coordinada para asegurar la calidad y la seguridad de las instalaciones. Las entidades reguladoras, como el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Salud y Protección Social, son responsables de velar por las normativas de seguridad laboral y salud en el trabajo, aplicables en la ejecución de este tipo de obras. Además, las regulaciones ambientales y de seguridad física también son supervisadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), quienes aseguran que las actividades de mantenimiento y reparación cumplan con los estándares de sostenibilidad y protección ambiental establecidos en la legislación colombiana.

1.1.4. Cifras totales de ventas

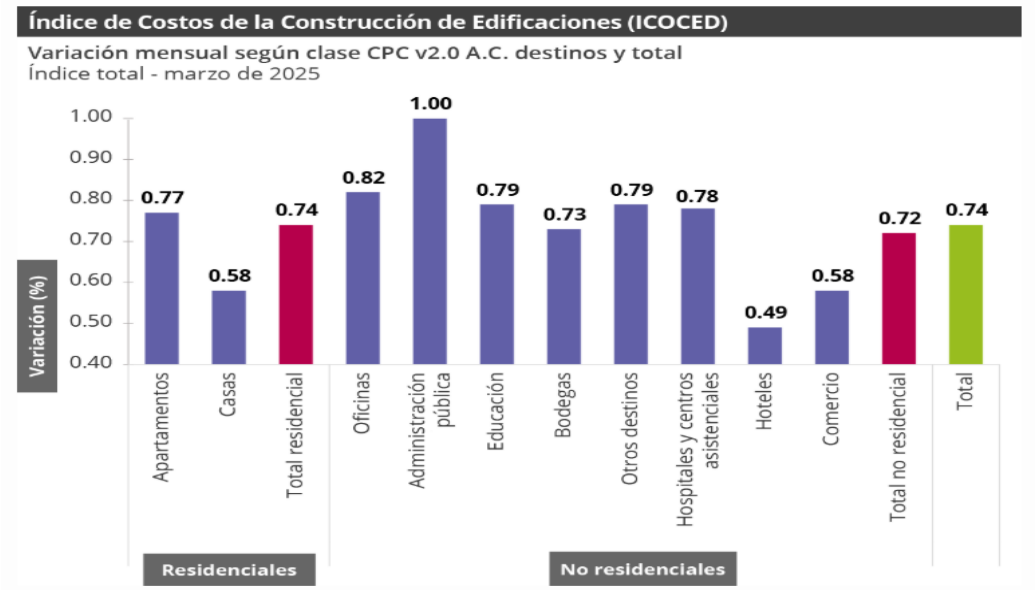
El mercado de mantenimiento de infraestructuras de seguridad, como los cerramientos metálicos y mallas eslabonadas, ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años en Colombia. Según el DANE (2024), en el cuarto trimestre de 2024 (octubre – diciembre), el PIB a precios constantes aumentó en 2,3% con relación al mismo trimestre de 2023. Al analizar el resultado del valor agregado por grandes ramas de actividad, se observa un incremento en el valor agregado de la construcción de 0,5% en su variación anual, que se explica principalmente por el crecimiento del valor agregado de las obras civiles (8,6%). Por otro lado, el valor agregado de las edificaciones y el de las actividades especializadas decrecieron en -3,1% y -0,7%, respectivamente. Este crecimiento refleja la creciente demanda por servicios de mantenimiento especializado, que incluyen la reparación, instalación y conservación de cerramientos metálicos, especialmente en instituciones educativas, empresas y proyectos de infraestructura pública como el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial.

El mantenimiento de mallas eslabonadas representa una fracción importante de este mercado, especialmente en áreas rurales y semiurbanas donde la seguridad física de las instalaciones es esencial para el funcionamiento adecuado de las actividades. En este contexto, los proyectos institucionales, como los de los Sistemas de Educación y Agroindustria, constituyen una parte significativa de la demanda, debido a la necesidad de proteger las infraestructuras y los bienes de las entidades. En el caso del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, la contratación de mantenimiento para la malla eslabonada se enmarca dentro de un proceso más amplio que busca mejorar las condiciones operativas y de seguridad de la institución, lo que a su vez genera una demanda constante de servicios especializados.

Según González y Pérez (2022), las cifras de ventas en el sector de mantenimiento de infraestructura de seguridad han aumentado debido al enfoque creciente de las instituciones públicas y privadas en la protección de sus activos e instalaciones. Esto está relacionado con un esfuerzo más amplio para cumplir con normativas locales de seguridad, así como con las exigencias de los usuarios y la sociedad en general en cuanto a la protección de espacios educativos y comerciales. Las ventas de servicios de mantenimiento en el sector de cerramientos metálicos, incluido el mantenimiento de mallas eslabonadas, se proyectan en más de 500 millones de pesos

colombianos para el próximo año en proyectos de infraestructura pública y privada. Este aumento refleja una tendencia positiva en la gestión de seguridad en instituciones como el Complejo Tecnológico, lo que subraya la necesidad de contratar proveedores con experiencia y calidad certificada, que aseguren la correcta ejecución del mantenimiento de la malla eslabonada.

Figura 3. Cifras totales de ventas



Fuente: DANE, 2025

1.1.5. Perspectivas de crecimiento, inversión y ventas

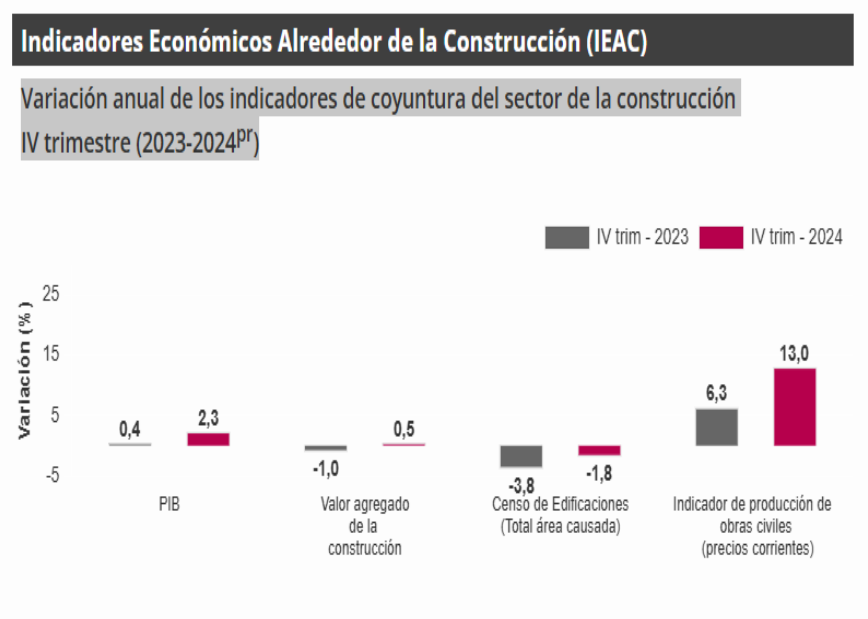
El sector de mantenimiento de infraestructuras de seguridad, como el mantenimiento de mallas eslabonadas, se enmarca dentro del sector terciario de la economía colombiana, en particular en los subsectores relacionados con la seguridad industrial y la construcción de cerramientos metálicos. Según el informe del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) sobre la Cultura de la Construcción en Colombia (2022), se espera que el sector de infraestructura y construcción siga experimentando un crecimiento sostenido debido a la creciente demanda de servicios especializados en mantenimiento y seguridad. En este contexto, se proyecta un crecimiento anual del 4,5% en los servicios de mantenimiento de infraestructura en Colombia hasta 2025, impulsado por la necesidad de asegurar la seguridad perimetral de espacios educativos y agroindustriales, como en el caso del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial.

La inversión en mantenimiento preventivo y correctivo de cerramientos metálicos es esencial para garantizar la seguridad a largo plazo de las instalaciones. Según el Estudio de Infraestructura de Seguridad realizado por Camacol (Cámara Colombiana de la Construcción) en 2023, la inversión en cerramientos y elementos de protección ha aumentado considerablemente debido a las nuevas normativas de seguridad y el aumento de la percepción de riesgo en sectores industriales y educativos. Este informe señala que las entidades públicas y privadas han comenzado a invertir más en el mantenimiento preventivo para evitar fallos en la infraestructura y garantizar un

ambiente seguro. En el caso del Complejo Tecnológico, esto se traduce en la necesidad de contratar servicios de mantenimiento de mallas eslabonadas, que son vitales para asegurar la continuidad operativa del complejo.

En términos de ventas, el mercado de mantenimiento de cerramientos metálicos ha mostrado un comportamiento positivo, con un aumento estimado del 5% anual en la contratación de estos servicios, según el informe de Cámara de Comercio de Bogotá (2023). Esta cifra refleja una creciente demanda por parte de las instituciones educativas y el sector agroindustrial, que requieren de estos servicios para proteger sus instalaciones y bienes. En particular, el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, ubicado en una zona rural, necesita mantener su infraestructura segura para garantizar el desarrollo de sus actividades académicas y operativas sin interrupciones. La contratación de mantenimiento especializado para mallas eslabonadas es una inversión estratégica para asegurar la estabilidad y funcionalidad del complejo a largo plazo.

Figura 4. Indicadores económicos en construcción



Fuente: DANE, 2024

1.1.6. Variables económicas que pueden afectar el abastecimiento o los precios en el sector

Las variables económicas juegan un papel crucial en la industria del mantenimiento de cerramientos metálicos, como la malla eslabonada, ya que influyen directamente en los costos de materiales, mano de obra y la disponibilidad de servicios especializados. Una de las principales variables es la fluctuación de los precios de las materias primas, como el acero galvanizado, que se utiliza para la fabricación de mallas eslabonadas. Según el Banco de la República de Colombia (2023), los precios de los metales, incluyendo el acero, han mostrado volatilidad debido a factores globales como la demanda internacional y los costos de transporte. Esta variabilidad impacta directamente en el costo de los materiales necesarios para la reparación o instalación de mallas eslabonadas, lo que puede generar un aumento en los precios de los servicios de mantenimiento.

De esta manera, el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial debe estar preparado para afrontar estas fluctuaciones de precios que podrían afectar el presupuesto destinado al mantenimiento de la infraestructura.

Otra variable económica importante es la tasa de cambio del peso colombiano frente al dólar estadounidense, dado que muchos de los insumos y componentes para el mantenimiento de mallas eslabonadas son importados. Según el Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia (2024), una devaluación del peso colombiano frente al dólar incrementa el costo de los materiales importados, ya que se requieren dólares para adquirir productos provenientes de otros países. Este factor puede hacer que el costo de mantenimiento, particularmente en proyectos que involucren repuestos y materiales de alta especialización, aumente significativamente. Por lo tanto, la contratación de servicios de mantenimiento para mallas eslabonadas debe tener en cuenta la posible variabilidad en los costos debido a la fluctuación del tipo de cambio, lo que podría afectar tanto el presupuesto como los plazos de ejecución.

