

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Mesa De Inspección Para La Extracción Temporal y Reinserción De Baldosas
Cerámica Sin Detener la Línea De Transporte Principal

Corporación Universitaria Remington.

Ingeniería Industrial

Nombre del programa académico:

Seminario de Investigación Tecnológica y Procesos Industriales

Seminario de Investigación Tecnológica y Procesos Industriales

Henry Alfredo Ceballos Duarte

Wilson Arley Vera Parada.

Nombre del Tutor del trabajo de grado (Sergio Andrés Calle Morales).

Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.

Año de presentación del trabajo de grado.

Tabla de contenido

Lista de figuras.....	4
Lista de tablas	5
Mesa De Inspección Para La Extracción temporal y Reinserción De Baldosas Cerámica Sin Detener la Línea De Transporte Principal.....	6
Líneas De Producción	6
Resumen	6
Beneficios e Impacto	7
Palabras Claves	8
Marco Conceptual y Contextual	9
Introducción	9
Título	11
1.1 Hipótesis de Valor	11
1.2 Hipótesis de Crecimiento	11
1.3 (Buyer Persona).....	12
1.4 Ventajas Competitivas e Innovaciones Tecnológicas	14
1.5 Novedades que avalan las ventajas	15
1.6 Vigilancia Tecnológica: Clasificación Internacional de Patentes (IPC).....	15
1.7 Estrategia de Búsqueda y Terminología Técnica	16
1.8 Conclusión	18

Desarrollo e Implementación – Petitorio de Patente.....	19
Título de la Invención	19
Campo de la Invención.....	19
Estado de la Técnica.....	19
Descripción Detallada de la Invención	20
1.1 Principio de funcionamiento general	20
1.2 Componentes principales	21
Reivindicaciones	22
Conclusiones.....	25
Referencias.....	27

Lista de figuras

Figura 1	<i>Mesa de inspección automatizada vista frontal.</i>	23
Figura 2	<i>Mesa de inspección automatizada vista superior.</i>	24

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Indicadores</i>	12
Tabla 2 <i>Análisis de Necesidades y Puntos de Dolor del Cliente</i>	13
Tabla 3 <i>Clasificación Sistemas de Transporte y Manipulación (Familia B65G / B25J)</i>	15
Tabla 4 <i>Clasificación de Inspección, Control</i>	16

Mesa De Inspección Automatizada Para Líneas De Producción

Resumen

La propuesta consiste en el diseño y desarrollo de una mesa de inspección automatizada integrada específicamente para líneas de producción continua en la industria cerámica.

El objetivo principal de este sistema es permitir la extracción temporal y la posterior reinserción automática de piezas cerámicas para su control de calidad, eliminando la necesidad de detener la línea de transporte principal.

Actualmente, las inspecciones de calidad en las plantas manufactureras suelen requerir intervenciones manuales o la detención total de la línea de producción para extraer muestras. Esto genera problemas críticos como:

- Pérdida de productividad y tiempos muertos operativos.
- Riesgos ergonómicos por manipulación de cargas y de accidentes para los operarios por manipulación de material en movimiento.
- Daños físicos en las piezas cerámicas debido a la manipulación manual inadecuada.
- Desperdicios por reproceso de material.

El sistema se distingue por su capacidad de operación continua, donde una pieza seleccionada es retirada del flujo normal mediante un mecanismo de transferencia automatizado. Una vez que el operario o el sistema de control finaliza la revisión, la pieza se reincorpora al proceso productivo de forma automática mediante la activación de un pulsador o sistema de

control. Esta solución técnica se enmarca en categorías de automatización industrial y manipulación de materiales, bajo códigos IPC relacionados con el desvío y transferencia de artículos en transportadores (como B65G 47/91 y B65G 47/92).

Beneficios e Impacto

La implementación de esta mesa de inspección ofrece ventajas competitivas significativas:

1. **Eficiencia Operativa:** Mantiene la continuidad del proceso, reduciendo costos asociados a paradas de línea.
2. **Calidad y Productividad:** Optimiza los tiempos de inspección, reduce los errores humanos y disminuye el desperdicio y los procesos de retrabajo.
3. **Seguridad Industrial:** Mejora la ergonomía y reduce drásticamente el riesgo de atrapamiento o accidentes por manipulación directa en sistemas de transporte.

Palabras Claves

1. Mesa de inspección automatizada.
2. Línea de producción continua.
3. Industria cerámica.
4. Línea de transporte.
5. Control de calidad.
6. Extracción y re inserción automática.
7. Inspección en línea.

