

## 5to. Encuentro entre Pares

13 de Junio de 2024

### " El Análisis de Causa Raíz en la 4ta Revolución Industrial"

#### **El impacto de habilidades del futuro en la Resolución de Problemas con el Análisis de Causa Raíz y como se desarrolla en las organizaciones.**

**La Cuarta Revolución Industrial sostiene que los avances tecnológicos conforman una nueva etapa de transformación industrial. Se caracteriza por la fusión de tecnologías, desintegrando las fronteras entre las esferas física, digital y biológica. Esto también impacta en la gestión, las habilidades y las prácticas de Resolución de problemas con el Análisis de Causa Raíz.**

**¿Cómo será la magnitud de este impacto? ¿Cómo la mejora de las habilidades y el entrenamiento continuo debe llevarse adelante? ¿Cómo las organizaciones deberían enfrentar esta nueva etapa?**

La Cuarta Revolución Industrial, también conocida como Industria 4.0 o Revolución industrial etapa cuatro, sostiene que los avances tecnológicos implementados desde la segunda década del siglo XXI conforman una nueva etapa de transformación industrial. Se caracteriza por la fusión de tecnologías, desintegrando las fronteras entre las esferas física, digital y biológica.

Está creando una gran demanda de millones de nuevos empleos, con amplias oportunidades para satisfacer las aspiraciones y el potencial de las personas. Sin embargo, en la actualidad, la tendencia y el discurso dominante siguen siendo de disparidad de oportunidades, desplazamiento de empleos y desigualdad cada vez mayor.

El Informe sobre el futuro del empleo 2023 del World Economic Forum WEF indica que para 2027, el 43% de las tareas laborales estarán automatizadas. Por lo tanto, se necesita una inversión urgente en capital humano para crear un mundo más justo garantizando que las personas tengan la oportunidad de desarrollar su potencial y prosperar. También plantea que, en los próximos cinco años, el 23% de los empleos globales cambiarán debido a la transformación de la industria, incluso a través de la inteligencia artificial y otras tecnologías de procesamiento de texto, imágenes y voz.

De hecho, entre las empresas con mejor desempeño, el 73% de los empleados actualizaban sus habilidades cada seis meses y el 44% las actualiza continuamente. Las empresas exitosas de hoy son aquellas que realmente son organizaciones que aprenden. Al mismo tiempo, se ha demostrado que el aprendizaje favorece la atracción, la retención y el bienestar del talento.

Lanzada en enero de 2020 por el WEF, la Revolución del Reskilling tiene como objetivo empoderar a mil millones de personas con mejor educación, habilidades y oportunidades económicas para 2030. El objetivo es preparar a mil millones de personas para la economía del mañana.

Existe una oportunidad sin precedentes para explorar las acciones necesarias para brindar nuevas habilidades a la fuerza laboral, nuevos mecanismos de entrega de aprendizaje y capacitación, y nuevos ecosistemas de aprendizaje para permitir la Revolución del Reskilling. En el mercado laboral, la mitad de la fuerza laboral mundial podría necesitar recapacitación para 2025.

Promover estrategias para transformar a las empresas en organizaciones orientadas a las habilidades y promover una cultura de recapacitación, mejora de habilidades y aprendizaje permanente a través de la implementación de estrategias de aprendizaje dirigidas por la empresa. Para que las empresas sigan

siendo ágiles en este panorama en evolución, deben centrarse en actualizar continuamente las habilidades de sus talentos.

El último informe del WEF sobre las Habilidades más demandadas dio los dos primeros lugares para el Pensamiento analítico y el Pensamiento creativo, ambas relacionadas con la Resolución de problemas formando parte de los procesos de investigación y obtención de soluciones. Será necesario, entonces, enfocarse en la capacitación y recapacitación continua sobre la gestión y las prácticas de Análisis de Causa Raíz dentro de los proyectos que las organizaciones deben enfocarse en los próximos años.

La Cuarta Revolución Industrial demandará estas habilidades y debemos pensar, proyectar y desarrollar actividades dentro de las organizaciones enfocadas a ellas.

Sin lugar a duda, esto también impacta en la gestión, las habilidades y las prácticas de Resolución de problemas basadas en el Análisis de Causa Raíz, en la forma que las personas deben ser entrenadas y reentrenadas para mantener las estructuras organizativas para la investigación de eventos.

## Programa del Encuentro

En el Encuentro se presentará la situación actual y el futuro de los nuevos enfoques en la mejora de las habilidades: Upskilling, Reskilling, Outskilling y Superlearning en el Análisis de Causas Raíz.

Los participantes podrán ofrecer sus opiniones y enfoques personales y organizativos y, a su vez, nutrirse de otros que sus colegas expondrán de la misma forma. Así, el debate enriquecerá a la audiencia y aportará nuevas alternativas en vista del futuro de las habilidades y como ellas podrán impactar en las organizaciones.

Como conclusión se emitirá un Informe hacia el Futuro con las conclusiones del evento.

## Agenda

- 17.00 hs. Recepción de participantes. Moderador.
- 17.10 hs. Presentación: El impacto de habilidades del futuro en la Resolución de Problemas con el Análisis de Causa Raíz y como se desarrolla en las organizaciones.  
Ing. Augusto Constantino
- 17.30 hs. Diálogo abierto, respondiendo en base a los siguientes cuestionamientos:
- ¿Cómo las habilidades de ACR están presente en su organización?*
  - ¿Existe un plan de capacitación continua para la mejora de las habilidades del futuro que conozca, lidere o participe?*
  - ¿Cómo piensa que estas habilidades deben ser consideradas y cuáles serían las acciones por tomar?*
  - ¿Participaría de un proyecto de mejora de las habilidades del futuro? ¿Cómo lo haría?*
- 18.20 hs. Conclusiones. Ing. Augusto Constantino
- 18.30 hs. Agradecimientos y cierre. Moderador.

## Presentación del Ing. Augusto Constantino

¿Cuál es el planteo que quiero hacer en esta oportunidad? Se está hablando mucho de la cuarta revolución industrial, la inteligencia artificial y todas esas cosas, así que haré foco en eso.

No sabemos mucho qué va a pasar con la inteligencia artificial realmente, pero sí es algo que está presente, que es algo que lo tenemos que considerar y es algo que seguramente nos va a cambiar mucho de nuestra vida. Entonces, el planteo que hago hoy es cómo nosotros con el análisis de causa raíz, con la resolución de problemas, nos vamos a insertar en esa cuarta revolución industrial y cómo ésta va a ser el impacto en nuestro espacio, en el espacio de la resolución de problemas, del análisis de causa raíz, de la investigación de eventos. Entonces, cómo va a impactar dentro de esta nueva etapa y fundamentalmente en lo que es el análisis de causa raíz.

Vamos a recorrer rápidamente qué pasó en el tiempo, es importante saber cómo fue la evolución. Ahora decimos que estamos en la cuarta revolución industrial, se habla mucho de la industria 4.0, la revolución industrial, la cuarta etapa, con diferentes temas, pero esto pasó en el tiempo.

Allá por 1760, según dicen, según los datos estimativos, hasta los 1830 se produce la primera revolución industrial. ¿Acá qué pasa? Pasa que aparece la máquina de vapor. La máquina de vapor lo que hace es genera un gran impacto, más que todo en la industria textil, donde empieza a industrializarse ese sector.

Fundamentalmente todo lo que es lo del agro, pasa a las ciudades y ahí empieza a trabajarse con la máquina de vapor a realizarse las primeras producciones, sobre todo en el área textil. Esto fue la primera etapa. En esta etapa se consolidó el pasaje de la gente del campo hacia las primeras industrias incipientes, es decir, que hubo una gran toma de mano de obra.

Esta etapa hizo eso, generó mucha mano de obra, generó mucho trabajo. La segunda etapa, la segunda revolución industrial, se estima aproximadamente en 1830 a 1850 aproximadamente. Estos son tiempos estimados que se fueron planteando en el tiempo.

Lo que impactó fue la electricidad, todas las comunicaciones y empezó a plantearse fundamentalmente la línea de producción. A principios del siglo pasado, la línea de producción hizo ese gran cambio.

Pasamos de una industria textil con la máquina de vapor, a una línea de producción con electricidad, con otra tecnología, y pasa a ser la etapa de la industrialización. Esta etapa se estima hasta 1914 o 1930, estimativamente, pero fue la segunda etapa industrial. Esta etapa vuelve a generar trabajo, porque vuelve a generar gran demanda de mano de obra.

Entonces, en estas dos etapas, la revolución industrial genera mano de obra, o sea, crece el trabajo, y genera las especializaciones también en diferentes posiciones. Después, ¿qué pasó? Aparece la tercera revolución industrial. Esa revolución industrial que nosotros decimos, o que se dice, está aproximadamente en los 70.

Y acá lo relevante, ¿qué fue? Lo relevante fue la aparición de las computadoras, la automatización, el internet sobre el final del siglo pasado. Esta es una etapa que aún dicen que está vigente, o que estamos al final todavía. No está muy claro cuál es el fin de esta etapa y el principio de la siguiente.

