Circular Economy Hazards: Re-use, Re-purposed Materials and Unknowns Meeting Kit – Spanish

QUÉ ESTÁ EN RIESGO

Reciclar y reutilizar materiales es bueno para el planeta, pero plantea verdaderos retos en el trabajo. Cuando los materiales vuelven a la cadena de suministro, pueden traer consigo historiales que nadie ha registrado. Un contenedor que contenía sustancias químicas, un palé tratado con pesticidas, una viga estructural que ya había sido sobrecargada anteriormente. Es posible que no haya forma de saberlo con solo mirarlo. Eso hace que el riesgo recaiga directamente sobre el trabajador que lo maneja primero. Si no haces preguntas ni verificas antes de usarlo, podrías estar exponiéndote a ti mismo y a tu equipo a peligros que nunca aparecieron en ninguna etiqueta.

CUÁL ES EL PELIGRO

Los materiales reutilizados pueden parecer perfectamente en buen estado a simple vista, pero esconder peligros reales en su interior. Los problemas no siempre son visibles, y eso es lo que los hace graves.

Residuos Químicos

Los contenedores, bidones, paletas e incluso los pisos pueden contener restos de sustancias químicas de su uso anterior. Es posible que estos residuos no estén etiquetados, que se hayan secado y parezcan inofensivos, y que solo se vuelvan peligrosos cuando se alteren, se calienten o se mezclen con otras sustancias en el lugar.

Debilidades Estructurales

- Las vigas, tuberías o paneles reutilizados pueden tener grietas ocultas o daños por fatiga causados por cargas anteriores
- Las reparaciones soldadas en metal recuperado pueden no cumplir con las mismas especificaciones que el original
- Las estructuras de madera o los palés pueden estar podridos por dentro, aunque parezcan sólidos por fuera

Materiales mal Etiquetados o Sin Etiquetar

Cuando los materiales pasan por múltiples manos en una cadena de suministro circular, el etiquetado original a menudo desaparece. Un bidón se vuelve a etiquetar, un contenedor se limpia y se reutiliza, o un lote de materiales llega sin documentación alguna. Sin etiquetas precisas, no se puede saber qué equipo de protección personal (EPP) se necesita ni qué precauciones tomar.

Contaminación Biológica

- Los paletes y las cajas procedentes de las industrias agrícola o alimentaria pueden contener bacterias, moho o plagas
- El equipo reutilizado de entornos médicos o de laboratorio podría contener residuos biológicos
- Las inundaciones o el almacenamiento al aire libre de materiales reutilizados suelen provocar la aparición de moho y hongos

COMO PROTEGERSE

La mejor defensa contra los peligros desconocidos es tener buen ojo y el hábito de hacer preguntas antes de tocar cualquier cosa. Trata los materiales reutilizados con especial precaución hasta que sepas con qué estás lidiando.

Inspecciona antes de Manipular

- Busca manchas, residuos, olores inusuales o decoloración antes de tomar cualquier cosa
- Revisa si hay etiquetas viejas, marcas o sellos que indiquen

un uso anterior
- Usa guantes durante la inspección inicial, incluso si el material parece limpio

Verifica la Integridad Estructural

Nunca des por sentado que un componente estructural reutilizado es seguro solo porque llegó a tu obra. Busca grietas visibles, corrosión, deformaciones o reparaciones soldadas. Si no estás seguro, señálalo y pide a una persona calificada que lo evalúe antes de someterlo a cualquier carga. Una viga o un accesorio dañado puede derrumbar más que solo a sí mismo.

Exige la Documentación

Los materiales reutilizados deben venir acompañados de documentación. Si no hay una hoja de datos de seguridad, un certificado de conformidad o un registro de la cadena de custodia, consulta a tu supervisor antes de usarlos. Tienes derecho a saber con qué estás trabajando. Ese derecho protege tu salud.

Trata lo Desconocido como Peligroso

Si un material no tiene un origen claro, no cuenta con una etiqueta o carece de documentación, trátalo como peligroso hasta que se demuestre lo contrario. Usa el equipo de protección personal (EPP) adecuado para el riesgo más probable, mantén a los demás a una distancia segura y no lo muevas hasta que hayas consultado con tu supervisor. Dar por sentado que es seguro es lo que hace que la gente resulte lesionada.

Estate Atento a las Señales Biológicas

- Un olor a moho, moho visible o decoloración en materiales de madera o a base de tela indican contaminación
- Busca señales de plagas como excrementos, capullos de huevos o marcas de roeduras en paletas y empaques
- Si detectas signos de contaminación, aléjate e informa al respecto antes de seguir manipulando el material

Informa sobre Sustituciones o Cambios

Si notas que una pieza o material en el trabajo no se ve igual a lo que se especificó originalmente, hazlo saber antes de que se incorpore. Los componentes reutilizados o sustitutos a veces se aprueban de manera informal en medio del apuro de un proyecto, y esas aprobaciones informales generan una responsabilidad real. Informa sobre la discrepancia y obtén la confirmación por escrito.

Consejo: En caso de Duda, No lo Hagas

Consejo: Detenerte para hacer una pregunta toma unos minutos. Usar un material peligroso desconocido puede dejarte sin trabajo durante semanas. Vale la pena dudar siempre.

CONCLUSIÓN

La economía circular se basa en dar una segunda oportunidad a los materiales, pero estos no siempre vienen acompañados de total transparencia. Tú eres la última línea de defensa. Revisa, pregunta y hazlo saber cada vez que algo no te parezca bien. Tus instintos en el lugar de trabajo existen por una razón.

Circular Economy Hazards: Re-use, Re-purposed Materials and Unknowns Stats and Facts – Spanish

HECHOS

- **Reutilizar no Significa que no Haya Riesgos:** un material que se haya utilizado de manera segura en una aplicación puede presentar contaminación química residual, fatiga estructural o riesgos biológicos en un nuevo entorno. El historial de un material es tan importante como su aspecto actual.
- **Las Sustancias Desconocidas son Riesgos no Controlados:** cuando los trabajadores manejan materiales recuperados o reutilizados sin conocer su origen o composición química, no pueden seleccionar el EPP o las medidas de control adecuadas, ya que el riesgo no ha sido identificado.
- **La Demolición Libera Riesgos Heredados:** Derribar estructuras antiguas expone a los trabajadores al asbesto, el plomo, la sílice y el mercurio, que pueden no ser visibles ni estar etiquetados. Reutilizar materiales de estas estructuras sin someterlos a pruebas conlleva el mismo riesgo.
- **Los Desechos Electrónicos Generan Exposición Química:** Los componentes electrónicos reciclados pueden contener plomo, cadmio, mercurio y retardantes de llama. Los trabajadores que desmantelan residuos electrónicos sin capacitación específica se enfrentan a una exposición a múltiples sustancias que la documentación estándar de las fichas de seguridad (FIS) podría no cubrir.
- **No se Puede dar por Sentada la Integridad Estructural:** Las vigas, tuberías y accesorios reutilizados pueden haber sufrido tensiones, corrosión o daños por impacto que no son visibles en la superficie. Utilizarlos más allá de su capacidad real genera riesgos de colapso y falla.

ESTADÍSTICAS

- El sector de la recolección y el reciclaje de residuos registró una tasa de accidentes mortales de más de 35 muertes por cada 100,000 trabajadores en 2022 —una de las tasas más altas de todos los sectores—, según la Oficina de Estadísticas Laborales.
- Los trabajadores del sector de residuos y reciclaje en EE.

UU. sufrieron más de 5,000 lesiones no mortales que requirieron días de baja laboral en 2023, muchas de ellas relacionadas con el contacto con materiales peligrosos, según la Oficina de Estadísticas Laborales.

- La tasa de lesiones y enfermedades ocupacionales entre los recolectores de materiales reciclables en EE. UU. es 1,4 veces mayor que la de ocupaciones similares y 3,6 veces mayor que el promedio nacional, según datos de la BLS de 2024.
- Un estudio de 2023 publicado en Environmental Research reveló que los trabajadores de la construcción encabezan la lista de profesiones entre las personas diagnosticadas con mesotelioma en Estados Unidos —una consecuencia directa de la exposición histórica al asbesto derivada de los trabajos de demolición y recuperación de materiales.
- En marzo de 2024, la EPA de EE. UU. formalizó la prohibición del asbesto crisótilo —la última forma que aún se utiliza en EE. UU.—, al reconocer que los trabajadores de demolición y reutilización seguían enfrentándose a riesgos de exposición décadas después de que el asbesto fuera eliminado de las nuevas construcciones.

