

## Medición de aptitud laboral a través de imágenes del iris para prevenir accidentes y salvar vidas.

### SOLUCIONES PARA EVALUAR APTITUD LABORAL Y GARANTIZAR IDENTIDAD

#### ¿Qué es Aptitud Laboral?

La aptitud laboral se refiere a la capacidad física y mental de un individuo para realizar su trabajo de manera segura y efectiva.

Implica el bienestar general de un empleado, asegurando que no sólo sea capaz de llevar a cabo sus tareas asignadas, sino también que esté libre de cualquier impedimento médico, psicológico o relacionado con el consumo de sustancias externas (alcohol, drogas) que pudiera obstaculizar su rendimiento o poner en peligro su vida y la seguridad en el lugar de trabajo.

Los empleadores, a menudo, realizan evaluaciones reactivas para determinar la aptitud laboral, especialmente en trabajos que implican responsabilidades o riesgos significativos, como los servicios de emergencia, el transporte o la operación de maquinaria pesada.

**Garantizar que los trabajadores estén aptos para el trabajo ayuda a proteger su salud, mejorar la productividad y minimizar la probabilidad de accidentes laborales, salvando vidas.**

#### ¿Qué es Fitiris?

Fitiris es un sistema proactivo de diagnóstico de aptitud laboral basado en imágenes periculares de iris, usando algoritmos de inteligencia artificial (IA).

Nuestro sistema se fundamenta en investigaciones científicas validadas internacionalmente (ver sección Referencias).

Fue diseñado y evaluado sobre la base de normas ISO/IEC para obtener altos estándares de calidad, reproducibles. Por lo tanto, el proceso de adquisición de las imágenes y las métricas de evaluación están respaldadas en las siguientes normativas:

## Medición de aptitud laboral a través de imágenes del iris para prevenir accidentes y salvar vidas.

- ISO/IEC TS 4213:2022 (en)-Information technology — Artificial intelligence — Assessment of machine learning classification performance.
- ISO/IEC 29794-6:2015-Information technology Biometric sample quality Part 6: Iris image data.
- ISO/IEC 30107-3:2023-Information technology Biometric presentation attack detection Part 3: Testing and reporting.

### ¿Por qué usamos el iris?

1. Los patrones en el iris de una persona son únicos y estables en el tiempo, siendo difíciles de falsificar o replicar. Dado esto, el reconocimiento de iris es un método biométrico altamente preciso que permite asegurar que los trabajadores confirmados como aptos son los correctos y no ha habido suplantación de identidad en el proceso de evaluación.
2. La tecnología proporciona un medio rápido y no invasivo de identificación, permitiendo un procesamiento eficiente del personal, minimizando el tiempo general del proceso. Sin línea base.
3. Las imágenes del iris pueden integrarse con sistemas de monitoreo de aptitud laboral que realizan seguimiento a indicadores biométricos, que pueden ayudar a detectar signos de fatiga que puedan afectar la capacidad de un trabajador para desempeñar sus labores de manera segura.

Con esta tecnología, las organizaciones pueden identificar a cada trabajador, además de diagnosticar, gestionar proactivamente su bienestar y, al mismo tiempo, prevenir accidentes laborales.

El uso de Fitiris mejora la seguridad, la protección en el trabajo y cuida el activo físico más importante de toda industria: el ser humano.