Pero sí fue establecida y definida por Jeremy Rifkin, que estableció, que dijo, esta es la tercera revolución industrial. Hizo mucho hincapié en este tipo de cosas y apareció todo esto sobre la última revolución industrial.

¿Qué pasó? La mano de obra industrial fue en la primera y segunda etapa, el gran consumo de gente hacia la industria, hacia la producción. En esta etapa aparece el servicio.

Las computadoras, la automatización, empieza a aparecer otro sector que es el servicio, generando también gran cantidad de empleos. O sea que las tres etapas, o las tres revoluciones industriales, han generado empleo.

Esto generó gran cantidad de puestos de trabajo, de empleo, tanto en la producción como en el servicio. ¿Pero qué pasa ahora? Ahora hay un gran debate que es la cuarta revolución industrial. ¿Y dónde empieza toda esta historia? Algunos dicen que el 2000, otro el 2010, que estamos recién entrando, que está cerrando la tercera industrial.

No hay un límite claro. Esto de la cuarta revolución industrial fue acuñado en alguna forma por Klaus Schaus, que es el director del World Economic Forum.

¿Qué aparece acá en esta nueva etapa? Bueno, fundamentalmente el Internet de las Cosas, el blockchain, los vehículos autónomos, pero hay algo que nos está movilizándolo y hoy que nos está marcando, que es la inteligencia artificial. En esta gran etapa, si la comparamos con las anteriores, las anteriores generaron especializaciones, generaron trabajo, generaron gran movilidad de gente. ¿Qué va a pasar con esta? Hay muchas opiniones al respecto.

Algunos dicen que se van a eliminar puestos de trabajo y nos van a quedar mucha gente afuera. Otros dicen que van a haber un gran recambio de nuevas especialidades. Pero todo puede ser.

Estamos en una parte incipiente donde la moda, la vedette de todo esto es la inteligencia artificial. Y esto es donde estamos ahora. Esta es donde es la etapa, la situación que nosotros ahora tenemos que afrontar y cómo la afrontamos.

¿Cuál es el impacto de la inteligencia artificial o qué es lo que está promoviendo o hasta dónde nos está afectando? Según el FMI, en unas investigaciones que hizo, dice que alrededor del 60% de los trabajos serán expuestos a la inteligencia artificial y un 33% muy expuestos. Esto en grandes economías, en las economías más avanzadas. En las economías emergentes, será alrededor del 40% y el 24% respectivamente y en los de bajos ingresos, entre el 26 y el 18%.

Es decir, ¿qué estamos viendo con esto? Que van a seguir los diferentes niveles de desarrollo de los países y que va a ser afectado de diferente forma. Ahora, ¿todo va a ser inteligencia artificial? No todo va a ser inteligencia artificial. Va a haber cosas diferentes de la inteligencia artificial.

Operaciones, prácticas, trabajos, actividades que no van a estar tan alcanzadas por la inteligencia artificial. Sí, van a estar quizás influenciadas de alguna forma, pero no todas. Y más con los países en diferentes situaciones económicas.

Los países estuvieron en diferentes situaciones económicas de hace muchos años atrás y van a seguir estando. O sea, todos no van a ser países del primer mundo ni todos no van a ser países que le falte desarrollo. Siempre va a haber algo en el medio.

Todas las tareas no van a ser automatizadas. Solamente serán algunas que puedan llegar alcanzadas con la tecnología. Entonces, esto va a pasar que va a haber un gris.

No todo va a ser blanco y negro, sino que va a haber un gris. Va a seguir habiendo algo en el medio donde la inteligencia artificial y las nuevas tecnologías no los alcance. La inteligencia humana va a ser social.

La resolución de problemas muchas veces reside en una socialización que genera aprendizaje y el conocimiento colectivo. Las personas ganan capacidad y habilidades a través de la empatía y las metas compartidas.

Algunas habilidades humanas no son codificables, por lo menos es lo que se dice hasta ahora y esto genera gran reserva de trabajo humano.

En los últimos años, en la década del 2010, aparecieron lo que se llaman las habilidades blandas, relacionadas mucho con la estética y el diseño. Hoy siguen estando y comienza también a una priorización de la empatía y la emoción. O sea, competencias que son difíciles de establecer o diseñar o de hacer con una inteligencia artificial.

La inteligencia artificial va a ser bastante pasiva, es decir, bastante poco inteligente. Y la inteligencia artificial no hace inferencias causales, solo asocia relativamente la información. La educación y la docencia serán los trabajos más avanzados del futuro.

¿Por qué? Porque vamos a necesitar entrenamiento continuo. Vamos a necesitar capacitarnos continuamente. No lo vamos a poder hacer sin el docente, a alguien que nos explique, a alguien que nos ayude a entender cosas que no están solamente en una máquina.

Y hoy está sucediendo. Hoy hay mucho entrenamiento híbrido, entrenamiento vía internet, pero sigue estando el profesor del otro lado. O sea que el docente va a seguir y se supone que va a seguir estando como experiencias y como actividades.

Es improbable que la máquina sustituya al hombre en el campo de la innovación estética. La innovación es típica de las personas. La inteligencia emocional es típica de las personas, no de las máquinas.

Esto es lo que va a pasar. Por lo menos, que de aquí a muchos años más va a pasar esto. No se sabe, pero por lo menos durante muchos años más vamos a estar en esta línea.

Todas estas expresiones que yo saqué, mi fuente es el libro de Levy Yeyati, Automatizado desde reciente aparición. Es recomendable, muy recomendable para que todos puedan entender el contexto de todo lo que está pasando. Más allá de las prácticas que tenemos nosotros.

¿Qué está pasando acá? El World Economic Forum hace ya unos años viene haciendo un relevamiento de habilidades relacionado con lo que decía anteriormente. Esas habilidades blandas, esa inteligencia emocional que necesitamos. Este relevamiento lo viene haciendo, ya lo hizo dos veces, 2015 y 2020, y dio como el primer nivel la resolución de problemas complejos.

Lo dio por dos periodos consecutivos. Más allá de que apareció el pensamiento crítico, la creatividad, la gestión de las personas, la inteligencia emocional. Todas estas habilidades aparecieron en 2020, cuando empezaron a hacer estos relevamientos.

Es decir, que estamos ante un contexto en el que la inteligencia emocional o un robot pueda reemplazarlas. Fijense cómo han migrado todas estas necesidades de skills enfocadas a lo que es más la humanización. Esto sucedió y sigue sucediendo.

El World Economic Forum lo hace periódicamente. Muy recomendable seguir la página del World Economic Forum. Hay mucha documentación que vamos a compartir y analizar.

Pero no se quedó ahí con esto. El año pasado, en 2023, se hizo un relevamiento de las 10 habilidades con proyección al año 2025. Y pasó esta cosa.

Aparecieron otras cosas. Apareció el pensamiento analítico, la innovación, en primer lugar, la capacitación continua, la capacitación estratégica de solución de problemas complejos en el tercer lugar. Un poco más abajo, pero siguió pasando.

Al igual que el pensamiento crítico que ahora lo tenemos en cuarto lugar. Bueno, después apareció el liderazgo, la tecnología, el diseño de tecnología, la programación. Es decir, que siguen apareciendo dentro de las grandes necesidades las habilidades blandas que nosotros llamamos ahora inteligencia artificial.

¿Nos puede ayudar la inteligencia artificial a todo esto? Absolutamente. El manejo de datos, la información nos va a ayudar a un montón de cosas a tratar de entender, a tratar de tener menos esfuerzo y menos elaboración en determinadas operaciones o en determinadas actividades que va a ser mucho más fácil, más manejable en cuanto a lo que es la administración de todos esos datos.

¿Qué volvió a pasar? Durante el año pasado también el World Economic Forum a raíz de este relevamiento estableció o dijo que para el 2025 el 50% de los empleados en el mundo necesitarán recapitarse. Necesitarán volver a saber más y hacer cosas nuevas. Entonces trabajó y está dentro proyecto del World Economic Forum dentro de esa página un gran proyecto que está en marcha que es el de reskilling y el de upskilling.

O sea, recapitarse y mejorar las habilidades. Esto también está dentro del proyecto. El proyecto está lanzado.

Está interviniendo también en estos tipos de entrenamiento ya desde el año pasado. En nuestro caso, que estamos acá en Argentina, la Ciudad de Buenos Aires también lo está haciendo. Lo está haciendo otros países, está haciendo países de Latinoamérica y países de todo el mundo están interviniendo en este proyecto.

Pero ¿qué está pasando acá? El reskilling y el upskilling, es decir, reentrenarse y tomar habilidades nuevas la necesidad de cosas nuevas va a ser lo que necesitamos enfocarnos. Y esto bien lo dice la institución y bien también nosotros lo conocemos. La inteligencia artificial nos ayudará a manejar máquinas, nos sacará los trabajos menos productivos o más operativos, los más rutinarios.