Circular Economy Hazards: Re-use, Re-purposed Materials and Unknowns Fatality File – Spanish

El Departamento de Trabajo de EE. UU.

sanciona a un fabricante de productos químicos de Massachusetts por infracciones relacionadas con el polvo combustible y los procesos químicos tras una explosión mortal

Qué Sucedió

El 4 de mayo de 2023, un trabajador de PolyCarbon Industries Inc./SEQENS SAS –una planta de fabricación de productos farmacéuticos y químicos en Newburyport, Massachusetts– sufrió lesiones mortales cuando un recipiente a presión explotó durante la producción y el secado de un producto químico llamado Dekon 139. La explosión ocurrió porque nunca se habían determinado los riesgos de combustibilidad de los materiales utilizados en el proceso de producción, lo que significa que los trabajadores manipulaban una sustancia cuyo perfil completo de riesgos era desconocido para el empleador y no se había abordado en los procedimientos de seguridad de la planta.

¿Qué Salió Mal?

Los investigadores de la OSHA determinaron que PolyCarbon/SEQENS no determinó los riesgos de combustibilidad de los materiales utilizados en el proceso de Dekon 139, no estableció límites de temperatura seguros para prevenir la descomposición, no actualizó la hoja de datos de seguridad del producto y no tomó medidas al respecto de los hallazgos de una auditoría de cumplimiento realizada apenas seis meses antes del accidente mortal. La empresa contaba con la información necesaria para identificar el riesgo, pero no tomó medidas al respecto. La OSHA multó a la empresa por 11 infracciones, incluidas ocho graves y dos reincidentes, y propuso multas por un total de 298 254 dólares.

Conclusión

«Los requisitos de la norma de Gestión de Seguridad de Procesos de la OSHA son estrictos y exhaustivos porque el incumplimiento total

puede tener un impacto grave o catastrófico en los empleados que, en este caso, le costó la vida a un trabajador», afirmó la directora de área de la OSHA, Sarah Carle. Una sustancia química cuyos riesgos no se han caracterizado por completo constituye un riesgo no controlado, ya sea que se trate de una sustancia nueva, un material reutilizado o un producto en fase de producción activa. Saber qué puede hacer un material en todas las condiciones previsibles no es opcional. Es la base de todo control que mantiene a los trabajadores con vida.

Fuente: Dol.gov

Circular Economy Hazards: Re-use, Re-purposed Materials and Unknowns Fatality File

US Department of Labor cites Massachusetts chemical manufacturer for combustible dust, chemical process violations after fatal explosion

What Happened

On May 4, 2023, a worker at PolyCarbon Industries Inc./SEQENS SAS – a pharmaceutical and chemical manufacturing facility in Newburyport, Massachusetts – was fatally injured when a pressure vessel exploded during the production and drying of a chemical product called Dekon 139. The explosion occurred because the combustibility hazards of the materials used in the production

process had never been determined – meaning workers were handling a substance whose full hazard profile was unknown to the employer and unaddressed in the facility's safety procedures.

What Went Wrong

OSHA investigators found that PolyCarbon/SEQENS failed to determine the combustibility hazards of the materials in the Dekon 139 process, failed to establish safe temperature limits to prevent decomposition, failed to update the safety data sheet for the product, and failed to act on findings from a compliance audit completed just six months before the fatality. The company had the information it needed to identify the hazard – and did not act on it. OSHA cited the company for 11 violations, including eight serious and two repeat, and proposed $298,254 in penalties.

The Bottom Line

"The requirements of OSHA's Process Safety Management standard are stringent and comprehensive because failure to comply fully can have a severe or catastrophic impact on employees that, in this case, cost a worker their life," said OSHA Area Director Sarah Carle. A chemical whose hazards have not been fully characterized is an uncontrolled hazard – whether it arrives as a new substance, a repurposed material, or a product in active production. Knowing what a material can do under all foreseeable conditions is not optional. It is the foundation of every control that keeps workers alive.

Source: https://www.dol.gov

Circular Economy Hazards: Re-

use, Re-purposed Materials and Unknowns Picture This



This image shows the interior of a pharmaceutical chemical manufacturing facility where a worker is operating drying equipment connected to a pressure vessel as part of a production run for a specialty chemical product. The worker is following the steps on a printed procedure sheet clipped to the equipment — but the sheet has not been updated since the product formulation changed. A safety data sheet folder sits in a wall-mounted holder nearby, the SDS inside still showing the original chemical properties without the combustibility data that was identified but never formally documented. A compliance audit report from six months earlier sits in a binder on a supervisor's desk in the adjacent office, its recommendations unread by most of the crew. The pressure vessel is operating outside its safe temperature range — a deviation that has no alarm assigned to it because the consequences of deviation were never evaluated.

Working with materials whose hazard profiles are incomplete,

outdated, or unknown removes every layer of protection that stands between a worker and a catastrophic event. When a substance can combust, decompose, or react under conditions that have never been identified, there is no safe temperature limit to enforce, no alarm to trigger, and no procedure to follow when something begins to go wrong. In any operation involving repurposed, recycled, or specialty chemical materials, workers must insist that every substance they handle has a current, accurate SDS before work begins. Temperature limits must be documented and enforced. Audit findings must be acted on — not filed. And any time a product formulation changes, the procedures, SDS, and hazard assessments must be updated before the next production run starts. A material whose hazards are unknown is not a manageable substance — it is an uncontrolled one.

Circular Economy Hazards: Re-use, Re-purposed Materials and Unknowns Picture This — Spanish



Esta imagen muestra el interior de una planta de fabricación de productos químicos farmacéuticos, donde un trabajador está operando un equipo de secado conectado a un recipiente a presión como parte de un ciclo de producción de un producto químico especializado. El trabajador está siguiendo los pasos que figuran en una hoja de procedimiento impresa y sujeta con un clip al equipo; sin embargo, la hoja no se ha actualizado desde que cambió la formulación del producto. En un soporte montado en la pared cercano se encuentra una carpeta de hojas de datos de seguridad (SDS); las SDS que contiene aún muestran las propiedades químicas originales, sin los datos de inflamabilidad que se identificaron pero que nunca se documentaron formalmente. Un informe de auditoría de cumplimiento de hace seis meses se encuentra en una carpeta sobre el escritorio de un supervisor en la oficina contigua; la mayoría del personal no ha leído sus recomendaciones. El recipiente a presión está operando fuera de su rango de temperatura seguro —una desviación a la que no se le ha asignado ninguna alarma porque nunca se evaluaron las consecuencias de dicha desviación—.

Trabajar con materiales cuyos perfiles de riesgo están incompletos, desactualizados o son desconocidos elimina todas las capas de protección que se interponen entre un trabajador y un

evento catastrófico. Cuando una sustancia puede arder, descomponerse o reaccionar en condiciones que nunca se han identificado, no hay un límite de temperatura seguro que hacer cumplir, ninguna alarma que se active ni ningún procedimiento que seguir cuando algo comience a salir mal. En cualquier operación que involucre materiales químicos reutilizados, reciclados o especializados, los trabajadores deben insistir en que cada sustancia que manejen cuente con una FDS actualizada y precisa antes de comenzar el trabajo. Los límites de temperatura deben documentarse y aplicarse. Se debe actuar en función de los hallazgos de las auditorías, no simplemente archivarlos. Y cada vez que cambie la formulación de un producto, los procedimientos, la FDS y las evaluaciones de riesgos deben actualizarse antes de que comience la siguiente ronda de producción. Un material cuyos riesgos se desconocen no es una sustancia manejable, sino una sustancia fuera de control.

Augmented Reality for Safety: Reality Check on Tech Implementation Stats and Facts

FACTS

- **AR Overlays Virtual Information on Real Hazards:** AR tools project digital safety warnings onto a worker’s view of the real environment – but if the system does not recognize a hazard, it provides no warning at all.
- **Technology Does Not Replace Hazard Assessment:** AR can enhance training and awareness but cannot substitute for a pre-task hazard assessment. A worker wearing an AR headset still needs to recognize, evaluate, and control hazards

independently.

- **Implementation Gaps Create False Confidence:** Deploying AR without proper training, calibration, and maintenance can give workers the impression the technology is protecting them when it is not. Overreliance on a malfunctioning tool is a recognized safety risk.
- **Distraction Is a Real Concern:** AR interfaces divide attention between the digital overlay and the physical environment. A lag, glitch, or information overload at the wrong moment can distract a worker when full focus is most critical.
- **Hardware Failure Is a Hazard:** AR devices can fail due to battery depletion, connectivity loss, or software error. A worker who depends on AR for critical safety information and experiences device failure is more vulnerable than one trained to work without it.