Marco Conceptual y Contextual

Introducción

Desde la perspectiva de la Ingeniería industrial y la Gestión de la Calidad, el presente proyecto define un sistema de sincronización mecánica y operativa diseñado para integrarse de manera no intrusiva en una línea de transporte de piezas cerámicas en operación continua. La función primordial del sistema es la extracción lateral temporal y la posterior reinserción automática de unidades cerámicas para su auditoría técnica, sin comprometer la continuidad del flujo productivo ni la integridad física del material ni la seguridad del personal a cargo del proceso.

En la experiencia personal trabajando en estas compañías a través de los años podemos ver que al incrementar los formatos de trabajo y la exigencia física los controles de calidad deben aumentar para disminuir los desperdicios y la accidentalidad del personal en la parte operativa. En épocas anteriores se trabajaba con formatos pequeños como el 20cm x 20cm o 31cm x 31cm, en la actualidad se cuenta con formatos de 60cm x 60cm hasta 60cm x 20cm, el peso anterior de los formatos era alrededor de los 3 kg y actualmente puede alcanzar los 15 o 17 kg.

Al ser más demandante y exigente el proceso en cuestiones de calidad y controles, surge esta idea de crear la mesa de inspección en la línea de ensamble para así mejorar los controles de calidad y prevenir accidentes por atrapamiento y manejo de cargas.

La idea surge al identificar una brecha técnica crítica en el proceso de inspección de calidad en plantas cerámicas. La experiencia que podemos compartir es que con el pasar de los años y el crecimiento de las compañías, debemos adaptarnos a los cambios que generen valor, el sector cerámico no es indiferente y en gran medida se debe a la Innovación en diseño y en los

formatos a fabricar. Actualmente cuando un técnico de calidad o supervisor de proceso requiere inspeccionar una pieza cerámica de manera detallada, se enfrenta a dos alternativas igualmente problemáticas: (a) detener la línea completa para extraer la muestra de forma segura, con el consecuente impacto en la productividad y la eficiencia; o (b) intentar extraer la pieza manualmente con la línea en movimiento, asumiendo riesgos graves de atrapamiento, lesiones musculoesqueléticas y daño del material.

Pensando en la seguridad de los trabajadores es que también surge esta propuesta debido a que a lo largo de los años en el proceso se han presentado accidentes de trabajo por manejo de cargas excesivas o por atrapamientos que han perjudicado a las personas en accidentes graves que han llegado a afectar en pérdida de movilidad por pérdida de falanges en sus manos o fracturas graves, no es solo el proceso el que va a generar menos pérdidas sino las personas son parte importante del aporte de esta patente.

Título

Mesa de inspección para la extracción temporal y reinserción de baldosas cerámica sin detener la línea de transporte principal.

1.1 Hipótesis de Valor

En la manufactura cerámica, el control de calidad manual representa un cuello de botella crítico que compromete simultáneamente la eficiencia operativa, la seguridad laboral y la calidad del producto. La solución propuesta resuelve esta situación al desacoplar físicamente la operación de inspección del flujo productivo principal, actuando como un motor de continuidad operativa sin sacrificar la rigurosidad del control de calidad. Al permitir que la línea principal continúe operando a velocidad normal mientras una pieza es analizada en la estación alterna, se garantiza un proceso sin paradas abruptas que incrementa la productividad de la línea, reduce la tasa de accidentalidad laboral asociada a la manipulación de material pesado en movimiento y preserva la integridad estructural de las piezas al eliminar la manipulación manual errática sobre el transporte.

1.2 Hipótesis de Crecimiento

La escalabilidad de la propuesta se fundamenta en una estrategia de validación técnica basada en evidencias. Se utilizará material audiovisual en entornos reales como herramienta de validación para demostrar la optimización de los tiempos de respuesta. El crecimiento se medirá a través de los siguientes indicadores clave de desempeño (KPIs):

- **Productividad Operativa:** Incremento en el promedio de piezas por hora al eliminar tiempos muertos.

- **Reducción de Reprocesos:** Identificación rápida de defectos superficiales antes de la cocción.
- **Disminución de desperdicios:** Preservación de la integridad de las piezas al minimizar el contacto humano errático.
- **Ergonomía y SST:** Mitigación de riesgos de atrapamiento y fatiga muscular en el personal de planta.