Finalmente, la inflación es una variable económica clave que puede impactar los costos en el sector de mantenimiento de cerramientos. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la inflación en Colombia ha experimentado un incremento moderado en los últimos años, lo que afecta el costo de los bienes y servicios en general. En el contexto del mantenimiento de mallas eslabonadas, la inflación puede generar un aumento en los costos operativos, incluyendo los salarios de los trabajadores y los costos de los servicios de transporte y logística. Estos aumentos en los costos pueden repercutir directamente en los precios finales del servicio de mantenimiento, afectando tanto a los contratistas como a las instituciones que dependen de estos servicios, como el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial. Es fundamental que el proceso de contratación considere estas variables para asegurar que los costos sean sostenibles y dentro de los márgenes establecidos.

1.1.7. Cadena de producción y distribución

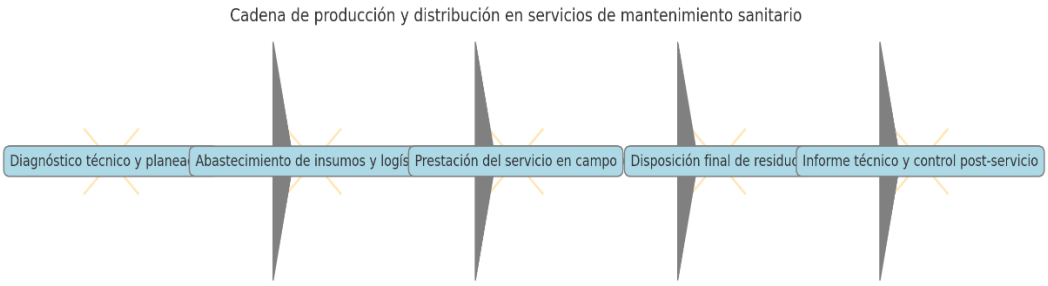
La cadena de producción y distribución en el sector de mantenimiento para malla eslabonada implica una serie de procesos interconectados que abarcan desde la adquisición de insumos y materiales hasta la ejecución del servicio y la entrega de resultados al cliente final. El proceso comienza con la obtención de los materiales necesarios para la instalación y reparación de la malla eslabonada, como alambres galvanizados, postes metálicos, tensores y productos anticorrosivos. Según González y Pérez (2021), la adquisición de estos insumos es esencial para el correcto funcionamiento de los servicios de mantenimiento, lo que requiere una gestión eficiente de proveedores y una adecuada logística de distribución. Estos materiales suelen provenir de fabricantes tanto nacionales como internacionales, lo que puede generar complicaciones en la cadena de suministro debido a tiempos de importación, costos adicionales y la necesidad de gestionar relaciones comerciales con distribuidores confiables.

Una vez que los materiales están disponibles, se inicia el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo de la malla eslabonada, que es ejecutado por empresas especializadas en seguridad industrial y mantenimiento de cerramientos metálicos. Este proceso de mantenimiento puede implicar diversas actividades, como la reparación de tramos dañados, la sustitución de componentes deteriorados y el ajuste de las fijaciones y tensores. Según Rodríguez (2020), las empresas encargadas de este mantenimiento deben contar con equipos técnicos capacitados y

utilizar tecnologías adecuadas para garantizar la calidad del servicio y la eficiencia de las intervenciones. Esta fase es crucial, ya que el adecuado mantenimiento de la malla eslabonada asegura la seguridad del complejo, evitando intrusiones o daños a la infraestructura y, por tanto, garantizando la protección de los bienes y usuarios del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial.

La distribución de los servicios de mantenimiento para malla eslabonada está dirigida principalmente a instituciones educativas, industriales y agroindustriales, que requieren mantener sus cerramientos en óptimas condiciones para garantizar la seguridad y la protección de sus instalaciones. Según el informe de Camacol (2022), la distribución de estos servicios en Colombia se concentra principalmente en áreas urbanas y rurales, donde las infraestructuras de seguridad requieren atención constante para prevenir daños y garantizar la integridad de los espacios. La logística de distribución no solo involucra la transportación de materiales y equipos, sino también la planificación eficiente de los tiempos de intervención para minimizar los costos operativos y optimizar los recursos disponibles. En términos de sostenibilidad, la cadena de producción y distribución en este sector enfrenta desafíos en cuanto a la gestión adecuada de residuos generados durante el mantenimiento, como el desperdicio de materiales metálicos y el tratamiento de componentes dañados. Según Sánchez y Díaz (2021), las empresas deben cumplir con normativas ambientales locales y nacionales que regulan el manejo de estos residuos, lo que obliga a invertir en equipos especializados y en la capacitación del personal para asegurar que las intervenciones sean sostenibles y cumplan con las regulaciones establecidas.

Figura 5: Cadena de producción y distribución



Fuente: Elaboración propia

1.1.8. Materias primas necesarias para la producción y la variación de sus precios

El mantenimiento de malla eslabonada requiere el uso de diversas materias primas clave para asegurar su durabilidad y eficacia. Entre las principales materias primas se encuentran alambre galvanizado, acero de alta resistencia, postes metálicos, y accesorios de fijación, como grúas y

tensores. Estos materiales son esenciales para la instalación y reparación de los cerramientos metálicos, ya que aseguran la estabilidad estructural del perímetro. Según el informe de González y Rodríguez (2022), la calidad de las materias primas utilizadas en el mantenimiento de cerramientos metálicos es determinante para la durabilidad del servicio, especialmente cuando se trata de instalaciones expuestas a condiciones climáticas adversas. Además, el uso de materiales con recubrimientos anticorrosivos es fundamental para prolongar la vida útil de la malla, minimizando los costos futuros de mantenimiento y asegurando la eficiencia operativa de las infraestructuras.

La variación en los precios de estas materias primas tiene un impacto directo en el costo de los servicios de mantenimiento. Según el Banco de la República de Colombia (2024), los precios de los metales, como el acero y el alambre galvanizado, han experimentado fluctuaciones debido a factores como el precio global de los metales, las tarifas de transporte y las políticas comerciales internacionales. En el caso específico del acero, los precios han aumentado un 4,3% en el último año, influenciados por la demanda mundial y los costos de producción. Esta variabilidad en los precios de las materias primas impacta tanto el costo de los materiales como los presupuestos destinados al mantenimiento de mallas eslabonadas, lo que obliga a las entidades contratantes a planificar con antelación y asegurar que los proveedores estén alineados con las condiciones de mercado para garantizar el cumplimiento de los plazos y las expectativas de calidad.

El sector de la construcción y el mantenimiento en Colombia está particularmente expuesto a la fluctuación de los precios de las materias primas, lo que puede generar desafíos en términos de previsibilidad de costos. El informe de la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol, 2023) señala que la variación de los precios de insumos como el acero galvanizado puede provocar que las contrataciones de servicios de mantenimiento sean más costosas, lo que afecta la competitividad en el sector. Las instituciones como el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial deben ser conscientes de estas fluctuaciones y asegurar que sus contratos de mantenimiento contemplen márgenes de ajuste para poder gestionar de manera eficiente los recursos y mantener la calidad del servicio dentro de los estándares establecidos. Además, la adaptación a los cambios en los precios de los insumos es un factor clave para garantizar la sostenibilidad del servicio a largo plazo

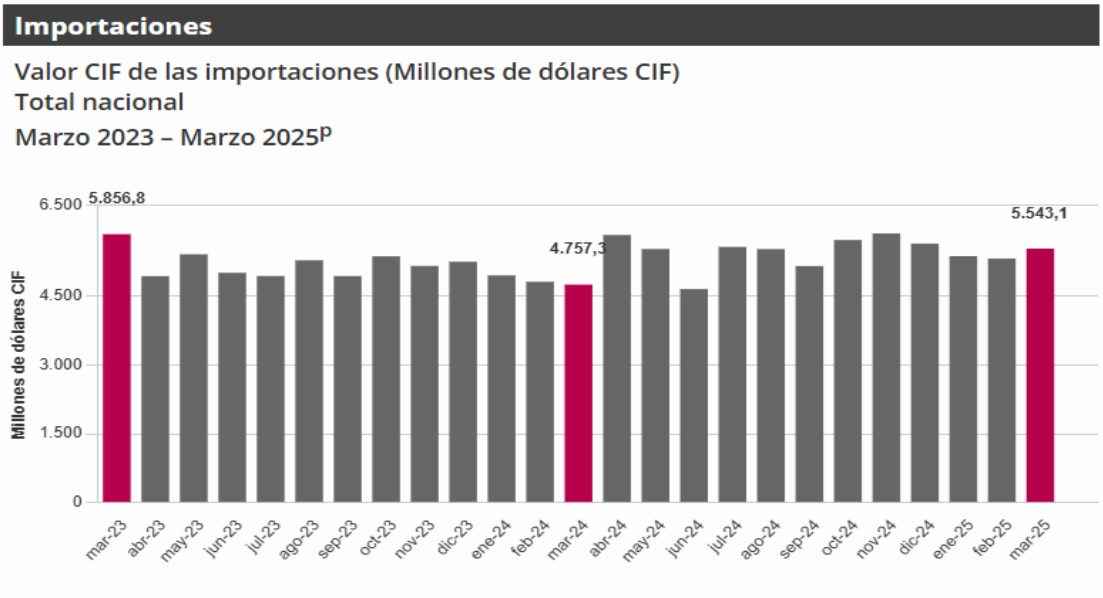
1.1.9. Dinámica de importaciones, exportaciones y contrabando

El sector de mantenimiento de malla eslabonada en Colombia, que incluye actividades de instalación y reparación de cerramientos metálicos, se ve influido por la dinámica de importaciones de insumos y equipos especializados. Muchos de los materiales necesarios para realizar estos mantenimientos, como alambres galvanizados, postes metálicos, tensores y recubrimientos anticorrosivos, provienen del exterior. Según el informe de la Cámara de Comercio de Bogotá (2022), los productos más utilizados en el sector, como el acero galvanizado y los materiales de soldadura, son importados principalmente de países como Estados Unidos, China y Europa. La fluctuación de las políticas comerciales y las tarifas aduaneras tiene un impacto directo en el costo de estos insumos, lo cual afecta la competitividad de las empresas colombianas encargadas del mantenimiento de cerramientos metálicos, ya que los costos de adquisición pueden incrementarse dependiendo de las condiciones del mercado global y las políticas gubernamentales colombianas, como las medidas adoptadas por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).