STATS

- Two independent systematic literature reviews published in Safety Science in October 2023 concluded that AR and VR solutions are more effective than traditional safety training methods for hazard recognition and knowledge retention.
- A 2024 systematic literature review published in ScienceDirect found that AR-based safety training significantly improves worker engagement and hazard recognition — while noting hardware reliability and calibration remain significant barriers to implementation.
- The global AR and VR market for workplace safety training is projected to grow to $250 billion by 2028, reflecting rapid adoption across construction, manufacturing, oil and gas, and healthcare.
- Research published in Frontiers in Virtual Reality in 2025 found significant challenges remain in hardware reliability, user interface design, and the gap between simulated AR training environments and real-world conditions.
- In Canada, construction accounted for 21 percent of

workplace fatalities in 2020 – one of the primary sectors where AR safety training adoption is being actively promoted, according to Canada Safety Training research.

Augmented Reality for Safety: Reality Check on Tech Implementation Stats and Facts – Spanish

HECHOS

- **La RA superpone Información Virtual Sobre Peligros Reales:** Las herramientas de RA proyectan advertencias de seguridad digitales sobre la visión que tiene el trabajador del entorno real; sin embargo, si el sistema no reconoce un peligro, no emite ninguna advertencia.
- **La tecnología no reemplaza la evaluación de riesgos:** La RA puede mejorar la capacitación y la concientización, pero no puede sustituir una evaluación de riesgos previa a la tarea. Un trabajador que utilice un casco de RA aún debe reconocer, evaluar y controlar los peligros de manera independiente.
- **Las deficiencias en la implementación generan una falsa confianza:** Implementar la RA sin la capacitación, calibración y mantenimiento adecuados puede dar a los trabajadores la impresión de que la tecnología los protege cuando en realidad no es así. La dependencia excesiva de una herramienta que no funciona correctamente es un riesgo de seguridad reconocido.
- **La distracción es una preocupación real:** Las interfaces de RA dividen la atención entre la superposición digital y el entorno físico. Un retraso, un fallo técnico o una

sobrecarga de información en el momento menos oportuno pueden distraer a un trabajador cuando es más crítico que esté totalmente concentrado.
- **La falla del hardware es un peligro:** Los dispositivos de RA pueden fallar debido al agotamiento de la batería, la pérdida de conectividad o un error de software. Un trabajador que depende de la RA para obtener información crítica de seguridad y experimenta una falla del dispositivo es más vulnerable que uno capacitado para trabajar sin ella.

ESTADÍSTICAS

- Dos revisiones sistemáticas independientes de la literatura, publicadas en Safety Science en octubre de 2023, concluyeron que las soluciones de RA y RV son más efectivas que los métodos tradicionales de capacitación en seguridad para el reconocimiento de peligros y la retención de conocimientos.
- Una revisión sistemática de la literatura de 2024 publicada en ScienceDirect reveló que la capacitación en seguridad basada en RA mejora significativamente la participación de los trabajadores y el reconocimiento de riesgos, aunque señaló que la confiabilidad del hardware y la calibración siguen siendo obstáculos importantes para su implementación.
- Se prevé que el mercado global de RA y RV para la capacitación en seguridad laboral crezca hasta alcanzar los 250 mil millones de dólares para 2028, lo que refleja su rápida adopción en los sectores de la construcción, la manufactura, el petróleo y el gas, y la salud.
- Una investigación publicada en Frontiers in Virtual Reality en 2025 reveló que aún existen desafíos importantes en cuanto a la confiabilidad del hardware, el diseño de la interfaz de usuario y la brecha entre los entornos de capacitación simulados con RA y las condiciones del mundo real.
- En Canadá, la construcción representó el 21 por ciento de las muertes laborales en 2020 —uno de los principales sectores en los que se está promoviendo activamente la adopción de la capacitación en seguridad con RA, según una

investigación de Canada Safety Training.

Augmented Reality for Safety: Reality Check on Tech Implementation Meeting Kit

WHAT’S AT STAKE

Augmented reality tools are making their way onto worksites, overlaying digital information on the real world through headsets, smart glasses, and handheld devices. When implemented well, AR can improve training, reduce errors, and help workers identify hazards in real time. But when the technology is rushed in, poorly fitted, or misunderstood, it can create the very hazards it was meant to prevent. A worker wearing a headset who is focused on digital overlays may miss a very real forklift coming around the corner.

WHAT’S THE DANGER

AR technology introduces a unique set of hazards that come not from the work itself, but from how the technology interacts with your awareness and your surroundings. These risks are easy to underestimate because the tool looks helpful.

Distraction and Divided Attention

AR overlays compete for a worker’s attention. When someone is focused on a digital instruction or visual cue, awareness of the physical environment drops. In a dynamic worksite, that gap can be serious.

Field of Vision Restrictions

- Many AR headsets and smart glasses physically narrow the user’s peripheral vision.
- Workers wearing a headset may not see hazards approaching from the side or from above.
- In high-traffic areas, a reduced field of view creates real collision and struck-by risks.
- The worker often does not realize how much their vision has narrowed until something catches them off guard.

Ergonomic and Fatigue Issues

Wearing a headset for extended periods causes neck strain, eye fatigue, and headaches. A tired, uncomfortable worker makes more mistakes regardless of how good the technology guiding them is.

System Failures in Critical Moments

AR systems can freeze, lose calibration, or display incorrect overlays. If a worker is depending on AR to navigate a hazardous space and the system fails mid-task, the consequences can be serious.

HOW TO PROTECT YOURSELF

AR tools are meant to assist you, not replace your training or your judgment. Staying safe with these tools means knowing when to use them and when to look up from the screen.

Keep Your Head Up, Not Just Your Overlay

Make it a habit to scan your physical environment regularly, even when AR guidance is active. Set a personal rule: every few steps or every few seconds, look away from the overlay and check what is physically around you. Digital information does not stop a real-world hazard. Your awareness of the actual space you are in always comes first.

Get Proper Training Before You Use the Device

- Do not accept a headset without knowing how to use it safely in your work environment.

- Training should cover how to navigate menus without losing situational awareness.
- Know how to remove the device quickly in an emergency.
- Learn how to recognize when the system is giving you incorrect or outdated information.

Report Discomfort and Fatigue

If wearing the headset causes headaches, dizziness, neck pain, or blurred vision, report it. These are not minor complaints. They are signs that the technology is impairing your ability to work safely, and your site should have usage time limits and scheduled breaks built into AR work procedures.

Treat AR Guidance as a Suggestion, not a Command

AR overlays can be wrong. They may show outdated information, fail to account for a hazard that was just introduced, or simply glitch. Always cross-check critical guidance against your training, your procedures, and what you can see with your own eyes. If something the overlay tells you does not match what you are looking at, trust what you can see.

Know How to Remove the Device Fast

In an emergency, you need to be able to get the headset off quickly and without looking. Practice removing it. In a fire, a chemical release, or any situation that demands fast movement and full field of vision, fumbling with tech is time and awareness you cannot afford to lose.

Flag System Issues Immediately

If the AR overlay freezes, displays an error, or shows something that does not match physical reality, stop using it. Flag the issue to your supervisor before continuing work.

FINAL WORD

AR is a tool, and like every tool on a worksite, it can help you or hurt you depending on how it is used. Your training, your

instincts, and your awareness of what is actually in front of you are always the foundation. The tech supports that. It does not replace it.

Augmented Reality for Safety: Reality Check on Tech Implementation Meeting Kit – Spanish

QUÉ ESTÁ EN RIESGO

Las herramientas de realidad aumentada se están incorporando a los lugares de trabajo, superponiendo información digital sobre el mundo real a través de cascos, lentes inteligentes y dispositivos portátiles. Cuando se implementa correctamente, la RA puede mejorar la capacitación, reducir los errores y ayudar a los trabajadores a identificar peligros en tiempo real. Sin embargo, cuando la tecnología se implementa apresuradamente, no se adapta adecuadamente o se malinterpreta, puede generar precisamente los riesgos que se pretendía evitar. Un trabajador que usa audífonos y está concentrado en las superposiciones digitales podría no darse cuenta de que una carretilla elevadora real está doblando la esquina.

CUÁL ES EL PELIGRO

La tecnología de RA presenta un conjunto único de riesgos que no provienen del trabajo en sí, sino de la forma en que la tecnología interactúa con tu percepción y tu entorno. Estos riesgos son fáciles de subestimar porque la herramienta parece útil.

Distracción y Atención Dividida

Las superposiciones de RA compiten por la atención del trabajador. Cuando alguien se concentra en una instrucción digital o una señal visual, la percepción del entorno físico disminuye. En un lugar de trabajo dinámico, esa falta de atención puede ser grave.