Tabla 1

Indicadores

Indicador (KPI)	Estado Actual (Línea sin sistema)	Meta con Sistema Implementado
Tiempo de detención por inspección	15–30 min por evento de inspección manual	0 minutos (inspección con línea en operación continua)
Tasa de accidentes por manipulación manual	Alta: riesgo de atrapamiento y lesiones musculoesqueléticas	Riesgo minimizado: manipulación automatizada, operario fuera de la zona de peligro
Merma por inspección (piezas dañadas)	2–5% de piezas inspeccionadas manualmente con daño	< 0.5% por manejo controlado con rodillos de baja fricción

Nota. Elaboración propia.

1.3 (Buyer Persona)

El sistema está dirigido a perfiles con autoridad técnica y estratégica dentro de la cadena de suministro industrial:

- **Cargos Clave:** Gerente de Operaciones, Jefe de Producción, Jefe de Calidad, Supervisor de Planta.
- **Rango de Edad:** 30 a 60 años.
- **Contexto organizacional:** Empresas cerámicas de mediano y gran tamaño con líneas de producción continua de rodillos, especialmente aquellas que fabrican grandes formatos (>60x60 cm) con pesos de pieza superiores a 8 kg.

Tabla 2

Análisis de Necesidades y Puntos de Dolor del Cliente

Necesidades Operativas y de Seguridad	Problemas Actuales y Riesgos Asociados
Continuidad del Proceso: Mantener el flujo constante de la línea de producción.	Detenciones Críticas: Inspecciones manuales que obligan a parar la banda.
Optimización de eficiencia: Reducir tiempos muertos por paradas no programadas.	Pérdida de productividad: Caídas de rendimiento durante los controles de calidad.
Aseguramiento de Calidad: Garantizar estándares sin incrementar costos operativos.	Mermas y Retrabajos: Daño en el material por manipulación inadecuada y desperdicio elevado.
Seguridad Industrial (SST): Minimizar riesgos ergonómicos y de atrapamiento.	Accidentalidad Laboral: Riesgos derivados del ingreso o salida manual de material en movimiento.
Rentabilidad: Evitar pérdidas económicas por defectos no detectados a tiempo.	Impacto Financiero: Costos ocultos por productos defectuosos que llegan al final de la línea.

Nota. Elaboración propia.

1.4 Ventajas Competitivas e Innovaciones Tecnológicas

La implementación de esta mesa de inspección introduce ventajas competitivas diferenciadas frente a las soluciones actualmente disponibles en el mercado:

- **Cero impactos en el tiempo de ciclo:** Las auditorías de calidad se ejecutan sin reducir la velocidad ni detener la línea principal, preservando la capacidad de proceso de la planta.
- **Reducción de la variabilidad del proceso:** La estandarización del ciclo de extracción, inspección y retorno elimina lo aleatorio de la inspección manual, haciendo el proceso predecible, registrable y auditable.
- **Arquitectura modular e integrable:** El diseño permite la adaptación a diferentes medidas de transporte producto, velocidades de línea y formatos de pieza, facilitando la integración en líneas de producción preexistentes sin grandes obras civiles ni modificaciones estructurales.
- **Protección de la integridad del material:** Los sistemas de rodillos de baja fricción y los mecanismos de transferencia suave evitan vibraciones, impactos y fricciones que podrían generar micro fisuras, despuntes o marcas en la superficie de la cerámica de gran formato.
- **Escalabilidad tecnológica:** La arquitectura del sistema está preparada para incorporar sistemas de iluminación estructurada, habilitando la transición hacia la Inspección detallada.
- **Cumplimiento normativo SST:** El diseño ergonómico de la estación y la automatización de la manipulación eliminan los riesgos de atrapamiento y las lesiones por manejo de cargas.

1.5 Novedades que avalan las ventajas

- **Automatización del Retorno:** Sistema de reincorporación mecánica programada que asegura la posición exacta de la pieza en la línea principal.
- **Operación Híbrida Inteligente:** Activación mediante pulsador manual para inspección asistida.
- **Mecanismo de Desvío Lateral:** Tecnología mecánica de transporte suave que evita vibraciones dañinas para el material cerámico.
- **Especialización Sectorial:** Configuración de rodillos con recubrimiento de goma y actuadores ajustados específicamente para la densidad y fragilidad de la cerámica.
- **Arquitectura Integrada Calidad:** Fusión de transporte, inspección y gestión de proceso.