Podrá sacar un montón de ese tipo de cosas. Pero no va a sacar la información, la intuición, la inteligencia emocional, el trabajo con la gente, el trabajo colaborativo va a ser mucho más difícil. Entonces, ¿qué va a pasar si vamos a necesitar nuevas habilidades? Si vamos a necesitar gente que se entrene mejor y que esté mejor preparada.

Ahora, ¿cómo impacta todo esto en nuestro sector? ¿Cómo impacta el reskilling, el upskilling? ¿Cómo impacta en lo que es la resolución de problemas en nuestra actividad? En nuestra actividad de ustedes también, en lo que nos dedicamos a investigar cosas, a tratar de resolver problemas. Por eso es el foco lo que quería yo hacer ahora. Este planteo de la situación, cómo estamos y ahora cómo nos impacta para enfocarnos y necesitamos trabajar en el futuro.

Esto es lo que voy a compartir con ustedes y para que de esto también lo podamos debatir, compartir, analizar con este encuentro. ¿Cómo es la situación actual de la resolución de problemas? Sabemos que hay prácticas utilizadas que son de los años 50 y 70, las herramientas de calidad, las nuevas herramientas de calidad, con todo lo que vino después de la Segunda Guerra Mundial en el desarrollo, inclusive antes, con los diagramas de Shewart en lo que era el control estadístico. Hoy los seguimos utilizando.

Todas esas dinámicas, todas esas prácticas van a ser más fáciles de resolverse ahora. ¿Por qué? Y precisamente la inteligencia artificial nos va a ayudar a eso. Vamos a armar los gráficos prácticamente solo.

Todos los diagramas los vamos a tener al instante porque los datos se van a poder armar con determinadas plataformas, pero vamos a necesitar el análisis. La toma de decisión es propia de la persona. ¿Lo quiero hacer o no lo quiero hacer? La inteligencia artificial me va a decir usted puede hacer esto, esto, esto, pero la decisión final la voy a tener yo.

Las máquinas, equipos, procesos evolucionaron al nivel de la Tercera y Cuarta Revolución Industrial. No es lo mismo las máquinas de ahora, los equipos que hace de 20, 30 o 40 años atrás. Las investigaciones se hacen por sector.

En muchos casos investiga un solo sector algún problema. Eso es lo que se está trabajando ahora. La necesidad de colaboración, la investigación colaborativa será el futuro.

Los problemas están migrando desde lo simple a lo complicado. Esta exposición que hicimos el año pasado en el Cuarto Encuentro cuando hablamos de complejidad. Los simples son problemas más básicos que lo podemos resolver con prácticas simples, pero todo va a ser más complicado.

No va a ser tan fácil investigar los problemas en los procesos con alta tecnología, con alta tecnológica y con mucha necesidad de análisis y posiblemente muchos problemas que aparezcan. Van a aparecer mucho más seguidos la complejidad, los problemas difíciles de resolver, los problemas complejos. Los problemas complejos, aquellos que tengo que trabajarlos con equipos multidisciplinarios, con equipos colaborativos, con diferentes visiones

del mismo problema, pero tienen una particularidad que pueden ver en la grabación del Cuarto Encuentro cuando hablamos de complejidad.

Estos tipos de problemas sólo podemos mitigarlos o controlarlos. Es muy difícil de resolverlos. Solamente podemos encauzarlos hacia un diagrama más complicado donde sí podemos intervenir, donde interviene la causalidad.

Las investigaciones se hacen, pero pocas veces por especialistas. Muchas empresas, organizaciones tienen a una persona para hacer un árbol de falla y es el encargado de resolver el problema. Pero no es tan así.

Necesitamos otro tipo de trabajo en equipo. Faltan líderes que conozcan y apliquen las habilidades blandas para la investigación de equipos, para la conducción de equipos. La empatía, el trabajo en equipo, el trabajo colaborativo, todo lo que es lo emocional depende de un facilitador entrenado.

Cómo estamos ahora. ¿Cuál es el foco? ¿Dónde debemos enfocarnos? ¿Cuáles son aquellos tópicos que debemos enfocarnos y que debemos trabajar? Algunos de ellos los presenté y es el foco del debate: aplicar los conceptos de reskilling y upskilling.

Aplicar en habilidades existentes. La persona necesita continuamente capacitarse y a su vez mejorar con nuevas habilidades. Me acuerdo hace no muchos años cuando hice mi primera especialización o maestría, fue en el año 94 y 95, fue la primera maestría en la Universidad.

Hoy hay gran cantidad de maestrías y una gran oferta de nuevas especializaciones en pocos años. Es decir, que la capacitación y las nuevas habilidades son imprescindibles no solamente la carrera de grado, sino la carrera de posgrado. El posgrado hoy es una condición en el tiempo que es necesaria.

O sea que las habilidades van a ser más necesarias en todo sentido. La necesidad de capacitación. Entonces, el reskilling y el upskilling va a estar a la orden del día.

Entrenar e incorporar nuevas habilidades necesarias para las investigaciones. En la investigación no solamente sabemos, tenemos que saber la práctica o el método. Eso se aprende.

Es una cuestión práctica, muchísimos entrenamientos y mucha gente muy hábil en la práctica. Lo que vamos a necesitar acá para hacer este tipo de análisis y de investigaciones es el pensamiento crítico, el pensamiento sistémico, la creatividad, la innovación, resolver los problemas complejos, el liderazgo, la inteligencia emocional y la intuición. Porque la intuición también forma parte de una decisión y de una visión de cómo puedo resolver o no un problema.

Estos son algunos aspectos. Otros, investigar con dinámicas colaborativas, no solamente con el trabajo en equipo, sino con el trabajo colaborativo, que son dos cosas diferentes. Quizás alguno piense que es lo mismo, son cosas diferentes, no tienen la misma dinámica.

Otro tema es la facilitación. Necesitamos facilitadores, necesitamos gente especialista en investigar y en resolver problemas. Los problemas van a ser más complicados y complejos con toda la nueva tecnología.

Nos va a desafiar la inteligencia artificial y la gestión colaborativa. Un tema muy importante es la inteligencia artificial aparte trabaja sobre datos y cosas que pasaron, sobre información que va consiguiendo, elaborando y nos va presentando. La idea de resolver cosas está hacia futuro, cosa que es limitada donde la inteligencia artificial y todo lo que sea tecnología relacionada a eso nos puede ayudar a resolverlo.

Va a haber mucho de la persona, mucho del entendimiento de lo que va a pasar. Formación de líderes de investigación, entrenar en prácticas y modelos de análisis de causa raíz eso va a seguir existiendo

Debemos tener prácticas e ir a los modelos más modernos, más allá de esos que estaban en los 50 en los 70 y que todos conocemos. Hay cosas nuevas, hay dinámicas nuevas de investigación, hay prácticas nuevas, hay modelos de investigación nuevos que sobresalieron, sobre todo, en los últimos años del siglo pasado sobre los 80 sobre los 90. Empezaron nuevas dinámicas de investigación que hoy persiste y facilitadores líderes para el trabajo en equipo para liderazgo de los procesos de investigación.

La formación en habilidades blandas, son otras cosas que necesitamos generar, sectores o grupos estables de resolución de problemas dentro de la organización. Necesitamos especialistas dentro de la organización que resuelvan problemas, tener una dinámica de resolver problemas dentro de la organización lleva la mejora continua, lo dijeron los japoneses en los años 50 cuando ellos empezaban a trabajar en los procesos kaizen y en la mejora continua.

Aplicaban la resolución de problemas dentro de la empresa: el Ishikawa, el 5 por qué y otras técnicas y prácticas que se conocen desde esa época o sea que, mientras occidente se enfocaba en la innovación la reingeniería y las dinámicas más fuertes, Japón se involucraba en el trabajo en equipo en el trabajo de investigación en la resolución de problemas y aún persiste.

Hoy va a ser más exigente y potenciada también, las organizaciones deberán tener equipos líderes de investigación, ya los hay con gente especialista en resolver problemas que continuamente están trabajando y organizando estas dinámicas. Dentro de las compañías hay muchos sectores que van a ser necesitamos sectores específicos para estas investigaciones

Va a haber equipos de innovación también para el trabajo y la mejora y también va a haber programas de análisis causa raíz la investigación, no va a ser que se rompió algo, lo investigamos, sino que va a estar planificada la investigación. Deberán tener un plan para investigar, en qué nivel, quién lo tiene que hacer, qué equipo qué trabajo, qué tipo de aplicaciones, qué herramientas aplicamos.

Cuáles son las investigaciones que debe hacer una persona con mayor o menor habilidad. Las personas pasarán a utilizar modelos de pensamiento para resolver problemas y dejar temas operativos puros o sea personas técnicas que estaban dentro de la parte operativa, con esas mejoras de habilidades blancas van a trabajar en investigaciones. Esas personas las vamos a elevar de posición para que puedan trabajar en estas dinámicas, vamos a preparar a las personas para utilizar tecnología enfocada en el análisis y en la mejora.