## Medición de aptitud laboral a través de imágenes del iris para prevenir accidentes y salvar vidas.

### Ventajas de medir la aptitud laboral utilizando tecnología de Fitiris

1. **Alta Precisión:** Los patrones únicos del iris proporcionan una base sólida para una identificación confiable, reduciendo las probabilidades de falsos positivos y negativos.
2. **No Invasivo y Rápido:** El proceso de captura de imágenes del iris es rápido y no invasivo, adecuado para entornos de alto tráfico donde el tiempo es crucial, permitiendo una evaluación eficiente sin causar una interrupción significativa en el flujo de trabajo. No requiere línea base.
3. **Seguridad Mejorada (Verificación Identidad):** El reconocimiento del iris es difícil de falsificar o replicar, proporcionando una medida de seguridad robusta al garantizar la identidad de las personas.
4. **Integración con Monitoreo de Salud:** Las imágenes del iris pueden combinarse con otros datos biométricos para proporcionar una visión más integral del estado físico y mental de un individuo. Esta integración puede mejorar la efectividad de las evaluaciones de aptitud laboral al correlacionar los indicadores biométricos con métricas de salud y rendimiento.
5. **Evaluación Objetiva:** El uso del reconocimiento del iris elimina los juicios subjetivos en las evaluaciones de aptitud laboral. Los datos proporcionados por el análisis biométrico son objetivos y cuantificables.
6. **Reducción del Riesgo de Error Humano:** Los sistemas biométricos automatizados minimizan el riesgo de errores posibles con chequeos y evaluaciones manuales, mejorando la confiabilidad general del proceso de medición de aptitud laboral.
7. **Escalabilidad:** Los sistemas de reconocimiento de iris se pueden implementar en diversas ubicaciones y escalar para abordar a una gran fuerza laboral. Ideales para organizaciones con muchos empleados o múltiples sitios.
8. **Monitoreo en Tiempo Real:** Las imágenes del iris pueden facilitar el monitoreo de las condiciones de los trabajadores en tiempo real, permitiendo evaluaciones oportunas de la aptitud laboral al inicio de la jornada.
9. **Consideraciones de Privacidad:** Los sistemas modernos de reconocimiento de iris están diseñados utilizando métodos de almacenamiento y procesamiento de datos cifrados para proteger la información biométrica de los individuos.

## Medición de aptitud laboral a través de imágenes del iris para prevenir accidentes y salvar vidas.

### Operación con Fitiris

Evaluamos la capacidad de control del sistema nervioso central del ojo mediante imágenes infrarrojas del iris, debido a su conexión con el nervio óptico, lo que nos permite:

- Medir la aptitud laboral, detectando factores externos como alcohol, drogas, somnolencia u otros que alteren el nivel de alerta.
- Verificar identidad, eliminando riesgos de suplantación o alteración de identidad en los resultados.

Nuestra solución apoya a las empresas a prevenir accidentes y salvar vidas de sus trabajadores. Para su operación, hemos diseñado dos modalidades:

#### **Diagnóstico:**

Objetivo: Conocer situación actual de la empresa respecto a la aptitud laboral de sus trabajadores (snap-shot) para el diseño de estrategias de prevención de riesgos y optimización de la gestión de seguridad.

Descripción: Durante un período de tiempo acotado, se realizan mediciones a los trabajadores y a partir de esta información se genera el informe de la situación actual de aptitud laboral.

#### **Monitoreo Permanente:**

Objetivo: Facilitar la detección temprana de riesgos y prevención activa.

Descripción: Implementación continua del sistema en los puntos de acceso a faena, permitiendo evaluar diariamente la aptitud laboral de los trabajadores al ingreso de cada turno.

En ambas modalidades los resultados sirven de input para la elaboración y retroalimentación de los Programas de Prevención de Riesgos de la empresa, permitiendo una gestión eficiente de la seguridad laboral.

El ciclo virtuoso generado se puede apreciar en la Figura 1.

