



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL AREA  
MECANICA  
DE LAS  
INGENIERIAS

FoDAMI

## LAS DIVERSAS OPORTUNIDADES PARA APLICAR CONFIABILIDAD EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES

Ing. Daniel Conte \*, Ing. Facundo Martínez y Ing. Eduardo Zorzoli

Grupo GIMSE

Facultad Regional Córdoba Universidad Tecnológica Nacional  
Maestro López y Cruz Roja Argentina - Córdoba, Córdoba  
correo-e: danielaldoconte@gmail.com

### Resumen

Este trabajo de investigación, esta incluido en el proyecto transversal de integración de tecnologías. Inicialmente los estudios con fines de implementar un Programa de Confiabilidad se desarrollan considerando que existe o está en proyecto implementar un apartado especial en la estructura organizativa de la empresa, o un equipo de trabajo que se encargue de aquellos temas concernientes a identificar la Confiabilidad como un standard a monitorear [2], un indicador, una causa de fallos en caso de tener escaso desarrollo, etc [2]. Pero generalmente, como en los casos del Sistema de Calidad, el TPM y otros paradigmas organizativos se establece una organización ad-hoc con dedicación parcial o total para la puesta en marcha del proyecto, que luego queda embebida con algunas funciones específicas. Mediante la experiencia adquirida en este campo y las conclusiones que se lograron extraer de las prácticas llevadas adelante, hemos podido armar un esquema de trabajo innovador. A los fines de ahorrar tiempo, disminuir la inversión, reducir el tiempo de retorno de la inversión, darle factibilidad, etc. hemos desarrollado en este trabajo, una serie de estrategias para hacer de la implementación de un Programa de Confiabilidad, un período de relevamiento, concientización, capacitación, e implementación de modo que se trabaja con estructura embebida en forma permanente. La forma de desarrollar los medios de implementación, es decir: los agentes de difusión y acompañamiento, la infiltración de la cultura de la Confiabilidad, los hitos de control y el empoderamiento de los espacios de incertidumbre o los eventos que ocurren que se consideran fuera de gobierno, están explicitados en este trabajo. Las conclusiones que están en proceso de explicitación, ya que van apareciendo nuevos valores agregados en esta metodología, se encuadran en la intencionalidad de hacer del proceso de implementación de un Programa de Confiabilidad, un proyecto con Confiabilidad.

**Palabras Claves:** *Fiabilidad, Confiabilidad, Análisis de fallas potenciales.*



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL AREA  
MECANICA  
DE LAS  
INGENIERIAS

FoDAMI

## 1. INTRODUCCIÓN

Las empresas o cualquier tipo de organización, en determinado momento, por decisión propia o por imposición de clientes, normas, etc. deben identificar sus debilidades de confiabilidad y actuar al respecto. Esta instancia la consideramos independiente de la implementación de un sistema de calidad o la certificación de una norma o la implementación de un sistema de mantenimiento como el TPM, etc.

Esta última consideración obedece a que cronológicamente se fueron imponiendo normas y certificaciones, modalidades de trabajo etc. (aunque el TPM es más bien una cultura de trabajo) y posteriormente se empezó a introducir los conceptos fiabilistas al comienzo y luego de confiabilidad, sobre las estructuras de trabajo implementadas para las certificaciones.

Evidentemente que el cumplimiento de la norma ISO 9000 y subsiguientes, las ISO 14.000, las ISO 14.067, ISO 50001, ISO 55000, OHSAS 18001, Normas TS para la autopartistas, y otras, igualmente dejan espacios de incertidumbre, desorden, criterios dispares en los espacios intranormativos e internormativos [3], etc. que no pueden ser cubiertos por normas, estos espacios son cubiertos por la Cultura Operativa Confiable, (para algunos: Confiabilidad Operacional).

Normalmente se consideran instancias de capacitación, entendiéndolo que es la manera de mejorar este aspecto pero, sin una lectura adecuada de los síntomas que indicarían un diagnóstico claro, sino simplemente apuntando en términos generales a aplicar un procedimiento en determinados puntos del proceso y los conceptos fiabilísticos en general.

Es decir que se toman los indicadores de gestión que no se pudieron encauzar y se trabaja sobre esos puntos. Bajo esta dinámica, la mención de la Cultura Operativa Confiable, no es más que un concepto tan generalista que pierde fuerza rápidamente y en la mayoría de los casos no se tiene en cuenta.

Cuando consideramos los procesos de adquisición de Confiabilidad Operacional, sus eventos formales, la capacitación y los ejemplos de aplicación práctica, vemos que esta modalidad genera expectativas difíciles de encauzar en aplicaciones prácticas.

Solo los ejemplos explicitados y de aplicación obligatoria para el personal, ya que pertenecen a un proceso en particular o existe una normativa recientemente redactada, son los que quedan en concreto, luego de este tipo de campañas.