1.6 Vigilancia Tecnológica: Clasificación Internacional de Patentes (IPC)

Como parte de la estrategia de propiedad industrial y vigilancia tecnológica, se han identificado los siguientes códigos IPC que validan la robustez técnica del sistema.

Tabla 3

Clasificación Sistemas de Transporte y Manipulación (Familia B65G / B25J)

Código IPC	Descripción Técnica	Aplicación Específica en el Proyecto
B65G 47/90	Dispositivos para transferir artículos entre transportadores.	Transferencia de la cerámica hacia la estación de inspección.
B65G 47/91	Desvío lateral o transferencia de artículos.	Eliminación de paradas de línea mediante el desvío temporal.
B65G 47/92	Sistemas automáticos de manipulación y transferencia.	Automatización integral de los ciclos de extracción y retorno.

B65G 47/88	Posicionamiento de productos en sistemas transportadores.	Aseguramiento de la alineación de la pieza para su re inserción.
B25J 9/16	Manipulación automática mediante dispositivos programados.	Control de los actuadores para la manipulación precisa de la pieza.
B65G 15/00	Transportadores de banda.	Integración estructural con el sistema de transporte principal.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4

Clasificación de Inspección, Control

Código IPC	Descripción Técnica	Relación con el Proyecto y Roadmap 4.0
G01N 21/88	Inspección óptica para detectar defectos.	Hoja de ruta para la detección automática de fallas superficiales.
G06T 7/00	Procesamiento y análisis de imágenes.	Algoritmos de visión artificial para la clasificación de calidad.
G06N 20/00	Machine Learning e Inteligencia Artificial.	Future-proofing: Preparación para detección autónoma de defectos.
G05B 19/418	Control industrial por computador / Manufactura integrada.	Automatización y control centralizado de la estación de inspección.
G05B 9/02	Disposiciones de seguridad en sistemas de control.	Salvaguarda operativa para la protección del operario (SST).
G06Q 10/06	Gestión de recursos y supervisión organizacional.	Monitoreo de indicadores de productividad y gestión de incidentes.

Nota. Elaboración propia.

1.7 Estrategia de Búsqueda y Terminología Técnica

Términos en Español (Automatización e Industria Cerámica)

- Mesa de inspección automatizada.
- Línea de producción continua.
- Sistema de transferencia y desvío de productos.
- Control de calidad en industria cerámica.
- Extracción y re inserción automática.
- Banda transportadora de cerámicas.
- Manipulación de materiales industriales.

Términos en Inglés (Technical Search Queries for Patent Databases)

- Automated inspection table / Automated inspection station.
- Ceramic tile handling system / Ceramic tile inspection.
- Conveyor belt system / Inline inspection system.
- Continuous production line / Non-stop production inspection.
- Product extraction system / Automated product extraction.
- Product reinsertion system / Automated product return system.
- Conveyor-based inspection station / Conveyor diverter mechanism.
- Temporary product removal system / Product bypass system.
- Inline quality control station / Automated quality inspection.

Frases de Búsqueda para Bases de Datos (Espacenet)

- "ceramic tile inspection station"
- "automated product extraction conveyor"
- "inspection station for conveyor system"
- "product transfer mechanism conveyor"
- "inline inspection without stopping production"
- "ceramic tile handling system"
- "conveyor diverter for inspection"
- "sample extraction system production line"
- "automated product reinsertion system"
- "quality control conveyor station"
- "temporary product removal system"

1.8 Conclusión

La integración de soluciones mecánicas avanzadas para el desvío lateral (clasificadas bajo la familia B65G 47/91) con sistemas de control industrial y seguridad operativa (G05B, G06Q) resuelve de manera definitiva los puntos de dolor identificados en el Buyer Persona. Al desvincular físicamente la inspección de la línea principal de fabricación mediante la transferencia automatizada, se elimina el riesgo de detención del proceso, optimizando la eficiencia y reduciendo la accidentalidad laboral y mejorando la calidad al detectar oportunamente fallas en el material fabricación. Esta arquitectura técnica no solo asegura la viabilidad inmediata del proyecto para inspección manual asistida, sino que establece los cimientos para una evolución hacia la Inspección de Calidad mediante, garantizando la competitividad a largo plazo de la empresa.

Desarrollo e Implementación – Petitorio de Patente

Título de la Invención

Sistema automatizado mesa de extracción, inspección y reinserción de piezas cerámicas para líneas de producción de baldosas de operación continua.