## Medición de aptitud laboral a través de imágenes del iris para prevenir accidentes y salvar vidas.

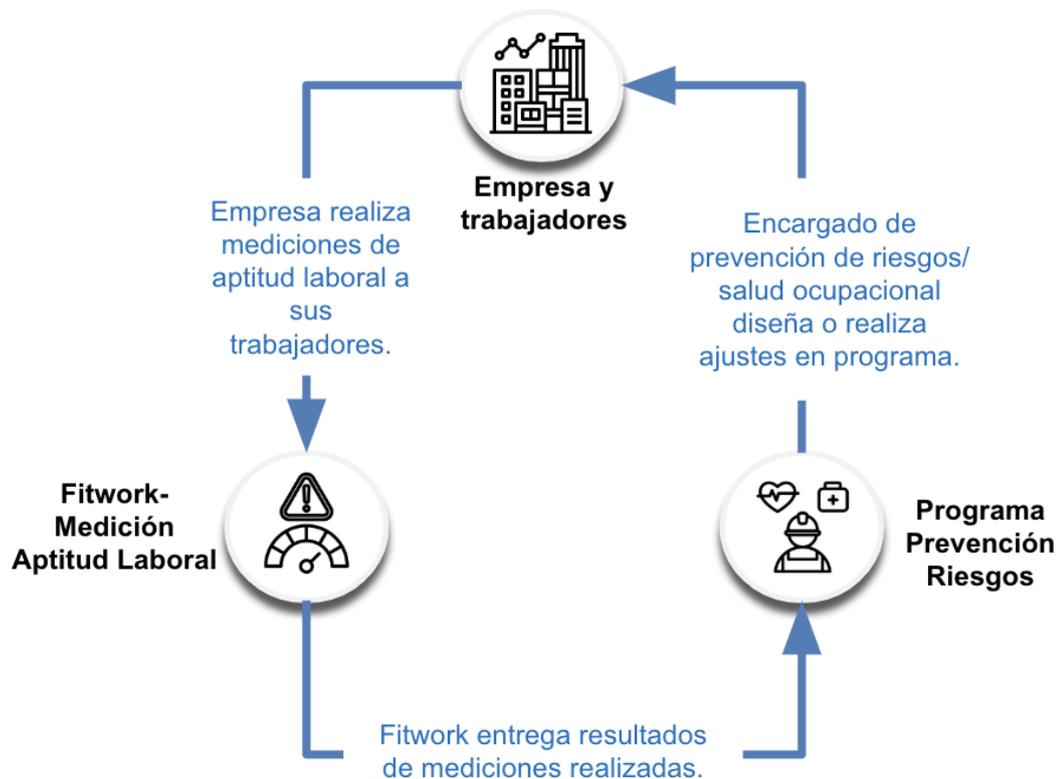


Figura 1: Ciclo virtuoso del control de fatiga laboral

### ¿Cómo funciona Fitiris?

El proceso de evaluación de aptitud laboral consta de 4 pasos principales con una duración total inferior a 15 segundos.

1. **Captura la imagen** de los ojos usando un sensor infrarrojo. El sensor y su utilización se muestran en la Figura 2.
2. **Verifica identidad** a través de biometría de iris.
3. **Evalúa el estado de alerta** al inferir con inteligencia artificial, alteraciones del sistema nervioso central.
4. **Entrega resultado de riesgo** en tres posibles niveles: Alto, Medio, Bajo

## Medición de aptitud laboral a través de imágenes del iris para prevenir accidentes y salvar vidas.



Figura 2: Sensor utilizado para captura de imágenes

Nuestros resultados son presentados en una escala de tres colores para una forma simple de operación.

La escala de tres niveles comunica eficazmente el estado de la aptitud laboral de un trabajador, similar a un sistema de semáforo. Incorporar este sistema puede mejorar la seguridad y eficiencia en el lugar de trabajo al permitir intervenciones oportunas cuando sea necesario.

### **Riesgo Bajo**

Descripción: Indica que el trabajador se encuentra en buenas condiciones físicas y mentales para realizar su trabajo de manera segura y efectiva. Los datos de su imagen periocular de iris no muestran signos de fatiga, estrés o impedimentos.

Implicaciones: Apto para el Trabajo- El trabajador puede continuar con sus tareas sin restricciones ni preocupaciones sobre su aptitud laboral.

### **Riesgo Medio**

Descripción: Sugiere que el empleado puede estar experimentando señales menores de fatiga, estrés o problemas potenciales que podrían afectar su rendimiento. Esto podría indicar que, aunque actualmente es apto para el trabajo, debe ser monitoreado de cerca.