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina



Entre los servicios a la industria que presta el grupo GIMSE (UNT-FRC) específicamente sobre mantenimiento, confiabilidad y detección anticipada de fallas, encontramos espacios susceptible de intervención que no son comprendidos por las prácticas habituales y generan falta de previsibilidad.

A pesar de que desde el GIMSE se prestan servicios de aplicación pura de tecnología, como son análisis de vibraciones y detección anticipada de fallas, surgen estos interrogantes que se encuadran en el área de tecnología de las organizaciones.

Estas observaciones fueron capitalizadas convenientemente y oficiaron de disparador para la continuación de estudios sobre confiabilidad humana o error humano que desarrollamos dentro del proyecto. UTN - PID UTI 1414 25/E166 Fiabilidad integral aplicada a las organizaciones industriales. Vision sistémica incorporando la fiabilidad humana.

Exponemos continuación una parte de estos análisis, sin pretender ser exhaustivos en este análisis.

## 2. CULTURA OPERATIVA CONFIABLE

Si hablamos de Confiabilidad Operacional, encontraremos conceptos que se montan sobre los ítems conocidos y concretos de la gestión y trabajan sobre ellos. Esta manera es congruente ya que busca afirmarse en los puntos desde donde se puede generar una fuerza correctora o transformadora.

Pero esta práctica deja sin considerar una gran cantidad de eventos e instancias en la vida de la organización que tiene influencia en la Confiabilidad pero no son tocadas por las directrices de la Confiabilidad Operacional, son los espacios internodales de la estructura organizativa, que genera otro sustento a los procedimientos puros y sin embargo queda en el mismo estado anterior a la implementación de una política como la mencionada.

De acuerdo con nuestra experiencia en las distintas aplicaciones donde tuvimos la oportunidad de bajar a la práctica los conceptos trabajados en gabinete, es decir capacitaciones y consultorías practicadas como servicios del grupo de Investigación GIMSE, la Confiabilidad Operacional no alcanza a todos los rincones del espacio de actuación del personal de una organización industrial.

Desde nuestra óptica, se debe entender la Cultura Operativa Confiable, como un conjunto de paradigmas metodológicos, hábitos, protocolos, buen saber y entender, prácticas aceptadas, etc. que derivan directa o indirectamente de las tecnologías de organización y metodologías de eliminación de errores. Esta es la herramienta que no está cabalmente considerada todavía.



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL AREA  
MECANICA  
DE LAS  
INGENIERIAS

FoDAMI

Los espacios que encontramos normalmente, en los relevamientos de síntomas para elaborar diagnósticos, en organizaciones industriales, los identificamos como espacios librados a la actuación del personal y cuando ese personal no cuenta con referencias particulares sólidas sobre la manera de proceder, se generan espacios de incertidumbre, causa raíz del error humano.

Nos propusimos iniciar un camino por el cual pudiésemos hallar diversos medios, sencillos, practicables y asequibles para contrarrestar la falta de previsibilidad en espacios como los definidos en este trabajo.

Como plataforma bibliográfica, encontramos profundidad de temas pero en una dispersión de obras, lo cual hace necesario una gran inversión con poco aprovechamiento en cada obra. Una mención especial merece el caso del libro: Handbook of Reliability Engineering and Management, cuyo contenido abarcador es muy recomendable para quien se interesa en los temas de confiabilidad en tecnología de las organizaciones.

Es por esto que el lector va a encontrar, situaciones comunes o paradigmáticas en las organizaciones de mantenimiento, que justamente por su naturalización, constituyen espacios carentes de patrones o direcciones para actuar en con un estándar de confiabilidad adecuado.

La causa raíz de todas las causas, es siempre el error humano, por lo cual apuntamos a la Cultura Operativa Confiable, como un modelo operativo más cerca de lo acertado.

### **3. IDENTIFICACIÓN DE LOS NUEVOS ESPACIOS DE INTERVENCIÓN PARA LA MEJORA EN LA CONFIABILIDAD DE UNA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.**

#### **3.1 CLIMA SOCIO LABORAL - DESEMPEÑO**

Primeramente, consideramos prudente, realizar un estudio ambiental o de clima socio laboral. Normalmente esta instancia se pasa por alto. De esta manera podemos encontrar interesantes datos que luego del análisis de su impacto o interferencia en la cultura general que la empresa haya podido construir, y se puede valorar su influencia. Este estudio probablemente pueda tener varios objetivos pero debe ser solicitado también con el objetivo de conocer la percepción del estado de la cultura operativa de la confiabilidad.