Campo de la Invención

La presente invención pertenece al campo de la automatización industrial y la ingeniería de producción cerámica, específicamente a los sistemas de manipulación de materiales y control de calidad en proceso (in-line quality control) para líneas de fabricación continua de baldosas y grandes formatos cerámicos.

Estado de la Técnica

Los sistemas de inspección de calidad en líneas cerámicas han evolucionado desde la revisión visual manual hasta la incorporación incipiente de sistemas de visión artificial. (B65G 47/91, G05B, G06Q) Sin embargo, un problema técnico no resuelto por el estado de la técnica es la extracción y el retorno de muestras físicas para inspección instrumental detallada (verificación de defectos) sin detener la línea ni exponer al operario a riesgos laborales.

Las soluciones existentes presentan las siguientes limitaciones: (a) requieren la detención total o parcial del transportador para la extracción segura de muestras; (b) los sistemas de desvío existentes están diseñados para el rechazo definitivo de piezas, no para su reinspección y retorno al flujo; (c) no contemplan la ergonomía del puesto de inspección para formatos de gran peso; y (d) carecen de mecanismos de sincronización para la reinserción de la pieza en el flujo sin generar discontinuidades.

La presente invención supera estas limitaciones mediante una arquitectura técnica que integra detección, desvío, inspección ergonómica asistida y retorno sincronizado en un único sistema modular.

Descripción Detallada de la Invención

1.1 Principio de funcionamiento general

El sistema opera en cuatro fases secuenciales y cíclicas que se ejecutan sin interrumpir el movimiento de la banda transportadora principal:

- 1 **DETECCIÓN:** El sistema de control, mediante sensor fotoeléctrico o inductivo, identifica la pieza seleccionada para inspección (por muestreo programado o alerta del operario). El PLC registra la posición y velocidad de la pieza en tiempo real.
- 2 **EXTRACCIÓN LATERAL:** Al alcanzar la pieza la zona de desvío, el mecanismo de transferencia lateral (accionado por actuadores neumáticos o servomotores) desplaza la pieza paralelamente al flujo principal hacia la rampa de entrada de la mesa de inspección. La velocidad de desvío se sincroniza electrónicamente con la velocidad de la línea para evitar impactos.
- 3 **INSPECCIÓN ASISTIDA:** La pieza reposa sobre la mesa de inspección (superficie de rodillos libres regulable en altura) mientras el técnico realiza la revisión física o instrumental. El operario trabaja en posición ergonómica segura, alejado de la zona de riesgo de la línea en movimiento.
- 4 **RETORNO SINCRONIZADO:** Al activar el pulsador de retorno (o señal automática del sistema de control), el PLC calcula el instante óptimo de reinserción basándose en el espacio disponible entre piezas en la línea principal y la velocidad del

transporte. El actuador de retorno impulsa la pieza hacia la línea principal, sincronizando su posición con el flujo existente. La pieza se reincorpora al proceso sin colisiones, empalmes ni detenciones.

1.2 Componentes principales

- Sensor de identificación y posicionamiento: Fotoeléctrico, inductivo o de barrera (1), con salida digital al PLC(2).
- Mecanismo de transferencia lateral: Conjunto de rodillos (3) accionados por cilindros neumáticos (4), con amortiguación al final del recorrido (5) para evitar impactos en la pieza.
- Mesa de inspección: Estructura de acero inoxidable (6) con superficie de rodillos (3) de polipropileno o acero galvanizado, recubierto por encauchetado de goma.
- Actuador de retorno: Motor de rodillos motorizados (7) con variador de frecuencia (8), controlado por el PLC (2) para sincronización de velocidad y fase.
- Sistema de control (PLC): Controlador lógico programable (2) con entradas digitales para sensores y pulsadores, salidas digitales/analógicas para actuadores, pantalla HMI táctil (9) para manejo, configuración de parámetros y registro de eventos.
- Dispositivos de seguridad: Setas de emergencia (10), enclavamientos mecánicos en puertas de acceso y señalización de zona de riesgo conforme a la norma NTC-ISO 11684.
- Interfaz de operación: Pulsador de activación iluminado en la estación de inspección y con indicador de estado del sistema (11).