La investigación incluye la prevención de eventos al igual que la corrección, hoy no solamente trabajamos en investigación de incidentes que pasaron, sino que, a través de la prevención,

podemos investigar cosas que pueden llegar a pasar. Las dinámicas de investigación de eventos están migrando hacia eso cómo lo está haciendo el enfoque en la prevención utilizando el análisis de riesgos.

Identificar cuáles son los riesgos que tienen determinados procesos o equipos y tratar de investigar cómo pueden fallar o no, también hay modelos de análisis enfocados en el comportamiento de la persona, el comportamiento en la seguridad es realmente relevante si está haciendo en muchas organizaciones.

Las prácticas conocidas se integran a las nuevas formando modelos de investigación. Capacitar en las prácticas ya conocidas con enfoques más amplios, con dinámicas más integradoras, es decir, trabajar las herramientas que ya conocemos integrándolas a través de la inteligencia artificial.

Visualizar a través de diagramas de tendencias y formas cómo está sucediendo las cosas y con eso nos puedan ayudar al proceso de investigación y a la toma de decisiones, generar modelos de investigación que incluyan diferentes prácticas, si no solamente nos vamos a quedar con una, sino que vamos a estar a saber aprender diferentes dinámicas de investigación

Vamos a utilizar modelos modernos de investigación y plataformas de gestión de eventos y las plataformas de investigación que hoy existen, que ya están presentes, que hay en el mercado, que se encuentran para seguir los procesos de investigación. Eso va a ser totalmente necesario imprescindible para la utilización de datos e información y requiere el manejo prácticas específicas.

Utilización de la gestión de datos para las investigaciones, la inteligencia artificial va a aportar muchísimo, vamos a poder hablando y entendiendo con una máquina va a poder armar un diagrama de Ishikawa seguramente o un diagrama de flujo. A través de la información que le podemos dar a la inteligencia artificial para la gestión de datos y para las plataformas que son necesarias para investigar.

La idea fue mostrarle lo que puede llegar a pasar y dónde estamos posicionados y ver que el futuro es un futuro de un gran cambio en las formas de investigar, un gran cambio en las dinámicas, una gran especialización en lo que va a ser nuestro sector vamos a tener personas dedicadas exclusivamente a la investigación de problemas, personas con muchas habilidades. Tenemos un nuevo desafío en esta nueva etapa, es un gran nuevo desafío y nuestra actividad precisamente va a salir favorecida con esto y vamos a tener que prepararnos para enfrentar y mejorar las prácticas, generar nuevos conocimientos que dependen dependerá solo de nosotros

Las máquinas nos van a ayudar a tratar de entender, de ver lo que pasa y cuál podrían ser los caminos alternativos, nosotros vamos a tratar de investigarlo, vamos atrás, vamos a recibir esa información, la vamos a necesitar y la toma de decisiones va a seguir siendo de las personas.

**Video en You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=pGjZGQdGRBY>**

## Opiniones de los Participantes

**Participante:** Viendo whatsapp, viendo redes sociales, hemos tenido altos eventos sobre vehículos de conducción, choques. Pero aquí me gustaría preguntarte, como tú bien dices, no hay mucha gente, no manejo mucho la información del análisis de causa raíz. Para ti, ¿qué modelo es el que más trabajas tú? Como tú tienes más experiencia que nosotros.

**Augusto Constantino AC:** Modelos y formas hay varios y todos tienen diferentes implicancias y diferentes resultados. Depende la complejidad del problema, depende si el problema es más fácil o complicado.

Hay diferentes, los que tú dices como ser los Ishikawa, el 5XQ, el árbol de Falla, son los más conocidos y tienen una dinámica que quizás el alcance no nos alcance a entender todo.

Necesitamos alguna otra dinámica de investigación. No puedo recomendar, porque la idea no es recomendar uno.

Particularmente, ustedes saben, está ahí en mi exposición, trabajo con Sologic. Sologic es una de las dinámicas que es un poco diferente a todo esto. En el mercado está ICAM, creo que en Chile seguramente los conoces.

Hay otros, como Kepner Tregoe, el Reality Charting, el RT. Hay varias dinámicas. Lo que pasa es que esas dinámicas más modernas, estas últimas, permiten tener una forma de abarcar más el evento, tener más posibilidades de entender más cómo funcionó.

Hay dinámicas que son un poco más cerradas, las que conocemos. Estas últimas que yo te nombré tienen una forma de entender mejor todo el proceso como sucedió. No sé si te respondí o te respondí a medias.

**Participante:** Lo que pasa es que de repente uno va a visitar un evento y no sabe con qué herramienta lo ocupa. Tengo muchas ideas, tengo mucho conocimiento en mi cabeza, de muchas formas, pero no sé qué forma ocupar, a qué forma dedicarme.

Ese es mi problema. Todavía no sé, si me pasa un evento, de qué forma lo investigo. Estoy como medio enredado en ese evento. Por eso he consultado.

**AC:** Eso es un poco lo que yo comentaba. O sea, tienes que ver cuál es la práctica que mejor se adapta a tu conocimiento y la aplicación dentro de la organización. Pero hay varias.

**AC:** Se vinieron muchas cosas de golpe en los últimos meses, en muy poco tiempo.

Imagínense que la Revolución Industrial, la primera y la segunda, pasó en casi 200 años y las últimas tres o cuatro en menos de 100, si tomamos de los 70. Estamos en 50 años aproximadamente, 60 años, y nos pasó ya dos etapas, pero tremendas, como una de las TIC y la otra de la inteligencia artificial.

**Participante:** Creo que uno de los aspectos importantes que vamos a tener que considerar ya en todo esto de la digitalización, de la inteligencia artificial, guarda relación con el rol del profesional que va a estar enfrente de todo este tema de análisis de problemas, análisis de fallas, análisis de causas raíz.

**Participante:** Creo que el rol va a evolucionar hacia un enfoque mucho más analítico y estratégico. O sea, vamos a necesitar profesionales que estén enfocados en lo que es la prevención y, por supuesto, en la optimización. Yo creo que van a ser cruciales, por cierto, para trabajar de manera preventiva en todo lo que es los fallos y optimizar los procesos mediante el uso de estas nuevas tecnologías.

Pero para eso hay que prepararse, hay que prepararse. Y yo creo que las competencias van a estar por el lado de las habilidades de lo que es el cientista que le llaman de datos. O sea, conocimiento en análisis de datos y uso de herramientas de grandes datos, o big data, digamos, como se conoce. O sea, una suerte de analítica, digamos, avanzada.

**Participante:** Pues ya hacemos análisis, ¿no es cierto?, pero con una cantidad de información que, si bien es cierto, nos permite llegar a la raíz de la causa, creo que podemos sacarle mucho provecho a lo que es todo lo que nos está ofreciendo hoy día la inteligencia artificial, machine learning, ¿no es cierto?, como la capacidad para aplicar algoritmos y desarrollar sistemas de diagnóstico. Más familiarizados con el Internet de las cosas. Comprender las tecnologías, todo lo que está obligando, todo lo que es el tipo de sensores y la forma de integrarlo, en los sistemas industriales, cómo trabajan, cómo le vamos a sacar el máximo provecho. Yo creo que tenemos una tarea bastante importante en cuanto al camino que tenemos que ir pavimentando para poder prepararnos muy bien y sacarle provecho a la tecnología. O sea, vamos a tener muchos más datos, el sistema nos va a aportar mucha más información, mucho más rápido, y en eso, como partí diciendo, los profesionales tienen que estar enfocados a un asunto mucho más preventivo, mucho más adelantado y optimizando lo que tenemos hoy día. Esa es mi reflexión, si se le puede llamar así. Sí, perfecto, muy bien, gracias.