Por un lado identificaremos un conjunto de particularidades que van a afectar positivamente o negativamente el apoyo a un plan de mejoramiento de la Cultura Operativa Confiable. Es necesario



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL AREA  
MECANICA  
DE LAS  
INGENIERIAS

FoDAMI

conocer si el personal cree efectivamente en el sistema de gestión, y cree que es una guía o apoyo de gran valor y por otro lado si las acciones requeridas que tienen ceñimiento con la confiabilidad son consideradas tareas solo formales o de fondo.

Los estudios de clima socio laboral son impulsados por las oficinas de recursos humanos para conocer el humor del personal y poner en evidencia núcleos de la propia problemática, pero es muy importante configurarlo previamente para conocer aspectos tecnológicos como el apoyo a las políticas de previsibilidad o reducción de la incertidumbre.

Otra evaluación que se realiza a los fines de las necesidades de recursos humanos, es la Evaluación de desempeño, que permitiría detectar el nivel de cumplimiento en su función, desde el punto de vista del perfil del puesto contrastado con la persona que lo ocupa. Esta medición tiene particular relevancia si se practica en un maco de Administración por Objetivos, una modalidad de trabajo que involucra a cada miembro del equipo en su rol particular. Lo curioso en este caso que se establece primeramente una Descripción de Puesto de Trabajo, para ser cubierto por un técnico o un supervisor que cumpla con el Perfil de Puesto de Trabajo, normalmente hemos encontrado que la carga de responsabilidad en la práctica de los puestos estudiados exceden las previsiones, por lo cual quedan expuestos aspectos que atentan contra la confiabilidad operativa del personal.

En las evaluaciones de desempeño realizadas con imparcialidad, objetividad y desapasionamiento suelen quedar evidenciadas estas áreas de incertidumbre.

## 3.2. LA COMUNICACIÓN EN EL AMBIENTE INDUSTRIAL

Otro estudio que se suele pasar por alto es el conocimiento del lenguaje utilizado y su efectividad. Es decir un estudio comunicacional interno. En muchos casos se detecta una debilidad evidente en la comunicación. Puede ser que la necesidad sea estudiar la eficiencia del lenguaje más que su efectividad, ya que el exceso de términos no homologados genera espacios de incertidumbre. Este aspecto suele ser de lenta evolución positiva y las campañas se deben aplicar con persistencia. El lenguaje utilizado para hacer conocer, consultar o solicitar una pieza de información, es en general deficiente, genera dudas y se utiliza un lenguaje inestable.

En estos estudios se suele detectar:

- Lenguaje informal: fuera de especificaciones, variado en el uso de términos técnicos no homologados. Excesivamente coloquial, datos o información mezclados con trivialidades.
- Lenguaje escaso: sin complementación con los detalles necesarios. Faltante de información. Sin datos significativos. Datos abiertos al criterio del receptor.
- Lenguaje excesivo: complementado en cantidad con términos homologados, exceso de información, a veces contradictoria y/o inocua.



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL AREA  
MECANICA  
DE LAS  
INGENIERIAS

FoDAMI

### 3.3. LA ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEL INDIVIDUO

La simultaneidad de actividades es otro de los aspectos que se utilizan para identificar factores condicionantes en la confiabilidad diaria. Aquí no se trata de utilizar un software tipo Project o herramienta similar, ya que estamos hablando del personal que se mantiene en movimiento de supervisión o ejecución de tareas, en forma casi permanente y requiere de mayor movilidad y rapidez en la registración y control de las mismas. Una manera de analizarlo es mediante las ACTIVIDADES, las cuales las consideramos de cierto modo como Proyectos con principio y fin o si es permanente, son líneas de trabajo constantes, cuyo cumplimiento se va dando a medida que se va avanzando pero nunca finalizando.

Las ACTIVIDADES que se prolongan en el tiempo y tienen que ver con la función esencial del individuo es el proyecto principal o línea de trabajo constante que inició con el primer día de trabajo. Pero este proyecto está compuesto por TAREAS también.

Si bien es normal y correcto que un integrante del equipo lleve adelante varias ACTIVIDADES a la vez el individuo va a realizar una TAREA a la vez. Puede suceder que esa TAREA sea útil para una o más ACTIVIDADES. Ocurre con cierta frecuencia que las actividades se estancan porque una TAREA demanda más tiempo que el previsto y luego se pierde la visión del trabajo en su conjunto. La manera de llevar todas las ACTIVIDADES avanzando dinámicamente, es monitoreando el avance de las TAREAS que componen las mismas. Es una técnica que se aprende y es muy valorada.

Otro aspecto importante para señalar es que las TAREAS no son en general dependientes exclusivamente del individuo sino que en parte dependen del resto de la organización, por lo cual siempre está presente la interdependencia, un factor condicionante para el cumplimiento de las TAREAS.