Restricciones del Campo de Visión

- Muchos cascos de RA y lentes inteligentes reducen físicamente la visión periférica del usuario.
- Es posible que los trabajadores que usan un casco no vean los peligros que se acercan por los costados o desde arriba.
- En áreas de mucho tráfico, un campo de visión reducido genera riesgos reales de colisión y de ser golpeado.
- A menudo, el trabajador no se da cuenta de cuánto se ha reducido su visión hasta que algo lo toma por sorpresa.

Problemas Ergonómicos y de Fatiga

Usar un casco durante períodos prolongados provoca tensión en el cuello, fatiga ocular y dolores de cabeza. Un trabajador cansado e incómodo comete más errores, sin importar qué tan buena sea la tecnología que lo guía.

Fallas del Sistema en Momentos Críticos

Los sistemas de RA pueden congelarse, perder la calibración o mostrar superposiciones incorrectas. Si un trabajador depende de la RA para desplazarse por un espacio peligroso y el sistema falla en medio de la tarea, las consecuencias pueden ser graves.

COMO PROTEGERSE

Las herramientas de RA están diseñadas para ayudarte, no para reemplazar tu capacitación ni tu criterio. Usar estas herramientas de manera segura implica saber cuándo utilizarlas y cuándo levantar la vista de la pantalla.

Mantén la Cabeza en Alto, no Solo la Superposición

Acostúmbrate a observar tu entorno físico con regularidad, incluso cuando la guía de RA esté activa. Establece una regla personal: cada pocos pasos o cada pocos segundos, aparta la vista de la superposición y revisa lo que te rodea físicamente. La información digital no detiene un peligro del mundo real. Tu conciencia del espacio real en el que te encuentras siempre es lo primero.

Obtén la Capacitación Adecuada antes de Usar el Dispositivo

- No aceptes un casco sin saber cómo usarlo de manera segura en tu entorno de trabajo.
- La capacitación debe abarcar cómo navegar por los menús sin perder la conciencia situacional.
- Aprende a quitarte el dispositivo rápidamente en caso de emergencia.
- Aprende a reconocer cuándo el sistema te está proporcionando información incorrecta o desactualizada.

Informa sobre Molestias y Fatiga

Si el uso de los audífonos te Provoca Dolores de Cabeza, Mareos, Dolor de Cuello o Visión Borrosa, Infórmalo. Estas no son molestias menores. Son señales de que la tecnología está afectando tu capacidad para trabajar de manera segura, y tu lugar de trabajo debe incorporar límites de tiempo de uso y descansos programados en los procedimientos de trabajo con RA.

Considera las Indicaciones de RA como una Sugerencia, no Como una Orden

Las superposiciones de RA pueden ser erróneas. Pueden mostrar información desactualizada, no tener en cuenta un peligro que

acaba de surgir o simplemente presentar fallas técnicas. Siempre compara las indicaciones críticas con tu capacitación, tus procedimientos y lo que puedes ver con tus propios ojos. Si algo de lo que te indica la superposición no coincide con lo que estás viendo, confía en lo que puedes ver.

Aprende a Quitarte el Dispositivo Rápidamente

En caso de emergencia, debes poder quitarte el casco rápidamente y sin mirar. Practica cómo quitártelo. En caso de incendio, derrame químico o cualquier situación que exija movimientos rápidos y un campo de visión completo, perder tiempo con la tecnología es tiempo y atención que no puedes permitirte perder.

Informa de Inmediato Sobre Problemas del Sistema

Si la superposición de RA se congela, muestra un error o muestra algo que no coincide con la realidad física, deja de usarla. Informa del problema a tu supervisor antes de continuar con el trabajo.

CONCLUSIÓN

La realidad aumentada (RA) es una herramienta y, al igual que cualquier herramienta en un lugar de trabajo, puede ayudarte o perjudicarte dependiendo de cómo se utilice. Tu capacitación, tus instintos y tu conciencia de lo que realmente tienes frente a ti son siempre la base. La tecnología sirve de apoyo a eso. No lo reemplaza.

Augmented Reality for Safety: Reality Check on Tech Implementation Fatality File

Wearable Safety Technology in the Workplace — What Happens When Workers Trust the Device More Than the Hazard

What Is Known

As AR headsets and wearable safety devices are deployed across construction, manufacturing, and industrial worksites, a documented pattern is emerging — workers and employers are treating the technology as a primary safety control rather than a supplementary one. In March 2024, the U.S. Government Accountability Office published a formal report on wearable technologies in the workplace after reviewing their rapid adoption across three sectors that together experienced over 700,000 nonfatal injuries and 2,000 fatal accidents in 2022. The GAO found that OSHA has no specific standards governing wearable or AR safety technologies, that workers have raised significant concerns about device reliability and accuracy, and that no federal minimum performance requirements exist to ensure these tools work as intended in safety-critical environments.

What the Evidence Shows

Research published in Frontiers in Virtual Reality in 2025 found that significant challenges remain in hardware reliability and the gap between how AR technology performs in controlled training versus real-world field conditions. A worker who has been trained with AR tools and trusts them may be slower to independently verify a condition the device has failed to flag — and that delay can be the difference between a recognized hazard and an uncontrolled one.

The Bottom Line

No federal standard currently governs how AR or wearable safety tools must perform in U.S. workplaces. The hazards on any worksite do not pause when a device loses power, loses signal, or displays incorrect information. AR tools are a supplement to safety thinking — not a substitute for it.

Source: https://www.gao.gov/

Augmented Reality for Safety: Reality Check on Tech Implementation Fatality File — Spanish

Tecnología de Seguridad Portátil en el Lugar de Trabajo: ¿Qué Sucede Cuando los Trabajadores Confían más en el Dispositivo que en el Peligro?

Lo que se Sabe

A medida que se implementan cascos de realidad aumentada y dispositivos de seguridad portátiles en obras de construcción, plantas de manufactura y sitios de trabajo industriales, está surgiendo una tendencia documentada: los trabajadores y los empleadores están tratando la tecnología como un control de seguridad principal en lugar de uno complementario. En marzo de 2024, la Oficina de Responsabilidad Gubernamental de EE. UU. (GAO) publicó un informe oficial sobre las tecnologías portátiles en el

lugar de trabajo tras analizar su rápida adopción en tres sectores que, en conjunto, registraron más de 700 000 lesiones no mortales y 2 000 accidentes mortales en 2022. La GAO determinó que la OSHA no cuenta con normas específicas que regulen las tecnologías de seguridad portátiles o de realidad aumentada (RA), que los trabajadores han expresado importantes inquietudes sobre la confiabilidad y la precisión de los dispositivos, y que no existen requisitos federales mínimos de desempeño para garantizar que estas herramientas funcionen según lo previsto en entornos donde la seguridad es fundamental.

Lo que Muestran las Pruebas

Una investigación publicada en Frontiers in Virtual Reality en 2025 reveló que persisten desafíos significativos en cuanto a la confiabilidad del hardware y la brecha entre el desempeño de la tecnología de RA en entornos de capacitación controlados y en condiciones reales de campo. Un trabajador que haya sido capacitado con herramientas de RA y confíe en ellas podría tardar más en verificar de manera independiente una situación que el dispositivo no haya señalado —y ese retraso puede marcar la diferencia entre un peligro reconocido y uno no controlado.

Conclusión

Actualmente no existe ninguna norma federal que regule cómo deben funcionar la RA o las herramientas de seguridad portátiles en los lugares de trabajo de EE. UU. Los peligros en cualquier lugar de trabajo no se detienen cuando un dispositivo se queda sin batería, pierde la señal o muestra información incorrecta. Las herramientas de RA son un complemento al pensamiento de seguridad, no un sustituto del mismo.

Fuente: Gao.gov

Augmented Reality for Safety: Reality Check on Tech Implementation Picture This



This image shows a construction worker on an active job site wearing an AR smart helmet with a heads-up display visible through the visor. The display is overlaying digital safety markers and hazard zones onto his view of the work area. He is moving confidently through a section of the site, eyes on the display rather than the environment around him. What the AR system has not flagged — and what he is not independently looking for — is a freshly excavated trench just beyond the marked zone, partially obscured by construction debris. A coworker nearby assumes the AR system has already communicated the trench hazard to everyone in the area. Neither worker stops to verify.

This image does not show a device that has broken down or a worker who is being reckless. It shows something more common and more dangerous — a worker who trusts the technology completely and a team that has stopped checking for what the system might have missed. AR safety tools are built on data, sensors, and software that have limits, blind spots, and failure modes that are not always visible to the person wearing the device. A hazard the system was not programmed to detect, has not been updated to recognize, or simply failed to flag in that moment is still a hazard. Technology supports safe work — it does not replace the responsibility to look, think, and verify independently on every task, every shift, every day.

