

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

# **SISTEMA ÁNGEL GUARDIÁN PROTECH**

Mecanismo automático de aseguramiento y frenado para malacate (patecabra) en equipos de perforación, workover y producción.

---

Empresa: Ángel Guardián ProTech S.A.S

---

NIT: 902009526-5

---

Representante legal: Ángel Saúl González Torrado

---

Documento: Descripción técnica (versión completa)

---

Versión: 1.0

---

Fecha: 13/01/2026

Contacto: [contacto@angelguardianprotech.com](mailto:contacto@angelguardianprotech.com) • [www.angelguardianprotech.com](http://www.angelguardianprotech.com)

Documento de carácter técnico. La instalación y calibración deben ser realizadas por personal técnico autorizado.

## 1. Resumen ejecutivo

Ángel Guardián ProTech es un sistema automatizado de seguridad orientado a prevenir descensos no controlados del bloque viajero en equipos de perforación, workover y producción. El sistema supervisa continuamente condiciones críticas asociadas al freno mecánico del malacate (patecabra) y apoya el cumplimiento del procedimiento operativo, reduciendo el riesgo derivado de fallas humanas u omisiones.

Mediante sensores industriales (presencia del operador y condición de aseguramiento de la cadena) y una unidad lógica central (CPU), el sistema genera alertas visuales y sonoras, y puede activar un bloqueo neumático de seguridad para asegurar el frenado cuando se detecta una condición insegura.

## 2. Objetivo y alcance

Objetivo: incrementar la seguridad operacional mediante supervisión continua y actuación automática ante condiciones de riesgo que puedan derivar en caída del bloque viajero por falta de aseguramiento del freno mecánico.

Alcance: el sistema está diseñado para integrarse a equipos con malacate y sistema de freno (patecabra), incorporando monitoreo por sensores, lógica de control, alarmas y actuación neumática. Aplica para operaciones de izaje/maniobra donde el cumplimiento del procedimiento de aseguramiento del freno es un control crítico.

## 3. Descripción general del sistema

El sistema Ángel Guardián ProTech integra sensores, una CPU y elementos de señalización y actuación. La CPU recibe señales en tiempo real, evalúa el estado operativo y ejecuta acciones según una lógica definida. Cuando el estado es seguro, se indica con señalización (por ejemplo, luz verde). Cuando se detecta una desviación, se activa una alerta (luz roja y sirena) y, si corresponde, una acción de bloqueo para asegurar el frenado.

## 4. Componentes principales

| Componente                                         | Función técnica                                                                                           |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sensor de presencia (tapete de presión industrial) | Detecta presencia del operador en el punto de control del malacate. Entrega señal a la CPU.               |
| Sensor de tensión/estado de cadena                 | Verifica si la cadena del freno está asegurada (condición de tensión o posición). Entrega señal a la CPU. |
| Unidad de control (CPU)                            | Procesa entradas, aplica lógica de decisión y comanda alarmas y el sistema neumático de seguridad.        |
| Electroválvula(s) / válvula de control             | Gobierna el aire hacia el actuador de seguridad y/o realiza enclavamiento neumático según la integración. |
| Actuador neumático de seguridad                    | Ejecuta acción de aseguramiento del freno cuando la lógica lo ordena (según configuración e integración). |

| Componente                         | Función técnica                                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alarma audiovisual                 | Luz verde/roja y sirena para indicar estados seguro/alerta/bloqueo y advertir al personal.    |
| Cableado y accesorios industriales | Conectividad eléctrica, mangueras neumáticas, racores y protecciones para operación en campo. |

## 5. Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento se basa en la supervisión de dos condiciones críticas: (1) la presencia del operador en el área de control y (2) la condición de aseguramiento de la cadena del freno. La CPU determina el estado del sistema y ejecuta acciones de señalización y control.

- Estado seguro: operador presente y cadena asegurada. Se indica condición segura (p. ej., luz verde).
- Estado de alerta: se detecta desviación (operador ausente y/o cadena no asegurada). Se activa luz roja y sirena.
- Estado de bloqueo: si la condición insegura cumple criterios configurados, la CPU ordena el enclavamiento neumático/actuación de seguridad para asegurar el frenado.