Cabe agregar que es necesario comprender a la TAREA, no como un bloque compacto y exclusivo de trabajo sino que, la misma se va integrando durante la jornada y a veces durante períodos de inconsciencia, es decir que la tarea avanza en la mente del trabajador calificado, con interés en la ingeniería, mientras el mismo no se está dedicando a ella. También es necesario agregar que la misma debe sufrir una maduración mental para la correcta valoración de las evaluaciones parciales que el individuo esté poniendo en juicio.



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL AREA  
MECANICA  
DE LAS  
INGENIERIAS

**FoDAMI**

Este complejo escenario conduce a la necesidad de capacitar para el manejo de la simultaneidad, la correspondencia y la convergencia de las TAREAS hacia las ACTIVIDADES y las ACTIVIDADES hacia la función o el desempeño del individuo.

En lugar de agendar simplemente las consignas, que habitualmente no tienen un claro orden de prioridad y se confunden entre sí las TAREAS que constituyen una ACTIVIDAD. Esto se puede ver frecuentemente en las reuniones de mantenimiento, cuando supervisores y/o técnicos, simplemente anotan las consignas sin una clara visión de conjunto ni una organización de prioridad o de interrelación entre las TAREAS, que muchas veces son multipropósito y adaptables a dos o más ACTIVIDADES. El uso de una planilla especial pequeña, en una libreta de bolsillo que tenga previsto la incorporación de las consignas desagregadas y a la vez una respuesta, posteriormente registrable para los administrativos de mantenimiento.

#### **4. EL USO DE LA INFORMACIÓN PARA FORTALECER O AUMENTAR LA CONFIABILIDAD**

Pretendemos darle perspectiva fiabilísticas a estas visiones de la organización:

- Clima socio laboral
- Evaluación de desempeño
- Comunicación
- Manejo de la simultaneidad en el puesto

De acuerdo a nuestra experiencia, los pasos para incrementar la confiabilidad de un organización son inicialmente similares al caso de una implementación de TPM, es decir mediante pilotos o activadores cuya tarea es tener presente los principios de la implementación que se está ejecutando, ejecutar las tareas específicas, salvar las dudas que se presentan en el proceso con otros miembros del equipo, informar a la coordinación, la evolución del proceso de implementación que se está ejecutando, etc.

Para el caso de los dos primeros ítems, la preparación de las encuestas de clima socio laboral y las evaluaciones de desempeño, deben incluir un apartado que consulte en el primer caso y que



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL AREA  
MECANICA  
DE LAS  
INGENIERIAS

FoDAMI

evalúe en el segundo, la importancia que se le da a la confiabilidad y el cumplimiento de aspectos particulares del miembro del equipo.

Para el tercero y el cuarto ítems, se trata de puntos de medición y mejora, con una nueva óptica, lo cual requiere mayor inyección en las organizaciones. Es decir que capacitación en Comunicación no estaría siendo deficitaria, sino que es necesario impulsar un cambio muy significativo en las transacciones verbales y escritas.

Hay antecedentes de que eventos de falla muy graves han tenido su origen o han estado relacionados con el tópico de la comunicación y han demostrado la evidencia en la degradación de la cultura operativa, por un lenguaje afectado por los vicios mencionados más arriba.

El manejo de la simultaneidad, en actividades (o líneas de trabajo) es una habilidad o destreza que se puede desarrollar con entrenamiento. Es necesario utilizar una herramienta de manejo de tareas que contemple la visión global, las tareas concluidas, en marcha, y aquellas que tienen un aprovechamiento sinérgico con otras actividades. Normalmente se utiliza un cuadro de diseño lineal, consignando la simultaneidad de ACTIVIDADES en cuadro vacíos a llenar y las TAREAS que lo componen, de la misma manera. Su configuración es compatible para quien lo utiliza en papel agregando información y para quien lo carga como registro al final del día.

## 5. CONCLUSIONES

Evidentemente que con este análisis hemos ingresado al interminable espacio continuo de la tecnología de las organizaciones. Lo que consideramos el espacio discreto serían aquellos pasos que puntualmente se detallan en los procedimientos de las diversas normativas a las que puede adherir una organización industrial en su parte de mantenimiento (o en todos los departamentos), pero aunque se puede llegar tan en detalle como se quiera, en algún punto se detiene por hacerse excesivamente burocrático. A partir de ese punto empieza a tener vigencia la Cultura operativa Confiable.

## REFERENCIAS

- [1] Espacios intranormativos o internormativos, considerados en el GIMSE espacios de actuación personal, sin marco procedimental ni referencial en buenas prácticas, por ejemplo.
- [2] Handbook of Reliability Engineering and Management. William Grant Ireson, Clyde Coombs, Richard Y. Moss McGraw Hill Professional, 1996
- [3] Nelson, Wayne, Applied Life Data Analysis, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1982.





# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
*Resistencia Chaco - Rep. Argentina*

FORO  
DOCENTE  
DEL AREA  
MECANICA  
DE LAS  
INGENIERIAS

**FoDAMI**