Augmented Reality for Safety: Reality Check on Tech Implementation Picture This — Spanish



Esta imagen muestra a un trabajador de la construcción en un sitio de obra activo, quien lleva un casco inteligente de RA con una pantalla de visualización frontal visible a través de la visera. La pantalla superpone marcadores digitales de seguridad y zonas de peligro sobre su visión del área de trabajo. Se desplaza con confianza por una sección del sitio, con la mirada fija en la pantalla en lugar de en el entorno que lo rodea. Lo que el sistema de RA no ha señalado —y lo que él no está buscando por su cuenta— es una zanja recién excavada justo más allá de la zona marcada, parcialmente oculta por escombros de construcción. Un compañero de trabajo cercano asume que el sistema de RA ya ha comunicado el peligro de la zanja a todos los que se encuentran en el área. Ninguno de los dos trabajadores se detiene a verificar.

Esta imagen no muestra un dispositivo que haya fallado ni a un trabajador que esté actuando de manera imprudente. Muestra algo más común y más peligroso: un trabajador que confía plenamente en la tecnología y un equipo que ha dejado de verificar lo que el

sistema podría haber pasado por alto. Las herramientas de seguridad de RA se basan en datos, sensores y software que tienen límites, puntos ciegos y modos de falla que no siempre son visibles para la persona que usa el dispositivo. Un peligro que el sistema no fue programado para detectar, que no se ha actualizado para reconocer o que simplemente no señaló en ese momento sigue siendo un peligro. La tecnología apoya el trabajo seguro, pero no reemplaza la responsabilidad de observar, pensar y verificar de manera independiente en cada tarea, cada turno y cada día.

Green Energy Worksites: Solar, Wind, Battery Storage and Worker Hazards Fatality File – Spanish

El Departamento de Trabajo de EE. UU. Sanciona a Una Empresa de Techado de Florida Por Exponer Deliberadamente a Sus Trabajadores a Riesgos de Seguridad Tras Una Caída Mortal de Un Trabajador y las Lesiones Sufridas Por Otro

Qué ocurrió

El 24 de septiembre de 2025, dos trabajadores de Max Home Services LLC –que opera bajo el nombre de Pasat Roofing and Solar Energy– estaban colocando una lona en el tejado de una vivienda de dos

plantas en Fort Lauderdale, Florida, cuando resbalaron y cayeron a una piscina vacía situada debajo. Uno de los trabajadores sufrió lesiones mortales. El otro sufrió lesiones graves. Ninguno de los dos trabajadores llevaba equipo de protección individual contra caídas en alturas superiores a 20 pies.

Qué falló

Los investigadores de la OSHA determinaron que el empresario permitió deliberadamente que ambos empleados trabajaran sin equipo de protección individual contra caídas en alturas superiores a 20 pies. El empresario tampoco formó adecuadamente a los empleados para que reconocieran los riesgos de caída y no implementó un programa de comunicación de riesgos para los trabajadores que utilizaban productos químicos peligrosos. La OSHA sancionó a la empresa por una infracción deliberada y dos graves, y propuso multas por un importe de 172 324 dólares. No se trató de un accidente imprevisible, sino del resultado directo de una decisión deliberada de enviar a los trabajadores a un tejado sin la protección que exige la legislación federal.

Conclusión

El sector de la energía verde y los trabajos de techado comparten uno de los riesgos mejor documentados de cualquier industria: las caídas desde altura. Las medidas de control que evitan esas caídas están igualmente bien documentadas: arneses, puntos de anclaje, formación y cumplimiento de la normativa. Cuando un empresario ignora deliberadamente esas medidas, el resultado es previsible. Un trabajador no volvió a casa. Ningún trabajo, ningún plazo ni ninguna instalación de lonas vale la vida de un trabajador.

Fuente: https://www.dol.gov/newsroom

Green Energy Worksites: Solar, Wind, Battery Storage and Worker Hazards Meeting Kit

WHAT'S AT STAKE

Green energy is growing fast, and workers across many industries are finding themselves on solar farms, wind turbine sites, and battery storage facilities, sometimes with little specific training for the hazards those environments bring. Clean energy does not mean safe energy. Solar panels generate electricity the moment they see light, wind turbines can spin with no warning, and battery storage systems hold enormous amounts of power that cannot simply be switched off.

WHAT'S THE DANGER

Green energy worksites combine familiar hazards like electrical exposure and working at heights with some less familiar ones that catch workers off guard. Understanding all of them is the starting point.

Electrical Hazards from Solar Panels

Solar panels produce DC electricity any time they are exposed to light, including indirect or cloudy-day light. There is no off switch. Touching the wrong component during installation or maintenance can result in a serious shock or arc flash with no warning.

Working at Heights on Wind Turbines

- Technicians may climb hundreds of feet inside or outside a turbine tower to reach equipment.
- Falls from height are among the most severe risks on any wind site.

- Confined space conditions inside the tower add a second layer of hazard on top of the height exposure.
- Rescue from inside a turbine tower is slow and complicated, which makes prevention the only real option.

Battery Energy Storage System Hazards

Large battery banks store enormous amounts of electrical energy. They can release toxic gases, cause fires that are extremely difficult to extinguish, or experience thermal runaway, a chain reaction that is hard to stop once it starts.

Heat and UV Exposure

Solar farm workers often spend full shifts in open, shadeless environments with no cover from the sun. Heat illness develops faster than most workers expect, especially when the work is physical and the air is still.

HOW TO PROTECT YOURSELF

Green energy worksites require specific training and specific precautions.

Never Treat a Solar Panel as De-Energized

Assume any solar panel that is exposed to any light is live. Even on overcast days, panels generate voltage. Use rated insulating gloves, avoid touching terminals, and use panel covers or opaque sheeting when maintenance requires de-energization of a section. Do not assume the panel is safe just because someone said it was turned off.

Follow Confined Space Procedures Inside Turbine Towers

- Wind turbine towers are classified as confined spaces in many jurisdictions.
- Do not enter without proper permits, atmospheric testing, and a trained attendant outside.
- Know the rescue plan before you go in. Rescue from inside a turbine tower is complicated and slow.

Respect Battery System Boundaries

Battery energy storage areas have strict access limits for good reason. Learn what warning signs are posted and what they mean. If you smell something unusual, see visible swelling on battery enclosures, or notice heat where there should not be heat, do not investigate on your own. Get clear of the area and call it in.

Use Arc-Flash Rated PPE for DC Work

Standard electrical PPE may not be adequate for DC arc flash hazards. Before you touch any energized component in a solar or battery system, confirm that your PPE is rated for the arc flash energy present at that point. Know your site’s arc flash risk assessment and follow it without shortcuts.

Protect Yourself from Heat and UV

- Wear sunscreen, long sleeves rated for UV protection, and a wide-brimmed hard hat where site rules allow.
- Take scheduled breaks in shade and drink water before you feel thirsty.
- Know the signs of heat exhaustion in yourself and your coworkers: heavy sweating, weakness, nausea, pale skin.
- If someone shows symptoms, move them to shade and cool them down immediately.

If Thermal Runaway Starts: Get Out Fast

- Signs of thermal runaway include unusual heat, smoke, swelling of battery enclosures, or rapid temperature increase.
- Do not try to fight it. Evacuate the area immediately and alert others as you go.
- Call emergency services. These fires require specialized suppression and can reignite hours after appearing to be out.
- Keep bystanders well clear until emergency responders take control.

FINAL WORD

Green energy is the future, and the workers building and maintaining it deserve to come home safe every single day. Know what makes these worksites different, respect the hazards, and never assume that because the energy is clean, the risks are small.

Green Energy Worksites: Solar, Wind, Battery Storage and Worker Hazards Meeting Kit – Spanish

QUÉ ESTÁ EN RIESGO

La energía verde está creciendo rápidamente, y los trabajadores de muchos sectores se encuentran trabajando en parques solares, parques eólicos e instalaciones de almacenamiento de energía en baterías, a veces sin haber recibido una formación específica sobre los riesgos que entrañan esos entornos. La energía limpia no es sinónimo de energía segura. Los paneles solares generan electricidad en cuanto reciben luz, los aerogeneradores pueden girar sin previo aviso y los sistemas de almacenamiento de energía en baterías almacenan enormes cantidades de energía que no se pueden desconectar sin más.