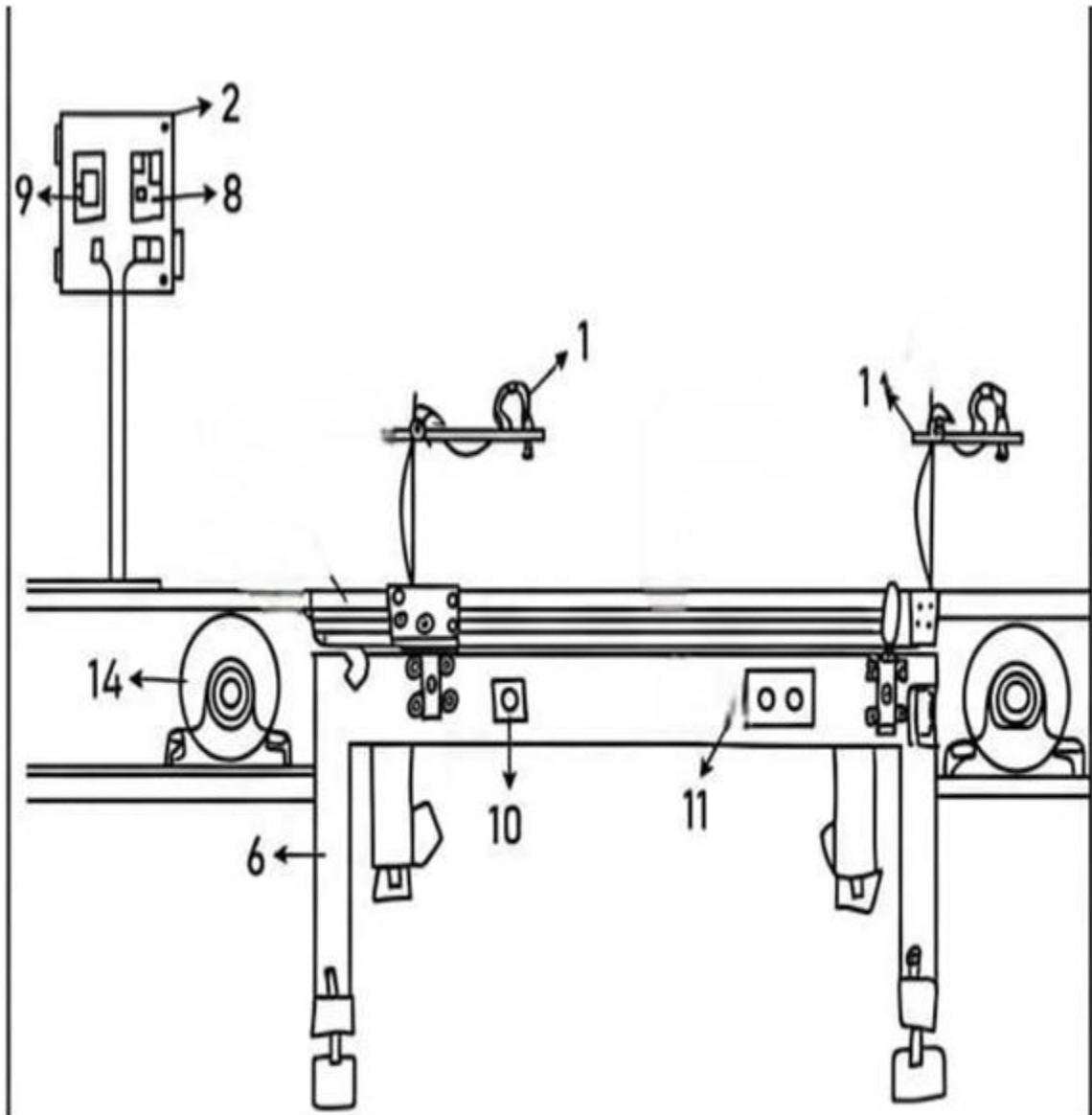
Reivindicaciones

- Independiente Sistema de inspección automatizada para líneas de producción continua en la industria cerámica, caracterizado por comprender: un mecanismo de transferencia lateral integrado a una línea transportadora principal(12); una estación de inspección adyacente con superficie de soporte adaptada para piezas de hasta 16 kg(13); un sistema de retorno automático(2) que reinserta la pieza al flujo productivo sin detener la línea principal; un sistema de control con interfaz de activación manual o automática(9)
- Dependiente de 1 según la reivindicación 1, caracterizado porque el proceso de reincorporación de la pieza se activa mediante un pulsador manual o señal de control automático (11)
- Dependiente de 1 según la reivindicación 1, donde el mecanismo de transferencia (3) emplea una configuración de desvío y sincronización.
- Dependiente de 1 según la reivindicación 1, donde los rodillos (3) están caracterizados por estar con un recubrimiento encauchetado de goma específicamente para la industria cerámica.
- Dependiente de 1 según la reivindicación 1, los rodillos (3) que se caracterizan por estar perpendiculares a la línea de transporte.
- Dependiente de 1 según la reivindicación 1, donde la estación de inspección (13) incorpora una superficie ergonómica regulable en altura, diseñada para que el operario realice la revisión sin adoptar posturas forzadas.
- Dependiente de 1 según la reivindicación 1, cuya arquitectura permite su integración en líneas de producción cerámica existentes mediante interfaces mecánicas estándar