**Participante:** A mí me gustaría mucho compartirle al equipo y tener en tema de discusiones que en muchas de las ocasiones quisiera hablar de dos diferentes tipos de investigaciones de incidentes. Uno, no sé si les haya pasado que cuando le llaman para hacer una investigación, ya la escena está totalmente movida, las personas que están ahí se hicieron cargo de la limpieza, del acomodo, muchas de las cosas, y te pierdes mucho el qué sucedió en el momento. E incluso hay compañeros entre ellos mismos que se solapan para que no se le cargue la culpa a una persona u otro y acomodan un escenario sin saber que ya hay muchas cámaras y circuitos de rueda de televisión en muchas de las organizaciones. Entonces se arriesgan diciendo mentiras, pero se ve claramente en los videos qué fue la sucesión de hechos que estuvieron ejecutándose en el momento del incidente. Mucha de la tecnología nos está ayudando a nosotros a identificar, como bien lo comentaron los cinco porqués, y a mí me encanta mucho el diagrama de árbol, qué fue lo último que ocurrió y empezar a ir definiendo qué pudo haber sido necesario y preciso para que la cosa sucediera y así ir desarrollando mi árbol de causas y llegar a una causa raíz y causas secundarias. Pero también me ha tocado, como también estábamos dando servicio, yo trabajé para X, en los servicios que se les daba a los equipos instalados en las instalaciones de los clientes, entonces también muchos de los incidentes no son en áreas en donde los procesos son estándar. Las situaciones son cambiantes, no es lo mismo hacer un mantenimiento en un taller que tiene todo acondicionado que hacerlo en las instalaciones del cliente, o en la carretera, o en el camino, etc. Entonces, muchas de las técnicas que va uno desarrollando, la verdad es que me han gustado mucho las dinámicas sobre manufactura de clase mundial, con un sensei japonés que tuve, era identificar primero los sistemas que fallan, no señales con el dedo, pero en una ocasión iba caminando con mi sensei japonés y había un trapo tirado en el piso, entonces cuando me acercó rápido, me adelanto tres pasos y quise levantar el trapo para que no pasara por encima, me gritó en frente de la gente y me dice ¡no, analiza la causa raíz del trapo en el suelo! ¿Por qué fue? ¿Error humano? ¿Juegos entre la gente? ¿Está tapando una mancha de aceite? ¿Se le cayó a alguien cuando iba caminando? ¡Causa raíz, analiza siempre causa raíz para que ataques la causa, el síntoma y no los efectos! Además, el siguiente paso es ¿en dónde más puede pasar? Entonces, ¿qué situación se está presentando ahí que se puede presentar en cualquier otra parte de la planta y replica los controles? Entonces, es súper importante esas dos cosas que me gustaría compartirles al gran equipo que estás integrando,

es compartir vida y llegamos a la causa raíz, obviamente, pero después de una buena regañada.

**Participante:** Yo tengo un pensamiento bastante, no sé si pesimista, pero yo considero que yo he seguido en realidad los de investigación de accidente y causa raíz en dos industrias, que es la minería y el petróleo. Y las dos industrias están llegando a lo mismo, eso es una estandarización del pensamiento sistémico, crítico, como sea, que son pocas, y veo que se aceleró esto de la inteligencia artificial después de la pandemia, sin tener claro las organizaciones, primero los factores humanos que significaban la actividad humana dentro de la inteligencia artificial, también que muchas empresas investigan demasiadas cosas y en la realidad no son aplicables, o no las aplican. Incluso hasta las compañías más grandes sucede ese sistema, ese enfoque de factores humanos, no comportamiento, para aclararlo. Por lo tanto, actualmente las empresas, sobre todo las grandes, aceleraron mucho lo que es inteligencia artificial, sin tener la preparación del team para eso.

Entonces, ¿qué es lo que pasa?, que está pasando por lo menos a mí y a muchos colegas de la compañía que yo he estado, que no solamente Safety se dedica a enviarte email y a enviarte información, todas las áreas están resolviendo problemas complejos y al final lo que te está haciendo es un fenómeno mental bien grande. Creo que los factores humanos y organizacionales dentro de la actividad humana en los procesos no están preparados para esta inteligencia artificial tan acelerada. Yo hace rato, yo hace como 5 años hice lo que es Data Science, porque la empresa me lo pedía para poder transformar la información y todo eso. Pero yo creo que el 90% de los problemas están en las empresas pequeñas, en profesionales que no tienen la capacidad de conocimiento, no han tenido, no sé, la oportunidad de capacitaciones de alto nivel. Entonces, ¿qué es lo que pasa?, cuando tú empiezas a aplicar estos fenómenos, todavía las empresas y las organizaciones no saben qué hacer con los datos, no saben qué modelo utilizar. Es decir, exacto, estamos en la inteligencia artificial sin que el humano sepa solucionar problemas con el lápiz y un cuaderno.

Cuando tenemos pocos profesionales tal vez en la industria, tenemos un desarrollo grande, yo también tengo un doctorado, pero ¿qué es lo que pasa?, cuando tú quieres impactar a una organización de término medio, tú quedas fuera de esa organización, porque tu conocimiento es demasiado elevado para ese tipo de organización que no comprende lo que estamos hablando ahora. Entonces, ¿cómo va a comprender la inteligencia artificial? Sí, porque al final debes tener la herramienta, debes tener un propósito, que es el resultado de los procesos, ¿cierto? Bien. Y para eso debes tener personas preparadas, y considero yo que con el abordaje que tiene la inteligencia artificial, ha dejado al humano un poco atrás.

Hay personas que sí se dedican y siguen, podríamos decir, el futuro, siguen lo que está a la vanguardia, pero en muchas organizaciones ha faltado esa preparación. ¿Qué es lo que pasa? Que mientras nosotros tuvimos dos años parados, sobreviviendo, las organizaciones se prepararon para esto. Había otras organizaciones más adelantadas, pero casi todas se aceleró en dos años.

**AC:** Sí, hay un tema también que debemos tener en cuenta, que si bien vemos cómo se aceleró todo esto y la inteligencia artificial en los últimos años, se estima que entre el 10 y el 15% solamente de las empresas está aplicando algo de estas dinámicas de inteligencia artificial. Tener en cuenta el tema de las capacitaciones, lo que yo lo planteo y es el gran desafío nuestro.

**Participante:** Hola a todos, buenas tardes. Yo trabajo en la industria minera en Argentina y pienso que, como bien decías en la introducción que hiciste, que en las anteriores revoluciones industriales tuvimos tiempos bastante lapsos, periodos de tiempo larguísimos entre una y otra.

Pero creo que en esta última va a ser todo como más acotado y no vamos a tener tiempo quizás de adecuarnos completamente a la forma tan dinámica y avasallante que tiene la tecnología de innovarse día a día. Entonces creo que las organizaciones, así como innovan, van incorporando tecnología a todos los procesos, también deberían acompañar con el tema de la capacitación de su capital humano, Porque si no, ¿cómo hacemos uso de esas tecnologías eficientemente? Por un lado, eso y por el otro preguntar al grupo y sería conveniente creo que la primera persona que hizo una acotación preguntaba acerca de qué método utilizar para sacar un mejor resultado. Yo creo que mi pregunta va enfocada a ¿se puede implementar dos o tres métodos para una sola investigación para sacar diferentes conclusiones quizás o para ver si se llega al mismo resultado cuando se aplican dos o tres métodos, Te dejo esa pregunta para vos y para el grupo, a ver qué opinan.

**AC:** Sí, hay posibilidades de aplicar diferentes prácticas, es decir, un método puede estar constituido por diferentes prácticas.

Esas prácticas, los gráficos, un 5xQ, un gráfico de dispersión, un diagrama de Pareto, o sea, por diferentes prácticas y realmente diferentes elementos o técnicas, uno puede tener un método de investigación. Sí, puede aplicar diferentes cosas. Hay otros métodos, como yo los comentaba recién, que son los últimos que aparecieron en los últimos años del siglo pasado, el Kepner más viejo ya de los 50-60, el Sologic, el Apollo, el Reliability, el ICAM, todos esos que fueron evolucionando el siglo pasado, esos tienen una dinámica más de casualidad, hay dinámicas de Reason, El famoso modelo del queso suizo y esas cosas del tema del horror humano.

También hay muchas dinámicas que son diferentes, pero son métodos más integradores, quizás esos son sí métodos más poderosos que algunos que son con prácticas más sencillas.

**Participante:** Un gusto en conocer a todas las personas que están aquí, me agradan saber que hay muchas personas que se dedican también a hacer las causas raíz dentro de Latinoamérica. Soy de Ecuador y trabajo en el sector financiero, específicamente en el sector de tecnología de un banco en el Ecuador, y les explico más o menos mi experiencia como ha sido acá dentro del este sector. Ha sido muy complicado dado que no se tiene una cultura justamente de encontrar causas raíz, sólo se tenía con señalar con el dedo y listo, así se empezó y luego de eso ya poco a poco se ha tenido esta cultura de encontrar causas raíz cuando suceden incidentes tecnológicos.

Lo que hemos hecho es un abordamiento en dos ámbitos, uno es el análisis proactivo, que en este caso es realizar justamente mediante análisis de data sobre los incidentes repetitivos que se están dando, y por otro lado por un tema reactivo, cuando ya sucede un incidente crítico como es en el caso de que se fue todo el sistema de la banca móvil, por ponerles un ejemplo, entonces nosotros hemos hecho justamente esa participación continua y seguimiento.

Justamente como nos explicabas en la exposición inicial, nosotros lo que hemos hecho es justamente a los participantes o a los administradores de las causas raíz que están a cargo, se han hecho trabajos justamente de capacitaciones como liderazgo, porque de acá tienen que liderar justamente grupos multidisciplinarios, dado que algunos tienen algunas técnicas o conocimientos técnicos que han tenido. Eso hemos ido trabajando.