CUÁL ES EL PELIGRO

Las obras de energía verde combinan riesgos conocidos, como la exposición a la electricidad y el trabajo en altura, con otros menos conocidos que pillan desprevenidos a los trabajadores. Comprenderlos todos es el punto de partida.

Riesgos Eléctricos Derivados De Los Paneles Solares

Los paneles solares producen electricidad de corriente continua siempre que están expuestos a la luz, incluida la luz indirecta o la de un día nublado. No tienen interruptor de apagado. Tocar un componente equivocado durante la instalación o el mantenimiento puede provocar una descarga eléctrica grave o un arco eléctrico sin previo aviso.

Trabajo En Altura En Aerogeneradores

- Los técnicos pueden tener que subir cientos de pies por el interior o el exterior de la torre de un aerogenerador para acceder a los equipos.
- Las caídas desde altura se encuentran entre los riesgos más graves en cualquier parque eólico.
- Las condiciones de espacio confinado en el interior de la torre añaden un segundo nivel de peligro al riesgo que supone la altura.
- El rescate desde el interior de la torre de un aerogenerador es lento y complicado, lo que hace que la prevención sea la única opción real.

Riesgos De Los Sistemas De Almacenamiento De Energía En Baterías

Los grandes bancos de baterías almacenan enormes cantidades de energía eléctrica. Pueden liberar gases tóxicos, provocar incendios extremadamente difíciles de extinguir o sufrir un «desbocamiento térmico», una reacción en cadena difícil de detener una vez que se inicia.

Exposición al Calor Y a Los Rayos UV

Los trabajadores de los parques solares suelen pasar turnos

completos en entornos abiertos y sin sombra, sin protección contra el sol. Las enfermedades causadas por el calor se desarrollan más rápido de lo que la mayoría de los trabajadores espera, especialmente cuando el trabajo es físico y el aire está en calma.

COMO PROTEGERSE

Los lugares de trabajo relacionados con la energía verde requieren una formación específica y precauciones concretas.

Nunca Des Por Sentado Que Un Panel Solar Está Desenergizado

Asume que cualquier panel solar expuesto a la luz está bajo tensión. Incluso en días nublados, los paneles generan tensión. Utiliza guantes aislantes homologados, evita tocar los terminales y utiliza cubiertas para paneles o láminas opacas cuando el mantenimiento requiera desenergizar una sección. No des por sentado que el panel es seguro solo porque alguien haya dicho que está apagado.

Sigue Los Procedimientos Para Espacios Confinados En El Interior De Las Torres De Turbinas

- Las torres de turbinas eólicas se clasifican como espacios confinados en muchas jurisdicciones.
- No entres sin los permisos adecuados, sin haber realizado pruebas de la calidad del aire y sin un asistente cualificado en el exterior.
- Conoce el plan de rescate antes de entrar. El rescate desde el interior de una torre de turbina es complicado y lento.

Respeta Los Límites Del Sistema De Baterías

Las zonas de almacenamiento de energía en baterías tienen límites de acceso estrictos por una buena razón. Infórmate de qué señales de advertencia hay colocadas y qué significan. Si hueles algo inusual, observas un hinchamiento visible en las carcasas de las baterías o notas calor donde no debería haberlo, no lo investigues por tu cuenta. Aléjate de la zona y avisa.

Usa EPP Homologado Contra Arcos Eléctricos Para Trabajos Con

Corriente Continua

Es posible que el EPP eléctrico estándar no sea adecuado para los riesgos de arco eléctrico en corriente continua. Antes de tocar cualquier componente energizado en un sistema solar o de baterías, confirma que tu EPP esté homologado para la energía de arco eléctrico presente en ese punto. Conoce la evaluación de riesgos de arco eléctrico de tu instalación y síguela al pie de la letra.

Protégete Del Calor Y De Los Rayos UV

- Utiliza protector solar, ropa de manga larga con protección UV y un casco de ala ancha cuando las normas de la obra lo permitan.
- Tómate descansos programados a la sombra y bebe agua antes de sentir sed.
- Conoce los síntomas del agotamiento por calor, tanto en ti como en tus compañeros de trabajo: sudoración intensa, debilidad, náuseas y palidez.
- Si alguien presenta síntomas, llévalo a la sombra y refréscalo inmediatamente.

Si Se Produce Un Sobrecalentamiento: Sal Rápidamente

- Los signos de sobrecalentamiento incluyen calor inusual, humo, hinchazón de las carcasas de las baterías o un rápido aumento de la temperatura.
- No intentes combatirlo. Evacúa la zona inmediatamente y avisa a los demás mientras te alejas.
- Llama a los servicios de emergencia. Estos incendios requieren una extinción especializada y pueden reavivarse horas después de parecer que se han extinguido.
- Mantén a los transeúntes a una distancia prudencial hasta que los servicios de emergencia tomen el control.

CONCLUSIÓN

La energía verde es el futuro, y los trabajadores que la construyen y la mantienen merecen volver a casa sanos y salvos cada día. Infórmate de qué diferencia a estas obras, respeta los

peligros y nunca des por sentado que, por el hecho de que la energía sea limpia, los riesgos sean mínimos.

Green Energy Worksites: Solar, Wind, Battery Storage and Worker Hazards Stats and Facts

FACTS

- **Green Energy Does Not Mean Low Hazard:** Solar, wind, and battery storage worksites share some of the most serious hazards in any industry — working at height, high-voltage electrical systems, arc flash, and lithium-ion fire risk.
- **Falls Are the Dominant Killer:** Solar installation takes place on rooftops in variable weather. Fall protection requirements are identical to construction — yet solar worksites are frequently cited by OSHA for missing guardrails, harnesses, and anchor points.
- **Wind Turbines Create Extreme At-Height Exposure:** Wind technicians climb internal tower ladders to nacelles hundreds of feet in the air multiple times per day. Fire departments cannot reach nacelle fires — burning debris becomes a ground-level hazard for workers below.
- **High Voltage Exists Throughout:** Solar arrays and battery storage systems operate at voltages capable of causing instant cardiac arrest. Arc flash from a solar array cannot be interrupted by a standard circuit breaker — panels

generate electricity as long as there is light.
- **Battery Storage Fire Is Difficult to Extinguish:** Lithium-ion battery systems can enter thermal runaway and produce fires nearly impossible to suppress with conventional methods, releasing toxic gases including hydrogen fluoride.

STATS

- Around 6.4 percent of solar and wind workers reported witnessing a fatality on the job, while 7 percent of solar workers said they had seen a colleague die from a fall, according to industry safety research published in 2025.
- Offshore wind sites saw a 75 percent year-on-year increase in injuries in 2024, with the Total Recordable Injury Rate climbing to 2.93 and the Lost Time Injury Frequency rising 19 percent.
- As of March 31, 2025, there were 5,818 documented wind turbine accidents globally, resulting in 180 fatalities and 672 injuries.
- OSHA cited Sunrun Installation Services Inc. for two repeat fall protection violations at two separate solar installation sites within weeks in 2024 — having cited the same company for similar violations in Massachusetts in 2022 and New Jersey in 2023.
- OSHA documents wind energy worker fatalities and serious injuries from falls, electrical shocks, arc flash fires, and crushing injuries — and notes fire departments cannot extinguish nacelle fires due to tower height.

Green Energy Worksites: Solar, Wind, Battery Storage and

Worker Hazards Stats and Facts – Spanish

HECHOS

- **La energía verde no implica un riesgo bajo:** Las obras de energía solar, eólica y almacenamiento en baterías presentan algunos de los riesgos más graves de cualquier sector: trabajo en altura, sistemas eléctricos de alta tensión, arcos eléctricos y riesgo de incendio por baterías de iones de litio.
- **Las caídas son la principal causa de muerte:** La instalación de paneles solares se lleva a cabo en tejados en condiciones meteorológicas variables. Los requisitos de protección contra caídas son idénticos a los de la construcción; sin embargo, la OSHA sanciona con frecuencia a las obras solares por carecer de barandillas, arneses y puntos de anclaje.
- **Las turbinas eólicas suponen una exposición extrema en altura:** los técnicos eólicos suben por las escaleras internas de las torres hasta las góndolas, situadas a cientos de pies de altura, varias veces al día. Los cuerpos de bomberos no pueden llegar a los incendios en las góndolas; los escombros en llamas se convierten en un peligro a nivel del suelo para los trabajadores que se encuentran debajo.
- **Hay alta tensión en todas partes:** los paneles solares y los sistemas de almacenamiento en baterías funcionan a tensiones capaces de provocar un paro cardíaco instantáneo. Un arco eléctrico procedente de un panel solar no puede interrumpirse con un disyuntor estándar; los paneles generan electricidad mientras haya luz.
- **Los incendios en los sistemas de almacenamiento en baterías son difíciles de extinguir:** los sistemas de baterías de iones de litio pueden entrar en un estado de fuga térmica y provocar incendios casi imposibles de sofocar con métodos convencionales, liberando gases tóxicos como el fluoruro de

hidrógeno.