En términos de exportaciones, el sector colombiano ha visto un crecimiento moderado en la venta de servicios de mantenimiento de cerramientos metálicos a otros países de América Latina. Este tipo de servicios ha sido demandado por países con economías en crecimiento que requieren la instalación y mantenimiento de cerramientos de seguridad en diversas infraestructuras. De acuerdo con el estudio de Cárdenas et al. (2022), las empresas colombianas del sector han logrado acceder a mercados internacionales, especialmente por la calidad de los servicios prestados y su capacidad para cumplir con normas internacionales, como la ISO 9001. Este reconocimiento ha permitido la expansión de mercados en países de la región. Sin embargo, la internacionalización del sector depende de la apertura de nuevos mercados y de las políticas comerciales del gobierno colombiano, que impulsan acuerdos bilaterales con países de América Latina, lo que facilita la expansión de las exportaciones en infraestructura de seguridad.

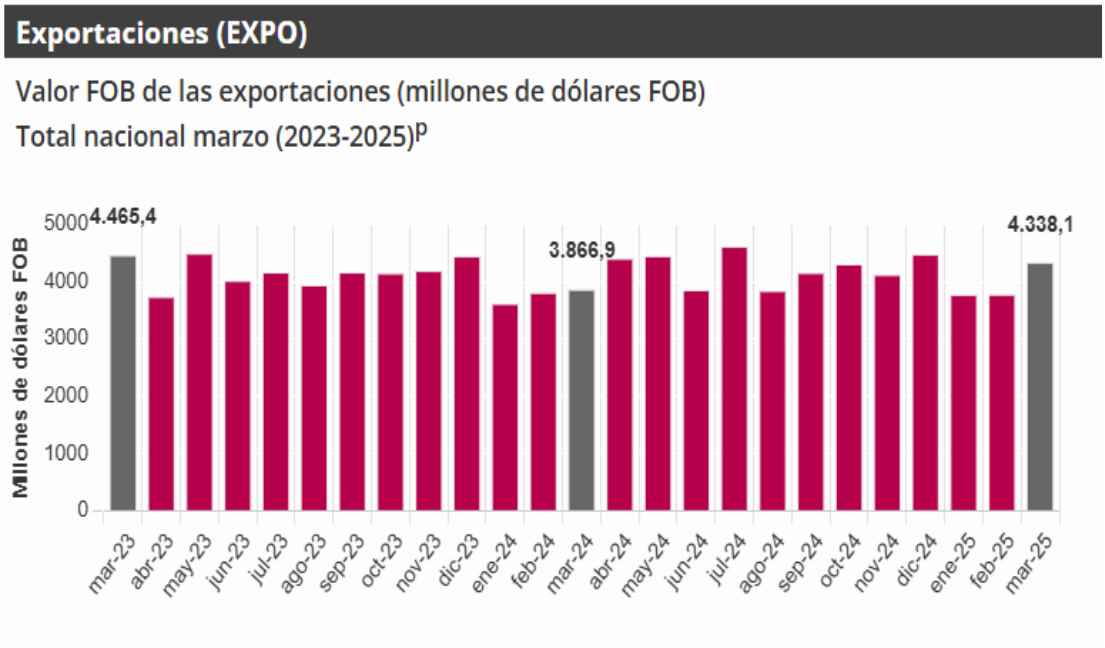
El contrabando de materiales también afecta la dinámica de importaciones y exportaciones en este sector. La entrada ilegal de productos como acero, alambre galvanizado y otros insumos, sin cumplir con los estándares de calidad requeridos, representa un riesgo significativo para la seguridad y durabilidad de las infraestructuras de cerramientos metálicos. Según el informe de la Cámara de Comercio de Bogotá (2021), el contrabando de productos, especialmente a través de las fronteras con Venezuela y Ecuador, ha aumentado debido a la dificultad para controlar el ingreso ilegal de materiales. Esta práctica no solo perjudica a las empresas legales, sino que pone en peligro la calidad de los servicios prestados, ya que los productos de contrabando no cumplen con las normativas colombianas de seguridad y sostenibilidad. Las políticas de control aduanero implementadas por la DIAN han sido fundamentales para mitigar este problema, pero el contrabando sigue siendo un desafío importante que afecta tanto a la seguridad del sector como a la competitividad de las empresas del mercado legal.

Figura 6: Importaciones



Fuente: DIAN, 2025

Figura 7: Exportaciones



Fuente: DIAN, 2025

1.2. Técnico

La dimensión técnica del presente objeto contractual corresponde a la descripción detallada de las características, especificaciones y requisitos que debe cumplir el servicio de mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial. Este apartado busca garantizar que los procesos de mantenimiento se desarrollen bajo parámetros de calidad, seguridad, eficiencia operativa y cumplimiento con las normativas colombianas vigentes. Asimismo, se establecerán los estándares mínimos en cuanto a equipos, insumos, métodos de intervención y protocolos de disposición de residuos, así como las certificaciones técnicas necesarias para asegurar la correcta ejecución del servicio. De esta forma, se asegura que la prestación del servicio no solo cumpla su función inmediata de reparación y conservación de la malla eslabonada, sino que también contribuya a la sostenibilidad y la continuidad operativa del complejo, garantizando la seguridad física y protegiendo las instalaciones, con el fin de mantener las condiciones estructurales, de seguridad y funcionalidad necesarias para su óptimo desempeño. A continuación, se detallan los aspectos más relevantes:

1.2.1. Condiciones Técnicas y Tecnológicas del Mercado

El mercado de mantenimiento de malla eslabonada en Colombia se caracteriza por el uso de tecnologías y métodos avanzados para asegurar la durabilidad y la efectividad de las instalaciones. Las empresas que ofrecen estos servicios deben emplear materiales de alta calidad, como acero galvanizado y accesorios resistentes a la corrosión, lo que garantiza que la malla eslabonada pueda soportar las condiciones climáticas adversas y el paso del tiempo. Según González (2021), las tecnologías de instalación y reparación han evolucionado, permitiendo un trabajo más eficiente y rápido, lo que reduce el tiempo de inactividad y mejora la eficiencia operativa. Además, las herramientas de monitoreo y los métodos de diagnóstico avanzados, como el uso de cámaras de inspección y técnicas de soldadura de última generación, son fundamentales para realizar una evaluación precisa de los daños y aplicar las intervenciones necesarias. Estas tecnologías no solo optimizan los procesos de mantenimiento, sino que también contribuyen a la seguridad de las infraestructuras, algo crucial para las instituciones como el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial.

Desde una perspectiva tecnológica, el mercado está adaptándose rápidamente a las normas ambientales y de seguridad industrial que rigen en Colombia. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) establece normativas sobre la gestión de residuos derivados del mantenimiento, como metales y productos anticorrosivos, lo que obliga a las empresas del sector a adoptar tecnologías más limpias y eficientes. Además, las normas de seguridad laboral, reguladas por el Ministerio de Trabajo, exigen que los proveedores de estos servicios cuenten con equipos adecuados y protocolos estrictos para proteger la integridad de los trabajadores durante la ejecución de las tareas de mantenimiento. La implementación de tecnologías sostenibles y el cumplimiento de estas normativas aseguran que el mantenimiento de mallas eslabonadas no solo sea eficaz, sino que también sea respetuoso con el medio ambiente y seguro para los empleados, lo que contribuye a la continuidad de las operaciones del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial de manera segura y eficiente.

1.2.2. Condiciones Especiales y Tiempos de Entrega

En el marco del mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, las condiciones especiales de este servicio incluyen la necesidad de cumplir con tiempos de intervención ajustados y flexibles que permitan la mínima afectación de las actividades operativas del complejo. La intervención debe realizarse en fases para evitar la interrupción de las actividades diarias, lo que requiere un manejo eficiente de los tiempos y de la programación del mantenimiento. Según Vargas y Pérez (2022), el cumplimiento de los tiempos establecidos es crucial en proyectos de infraestructura educativa y de alta rotación, donde la interrupción de las actividades puede generar costos adicionales y afectar la continuidad del servicio. Para este tipo de trabajos, se deben definir claramente las ventanas de mantenimiento y los plazos de entrega, asegurando que los servicios sean ejecutados dentro del tiempo estipulado para garantizar la eficiencia operativa y la seguridad de las instalaciones.

Los tiempos de entrega también deben considerar las especificaciones técnicas del mantenimiento, como la disponibilidad de materiales y la complejidad de la intervención. En este contexto, la planificación del trabajo debe incluir la entrega de informes técnicos detallados, las

mediciones de avance y la verificación de que los trabajos realizados cumplen con los estándares de calidad y seguridad. Según el Código de Contratación Pública de Colombia (Ley 80 de 1993), los contratos de mantenimiento deben estipular no solo los tiempos de ejecución de las obras, sino también las penalidades por retrasos y la garantía de que los trabajos se ejecuten dentro de los plazos establecidos. Estas condiciones son fundamentales para asegurar la transparencia en el proceso y garantizar que el servicio de mantenimiento se ajuste a las necesidades operativas del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, sin comprometer su funcionamiento.

1.3. Regulatorio

El componente regulatorio es fundamental en el desarrollo del presente objeto contractual, ya que establece el marco normativo, técnico y de seguridad que rige la prestación del servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial. Este apartado identifica las disposiciones legales, reglamentarias y técnicas que son de cumplimiento obligatorio por parte del contratista, con el fin de asegurar que la ejecución del mantenimiento se realice bajo estándares de calidad, seguridad y eficiencia operativa. De esta manera, se garantiza que todas las actividades relacionadas con la reparación, mantenimiento e instalación de la malla eslabonada se alineen con las normativas nacionales de seguridad industrial y medioambiental, así como con los principios establecidos en la Ley 80 de 1993 sobre contratación pública en Colombia.

La observancia de este marco normativo es esencial para asegurar la durabilidad y la efectividad de las instalaciones de seguridad, garantizando que las mallas eslabonadas instaladas y mantenidas cumplan con las regulaciones nacionales sobre infraestructura de protección, seguridad industrial y medioambiental. Además, se asegura que el contratista cumpla con las normativas de seguridad y salud en el trabajo, reguladas por el Ministerio de Trabajo, para evitar riesgos laborales durante la ejecución de los trabajos. En este contexto, las disposiciones sobre la gestión de residuos generados durante las reparaciones y la necesidad de emplear materiales certificados que cumplan con los estándares de calidad y resistencia son igualmente fundamentales para la sostenibilidad y la seguridad del servicio. A continuación, se detallan las normativas que aplican tanto a los proveedores como a los compradores de estos servicios.