Si fuera bueno, la verdad, no sé cómo poder mejorar justamente la cultura dentro de este sector o de esta empresa donde estoy trabajando, dado que ellos tienen el repunte de mejorar la tecnología, sólo mejoran la tecnología, pero no las prácticas. Y cuando sucede justamente un incidente, es muy complicado encontrar justamente cuál fue el causante de todo esto, porque a la final se dio por el proyecto que no fue bien evaluado o a su vez no tuvieron el personal adecuado para poder reaccionar de forma rápida ante estos incidentes. Eso les doy de mi experiencia que he tenido acá desde Ecuador y un saludo para todos.

**Participante:** Gracias por la invitación y bueno, un saludo a toda tu audiencia. Interesante estar en este tipo de intercambio de conocimientos. Bueno, quería, al ser un poco breve, hacer un recuento de algunas cosas que escuché y que me gustaría participar.

Por ejemplo, Luis, mencionó algo muy importante que era la evidencia. Habló sobre la evidencia. Yo he sufrido de ese problema, de la desaparición de evidencias durante análisis que me ha tocado liderar.

Como tú sabes, me manejo en el área de consultoría y sobre todo en esta área de hacer RCM. Entonces, en mis capacitaciones, siempre trato de crear, y creo que aquí hay una oportunidad que podemos liderar desde acá. Siempre le menciono a las personas que participan en las capacitaciones que es importante crear en planta con el personal, por ejemplo, el personal de educación, pienso yo que es el más llamado para esto, en las diferentes cuadrillas, concientizar a las personas y crear un equipo, si es posible, o un líder o un encargado de poder estar presente y resguardar la información cuando ocurran los accidentes.

Para poder tener esa cantidad de gente presente, tiene que ser con las cuadrillas que participan en la operación de la máquina, con más de una persona en esas cuadrillas, de manera que cuando esta persona no esté, otra puede ocupar su lugar y encargarse de resguardar físicamente la evidencia, que bien sea, que no sea movida y si debe ser movida por la velocidad de la operación, por lo menos resguardarla físicamente. Te doy un ejemplo, en alguna oportunidad tuve que hacer una ACR acerca de una falla de un motor de combustión de una empresa petrolera y comenzamos a hacer el análisis y cuando llegó la hora de analizar o de validar algunas hipótesis referentes a los pistones, estos habían desaparecido y habían sido enviados a una fundición y desaparecieron totalmente, o sea, no hubo forma de rastrearlos. No sé si porque querían desaparecer la evidencia o simplemente por ignorancia de lo que se estaba haciendo y por costumbre propia de la empresa de deshacerse de la chatarra, que cayó por casualidad estaba ella también presente y se desapareció.

Lo dejamos ahí a la incógnita. Entonces bueno, lo que quería proponer acá es siempre eso, en las industrias, crear ese grupo que ayude o sea que no solamente es ese grupo que se forma para hacer el análisis de causa raíz la persona que lidera el grupo, los miembros del equipo, sino crear un grupo alterno que se encargue del resguardo de la evidencia, y esté en esa operación constante de la máquina, entonces el mejor grupo para eso serían las cuadrillas de operaciones. Para ello hay que crear talleres de concientización para también borrar esa sensación, digámoslo así, que tienen también las personas de planta cuando se abren las investigaciones de la cacería de brujas, entonces, claro, yo no voy a resguardar información si pienso que con eso me van a hacer una cacería de brujas, entonces por lo cual hay que hacer talleres de concientización para que quitemos ese estigma que tiene el ACR, porque un ACR de cualquier tipo, bien sea Cinco Porqué, Ishikawa, Árbol de Fallas, cualquiera de los otros, 8D, etcétera, debemos quitar ya ese estigma del seguimiento, de apuntar a personas de esa cacería de brujas y entender que lo que se está buscando es solucionar un problema para la organización, en función de no emitir culpables sino responsabilidades, entonces es importante, lo que yo quería contar acá es que es importante para todo análisis el resguardo de la evidencia, ¿por qué? porque el fracaso de muchos ACR que escucho mencionar por acá y la pérdida de confianza que tienen algunas empresas, me ha tocado ver en empresas, empresas incluso en el área petrolera o minera que tienen ya muchos años aplicando estas metodologías y llegas a una empresa determinada, no una industria, una empresa determinada y hay pérdida de confianza hacia los ACR porque nunca logran solucionar el problema y esto es uno, o porque se quedan analizando síntomas y no llegan a las causas o porque utilizan opiniones para buscar la causa sin validar.

La hipótesis no la convierte en un hecho sino simplemente es una opinión y seguimos trabajando con una opinión.

No hay validación de esa opinión y no la hay porque no manejamos evidencia bien sea porque no existe vigencia física o vigencia escrita y no la manejamos entonces son dos puntos importantes a manejar en esto del rescate del ACR y de propiciar el ACR como solución del problema es uno el resguardo de la evidencia y dos el realmente utilizar la validación de la hipótesis para llegar a las causas raíz si no las validamos si no trabajamos en meras opiniones siempre vamos a ir por el camino equivocado muy rara vez la pegaremos, con mucha suerte llegaremos a donde creemos que pudimos haber llegado y lo otro que escuché por acá es la concienciación de la dirección que podemos lograrlo a través de congresos seminarios etcétera porque por lo que te menciono no he visto en muchas empresas de diferentes tipos de industrias la pérdida de confianza y ya la gente no la capacita ni en hacer ni en las habilidades blandas, que se requieren para hacer un liderazgo este método de investigación otras herramientas. Porque no solamente ir a un curso de cualquier metodología sino también adquirir una serie de habilidades, manejo de personal, la parte psicológica, de manejar el error humano que requiere de mucho entendimiento de la parte psicológica de por qué las personas se pueden comportar de una manera u otra, entonces las empresas han perdido la confianza en su aspecto. De hecho estuve trabajando recientemente con una que no quiere saber nada de confiabilidad sino simplemente el trabajo tradición y ahí donde pienso hay que trabajar con las direcciones de las empresas para concientizarlos en cuánto pueden llegar a mejorar su condición operativa atacando los problemas de mayor impacto en su organización a través de esta metodología, hay unos que quieren implementar, por ejemplo, metodologías de confiabilidad sin deshacerse de los problemas entonces no llegan a hacer una optimización de un plan de mantenimiento, pero va a chocar contra esos problemas que no ha podido solucionar, va a chocar contra esa cultura que no ha podido mejorar entonces hay todo un plan de concientización que hay que trabajar. Eso es lo que quería opinar, muchas gracias a todos los participantes.

**AC:** es lo que planteamos y veníamos planteando en toda esta presentación, el tema de no solamente la práctica se aprende o sea la práctica, la técnica, el método se aprende, el tema es cuando uno va a la gestión cuando uno tiene que liderar una investigación y ni hablemos de una investigación donde hay un accidente o un accidente fatal o un accidente muy complicado, liderar un equipo de investigación se necesita de muchas características humanas para enfocarlo y para trabajarlo no es muy fácil y todo el tema de la concientización también es fundamental para que todo esto suceda, o sea pasó siempre cuando implementamos los sistemas de gestión dentro de las compañías lo mismo la concientización de la dirección es clave para todo esto, pero no nos olvidemos de algo muy importante, nosotros los que estamos de este lado los que impulsamos todas estas técnicas, estas prácticas, los métodos y todo eso somos también responsables de incentivar a que todo esto suceda, ese es el gran desafío que yo planteo también, no solamente es la dirección que no quiere o las personas que sí esconden las partes bien como dice que hay cosas que desaparecen, no sabemos muy bien por qué pero a veces desaparecen, pero nosotros tenemos una función que es esa la función de promover, de concientizar, de trabajar dentro de la organización para apoyar todo esto y para que todo esto fluya y para que la nueva etapa que viene va a ser una nueva etapa ahora para investigar incidentes porque todas las habilidades blandas van a tener que ser incorporadas también, así que es nuestro desafío y mi planteo, así que gracias por tu reflexión

**Participante:** fíjate que otra de las cosas que también se está evolucionando es también la investigación de los casi accidentes o de las condiciones inseguras, no tiene que ser necesariamente un accidente o un derrame, una cosa por el estilo, sino como les comentaba en mi intervención, desde una situación de una condición insegura que se detecta hay que usar técnicas rápidas de investigación para luego llegar a controles ya sean administrativos, de

ingeniería, de exposición laboral, no sé, de más partiendo de la eliminación, y yo creo que más bien hay que enfocarnos mucho a los subcomités, como bien lo comentaba, para que no se dependa mucho del área de seguridad porque a veces los accidentes ocurren en las noches o en fines de semana que no hay personal de seguridad, pero si hay de protección patrimonial y a ese grupo es el que también hay que desarrollar para las investigaciones, eso creo en mi intervención.

**Participante:** las habilidades del personal que debe realizar análisis de falla o problemas en general deben considerar las herramientas que la digitalización y el mundo de la industria 4.0 nos ofrece y para ello hay que prepararse, sin duda que apuntamos a optimizar los resultados de modo que si logramos llegar a esa o a las causas de un problema, las contramedidas que apliquemos para evitar su recurrencia deben ser confiables, o sea, evitar recurrencia o que la misma falla se vuelva a presentar en el futuro.