ESTADÍSTICAS

- Alrededor del 6,4 % de los trabajadores del sector solar y eólico declararon haber presenciado una muerte en el trabajo, mientras que el 7 % de los trabajadores del sector solar afirmaron haber visto morir a un compañero a causa de una caída, según un estudio sobre seguridad en el sector publicado en 2025.
- Las instalaciones eólicas marinas registraron un aumento interanual del 75 % en el número de lesiones en 2024, con una subida de la tasa total de lesiones registrables hasta 2,93 y un incremento del 19 % en la frecuencia de lesiones con baja laboral.
- A 31 de marzo de 2025, se habían documentado 5.818 accidentes relacionados con aerogeneradores en todo el mundo, que se saldaron con 180 fallecidos y 672 heridos.
- La OSHA sancionó a Sunrun Installation Services Inc. por dos infracciones reiteradas en materia de protección contra caídas en dos emplazamientos de instalación solar distintos en el plazo de unas semanas en 2024, tras haber sancionado a la misma empresa por infracciones similares en Massachusetts en 2022 y en Nueva Jersey en 2023.
- La OSHA registra las muertes y lesiones graves de los trabajadores del sector eólico provocadas por caídas, descargas eléctricas, incendios por arco eléctrico y lesiones por aplastamiento, y señala que los cuerpos de bomberos no pueden extinguir los incendios en las góndolas debido a la altura de las torres.

Green Energy Worksites: Solar, Wind, Battery Storage and Worker Hazards Fatality File

Worke US Department of Labor cites Florida roofing company for willfully exposing workers to safety hazards after worker suffers fatal fall, another injured

What Happened

On September 24, 2025, two workers from Max Home Services LLC – operating as Pasat Roofing and Solar Energy – were installing tarp on a two-story residential roof in Fort Lauderdale, Florida when they slipped and fell into an empty pool below. One worker suffered fatal injuries. The other sustained serious injuries. Neither worker was wearing personal fall protection at heights exceeding 20 feet.

What Went Wrong

OSHA investigators found that the employer willfully allowed both employees to work without personal fall protection at heights of over 20 feet. The employer also failed to adequately train employees to recognize fall hazards and did not implement a hazard communication program for workers using hazardous chemicals. OSHA cited the company for one willful and two serious violations and proposed $172,324 in penalties. This was not an unforeseeable accident – it was the direct result of a willful decision to send workers onto a roof without the protection federal law requires.

The Bottom Line

Green energy and roofing work share one of the most well-documented hazards in any industry – falls from elevation. The controls that prevent those falls are equally well-documented: harnesses, anchor points, training, and enforcement. When an employer willfully ignores those controls, the outcome is predictable. A worker did not go home. No job, no timeline, and no tarp installation is worth a worker's life.

Source: https://www.dol.gov/newsroom

Green Energy Worksites: Solar, Wind, Battery Storage and Worker Hazards Picture This – Spanish



Esta imagen muestra a dos trabajadores en el tejado inclinado de una vivienda de dos plantas en una tarde nublada. Están colocando una lona en una sección del tejado, desplazándose rápidamente por la superficie sin que se vean arneses, cordones de seguridad ni puntos de anclaje por ninguna parte. La inclinación del tejado es pronunciada. El borde del tejado desciende directamente hasta un patio de hormigón situado más abajo, donde hay una piscina vacía a nivel del suelo. No hay cuerdas de advertencia, redes de seguridad ni rodapiés en el borde del tejado. Una escalera está apoyada contra el lateral de la casa —el único punto de acceso al tejado— sin que haya nadie vigilando su base. Una furgoneta de la empresa está aparcada en la entrada con material en la caja, pero no se ha descargado ningún equipo de protección contra caídas.

Los dos trabajadores que se encuentran en este tejado están totalmente concentrados en colocar la lona. Ninguno de los dos piensa en el borde, porque ninguno ha recibido formación para hacerlo —y a ninguno se le ha proporcionado el equipo que permitiría sobrevivir a una caída—. Un tejado empinado, una

superficie resbaladiza y 20 pies de altura entre un trabajador y la terraza de hormigón de la piscina no constituyen una situación manejable sin protección contra caídas. Es una situación mortal. La energía verde y los trabajos en tejados se encuentran entre los entornos de mayor riesgo de cualquier sector, y el peligro no varía en función de lo breve que sea el trabajo o de la rapidez con la que deba realizarse. Todo trabajador que se encuentre a más de seis pies de altura necesita protección contra caídas, en todo momento y en cualquier superficie, independientemente del nombre que reciba el trabajo o del tiempo que lleve realizarlo.

Green Energy Worksites: Solar, Wind, Battery Storage and Worker Hazards Picture This



This image shows two workers on the pitched roof of a two-story residential home on a cloudy afternoon. They are installing a tarp across a section of the roof, moving quickly across the surface without any harnesses, lanyards, or anchor points visible anywhere. The roof pitch is steep. The edge of the roof drops directly to a concrete patio below where an empty swimming pool sits at ground level. No warning lines, safety nets, or toe boards are in place at the roof edge. A ladder leans against the side of the house — the only access point to the roof — with no one stationed at its base. A company truck is parked in the driveway with equipment in the bed, but no fall protection gear has been unloaded.

Both workers on this roof are focused entirely on getting the tarp in place. Neither is thinking about the edge, because neither has been trained to think about the edge — and neither has been given the equipment that would make falling survivable. A steep roof, a slippery surface, and 20 feet of air between a worker and a concrete pool deck is not a manageable situation without fall

protection. It is a fatal one. Green energy and roofing work sit among the highest-risk environments in any industry, and the hazard does not change based on how short the job is or how quickly it needs to be done. Every worker above six feet requires fall protection, every time, on every surface — regardless of what the job is called or how long it takes.

Digital Risk: Remote-Monitoring, IoT Sensors and Data Integrity Meeting Kit – Spanish

QUÉ ESTÁ EN RIESGO

Los lugares de trabajo modernos dependen de sensores, dispositivos conectados y sistemas de monitoreo remoto para dar seguimiento a todo, desde la temperatura de los equipos hasta la calidad del aire y la ubicación de los trabajadores. Estas herramientas son poderosas y salvan vidas cuando funcionan correctamente. Pero cuando un sensor falla, envía datos erróneos o se ignora, los trabajadores toman decisiones basadas en información que simplemente es incorrecta. Un detector de gas que indica que un espacio es seguro cuando en realidad no lo es resulta más peligroso que no tener ningún detector, ya que genera una falsa sensación de seguridad. Comprender los límites de estos sistemas es tan importante como saber cómo utilizarlos.

CUÁL ES EL PELIGRO

Los dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas de

monitoreo remoto introducen un nivel de riesgo que es fácil pasar por alto, ya que el peligro suele ser invisible. El riesgo no siempre radica en el trabajo en sí, sino en confiar en datos que podrían ser erróneos.

Falla o Desviación de los Sensores

Los sensores se deterioran con el tiempo. Un sensor de gas que era preciso hace seis meses podría ahora dar lecturas bajas, indicándote que un espacio es seguro cuando en realidad no lo es. Sin calibraciones y pruebas periódicas, nunca notarías la diferencia.

Interrupciones en la Red o la Conexión

La monitorización remota solo funciona cuando la conexión se mantiene estable. Una pérdida de señal puede significar que no haya datos en absoluto o, peor aún, que la última lectura conocida siga apareciendo como actual cuando en realidad tiene varias horas de antigüedad.

Fatiga por Alertas

Cuando las alarmas suenan constantemente por motivos menores, los trabajadores comienzan a ignorarlas. Ese hábito es peligroso cuando una emergencia real activa la misma alarma que nadie ha estado tomando en serio.

Interferencia Cibernética

Los sistemas conectados pueden verse comprometidos. La señal de un sensor hackeado o manipulado podría mostrar lecturas falsas, ocultar peligros reales o desactivar las alertas en el peor momento posible.

Dependencia Excesiva de la Automatización

Confiar demasiado en un sistema elimina el juicio humano de la ecuación. La supervisión automatizada es una herramienta, no un sustituto de tus propios ojos, olfato y experiencia.

COMO PROTEGERSE

La tecnología está de tu lado, pero solo cuando conoces sus límites. A continuación te explicamos cómo mantenerte seguro en un lugar de trabajo que depende de sistemas de monitoreo conectados.