1.3.1. Regulaciones Aplicables al Mercado

El mantenimiento de malla eslabonada en Colombia está regido por un marco normativo que garantiza la seguridad, calidad y sostenibilidad de los procesos. Las regulaciones aplicables al mercado del mantenimiento de cerramientos metálicos están establecidas principalmente por el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Según el Reglamento Técnico de Seguridad en Construcción (Resolución 1409 de 2012), se establece que todas las actividades relacionadas con la instalación y mantenimiento de cerramientos, incluyendo las mallas eslabonadas, deben cumplir con normas de seguridad laboral que garanticen la integridad física de los trabajadores y el cumplimiento de los estándares de calidad. Esto incluye la aplicación de protocolos de seguridad industrial, el uso de equipos de protección personal (EPP), y la adecuada señalización de áreas de trabajo. Además, las regulaciones ambientales impuestas por el Ministerio de Ambiente exigen que el mantenimiento de infraestructuras como la malla

eslabonada se realice bajo estrictas normativas que minimicen el impacto ambiental, especialmente en lo que respecta a la disposición de residuos generados durante el proceso de mantenimiento.

En cuanto a la normativa de contratación pública, el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública (Ley 80 de 1993) establece los procedimientos para la contratación de obras y servicios, incluyendo las especificaciones de plazos, pagos y garantías. Esta ley garantiza que los contratos de mantenimiento se realicen bajo principios de transparencia, legalidad, eficiencia y cumplimiento de la normatividad vigente. Según Paredes y Ramos (2020), el cumplimiento de estas regulaciones es fundamental para asegurar la competitividad y sostenibilidad del sector, ya que permite la contratación de proveedores que no solo cumplen con las normativas de seguridad y calidad, sino que también garantizan la entrega de un servicio acorde con los estándares establecidos por las autoridades colombianas. Este marco normativo es esencial para la correcta ejecución de los trabajos de mantenimiento de malla eslabonada, asegurando que se lleven a cabo dentro de los plazos establecidos, con los materiales adecuados y en cumplimiento de las normativas de seguridad y medioambientales.

1.3.2. Normas Técnicas Colombianas (NTC) Relevantes

En el sector de mantenimiento de malla eslabonada en Colombia, existen diversas Normas Técnicas Colombianas (NTC) que regulan tanto la calidad de los materiales utilizados como las prácticas de mantenimiento. La NTC 4615:2017, que regula las especificaciones para alambre galvanizado utilizado en cerramientos metálicos, es una de las normativas clave para garantizar la calidad de los materiales empleados en la reparación y mantenimiento de malla eslabonada. Esta norma establece las especificaciones mínimas de resistencia, durabilidad y protección contra la corrosión, lo que asegura que los materiales utilizados en el mantenimiento sean adecuados para soportar las condiciones climáticas y operativas de las instalaciones. Según Ramos y Pérez (2021), el cumplimiento de esta norma técnica es esencial para asegurar que las mallas eslabonadas instaladas o reparadas mantengan sus propiedades estructurales y de seguridad a lo largo del tiempo, minimizando la necesidad de intervenciones adicionales y garantizando la protección física de las instalaciones.

1.3.3. Normas Internacionales Aplicables

En el sector del mantenimiento de malla eslabonada, las normas internacionales desempeñan un papel esencial para garantizar la calidad y seguridad de los materiales y servicios prestados. Una de las normativas clave aplicables es la ISO 9001:2015, que establece los requisitos para un sistema de gestión de calidad. Esta norma es fundamental para asegurar que los proveedores de servicios de mantenimiento, como aquellos encargados de la instalación y reparación de mallas eslabonadas, implementen procesos controlados y eficientes que garanticen la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los requisitos técnicos. La implementación de la ISO 9001 asegura que las actividades realizadas en el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial cumplan con los más altos estándares internacionales de calidad, lo que reduce los riesgos de fallas en la infraestructura y contribuye a la mejora continua del servicio. Según González (2020),

la certificación ISO 9001 no solo mejora la competitividad de las empresas en el mercado colombiano, sino que también es un requisito para poder acceder a contratos internacionales en sectores como el mantenimiento de cerramientos metálicos.

Asimismo, la ISO 14001:2015 es otra norma internacional crucial para el sector, ya que establece los lineamientos para un sistema de gestión ambiental. Esta norma asegura que los procesos de mantenimiento de malla eslabonada se realicen conforme a prácticas sostenibles, minimizando el impacto ambiental de las actividades. En Colombia, la aplicación de la ISO 14001 es especialmente relevante debido a las estrictas normativas ambientales que rigen el país, bajo la supervisión del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Según Rodríguez (2021), el cumplimiento de la ISO 14001 en el sector de mantenimiento de infraestructuras metálicas no solo ayuda a las empresas a alinearse con las normativas colombianas, sino que también optimiza el uso de recursos y reduce la generación de residuos, lo que contribuye a la sostenibilidad y a la preservación del medio ambiente en el contexto colombiano. Estas normativas internacionales, al ser adoptadas por las empresas contratistas, aseguran que el mantenimiento de las mallas eslabonadas cumpla con los requisitos de calidad y sostenibilidad, promoviendo una gestión eficiente y responsable de los recursos.

1.3.4. Impacto de las Regulaciones en el Proceso de Contratación

Las regulaciones colombianas juegan un papel fundamental en el proceso de contratación para el mantenimiento de malla eslabonada, ya que establecen las condiciones que deben cumplirse tanto por parte de los proveedores como por parte de las entidades contratantes. En este sentido, la Ley 80 de 1993, que regula la contratación pública en Colombia, asegura que todos los procesos de licitación y contratación, incluidos aquellos relacionados con el mantenimiento de cerramientos metálicos, sean transparentes, competitivos y alineados con principios de eficiencia, economía y responsabilidad pública. Según el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP, 2021), la aplicación estricta de estas regulaciones en el proceso de contratación garantiza que las entidades públicas, como el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, adquieran servicios de calidad a precios justos, asegurando que los recursos públicos sean bien administrados y que se mantenga la transparencia durante todo el proceso de selección.

Además, las normas ambientales y de seguridad industrial tienen un impacto directo en la ejecución de los contratos de mantenimiento de malla eslabonada. Las Reglamentos Técnicos de Seguridad y las disposiciones sobre salud y seguridad en el trabajo, reguladas por el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, exigen que las empresas contratistas implementen medidas de seguridad adecuadas y gestionen correctamente los residuos generados durante el mantenimiento. Las regulaciones ambientales que exigen el tratamiento adecuado de residuos y la implementación de tecnologías limpias no solo cumplen con las normativas colombianas, sino que también aumentan la eficiencia operativa y contribuyen a la sostenibilidad del sector. La adherencia a estas regulaciones asegura que el mantenimiento de la malla eslabonada no solo se realice dentro de los plazos y costos establecidos, sino que también cumpla con los estándares técnicos, de calidad y sostenibilidad que requieren las normativas nacionales e internacionales.

1.4. Otros aspectos

La ejecución del presente objeto contractual no solo implica el cumplimiento de requisitos técnicos, económicos y normativos, sino también la comprensión de factores contextuales que inciden en la planificación, implementación y sostenibilidad del servicio. En este sentido, es fundamental considerar aspectos ambientales, sociales, políticos y de innovación tecnológica, los cuales pueden influir en la pertinencia, eficiencia y aceptación institucional del mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial. A través de los siguientes subítems se abordarán el contexto ambiental en el cual se desarrollarán las actividades, las condiciones sociales de la comunidad educativa beneficiaria, los marcos políticos e institucionales que orientan la contratación pública en este campo, la promoción de compras públicas de tecnología e innovación y la aplicación de normativas específicas que enriquecen y condicionan la ejecución del contrato desde una perspectiva integral y sostenible.

1.4.1. Contexto Ambiental

El contexto ambiental juega un papel crucial en la ejecución del mantenimiento de malla eslabonada en el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, ya que este tipo de intervenciones puede generar impactos en el entorno natural. La gestión de residuos, el uso de productos químicos en la reparación y la disposición adecuada de los materiales retirados durante las reparaciones son elementos clave que deben ser manejados con responsabilidad para evitar efectos negativos sobre los ecosistemas cercanos. Además, las actividades que involucran la manipulación de metales y materiales de construcción deben cumplir con estrictas normativas ambientales para evitar la contaminación del suelo, el agua y el aire. En este sentido, es necesario que el servicio de mantenimiento de malla eslabonada se ejecute en cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes, como la Ley 99 de 1993 y la Resolución 2115 de 2007, que establecen directrices claras sobre la gestión de residuos, el uso de productos no contaminantes y el manejo adecuado de las aguas pluviales y residuales generadas durante las intervenciones.

Además, el contexto ambiental debe considerar los principios de desarrollo sostenible que guían la gestión de infraestructura en Colombia. El mantenimiento de mallas eslabonadas en instituciones como el Complejo Tecnológico debe alinearse con los objetivos de sostenibilidad y protección de los recursos naturales, especialmente en áreas donde el equilibrio ecológico es crítico. El sector de mantenimiento de infraestructuras metálicas ha avanzado en la adopción de tecnologías limpias, como el uso de recubrimientos ecológicos y procesos de soldadura que minimizan la generación de contaminantes. La integración de estos métodos no solo cumple con las normativas colombianas, sino que también contribuye a la conservación de los recursos naturales y a la protección del entorno. Así, el mantenimiento de las mallas eslabonadas se convierte en una actividad ambientalmente responsable, promoviendo la sostenibilidad a largo plazo y la protección de las instalaciones del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, mientras se mitigan los impactos negativos sobre los ecosistemas locales.

1.4.2. Contexto Social

El contexto social en el mantenimiento de malla eslabonada en el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial es un factor determinante para garantizar no solo la seguridad física de las instalaciones, sino también el bienestar de la comunidad educativa y los usuarios de las instalaciones. Este tipo de mantenimiento tiene un impacto directo sobre la percepción de seguridad de los estudiantes, docentes y personal administrativo, quienes dependen de un entorno seguro y protegido para llevar a cabo sus actividades diarias. A su vez, la infraestructura de seguridad en instituciones educativas y agroindustriales contribuye significativamente a la sensación de seguridad de los miembros de la comunidad, lo cual es esencial para promover un ambiente de aprendizaje saludable y sin interrupciones. En este sentido, el mantenimiento de la malla eslabonada debe alinearse con las necesidades de la comunidad, no solo en términos de funcionalidad, sino también en la creación de un entorno que favorezca la seguridad y el bienestar colectivo.