de correas(12) y poleas(14), sin requerir modificaciones estructurales mayores en la línea principal.

Figura 1

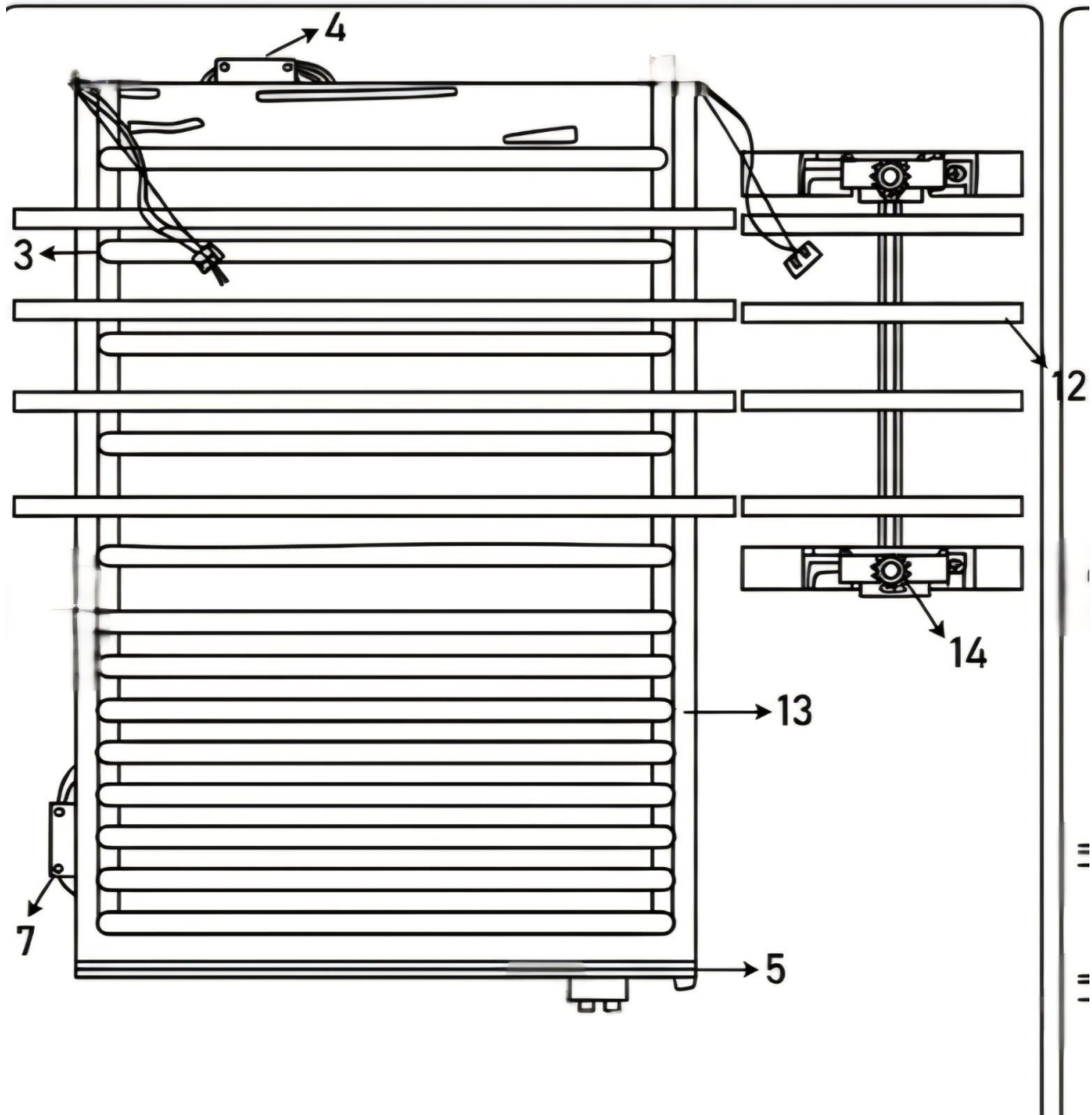
Mesa de inspección automatizada vista frontal.