Nunca te Saltes la Verificación Física

Si un sensor remoto indica que las condiciones son seguras, pero algo se ve, suena o huele raro, confía en tus sentidos. Siempre confirma con una revisión física o un monitor portátil antes de entrar a un espacio potencialmente peligroso. Las lecturas remotas son un punto de partida, no la última palabra. Tus sentidos siguen siendo la herramienta más confiable que tienes.

Revisa las Fechas de Calibración de los Sensores

Acostúmbrate a saber cuándo se calibraron y probaron por última vez los sensores de tu área. Si un sensor está atrasado, avísale a tu supervisor antes de confiar en sus lecturas. No des por sentado que un sensor es preciso solo porque nadie se ha quejado de él recientemente.

Conoce el procedimiento de respaldo cuando los sistemas fallen

- Si un sistema de monitoreo pierde la conexión o queda fuera de línea, eso no es una señal para seguir como de costumbre.
- Conoce el procedimiento de tu sitio para trabajar sin monitoreo automatizado, lo que por lo general implica revisiones manuales más frecuentes o una suspensión temporal del trabajo.
- Pregunta a tu supervisor antes de encontrarte en una situación en la que necesites saberlo.

Toma en Serio Cada Alarma

Incluso si las últimas diez alarmas resultaron ser falsas alarmas, trata cada alarma como si fuera real hasta que se demuestre lo contrario. La fatiga por alertas es un factor de riesgo conocido. Acostúmbrate a responder primero y evaluar después, no al revés.

Informa de Inmediato sobre Lecturas Inusuales

Si un sensor está dando lecturas que parecen erradas, infórmelo de inmediato. Una lectura que oscila bruscamente, se mantiene plana o parece sospechosamente estable durante un largo período puede indicar que el sensor está fallando. No esperes hasta el próximo ciclo de mantenimiento programado para informar.

Cuando los Sistemas Fallan: Detente y Verifica

- Si un sistema de monitoreo remoto se desconecta o muestra una lectura repentina e inesperada, detén el trabajo en el área afectada.
- No des por sentado que todo está bien solo porque no se activó ninguna alarma.

Realiza una verificación manual, notifica a tu supervisor y espera la confirmación antes de continuar con el trabajo.

Nota

Los dispositivos IoT son herramientas, no garantías. Tu criterio y tu capacitación son la última línea de defensa cuando la tecnología no funciona como se espera.

CONCLUSIÓN

La tecnología conectada hace que los lugares de trabajo sean más inteligentes, pero solo cuando los trabajadores se mantienen alertas. Un sensor puede fallar. La conexión puede interrumpirse. Tu capacitación y tus instintos, en cambio, no pueden fallar. Usa la tecnología, confía en tu intuición y nunca dejes que una luz verde parpadeante reemplace tu propio criterio.

Digital Risk: Remote-Monitoring, IoT Sensors and Data Integrity Meeting Kit

WHAT'S AT STAKE

Modern worksites rely on sensors, connected devices, and remote monitoring systems to track everything from equipment temperatures to air quality to worker locations. These tools are powerful and they save lives when they work correctly. But when a sensor fails, sends bad data, or gets ignored, workers make decisions based on information that is simply wrong. A gas detector that reads safe in a space that is not safe is more dangerous than no detector at all, because it creates false confidence. Understanding the limits of these systems is just as important as knowing how to use them.

WHAT'S THE DANGER

Internet of Things (IoT) devices and remote monitoring systems introduce a layer of risk that is easy to overlook, because the danger is often invisible. The hazard is not always in the work itself. It is in trusting data that may be wrong.

Sensor Failure or Drift

Sensors degrade over time. A gas sensor that was accurate six months ago may now be reading low, telling you a space is safe when it is not. Without regular calibration and testing, you would never know the difference.

Network or Connection Drops

Remote monitoring only works when the connection holds. A dropped

signal can mean no data at all, or worse, the last-known reading sitting there looking current when it is hours old.

Alert Fatigue

When alarms go off constantly for minor reasons, workers start tuning them out. That habit is dangerous when a real emergency triggers the same alarm that nobody has been taking seriously.

Cyber Interference

Connected systems can be compromised. A hacked or manipulated sensor feed could display false readings, mask real hazards, or disable alerts at the worst possible moment.

Over-Reliance on Automation

Trusting a system too completely removes human judgment from the equation. Automated monitoring is a tool, not a replacement for your own eyes, nose, and experience.

HOW TO PROTECT YOURSELF

Technology is on your side, but only when you know its limits. Here is how to stay safe on a worksite that relies on connected monitoring systems.

Never Skip Physical Verification

If a remote sensor says conditions are safe but something looks, sounds, or smells off, trust your senses. Always confirm with a physical check or a portable handheld monitor before entering a potentially hazardous space. Remote readings are a starting point, not the final word. Your senses are still the most reliable tool you have.

Check Sensor Calibration Dates

Get in the habit of knowing when the sensors in your area were last calibrated and tested. If a sensor is overdue, flag it to your supervisor before you rely on its readings. Do not assume a sensor is accurate just because no one has complained about it

recently.

Know the Backup Procedure When Systems Go Down

- If a monitoring system loses connection or goes offline, that is not a signal to carry on as normal.
- Know your site’s procedure for working without automated monitoring, which usually means more frequent manual checks or a temporary work stoppage.
- Ask your supervisor before you are in a situation where you need to know.

Take Every Alarm Seriously

Even if the last ten alarms turned out to be false positives, treat every alarm as real until you know otherwise. Alert fatigue is a known hazard contributor. Train yourself to respond first and assess second, not the other way around.

Report Unusual Readings Right Away

If a sensor is giving readings that seem off, report it immediately. A reading that jumps around, flatlines, or seems suspiciously stable over a long period may indicate a failing sensor. Do not wait until the next scheduled maintenance cycle to say something.

When Systems Fail: Pause and Verify

- If a remote monitoring system goes offline or shows a sudden unexpected reading, stop work in the affected area.
- Do not assume everything is fine because no alarm went off.
- Do a manual check, notify your supervisor, and wait for confirmation before continuing work.

Note

IoT devices are tools, not guarantees. Your judgment and training are the last line of defense when the technology does not perform as expected.

FINAL WORD

Connected technology makes worksites smarter, but only when workers stay sharp. A sensor can fail. A connection can drop. Your training and instincts cannot. Use the tech, trust your gut, and never let a blinking green light replace your own judgment.

Digital Risk: Remote-Monitoring, IoT Sensors and Data Integrity Stats and Facts

FACTS

- **A Sensor Is Only as Reliable as Its Data:** A sensor that is miscalibrated, compromised, or malfunctioning does not report an unsafe condition — it reports a number. Workers acting on false data face hazards that are invisible until they become injuries.
- **Remote Access Is a Two-Way Door:** Systems that allow authorized users to monitor conditions remotely can also be accessed by unauthorized parties. Without proper authentication and firewalls, remote access is an open channel to every safety-critical system it connects to.
- **Data Integrity Is a Safety Issue:** Altered or falsified sensor readings can mask dangerous conditions — low oxygen levels, high chemical concentrations, equipment faults — until it is too late for a worker to respond.

- **IoT Devices Are Frequently Unmanaged:** Many industrial IoT sensors are not regularly patched or monitored for abnormal behavior, creating persistent vulnerabilities in systems workers depend on for safety information.
- **Automation Can Fail Silently:** A compromised or misconfigured safety system may continue to appear functional while providing no real protection. A green light on a dashboard is not the same as a confirmed safe condition.

STATS

- The average cost of a manufacturing sector data breach reached $4.97 million in 2024, not including regulatory fines and business interruption losses, according to industrial cybersecurity research.
- 77 percent of industrial firms remain in the initial phases of OT security implementation, with none fully secured, according to OT/IoT security industry research.
- 15.14 billion IoT devices are projected to be installed worldwide by 2029, significantly expanding the attack surface in safety-critical environments.
- On February 5, 2021, a hacker gained unauthorized remote access to the Oldsmar, Florida water treatment plant and increased sodium hydroxide concentration from 100 to 11,100 parts per million – a level capable of causing severe chemical burns or death. An alert worker noticed and reversed it before it reached consumers.
- Manufacturing was the most targeted sector for ransomware in 2025, with a 58 percent year-over-year increase in victims across industrial organizations, according to GuidePoint Security.
- 34 of the 39 most frequently exploited IoT vulnerabilities have been known for more than three years on average – meaning most successful attacks exploit already-documented, preventable weaknesses, according to Asimily’s 2024 IoT Device Security Report.