1.4.3. Contexto Político

El contexto político en el mantenimiento de malla eslabonada para el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial está influenciado por las políticas públicas y las normativas que rigen las contrataciones en Colombia, especialmente en el ámbito de las instituciones educativas y agroindustriales. La Ley 80 de 1993 (Estatuto General de Contratación de la Administración Pública) establece las pautas para la contratación pública, asegurando que los procesos sean transparentes, equitativos y eficientes. la aplicación de esta ley en los procesos de contratación de servicios de mantenimiento asegura que se seleccionen proveedores que cumplan con los requisitos técnicos, legales y financieros necesarios, fomentando la competencia justa y la optimización de los recursos públicos. Además, las políticas del Ministerio de Educación y el Ministerio de Agricultura, que promueven la mejora de las infraestructuras educativas y agroindustriales, también influyen en la contratación de estos servicios, al establecer los lineamientos para garantizar que las instituciones como el Complejo Tecnológico cuenten con instalaciones seguras y adecuadas para la formación y el desarrollo de los estudiantes.

En el ámbito político, también es relevante la influencia de las políticas ambientales y de seguridad que regulan las actividades de mantenimiento en Colombia. Las normas ambientales impuestas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y las normas de seguridad laboral del Ministerio de Trabajo son de cumplimiento obligatorio y tienen un impacto directo en el proceso de contratación de servicios de mantenimiento de malla eslabonada. Las políticas gubernamentales en Colombia buscan promover prácticas sostenibles y seguras en el mantenimiento de infraestructuras, alineándose con los objetivos del gobierno de mejorar la calidad de vida de las comunidades, reducir riesgos laborales y proteger el medio ambiente. Este contexto político, al influir en las decisiones de contratación y en la implementación de los servicios, garantiza que las actividades de mantenimiento no solo sean eficientes, sino también responsables con el entorno social, económico y ambiental, en línea con los compromisos nacionales e internacionales asumidos por Colombia.

1.4.4. Aplicación de Documentos Tipo y Acuerdos Marco de Precios

En el marco de la contratación pública en Colombia, la aplicación de documentos tipo y acuerdos marco de precios constituye una estrategia normativa orientada a estandarizar procedimientos, promover la eficiencia en la gestión contractual y reducir riesgos de corrupción y discrecionalidad. Estos instrumentos, establecidos por Colombia Compra Eficiente mediante la Ley 2022 de 2020 y reglamentados por el Decreto 1082 de 2015, son de uso obligatorio para entidades estatales en ciertos procesos de selección, especialmente en las modalidades de licitación pública y selección abreviada. En el contexto del presente objeto contractual, si bien los servicios de mantenimiento de malla eslabonada no siempre están cobijados directamente por un documento tipo específico, la entidad contratante debe verificar la existencia o aplicabilidad de referencias técnicas estándar disponibles en el portal de SECOP II o en el sitio web oficial de la Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente. Igualmente, se debe evaluar la posibilidad de utilizar acuerdos marco de precios, en caso de que el bien o servicio requerido esté incluido en un catálogo vigente, como ocurre en el caso de suministros relacionados con materiales para cerramientos metálicos, equipos de protección personal y herramientas especializadas para el mantenimiento de la malla eslabonada.

La adopción de estos instrumentos contribuye a la optimización de los tiempos del proceso, mejora las condiciones de competencia entre proponentes, y garantiza transparencia en los términos contractuales y técnicos. Adicionalmente, permite comparar precios y condiciones bajo criterios objetivos y previamente definidos, fortaleciendo la planeación contractual y la trazabilidad de la gestión pública. Por lo tanto, la aplicación de documentos tipo y acuerdos marco, cuando resulten pertinentes, debe considerarse como una práctica obligatoria en el ciclo contractual del presente servicio, en consonancia con los principios de economía, eficiencia y responsabilidad establecidos en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

1.4.5. Incentivo para MiPymes y Empresas de Mujeres

El marco normativo colombiano promueve de manera activa la inclusión de micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), así como de empresas lideradas por mujeres, dentro de los procesos de contratación pública, como mecanismo para fortalecer el tejido empresarial local, cerrar brechas de desigualdad económica y fomentar la equidad de género en el acceso a oportunidades estatales. De acuerdo con la Ley 2069 de 2020 y el Decreto 1876 de 2021, las entidades contratantes están facultadas para establecer criterios diferenciales, requisitos habilitantes proporcionales y condiciones preferenciales que favorezcan la participación efectiva de estos actores en la provisión de bienes y servicios al Estado. En el presente objeto contractual, estos incentivos pueden expresarse mediante la exigencia de certificaciones como MiPyme, la asignación de puntajes adicionales en procesos competitivos o la inclusión de cláusulas orientadas a promover alianzas con proveedores liderados por mujeres. Esta estrategia contribuye no solo al cumplimiento de principios de pluralidad y participación en la contratación pública, sino también al fortalecimiento económico de sectores históricamente subrepresentados, en línea con lo establecido por Colombia Compra Eficiente y las políticas públicas de igualdad de oportunidades. Asimismo, se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 5 (igualdad de género) y el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), generando impactos positivos tanto en la ejecución técnica del contrato como en su dimensión social y territorial.

1.4.6. Innovación de Compras Públicas de Tecnología e Innovación

La innovación en las compras públicas de tecnología e innovación es un componente esencial en el proceso de contratación para el mantenimiento de malla eslabonada, ya que contribuye a mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad de las intervenciones. En el contexto colombiano, las compras públicas están reguladas por la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007, las cuales buscan garantizar procesos transparentes y eficientes, promoviendo la incorporación de tecnologías innovadoras que optimicen los recursos del Estado. La adopción de tecnologías de vanguardia, como materiales de alto rendimiento y procesos de automatización en el mantenimiento de infraestructuras, ha demostrado ser una estrategia exitosa para mejorar la calidad y reducir los costos a largo plazo. En este sentido, el uso de materiales más duraderos y la implementación de tecnologías limpias en el mantenimiento de malla eslabonada no solo mejora la seguridad de las instalaciones, sino que también contribuye a la eficiencia energética y a la reducción del impacto ambiental, cumpliendo con las normativas de sostenibilidad y las regulaciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

2. Comportamiento del Gasto Histórico

2.1. ¿Cómo ha adquirido la Entidad Estatal en el pasado este bien, obra o servicio?

El análisis de cómo ha adquirido la Entidad Estatal el servicio de mantenimiento para malla eslabonada en el pasado es crucial para comprender los procesos previos y las prácticas contractuales implementadas en el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial. A través de este análisis, se busca identificar las modalidades de contratación empleadas, las condiciones bajo las cuales se han adjudicado estos servicios y los resultados obtenidos. El mantenimiento de la malla eslabonada, como una de las principales infraestructuras de seguridad en las instalaciones, ha sido una necesidad recurrente para garantizar la protección de los usuarios y bienes del complejo. De acuerdo con las normativas de contratación pública en Colombia, las compras de este tipo de servicios se han realizado a través de procesos de mínima cuantía u otros procedimientos ajustados a las necesidades y presupuesto disponible, siempre cumpliendo con los principios de transparencia, eficiencia y economía establecidos en la Ley 80 de 1993. A continuación, se presenta una tabla que resume los detalles de los contratos históricos en los que se ha adquirido este servicio, permitiendo observar patrones de gasto, valores asignados y formas de pago implementadas por las entidades estatales.

Número de Contrato	Objeto Contractual	Tipo de Proceso	Entidad Contratante	Contratista	Forma de pago	Garantías exigidas	Valor del Contrato
SAMC-CDB-00021-2023	CONTRATAR LA ADECUACION Y PUESTA A PUNTO GENERAL DEL CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA Y SERPENTINA DE LAS INSTALACIONES DEL SENA REGIONAL CÓRDOBA (Manifestación de interés (Menor Cuantía)	Menor cuantía	SENA- Regional Córdoba	TECE PROYECTOS Y CONSULTORÍAS SAS	EL SENA cancelará al CONTRATISTA el valor del contrato del servicio en pagos mensuales de acuerdo a la ejecución del objeto contractual, previa certificación del supervisor del contrato donde conste el cumplimiento a satisfacción del objeto contractual, y presentación de la factura de cobro objeto del presente contrato	De seriedad de la oferta: por el diez por ciento (10%) del valor del presupuesto oficial, con una vigencia mínima de tres (3) meses De cumplimiento: 20% del valor del contrato y cuatro meses más. De calidad del servicio: 20% del valor del contrato y cuatro meses más. Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales: 5% del valor del contrato y tres años más. De Responsabilidad extracontractual: por un valor asegurado de 200 SMLMV, con una vigencia igual al plazo de ejecución del contrato.	259.755.541
MC-CDB-0027-2023	Contratar la interventoría para contratar la adecuación y puesta a punto general del cerramiento en malla eslabonada y serpentina de las instalaciones del SENA Regional Córdoba.	Mínima cuantía	SENA - Regional Córdoba	HERNÁN DARÍO NARVÁEZ BALLESTA	SENA pagará al contratista en mensualidades, de acuerdo con el avance físico de la obra ejecutada en el respectivo periodo, previa presentación de los informes de avance de obra presentados por la Interventoría de obra, y avalados por el SENA	De cumplimiento: 10% del valor del contrato. De calidad del servicio: 10% del valor del contrato. Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales: 5% del valor del contrato.	36.575.292

El análisis del contrato SAMC-CDB-00021-2023, cuyo objeto es la adecuación y puesta a punto del cerramiento en malla eslabonada y serpentina en las instalaciones del SENA Regional Córdoba, revela una estructura técnica y jurídica que busca garantizar tanto la calidad del servicio como la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las obligaciones. El proceso de menor cuantía indica que se trata de un contrato de ejecución limitada en términos presupuestales, pero

con altas exigencias en materia de cumplimiento. La segmentación de las garantías —que incluye cobertura sobre la seriedad de la oferta, cumplimiento, calidad del servicio, pago de obligaciones laborales y responsabilidad extracontractual— evidencia una gestión contractual orientada a minimizar riesgos institucionales. El hecho de que el contratista reciba pagos mensuales condicionados a la certificación de cumplimiento refuerza un enfoque de supervisión activa, clave en contratos de mantenimiento de infraestructura institucional.

Por otro lado, el contrato MC-CDB-0027-2023, que corresponde a la interventoría de la obra mencionada, complementa el control técnico y administrativo del proceso. Este contrato, también por mínima cuantía, asigna al interventor funciones clave como la elaboración de informes periódicos de avance, condición sine qua non para la ejecución de pagos. La participación de la interventoría no solo garantiza la calidad técnica de la obra, sino que fortalece la transparencia y el seguimiento financiero, en concordancia con lo estipulado por la Ley 80 de 1993 y su marco normativo complementario. Así, se configura un modelo de contratación integral que vincula el ejercicio de la planeación contractual con mecanismos de control, en función del cumplimiento de principios como economía, eficiencia y responsabilidad en la gestión pública.