**Participante:** La integración de datos y correlación de datos es fundamental y esto será un producto que nos entregará la tecnología de la nueva era, es fundamental preparar a las personas y ello tomará tiempo, porque primero deben las universidades preparar a los académicos para en su tiempo preparar estos a los futuros profesionales en el mundo de la industria 4.0.

**Participante:** me gustaría conectar con colegas que hayan participado de ACR en áreas de mantenimiento para hablar de estrategias y herramientas que nos permitan abordar este tema de una manera integral. También Iván nos dice que la inteligencia artificial es una nueva herramienta que ya llegó y debemos conocerla más para apoyar en la toma de decisiones.

**Participante:** Estoy disfrutando muchísimo de la charla, me encanta escucharos y estoy viendo grandes reflexiones. Yo solo quería comentar una cosa en el tema de la digitalización. Yo veo que es algo que está llegando, las nuevas tecnologías nos están llegando y escuchaba hablar de la preservación de escenarios, que es tan importante para los investigadores. Yo llevo unos meses compartiendo trabajo con el 3D, con los escáneres y me está gustando mucho, la verdad, poder preservar el escenario de forma digital, disponer de un gemelo digital del escenario, un escenario que todos compartamos a la vez y que todos compartamos las mismas informaciones, porque muchas veces nos toca trabajar con distintos investigadores, incluso algunos fuera del país y tienes que estar compartiendo una información que es muy importante, que sea lo más precisa y lo más homogénea posible para todos. Y en este caso, las nuevas tecnologías a mí me han llevado al escáner LIDAR, a la digitalización de los escenarios a través de los gemelos, y la verdad es que es algo que está llegando y que nos va a tocar. Buenísimo, sí, son temas tecnológicos y tecnologías que nos van a entrar a aportar.

**Participante:** Bueno, volviendo al tema, o ya tocando el tema de cómo nos puede ayudar en este momento la inteligencia artificial, y no dudo que esto va a desarrollarse mucho y vamos a tener un alcance bastante grande, mucha ayuda a través de la inteligencia artificial. Una de las cosas iniciales que nos puede ayudar la inteligencia artificial es acerca del manejo de los datos, de cómo conseguir no solamente los datos propios del equipo, sino poder comparar esos datos con otros datos que se encuentren en la red, con otra información que se encuentra en la red, y crear algoritmos que nos permita probar alguna hipótesis a través de la inteligencia artificial, comparando estos datos y preguntas que nos puede hacer el sistema contra otros análisis y otros datos que existan en la red. Entonces, y como tú mencionabas también, crear herramientas que nos permitan facilitar, algo que le molesta mucho a la gente o que hace que se haga lento a través de los análisis, por ejemplo, un árbol de falla, es hacer el

propio árbol de falla. Y hoy en día, la inteligencia artificial puede permitirnos crear estos árboles de falla cargando simplemente la información, pero también haciendo comparación, en eso nos puede ayudar mucho la inteligencia artificial. No creo que al final, o por lo menos en el corto plazo, mediano plazo, elimine al analista como tal y al equipo de trabajo, porque viene esa parte de la recuperación de la evidencia física. Hay que alimentar el sistema para que el sistema te pueda entregar algo. ¿Quién lo puede alimentar? Las personas que sepan cómo alimentarlo y cómo llenarlo con data que sea correcta y no con data que sea corrupta. Los únicos que podemos limpiar esa data corrupta somos nosotros, y dársela al sistema para que el sistema realmente nos dé una información precisa y no llegar a volver corrupto el sistema y terminemos como los ACR típicos. Basado en opiniones y tenemos respuestas que no son las correctas. Llegamos a las causas raíz que no son las correctas. Nos quedamos en la superficie.

**Participante:** Un gusto con todos. A ver, yo también muchos años en el mundo de la seguridad, salud, buena parte de mi experiencia está en la investigación de incidentes, de eventos. Es una de mis, digamos, de mis especialidades.

Lo disfruto mucho, además. Me gusta mucho el resolver, el misterio, el problema. Sí, es hasta entretenido. Y yo tengo dos puntos de vista. Uno sobre la inteligencia artificial.

En mi modestísima opinión, la inteligencia artificial va a poner a prueba a los modelos propietarios, a los modelos, digamos, que tienen patente, a los modelos que tienen dueño.

¿Por qué? Yo he visto a clientes, por ejemplo, yo hago consultoría. Yo he visto a clientes que, por ejemplo, no tienen la patente de una metodología o de una herramienta de análisis de causa que tiene dueño, vamos a decir, ICAM, Taproot o cualquiera que tenga propietario, ¿no? No tienen la licencia de uso. Sin embargo, uno abre el chat GPT y le dice hazme el análisis incidente bajo la metodología tal.

Entonces, el chat GPT te arma el esquema, te arma el esquema de análisis utilizando la metodología o la herramienta de análisis de análisis de causa. Porque yo diferencio metodología como los pasos que sigue, digamos, la empresa, los siete u ocho pasos que sigue para hacer, para hacer su investigación y la herramienta de análisis es la que escogen para hacer el análisis de causa. Yo diferencio así para para estar más claro.

Herramientas de análisis hay muchas. Entonces, uno toma una inteligencia artificial, por ejemplo, chat GPT y ahí sí las que tienen una herramienta patentada están, un poquito contra las cuerdas en este caso, porque esta inteligencia artificial te simula sin ningún problema. Claro, tú quieres cargar un árbol de fallas en chat GPT y te lo arma. Quieres cargar, quieres hacer una línea de tiempo sobre la base de ICAM, sobre la base de Taproot y hacer el análisis bajo el flujograma y la lógica.

Identifícame los controles de acuerdo con el algoritmo de Taproot y el chat GPT te lo hace.

Entonces, ahí pone un poquito contra las cuerdas a quien o a quien plantea herramientas propietarias. Pero, digamos, esa parte, quien usa esas herramientas propietarias van a tener que replantear su estructura, su forma, quizás hasta de comercializar su herramienta, porque chat GPT la regala.

O le van a tener que plantear una demanda a chat GPT en que no puedes ofrecer mi método en tu plataforma. Hay algo que hay que resolver, pero se está volviendo un commodity. La herramienta de análisis en el tiempo se está volviendo un commodity, en mi opinión.

Cada vez todas se parecen más, de acuerdo, y donde en mi opinión hay que incidir es en los conceptos básicos de qué es un factor de causa, cuáles son esos errores, cómo identificar los errores, qué se convierte, identificar luego cuál es el control que faltó, que falló, que faltó, para que ese error se haya cometido, y luego tener clara cuál es el control que hay que poner para que ese control no vuelva a fallar. Y eso no te lo va a enseñar la inteligencia artificial. Yo soy testigo de cómo la gente arma los cuadros finales de acciones correctivas, y la acción

correctiva no tiene relación alguna ni siquiera con las desviaciones que se generaron originalmente.

Y eso ni la inteligencia artificial te lo va a resolver. Y eso es algo que se forma con el tiempo, y creo que lo estaban comentando. Eso se va ayudando con el tiempo, y con la experiencia, con la formación, con las canas, o con la falta de cabello en el tiempo, en todo caso.

El otro punto que quería comentarles es en cuanto a las labores inspectoras de los entes fiscalizadores en sus países. Aquí en el Perú se llama SUNAFIL, es el ente fiscalizador del Ministerio de Trabajo. Yo he tenido la oportunidad, y es algo de lo que yo he aprendido más, de lo que yo he tenido la oportunidad de facilitar, de ofrecer.

SUNAFIL aquí en el Perú me contrató para darle un curso, que está terminando en estos días, para entrenar a estos fiscalizadores, a 50 fiscalizadores, en materia de energía, petróleo, hidrocarburos y minería. Y dentro de los temas que me pidieron dentro de los temas que me pidieron entrenarlos, es en investigación de incidentes. Y la ley peruana, la ley supra sectorial, está orientada a causalidad de pérdidas.

Y la ley peruana sugiere, la ley supra sectorial, sugiere usar una técnica que se llama TASC. Me imagino que la conocen, que es la que está directamente relacionada a causalidad de pérdidas. Y me imagino, no sé cómo les pasa a ustedes en el Perú, TASC, como te sugiere muchas posibilidades para la energía de contacto, para los factores personales, para los factores laborales, etcétera.

Aquí en el Perú la gente equivoca su uso y lo usa como una lista de verificación, en lo personal a mí no me gusta eso. Pero los fiscalizadores en el Perú tienden a utilizar TASC, porque es la que su guía de fiscalización les promueve usar. Entonces, como el fiscalizador los audita, nos audita, audita a las empresas utilizando TASC, entonces las empresas están prefiriendo usar TASC. Porque, digamos, ¿para qué hacer doble trabajo? Es un sesgo que ha aparecido aquí en el Perú. Entonces, ¿qué hacen muchas empresas? Hacen su investigación, la de verdad, donde de verdad identifican la causa y hacen otra, digamos, para la autoridad. Y eso es algo con lo que, incluso a mí a veces hasta me contratan para enseñarles a hacer el TASC de cara a la autoridad, cosa que es un doble trabajo. Por ahí iba mi aporte. Ahora, yo les he enseñado a estos señores de Sunafil a de verdad ir al fondo y pasar por encima de lo aparente, he tratado al menos. Con las limitaciones que yo pueda tener, ir más allá de lo aparente y no mirar el TASC solamente, sino ir de verdad a la desviación, identificar el control que falló e intentar buscar la correlación. Entre ellos para evitar la repetición.