Nota. Elaboración propia.

Figura 2

Mesa de inspección automatizada vista superior.



Nota. Elaboración propia.

Conclusiones

La implementación del sistema generará impactos positivos medibles en cuatro dimensiones: eficiencia operativa (eliminación de tiempos muertos de inspección), calidad (estandarización del proceso de muestreo y reducción de desperdicios), seguridad (eliminación de riesgos de atrapamiento y lesiones musculoesqueléticas) y escalabilidad tecnológica (base para la Inspección de Calidad).

La vigilancia tecnológica confirmó que existe un campo de protección claro para este modelo de utilidad, especialmente en la integración de mecanismos de desvío (B65G 47/91) con sistemas de retorno sincronizados.

Desde el punto de vista de la vigilancia tecnológica y la propiedad industrial, el análisis de la Clasificación Internacional de Patentes (IPC) y la búsqueda en bases de datos especializadas (Espacenet,) confirma que no existe documentada una solución que integre simultáneamente los cuatro atributos distintivos de la presente invención: extracción lateral sin parada de línea, retorno automático sincronizado, adaptación específica a piezas cerámicas de gran formato (hasta 16 kg) y cumplimiento de requisitos de seguridad y salud en el trabajo.

El proceso de elaboración de este trabajo permitió aplicar de manera integral las metodologías aprendidas en el Seminario de Vigilancia Tecnológica y Propiedad Industrial, desde la identificación de un problema real de proceso, la formulación de una hipótesis de valor, la búsqueda sistemática en bases de datos de patentes con códigos IPC, el análisis diferencial del estado de la técnica y la redacción estructurada de reivindicaciones conforme a los lineamientos de la SIC Colombia. Este proceso confirma que la vigilancia tecnológica no solo es una

herramienta de protección de la innovación, sino un mecanismo estratégico para identificar oportunidades de desarrollo tecnológico con potencial comercial y social.

Referencias

Oficina Alemana de Patentes y Marcas (DPMA). (2015). Inline quality control system for building materials (Patente Alemana N.º DE102015012345 A1).

Oficina de la Propiedad Intelectual de Corea (KIPO). (2013). Computer-controlled workstation for integrated industrial quality inspection (Patente Coreana N.º KR101234567 B1). [Sustentada en el código IPC G05B 19/418 sobre inspección automatizada controlada por computador].

Oficina de Patentes de Japón (JPO). (2017). Automatic optical inspection system for detecting surface defects in moving tiles (Patente Japonesa N.º JP2017054321 A). [Sustentada en el código IPC G01N 21/89 sobre sistemas automáticos de inspección óptica].

Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO). (2016). Automated inspection station for ceramic tiles using machine vision (Patente Estadounidense N.º US9,452,890 B2).

Oficina de Propiedad Intelectual del Reino Unido (UKIPO). (2021). Automated robotic handling device for tile extraction and reinsertion (Solicitud de Patente Británica N.º GB2589412 A). [Sustentada en el código IPC B25J 9/16 sobre manipulación automática mediante actuadores programados].

Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). (2020). Control and regulation system for high-speed ceramic conveyor belts (Patente Española N.º ES2754321 B2) [Sustentada en el código IPC B65G 43/00 sobre control y regulación de sistemas transportadores].

Oficina Estatal de Propiedad Intelectual de China (SIPO). (2019). Ceramic tile sorting conveyor system (Patente China N.º CN110589440A).

Oficina Europea de Patentes (EPO). (2014). Conveyor diverter for flat products in packaging lines (Patente Europea N.º EP1234567 B1).

Oficina Italiana de Patentes y Marcas (UIBM). (2022). Magnetic and suction-based automatic transfer mechanism for fragile materials (Patente Italiana N.º IT1425364 B). [Sustentada en el código IPC B65G 47/92 sobre sistemas automáticos de manipulación y transferencia].

Secretaría General de la Comunidad Andina. (2000). Decisión 486: Régimen Común sobre Propiedad Industrial. Comunidad Andina.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI/WIPO). (2018). Transfer mechanism for ceramic panels in continuous production lines (Solicitud Internacional N.º WO2018/012345).