En este contexto, el análisis de los contratos descritos permite establecer directrices fundamentales para el desarrollo del nuevo objeto contractual orientado a contratar el mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial. La experiencia contractual previa en el SENA Regional Córdoba demuestra la importancia de estructurar procesos con garantías diferenciadas que protejan los intereses institucionales, de implementar mecanismos de supervisión estricta mediante interventorías especializadas, y de condicionar los pagos al cumplimiento efectivo de los avances. Estos elementos resultan esenciales para asegurar que el mantenimiento proyectado no solo atienda los requerimientos técnicos del cerramiento perimetral, sino que lo haga bajo un esquema de eficiencia operativa, transparencia contractual y responsabilidad legal, tal como lo exigen la Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1082 de 2015 en materia de contratación estatal en Colombia.

2.2. ¿Cómo adquieren otras Entidades Estatales y las empresas privadas este bien, obra o servicio?

2.2.1. Análisis del Comportamiento del Gasto Histórico en Otras Entidades Estatales y Empresas Privadas

El análisis del comportamiento histórico del gasto en otras entidades estatales y empresas privadas es fundamental para comprender las dinámicas económicas y operativas asociadas al mantenimiento de infraestructuras, particularmente en lo que respecta a la malla eslabonada. Este análisis se enfoca en examinar cómo las entidades estatales y las empresas privadas han gestionado sus recursos para la ejecución de estos servicios, identificando patrones de gasto, los montos involucrados, los procesos de contratación y las variables que influyen en la asignación de presupuesto para el mantenimiento preventivo y correctivo. A través de la comparación de estos datos históricos, se puede identificar la evolución de los costos asociados, las prácticas comunes en las adquisiciones y los elementos clave que impactan en el gasto, tales como las regulaciones normativas, los acuerdos contractuales y las condiciones particulares de cada entidad o empresa. A continuación, se presentará una tabla detallada que sintetiza la información recopilada sobre los gastos históricos en las entidades estatales y empresas privadas, lo que permitirá una

comprensión más precisa de las tendencias y variables involucradas en estos procesos de contratación y ejecución.

Número de Contrato	Objeto Contractual	Tipo de Proceso	Entidad Contratante	Contratista	Forma de pago	Garantías exigidas	Valor del Contrato
IMC-05-2023	Compraventa de malla eslabonada metálica y otros elementos para el cerramiento de las multicanchas de la Institución Educativa Municipal Escuela Normal Superior de Pasto	Mínima cuantía	INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE PASTO	MARINA DEL ROSARIO TOBAR TELLO	La Institución Educativa Municipal Escuela Normal Superior de Pasto, cancelará al contratista el valor del contrato en un único pago, conforme los bienes efectivamente entregados y recibidos a satisfacción por la entidad, de acuerdo a los valores unitarios de su oferta económica.	De cumplimiento: 20% del valor del contrato y por seis meses más. De Calidad y correcto funcionamiento de los bienes 20% del valor del contrato y seis meses más.	32.126.850
CAO-030-2024	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y RECUPERACION A REJAS Y MALLA ESLABONADA PATIO INTERNO SALA 8	Contratación Régimen Especial	HOSPITAL DEPARTAMENTAL PSIQUIATRICO UNIVERSITARIO DEL VALLE E.S.E	SOLUCIONES INTEGRALES ARQUITECTOS SAS	A treinta (30) días fecha de recibo de factura, al certificar la entrega del 100% del objeto del contrato por parte del supervisor	De acuerdo a lo establecido en el artículo 44 numeral 8 del Acuerdo 018 de 2018, las garantías no serán obligatorias en los contratos cuyo valor sea inferior a cien salarios mínimos legales mensuales vigentes (100) SMLMV,	12.841.600

MFMC-045-2023	MANTENIMIENTO Y ADECUACION DE CERRAMIENTOS MALLA ESLABONADA Y MUROS DE CONTENCION, CANCHA DE FUTBOL Y CENTRO RECREACIONAL LOS ALISOS DEL MUNICIPIO DE FIRAVITOBA	Mínima cuantía	ALCALDIA MUNICIPAL DE FIRAVITOBA	MULTIDISTRIBUCIONES Y SERVICIOS TOPAGA S.AS	PAGO UNICO: Correspondiente al cien por ciento (100%) del valor ejecutado del contrato, de acuerdo con los servicios efectivamente prestados, conforme a los mantenimientos realizados y recibidos a satisfacción por parte del supervisor del contrato.	De cumplimiento: 10% del valor del contrato y tres meses más. De calidad del servicio: 20% del valor del contrato y por cuatro meses más. De Calidad de los bienes 10% del valor del contrato y un año más.	32.473.069

El análisis de los contratos presentados evidencia distintas modalidades de adquisición y mantenimiento de cerramientos en malla eslabonada, con enfoques contractuales que varían según la entidad contratante, el tipo de proceso y el valor del contrato. En el caso del contrato IMC-05-2023, se observa una compraventa directa con pago único y garantías robustas sobre cumplimiento y calidad, lo cual busca proteger la funcionalidad del bien entregado en un contexto educativo. Por otro lado, el contrato CAO-030-2024 del Hospital Psiquiátrico del Valle, aunque también relacionado con mantenimiento, carece de exigencias de garantías debido a su bajo valor, aspecto regulado por el Acuerdo 018 de 2018. Esta flexibilidad normativa permite ejecutar contratos menores de manera ágil, aunque podría implicar mayores riesgos si no se acompaña de una supervisión rigurosa.

En contraste, el contrato MFMC-045-2023 de la Alcaldía de Firavitoba muestra una estructuración más equilibrada en cuanto a forma de pago, cobertura de garantías y temporalidad de las mismas. Al exigir garantías de cumplimiento, calidad del servicio y calidad de los bienes, el contrato asegura que la ejecución no solo se concentre en la finalización de la obra, sino en su durabilidad y funcionalidad posterior. Este modelo parece especialmente adecuado cuando se trata de infraestructura comunitaria, como canchas y centros recreacionales, en los que el impacto social de la obra es significativo. Además, la modalidad de pago único condicionada a la entrega satisfactoria promueve una ejecución eficaz y enfocada en resultados tangibles.

Así, al relacionar esta información con el objeto contractual en desarrollo —el mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial— se concluye que resulta indispensable adoptar un enfoque mixto que articule criterios de eficiencia en la contratación con garantías suficientes que salvaguarden la integridad del bien público. Tomar como referencia experiencias previas como las analizadas permitirá estructurar un proceso sólido, adaptado a las condiciones técnicas del complejo, que asegure tanto la idoneidad del contratista como la durabilidad del mantenimiento realizado, en línea con los principios de la contratación estatal colombiana (Ley 80 de 1993 y Ley 1150 de 2007).

3. Estudio de la oferta

El Estudio de la oferta para el mantenimiento de malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial debe centrarse en evaluar las capacidades técnicas, operativas y económicas de los proveedores potenciales. Esto incluye la experiencia previa en servicios similares, la calidad de los equipos y materiales propuestos, así como el cumplimiento de normativas ambientales y de seguridad. Además, es fundamental analizar la disponibilidad y tiempos de respuesta del proveedor, asegurando que el servicio se ejecute dentro de los plazos establecidos y minimizando riesgos futuros de fallas o bloqueos en los sistemas. La propuesta económica también debe ser cuidadosamente revisada, garantizando que los costos sean competitivos y estén justificados por los recursos y tecnologías que se emplearán. Este análisis permitirá seleccionar una oferta que no solo sea viable desde el punto de vista económico, sino que también cumpla con los estándares técnicos requeridos para garantizar la sostenibilidad y efectividad del servicio de mantenimiento.

3.1. Análisis de la oferta para el mantenimiento de la malla eslabonada

3.1.1. Proceso de producción

El proceso de producción en el mantenimiento de la malla eslabonada para el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial implica una serie de pasos que deben cumplir con las normas colombianas de seguridad, calidad y eficiencia operativa. El primer paso del proceso es la evaluación inicial de las condiciones de la malla, que debe ser realizada por personal técnico especializado. Durante esta fase, se identifican las secciones de la malla eslabonada que requieren reparaciones, sustituciones o ajustes, y se determina el tipo de materiales y herramientas necesarios para la intervención. Según el Ministerio de Trabajo (2021), la seguridad en el lugar de trabajo debe ser garantizada, por lo que es fundamental que los operarios utilicen equipos de protección personal (EPP) adecuados, como cascos, guantes y arnés, especialmente en el caso de trabajos en altura. Además, se debe aplicar una planificación adecuada de las actividades de mantenimiento para minimizar la interrupción de las funciones operativas del complejo, cumpliendo con la Ley 1562 de 2012 sobre el bienestar laboral y las condiciones de trabajo en alturas.

Una vez realizada la evaluación y planificación, el siguiente paso en el proceso de producción es la adquisición de materiales y recursos. Los insumos utilizados en la reparación de la malla eslabonada deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC), como la NTC 4615 sobre alambre galvanizado, que regula las especificaciones mínimas de los materiales metálicos empleados en cerramientos de seguridad. Es esencial que los materiales sean de alta calidad para garantizar la resistencia y durabilidad del cerramiento, especialmente en áreas que pueden estar expuestas a condiciones climáticas extremas. Las tecnologías de monitoreo y diagnóstico, como el uso de cámaras de inspección para identificar puntos débiles en la malla, son cruciales para asegurar que el mantenimiento sea efectivo y que se utilicen los materiales adecuados en cada intervención. Finalmente, el proceso de mantenimiento incluye la ejecución de las reparaciones y ajustes conforme a las especificaciones del contrato, con especial atención a la durabilidad y la seguridad de los cerramientos, siguiendo las pautas establecidas por las normas de seguridad industrial y las regulaciones colombianas para la gestión de residuos y materiales peligrosos.