Ahora, ellos van a la multa, van a la sanción, que es finalmente su trabajo. Por ahí iba mi intervención, gracias.

**Participante:** ha sido muy interesante escuchar todas esas ponencias. Ya yo estoy jubilado, tengo cerca de 80 años, y empecé allá por 1982, algo así, a escuchar de todas estas cosas, trabajando en lo que al principio fue justo tiempo, calidad total, control estadístico, etcétera. Viendo lo que se ha planteado, es muy importante que, ante hacer un análisis de causa raíz, tenemos que ver si los datos son confiables, si los datos tienen un comportamiento normal. Para eso podemos utilizar una gráfica de control, por ejemplo, la gráfica XMR. ¿Por qué? Porque no podemos usar la gráfica de X-Dimension Standard, pues básicamente no nos va a permitir detectar los cambios en el proceso.

Si usamos una gráfica XMR y hacemos una extrapolación de datos, podemos darnos cuenta si el proceso está o no está bajo control. Muchas veces tratamos a un proceso como que fuera normal, y queremos arreglar una causa que de repente no hay razón. Es lo que Deming llamaba errores del tercer tipo, hacer algo que no se necesita.

Entonces, una vez que nosotros estemos confiados en que el proceso es estable, que tiene un comportamiento hasta predecible, podemos tratar de identificar cuáles son las posibles causas de falla. Para eso, por supuesto, lo que hay que usar es el Pareto, que nos va a permitir a

nosotros concentrarnos en aquellos problemas que realmente son relevantes para la organización. Y a partir de ahí, empezar a utilizar muchos conceptos de lo que hemos escuchado hoy.

Pero mi aporte es nada más apartarnos de la confiabilidad de los datos, porque arreglar un problema que de repente es normal, porque es propio del proceso, aunque nosotros, si no se cambia el proceso, arreglamos una causa y de repente aparecen otras causas más. Por eso existe a veces mucha desconfianza en la gerencia, porque llegamos, arreglamos un problema y aparece a tiempo otro problema, porque no se estabilizó nunca el proceso, sino que se solucionó algo muy puntual. Estos son los que decíamos errores, que se cometen al corregir algo y de repente no había que hacer absolutamente nada si no tenemos nosotros la confiabilidad del comportamiento del proceso.

Esto viéndolo desde el punto de vista de industria, de producción. Probablemente en otros conceptos, tal vez no sea tan sencillo, pero sí, siempre será importante analizar los datos, la confiabilidad de esos datos, y ver si realmente están o no dentro de un comportamiento que podríamos decir no aceptable, pero sí dentro de los límites de comportamiento normal. Aunque no pueda cumplir las especificaciones, pero su comportamiento es normal.

Entonces, si arreglamos algo por ahí, de repente alteramos más bien el proceso. Me han parecido muy buenos los aportes. Ya yo solo lo hago por hoy y ya a mis 80 años ya solo me escucha escuchar lo que la gente tiene que comentar y si puedo apostar algo, pues aquí estamos, a la orden y otra cosa.

## Opiniones en el Chat

En la actualidad las compañías, se enfrentan a retos económicos grandes; esto ocasiona una disminución en los grupos especializados de resolución de problemas. El personal con mayores experticias tiene un mayor costo laboral y son los primeros en salir para reducir costos.

La capacitación es uno de los rubros que es de los primeros en ser reducido por las administraciones

La IA es una nueva herramienta que ya llegó y debemos conocerla más, para apoyar en la toma de decisiones

Me gustaría conectar con colegas que hayan participado de ACR de áreas de mantenimiento, para hablar de estrategias y herramientas que nos permitan abordar este tema de una manera integral.

Las habilidades del personal que debe realizar análisis de fallas o problemas en general, deben considerar las herramientas que la digitalización y el mundo de la Industria 4.0 nos ofrece, y para ello, hay que prepararse. Sin dudas que apuntamos a optimizar los resultados de modo que, si logramos llegar a la o las causas de un problema, las contramedidas que apliquemos para evitar su recurrencia deben ser confiables, o sea, evitar recurrencia o que la misma falla se vuelva a presentar en el futuro. La integración de datos y correlación de datos es fundamental y esto será un producto que nos entregará la tecnología de la nueva era. Es fundamental preparar a las personas y ello tomara tiempo, porque primero deben las universidades preparar a los académicos para en su tiempo, preparar estos a los futuros profesionales en el mundo de la industria 4.0 y del tema atingente.

Es verdad, yo realizo análisis de datos de las variables operativas de equipos de una refinería, y es verdad es un volumen grande de datos que se necesita herramientas adecuadas para concluir.

Cultura Justa en la Investigación de Incidentes

Incluso en incidentes de Incendios las casas aseguradoras piden evidencias de integridad mecánica de materiales involucrados, así como análisis estructurales, Además revisión de últimos mantenimientos preventivos y más los correctivos, los responsables de su ejecución, entre otras cosas. Mi comentario compañeros espero sean de utilidad

Falta mucho por hacer en capacitación, equipos, facilitadores, invertir en la resolución de problemas, mejorando la Cultura de ACR no es prioridad. Las empresas no desean invertir en eso

Ya el Comité de ISO para crear la Estructura de Alto Nivel para los Sistemas de Gestión, identificó que el problema del pensamiento sistémico son los Factores Organizacionales, y sobre todo la falta de Liderazgo y Compromiso de la Línea de Dirección

Agradezco a todos por el espacio y por compartir sus conocimientos y experiencias, me tengo que retirar de la reunión, espero que conectemos por LinkedIn. Saludos.

Crear los árboles o gráficos causa-efecto, hablando.

No olvidemos los contextos operativos y las practicas (buenas o malas de operación). Para llegar a hacer un benchmarking internacional o de clase mundial, es necesario lograr la estandarización operacional.

Excelente el debate. Interesantes opiniones y conocimientos.

El uso de plataformas o herramientas informáticas, debe agregar valor, para gestionar problema y ser asistente en las investigaciones. Ahí es donde se gana la aplicación de software en este mundo de la resolución de problemas. pero en efecto, el conocimiento debe adquirirse.

Las marcas de investigación de Incidente, deben crear un plan estratégico de negocio para ver cómo se abren a la tecnología abierta al servicio de la protección de la actividad humana.

TASC® de la DNV tiene dos enfoques uno básico y otro basado en barreras y sistémico.

Gracias Gilberto... En el control estadístico de Proceso es clave la normalidad de los datos que la desviación sea lo mínimo y la población de datos sea la suficiente para que sea representativa, y el proceso debe validarse que es un proceso normal. Six Sigma entrega esta información para los profesionales, es otra parte de la ecuación.

## Conclusiones

El evento se realizó según lo programado y tuvo alta convocatoria en función de los inscriptos, la participación fue muy activa por parte de los asistentes.

Ellos han dado sus opiniones y pareceres y, en función de estos, hemos llegado a las conclusiones que se muestran.

Las mismas no constituyen un mandato específico, pero sí recomendaciones para las organizaciones que deseen avanzar en la mejora de sus procesos de investigación de eventos y resolución de problemas.

Nuestra propuesta es comunicarlas a todos aquellos que deseen compartir y promover que el Análisis de Causa Raíz sea una habilidad del futuro y que se instale en las organizaciones para impulsar la mejora continua y la adaptación de las organizaciones a la nueva realidad.

- La necesidad de entrenar y reentrenar en temas de ACR y los relacionados debe ser una prioridad y estar presente en todas las organizaciones.
- Necesidad de una Diplomatura en ACR para formar especialistas en la actividad.
- Existe la necesidad de saber más sobre técnicas, herramientas y métodos más allá de los más conocidos como la Espina de pescado, los 5 Por qué y el Árbol de fallas.
- Integrar el rol del profesional de ACR a la inteligencia artificial, el manejo de datos, las nuevas tecnologías.
- El enfoque del ACR hacia la prevención además de la reacción ante los eventos, es necesario un enfoque nuevo del ACR ante lo histórico de ser siempre reactivo.
- Integrar a las personas de la organización a los procesos de ACR para que aporten su colaboración cuando suceden los eventos, independientemente de su participación o no en la investigación.
- El ACR debe estar insertado en la cultura de la organización.
- La necesidad del manejo de las evidencias físicas, su tratamiento, como punto clave para una investigación exitosa.
- Necesidad de concientizar a las personas de la organización en la resolución de problemas.
- Las organizaciones deberían considerar tener un departamento especializado en investigación de eventos con especialistas formados.