## 6. Lógica de control y consideraciones de seguridad

La lógica de control puede configurarse según el procedimiento operativo de la compañía y el tipo de equipo. De forma general, el sistema busca actuar como una barrera adicional de seguridad, proporcionando advertencia temprana y una respuesta automática cuando se identifica una condición de riesgo.

La configuración final (umbral, temporizaciones y criterios de bloqueo) se define durante la puesta en servicio y las pruebas funcionales en sitio.

## 7. Especificaciones técnicas (referenciales)

- Alimentación eléctrica: 24 VDC (según integración).
- Señales de entrada: sensores industriales (digitales/analógicas, según configuración).
- Señales de salida: alarmas (luz verde/roja), sirena, control de electroválvula(s).
- Presión neumática de trabajo: 120 PSI (según sistema neumático del equipo).
- Grado de protección: sensores y cajas industriales (p. ej., IP67 en sensores expuestos).
- Temperatura de operación: -10 °C a 60 °C (referencial).
- Tiempo de respuesta del sistema: < 1 s (dependiente de integración neumática y configuración).

## 8. Requisitos de instalación e integración

La instalación, calibración y puesta en marcha deben ser realizadas exclusivamente por personal técnico autorizado de Ángel Guardián ProTech, con el fin de garantizar correcta integración eléctrica/neumática, cumplimiento de seguridad y trazabilidad de pruebas.

- Inspección previa del equipo y definición de puntos de montaje (sensores, caja de control, alarmas).
- Conexión eléctrica y protección (ruteo, canalización, fusibles/protecciones según diseño).
- Integración neumática con líneas, válvulas y actuador; verificación de fugas y calidad de aire (filtro/secador recomendado).
- Calibración del sensor de presencia y del sensor de tensión/estado de cadena.
- Pruebas funcionales: estados seguro/alerta/bloqueo, verificación de señalización y actuación.
- Registro de parámetros y entrega de acta de puesta en servicio.

## 9. Operación recomendada

- Realizar prueba de verificación al inicio de turno (luz, sirena y condición de sensores).
- Mantener libre y limpia el área del tapete de presencia.
- Asegurar la cadena del freno según procedimiento y validar señalización de estado.
- Ante una alarma, detener maniobra y restablecer condición segura antes de continuar.
- Reportar inmediatamente cualquier comportamiento anómalo del sistema o del circuito neumático.

## 10. Mantenimiento preventivo

Se recomienda mantenimiento preventivo periódico (por ejemplo, quincenal en operación continua) y siempre que se presenten condiciones ambientales severas (polvo, lodo, lluvia intensa) o variaciones de calidad del aire neumático.

- Verificación de sensibilidad y respuesta del tapete de presencia.
- Prueba del sensor de tensión/estado de cadena y revisión de su fijación mecánica.
- Inspección de cableado, conectores y sellos; corrección de puntos de abrasión.
- Purgado de humedad del sistema neumático y revisión de filtro/regulador/lubricador (si aplica).
- Pruebas de alarmas (luz y sirena) y del enclavamiento/actuación neumática.
- Registro en bitácora de mantenimiento y acciones correctivas.

## 11. Limitaciones y notas de responsabilidad

Ángel Guardián ProTech es una barrera adicional de seguridad y no reemplaza los procedimientos operativos, la capacitación del personal ni los controles mecánicos del equipo. El desempeño final depende de la correcta instalación, calibración, mantenimiento del sistema neumático y del estado del actuador/elementos del malacate.

Cualquier intervención, modificación o bypass del sistema por personal no autorizado puede comprometer su funcionamiento y anula la trazabilidad técnica del equipo.

## 12. Información del fabricante y control de revisiones

Ángel Guardián ProTech S.A.S

NIT: 902009526-5

Representante legal: Ángel Saúl González Torrado

Correo: contacto@angelguardianprotech.com

Sitio web: www.angelguardianprotech.com

Propiedad intelectual: solicitud de patente en Colombia No. NC2025/0015201 (referencial).

| Versión | Fecha      | Descripción                            |
|---------|------------|----------------------------------------|
| 1.0     | 13/01/2026 | Emisión inicial del documento técnico. |

---

Firma autorizada