3.1.2. Formas de producción y entrega

El proceso de producción y entrega del mantenimiento de la malla eslabonada en el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial sigue una estructura sistemática que asegura la calidad y eficiencia de los servicios contratados, en cumplimiento con las normativas colombianas. La producción comienza con la evaluación técnica de la malla eslabonada, donde un equipo especializado identifica las áreas que requieren reparación o sustitución. Este análisis debe realizarse siguiendo las especificaciones de la Ley 80 de 1993 (Estatuto General de Contratación de la Administración Pública) y la Ley 1562 de 2012, que establece los lineamientos para la contratación pública y las condiciones de trabajo seguro en infraestructuras de altura. El proceso de producción debe ser ejecutado por profesionales certificados en seguridad industrial, y el uso de equipos de protección personal (EPP) debe estar garantizado en todas las fases, como lo exige la Norma Técnica NTC 5276:2011, que regula las condiciones de trabajo en altura en Colombia. Además, las fases de planificación y programación deben estar alineadas con los principios de eficiencia y legalidad establecidos en la normatividad vigente.

En cuanto a la entrega del servicio, este debe realizarse siguiendo un cronograma previamente acordado con la entidad contratante, garantizando que el mantenimiento de la malla eslabonada se ejecute sin interrumpir las actividades del Complejo Tecnológico. La entrega implica la verificación y validación de los trabajos realizados, asegurando que todas las reparaciones sean conforme a las especificaciones técnicas y de seguridad estipuladas en el contrato. Según la normativa colombiana, una vez finalizado el servicio, el contratista debe proporcionar un informe técnico detallado que documente las actividades realizadas, los materiales utilizados, y el estado final de la malla eslabonada. Además, se debe certificar la correcta disposición de los residuos generados durante el mantenimiento, siguiendo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), como se estipula en la Resolución 2115 de 2007 sobre manejo de residuos. El cumplimiento de estas fases asegura que la entrega no solo sea técnica y operativamente satisfactoria, sino también conforme con las normativas ambientales y de seguridad colombianas.

3.1.3. Costos Asociados

En el marco del objeto contractual orientado a contratar el mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, los costos asociados comprenden todos aquellos gastos directos e indirectos que inciden en la adecuada ejecución del servicio. Entre los costos directos se incluyen los materiales requeridos para la reposición o reparación de tramos de malla deteriorada, los insumos de fijación como alambre galvanizado, grapas y elementos de sujeción, así como los honorarios del personal técnico calificado encargado de las labores de mantenimiento. A ello se suma el transporte de los materiales hasta el lugar de intervención, el alquiler eventual de herramientas especializadas y los elementos de protección personal, necesarios para garantizar condiciones seguras de trabajo según lo dispuesto en la Resolución 0312 de 2019 sobre estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia.

Por otro lado, los costos indirectos abarcan gastos administrativos, logísticos y financieros que no se relacionan directamente con la ejecución de la actividad técnica, pero que resultan imprescindibles para la operatividad del contrato. Dentro de estos se incluyen el aseguramiento de las garantías exigidas (cumplimiento, calidad, responsabilidad extracontractual, entre otras),

los tributos aplicables conforme a la normatividad fiscal vigente, y los costos de supervisión o interventoría, si estos fueran asumidos parcialmente por el contratista. En suma, la identificación clara y precisa de estos costos asociados permite estructurar una propuesta económica ajustada a la realidad del mercado, que garantice tanto la sostenibilidad financiera del contrato como el cumplimiento eficaz del objeto contractual, en consonancia con el principio de planeación establecido en la Ley 80 de 1993.

3.1.4. Cadena de Producción y Distribución hasta el Usuario Final

La cadena de producción y distribución para el cumplimiento del objeto contractual —mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial— inicia con la adquisición de los materiales necesarios por parte del contratista a proveedores certificados, que cumplan con los estándares de calidad establecidos en la ficha técnica del contrato. Esta etapa comprende la selección y compra de malla metálica galvanizada, alambres, postes de soporte, tensores y demás elementos requeridos para la reparación y adecuación del cerramiento. Posteriormente, se realiza la planificación del traslado de estos insumos hacia el sitio de ejecución, considerando rutas logísticas eficientes que permitan reducir tiempos y garantizar la integridad de los materiales durante el transporte. Todo este proceso debe contar con trazabilidad documental que respalde la procedencia de los materiales, como lo establece el Decreto 1082 de 2015 respecto a la ejecución de contratos con recursos públicos.

Una vez en el sitio, el equipo técnico realiza la recepción, verificación de calidad y almacenamiento provisional de los materiales, bajo condiciones que aseguren su conservación hasta su uso. La distribución final implica la asignación de recursos humanos y técnicos conforme a un cronograma de actividades aprobado por el supervisor del contrato, con base en criterios de seguridad, funcionalidad y eficiencia operativa. Este flujo continuo desde el proveedor hasta la entrega del servicio terminado al usuario final —es decir, la comunidad educativa del complejo— debe estar alineado con los principios de economía y responsabilidad que rigen la contratación pública, asegurando que cada fase de la cadena aporte al cumplimiento integral del objeto contractual con altos estándares de calidad.

3.1.5. Ciclo de Vida del Producto

El ciclo de vida del producto, en el contexto del mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, abarca desde la fabricación de los componentes metálicos hasta la fase de disposición final tras su vida útil. En la etapa de fabricación, los insumos como la malla galvanizada, alambres y postes pasan por procesos industriales que garantizan su resistencia a la intemperie, a la corrosión y al desgaste mecánico. Estos materiales, una vez instalados, entran en una fase de operación que se extiende por varios años, dependiendo de factores como las condiciones climáticas, el uso que reciba el cerramiento, y la calidad del mantenimiento preventivo y correctivo. La normativa técnica colombiana, como el Reglamento Técnico de Construcción (RETIE y RETILAP, en lo pertinente), establece lineamientos que contribuyen a prolongar la vida útil de los materiales usados en cerramientos perimetrales.

Durante la fase de uso, es fundamental implementar estrategias de mantenimiento periódico que permitan detectar daños estructurales, aflojamientos o puntos de oxidación, y aplicar correctivos oportunos para evitar el deterioro prematuro del sistema. La etapa final del ciclo de vida se relaciona con la sustitución o desecho de los elementos cuya funcionalidad ya no puede ser

garantizada. En este sentido, el contrato debe prever prácticas responsables de gestión ambiental, como la disposición adecuada de residuos metálicos y la reutilización de componentes cuando sea posible, en consonancia con la Resolución 1407 de 2018 sobre gestión de residuos de envases y empaques. Comprender y gestionar eficientemente este ciclo permite no solo optimizar los recursos públicos, sino también garantizar que el cerramiento cumpla con su función de seguridad, delimitación y preservación del entorno institucional a lo largo del tiempo.

3.1.6. Proveedores y sus Características

En el marco del objeto contractual orientado al mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, los proveedores desempeñan un papel determinante en la calidad y sostenibilidad del proceso. Estos deben ser empresas legalmente constituidas, con experiencia certificada en la comercialización de insumos metálicos para cerramientos, y preferiblemente ubicadas en la región para facilitar la logística de aprovisionamiento. Se espera que cuenten con registros actualizados en el Registro Único de Proponentes (RUP) o, en su defecto, con evidencias verificables de su trayectoria comercial, tal como lo establece la Ley 1150 de 2007. Además, deben proporcionar productos que cumplan con normas técnicas de resistencia, galvanización y durabilidad, que aseguren un desempeño óptimo del cerramiento en condiciones ambientales adversas, propias del contexto agroindustrial.

Asimismo, los proveedores seleccionados deben ofrecer condiciones de entrega eficientes, contar con disponibilidad inmediata de inventario, y proporcionar documentación técnica y certificados de calidad de los materiales suministrados. La relación contractual con estos agentes debe incluir cláusulas claras sobre tiempos de entrega, condiciones de almacenamiento y mecanismos de devolución o garantía en caso de defectos de fabricación. Un proveedor confiable, además de suministrar materiales conforme a especificaciones técnicas, debe integrarse a la cadena de valor del mantenimiento a través de buenas prácticas logísticas y comerciales, facilitando así una ejecución contractual eficiente, transparente y orientada al cumplimiento de los principios de responsabilidad y planeación definidos por el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

3.1.7. Análisis de Diferenciación entre proveedores

El análisis de diferenciación entre proveedores, en el contexto del mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, constituye un componente clave del proceso de planeación contractual, ya que permite identificar ventajas comparativas y seleccionar a aquellos oferentes que aporten mayor valor agregado a la ejecución del objeto. Esta diferenciación puede establecerse a partir de múltiples criterios, entre ellos la calidad de los materiales ofrecidos, los certificados de conformidad con normas técnicas nacionales e internacionales (como las NTC del ICONTEC), la experiencia comprobada en proyectos similares, la capacidad logística y de respuesta, y los términos de garantía ofrecidos. De igual forma, se consideran los tiempos de entrega, el soporte técnico posventa y las políticas de devolución o reemplazo, aspectos que inciden directamente en la continuidad y eficacia del proceso contractual.

Adicionalmente, la diferenciación también se manifiesta en los modelos de relacionamiento comercial que adoptan los proveedores, incluyendo la flexibilidad en las condiciones de pago, la disposición a establecer alianzas estratégicas o descuentos por volumen, y el cumplimiento riguroso de los requisitos legales y contractuales. Evaluar de manera sistemática estos factores mediante una matriz comparativa permite tomar decisiones informadas que optimicen el uso de

los recursos públicos y garanticen una ejecución eficiente y responsable. Este enfoque, alineado con el principio de transparencia de la Ley 80 de 1993 y la racionalización de trámites promovida por el Decreto 1082 de 2015, contribuye a seleccionar proveedores no solo por criterios de precio, sino por su capacidad integral de respuesta frente a las exigencias del contrato.

3.2. ¿A quién se va a comprar?

3.2.1. Perfil de los potenciales proveedores para el mantenimiento de malla eslabonada

En el marco del objeto contractual orientado al mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial, resulta esencial identificar un perfil claro y detallado de los potenciales proveedores. Este perfil no solo debe responder a la necesidad técnica del contrato, sino también a los principios de transparencia, eficiencia y responsabilidad que rigen la contratación pública. La caracterización de estos oferentes permite asegurar que los servicios y materiales contratados garanticen funcionalidad, durabilidad y cumplimiento normativo, reduciendo así riesgos de ejecución y optimizando el uso de los recursos institucionales. A continuación, se presenta un análisis por componentes clave del perfil esperado de los proveedores.

Perfil Técnico y Experiencia

Los proveedores idóneos deben contar con una trayectoria comprobada en el suministro e instalación de cerramientos en malla eslabonada, especialmente en contextos institucionales, industriales o educativos. Esta experiencia debe estar respaldada mediante certificaciones de contratos anteriores, referencias verificables, y evidencia documental que demuestre la correcta ejecución de proyectos similares en términos de magnitud, especificaciones técnicas y condiciones de mantenimiento. Además, se valora positivamente la especialización técnica en estructuras metálicas, el conocimiento de normativas del sector construcción, y la capacidad de ofrecer soluciones adaptadas al entorno agroempresarial, que frecuentemente enfrenta condiciones climáticas exigentes.