Implicaciones: Precaución/Monitoreo- Los trabajadores en esta categoría pueden necesitar tomar descansos, limitar su carga de trabajo o someterse a una evaluación adicional antes de continuar con tareas más exigentes. Sirve como una advertencia para seguir de cerca su condición.

## Medición de aptitud laboral a través de imágenes del iris para prevenir accidentes y salvar vidas.

### **Riesgo Alto**

Descripción: Indica que el trabajador no está apto para el trabajo debido a la información extraída de sus ojos, los cuales indican un nivel de alerta muy reducido y una potencial causa de accidente. Esto puede incluir indicadores de fatiga severa u otro impedimento médico, y como consecuencia, está en peligro su seguridad y la de otros.

Implicaciones: Los trabajadores en este estado deben ser reevaluados para la continuidad de su trabajo de acuerdo a las políticas internas de cada empresa. Por ejemplo, se puede volver a medir después de acciones de reactivación.

Es importante destacar que nuestro sistema es un indicador de alerta respecto a la condición del trabajador. No determina ni diagnostica ninguna enfermedad asociada al iris o a su condición general. Ante cualquier duda debe consultar el especialista correspondiente.

### Componentes del sistema

#### 1. Hardware

- Sensor infrarrojo de iris
- Procesador

Modalidades: notebook especializado, tótem y maleta portátil.

#### 2. Software

- Algoritmo propietario de IA que mide aptitud laboral.

#### 3. Plataforma web -FITiris Metrics Pro

El acceso a FITiris Metrics Pro es mediante usuario y password específicamente creados para cada cliente. En éste sistema se podrán encontrar consolidadas las mediciones realizadas por los usuarios durante todo el período de uso del sistema. Contiene filtros de búsqueda y posibilidad de realizar exportación de resultados a excel, csv, pdf.

Nuestra plataforma es esencial para el seguimiento y toma de decisiones en la gestión de los turnos y trabajadores, ya que permite identificar patrones de conductas ocasionales o reiterativas, ayudando a gestionar el riesgo laboral de una mejor manera para cada turno o trabajador de forma individual.

## Medición de aptitud laboral a través de imágenes del iris para prevenir accidentes y salvar vidas.

### Referencias

1. Juan E. Tapia, Daniel Benalcazar, Andres Valenzuela, Leonardo Causa, Enrique Lopez Droguett, Christoph Busch, Classification of Alcohol, Drugs and Sleepiness Condition using Periocular Iris Images to Evaluate Fitness For Duty. Expert System with Application. 2025.  
link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417425001332>
2. Analysis of behavioural curves to classify iris images under the influence of alcohol, drugs, and sleepiness conditions“, Expert Systems with Applications, Volume 242, 2024.  
link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417423033109>
3. Toward an Efficient Iris Recognition System on Embedded Devices,“ in IEEE Access, vol. 11, pp. 133577-133590, 2023.  
link: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10328766>
4. Towards an Efficient Segmentation Algorithm for Near-Infrared Eyes Images,“ IEEE Access, vol. 8, pp. 171598-171607, 2020. link: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9200989>
5. Classify NIR Iris images Under Alcohol/Drugs/Sleepiness Conditions Using a Siamese Network, 26th Iberoamerican Congress on Pattern Recognition (CIARP), 2023. link: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-49018-7\\_41](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-49018-7_41)
6. Fitness-for-Duty Classification using Temporal Sequences of Iris Periocular images”, in Proc. Intl. Workshop on Biometrics and Forensics (IWBF), 2023. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10157018>
7. Alcohol Consumption Detection from Periocular NIR Images Using Capsule Network“, 26th International Conference on Pattern Recognition (ICPR-2022), August 21-25, 2022, Montréal Québec.  
link: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9956573>

### Control de versiones

- *Versión 1-202503*