Certificaciones y Cumplimiento Normativo

Los potenciales proveedores deben estar alineados con las normas técnicas y legales vigentes en Colombia. Es imprescindible que cuenten con el Registro Único Tributario (RUT), Registro Único de Proponentes (RUP) si aplica, y que sus productos estén certificados bajo estándares como las Normas Técnicas Colombianas (NTC) o su equivalente internacional. Así mismo, deben demostrar cumplimiento en temas laborales, ambientales y de seguridad industrial, en concordancia con la Ley 1429 de 2010 (formalización empresarial) y la Resolución 0312 de 2019 sobre condiciones de SST. La presentación de certificados de calidad de materiales, hojas técnicas y fichas de seguridad constituye un requisito indispensable para garantizar la idoneidad del proveedor.

Capacidad Operativa y Recursos Humanos

Otro componente esencial es la capacidad operativa del proveedor, entendida como la disposición logística, técnica y administrativa necesaria para cumplir con los tiempos, cantidades y especificaciones del contrato. Esto incluye disponer de equipos adecuados para corte, ajuste y soldadura de mallas metálicas, medios de transporte, bodegaje provisional y herramientas de instalación. En cuanto al recurso humano, se espera que el proveedor cuente con personal técnico

certificado, con competencias demostrables en instalación y mantenimiento de cerramientos, y formación básica en salud ocupacional, lo cual resulta clave para una ejecución segura y eficaz.

Estructura Financiera y Estabilidad

La solidez financiera del proveedor es un criterio clave que garantiza su capacidad para asumir obligaciones contractuales sin interrupciones ni sobrecostos. Se valorarán estados financieros auditados, evidencias de liquidez, capital de trabajo y cumplimiento de obligaciones fiscales y parafiscales. Un proveedor financieramente estable puede cubrir anticipos, adquirir materiales de forma inmediata, asumir imprevistos menores y responder por las garantías exigidas en el contrato. Este aspecto es particularmente relevante en contratos de mantenimiento donde los tiempos de respuesta y la disponibilidad de recursos inciden directamente en la calidad del servicio prestado.

En suma, el perfil del proveedor ideal para el mantenimiento de la malla eslabonada del Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial debe cumplir con un conjunto de requisitos técnicos, operativos y logísticos que aseguren la calidad, eficiencia y sostenibilidad del servicio. La selección de proveedores con experiencia en el mantenimiento de sistemas hidráulicos, cumplimiento de normativas ambientales y la capacidad para garantizar la correcta ejecución de los servicios, es esencial para asegurar que las infraestructuras operen de manera continua y conforme a los estándares exigidos. Asimismo, la disponibilidad de recursos humanos calificados, equipos adecuados y una estructura financiera estable permiten que los proveedores puedan ofrecer servicios en tiempo y forma, optimizando recursos y reduciendo riesgos operacionales.

4. Estudio de mercado:

El presente estudio de mercado tiene como finalidad analizar la dinámica de precios de los servicios relacionados con el mantenimiento de la malla eslabonada, con el objetivo de establecer el Presupuesto Oficial del Proceso de Contratación para el Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial SENA Caucasia. Para ello, se utilizó el Mecanismo 1: Revisión de precios por solicitud de cotizaciones, solicitando información detallada a potenciales proveedores sobre los precios de los servicios requeridos, considerando las especificaciones técnicas, condiciones de entrega, tiempos de respuesta y criterios de calidad. Es importante destacar que, para este proceso, se solicitó cotización a proveedores especializados en el mantenimiento de este tipo de infraestructuras. A continuación, se anexa el estudio de mercado que se realizó en concordancia con las cotizaciones obtenidas:

ESTUDIO DE MERCADO: Mantenimiento malla eslabonada del Complejo Tecnológico Para La Gestión Agroempresarial								
CRITERIOS				**Ingeniería soluciones y construcciones ISC**		**Solinac Constructora**		**VALOR TOTAL**
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN DETALLADA**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**VALOR TOTAL**	**VALOR UNITARIO**	**VALOR TOTAL**	**Vr. TOTAL, PROMEDIO**
1	Reemplazo de parales metálicos en tubería galvanizada de 3", incluye anclaje, soldadura y pintura anticorrosiva gris.	UNIDAD	5	230.000,00	1.150.000,00	249.000,00	1.245.000,00	1.197.500,00

2	Reparación de malla eslabonada de 3 m de altura en secciones e 1.5 m de ancho por 3 m de altura, incluye desmonte de la sección a intervenir, traslapo y soldadura para unión con el marco existente.	UNIDAD	21	140.000,00	2.940.000,00	145.000,00	3.045.000,00	2.992.500,00
3	Pintura anticorrosiva para malla eslabonada del cerramiento, incluye pintura para tubos galvanizados que hacen parte del cerramiento.	M2	570,4	30.000,00	17.111.622,82	29.500,00	16.826.429,10	16.969.025,96
4	Soldadura de malla eslabonada al marco existente en la parte inferior de la malla realizado en puntos críticos de la malla.	ML	125,4	14.500,00	1.818.300,00	16.000,00	2.006.400,00	1.912.350,00
TOTAL					$ 23.019.922,82		$ 23.122.829,10	$ 23.071.375,96
COSTOS DIRECTOS					**23.019.922,82**		**23.122.829,10**	**23.071.375,96**
ADMINISTRACION 25 %					**5.754.980,70**		**5.780.707,28**	**5.767.843,99**
UTILIDAD 5 %					**1.150.996,14**		**1.156.141,46**	**1.153.568,80**
COSTO TOTAL					**29.925.899,66**		**30.059.677,83**	**29.992.788,75**

Firmado digitalmente por TEJADA DIAZ ABEL ANTONIO

Abel Antonio Tejada Díaz
Subdirector (e)

Elaboró: Yesenia María Troncoso Pino. Profesional 601

Formulador: Carlos Alberto Ramos Jiménez

Revisó Víctor Alfonso Villadiego – Abogado Líder de contratación

Revisó componente técnico: Raúl Eduardo Vergara Campo

Revisó componente financiero Floreley Montoya Ochoa – Coordinadora Administrativa y Financiera

Vo.Bo. Ambiental: Camilo López Gutiérrez

Vo.Bo. SST: Natalia Mosquera Ricardo

Referencias bibliográficas

Banco de la República de Colombia. (2023). *Informe sobre la volatilidad de los precios de los metales y su impacto en el sector industrial colombiano*. Recuperado de https://www.banrep.gov.co

Banco de la República de Colombia. (2024). Informe sobre la variabilidad de los precios de los metales y su impacto en el sector construcción. Recuperado de https://www.banrep.gov.co

Cárdenas, R., Martínez, A., & Sánchez, F. (2022). *La internacionalización de los servicios de mantenimiento de cerramientos metálicos en Colombia: Oportunidades y retos*. Revista de Comercio Exterior y Negocios Internacionales, 14(3), 23-30.

Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol). (2023). Informe sobre los desafíos de la cadena de suministro en el sector de mantenimiento e infraestructura. Recuperado de https://www.camacol.org.co

Cámara Colombiana de la Construcción Camacol (2022). Informe sobre la infraestructura de seguridad y mantenimiento de cerramientos metálicos en Colombia. Recuperado de www.camacol.org.co

Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol). (2023). *Informe sobre la infraestructura de seguridad en Colombia*. Recuperado de https://www.camacol.org.co

Cámara de Comercio de Bogotá. (2023). *Informe sobre el sector de mantenimiento y seguridad de infraestructura en Colombia*. Recuperado de https://www.ccb.org.co

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2025). Indicador de seguimiento de la economía (ISE). Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/indicador-de-seguimiento-a-la-economia-ise

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2025). Indicador de seguimiento de la economía (ISE). Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ISE/bol-ISE-mar2025.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2025). Índice de Costos de la Construcción de Edificaciones (ICOCED). Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-de-edificaciones-icoced

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2025). Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC). Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicadores-economicos-alrededor-de-la-construccion

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2025). Exportaciones. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2025). Importaciones. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/importaciones

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). *Informe sobre la inflación y su impacto en el costo de los servicios en Colombia*. Recuperado de https://www.dane.gov.co

Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP). (2021). *Ley 80 de 1993: Estatuto General de Contratación de la Administración Pública*. Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co

González, J. (2020). *Implementación de normas de calidad ISO 9001 en el sector de infraestructura en Colombia*. Editorial Gestión y Calidad.

González, J. (2021). *Tecnologías avanzadas en mantenimiento de infraestructuras metálicas: Evolución y futuro*. Editorial Ingeniería y Construcción.

González, J. (2019). *Manual de seguridad en infraestructuras y cerramientos metálicos*. Editorial Seguridad Industrial.

González, J., & Pérez, A. (2022). *El sector de mantenimiento de infraestructuras de seguridad en Colombia: Tendencias y proyecciones*. Revista Colombiana de Ingeniería y Construcción, 15(2), 45-56. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). *Cultura de la construcción en Colombia*. Recuperado de https://www.dane.gov.co

González, J., & Rodríguez, A. (2022). El impacto de las materias primas en la infraestructura de seguridad metálica: Análisis de costos en la industria colombiana. Revista de Ingeniería y Seguridad Industrial, 22(1), 58-67.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia. (2024). *Análisis sobre la tasa de cambio y su impacto en la economía colombiana*. Recuperado de https://www.hacienda.gov.co

Ministerio de Trabajo de Colombia. (2021). *Normas de seguridad en trabajos de altura y bienestar laboral*. Recuperado de https://www.mintrabajo.gov.co

Ramos, A., & Pérez, F. (2021). *Normas técnicas en la construcción y mantenimiento de infraestructuras de seguridad en Colombia*. Editorial Infraestructura Segura.

Rodríguez, M. (2020). Gestión de la seguridad en infraestructuras de protección perimetral. Editorial Ingeniería y Seguridad.

Rodríguez, L. (2021). Sostenibilidad en el mantenimiento de infraestructuras metálicas: Aplicación de la ISO 14001 en Colombia. Revista de Gestión Ambiental y Sostenibilidad, 19(3), 25-34.

Sánchez, L., & Díaz, F. (2021). Mantenimiento sostenible de infraestructuras de seguridad: Retos y oportunidades en el sector de cerramientos metálicos. Revista Colombiana de Ingeniería Industrial, 18(2), 45-56.

Vargas, L., & Pérez, A. (2022). *Estrategias de gestión de tiempos en proyectos de mantenimiento de infraestructuras educativas*. Revista Colombiana de Gestión de Proyectos, 19(3), 12-23.