

# Ergonomía y Resiliencia

(Resumen de la ponencia presentada al 3er. Congreso Internacional de Ergonomía y Psicosociología, 29-31 octubre 2009, Avilés, España)

## **Ricardo Montero Martínez**

Facultad de Ingeniería Industrial del Instituto Superior Politécnico “José A. Echevarría”  
e Instituto Finlay, Centro de Investigación y Producción de Vacunas Humanas

La Habana, Cuba

[rmonteromartinez@gmail.com](mailto:rmonteromartinez@gmail.com)

La palabra “resiliencia” procede del latín “resilio”, que significa volver atrás, volver en un salto, rebotar. El término fue adoptado en las ciencias sociales para caracterizar a los individuos que a pesar de haber sufrido condiciones de adversidad, se desarrollan psicológicamente sanos y exitosos.

En castellano, también se ha utilizado en el campo de la física, si se acota más en la resistencia de materiales, para referirse a la capacidad que tienen los cuerpos para volver a su forma original después de haber sufrido deformaciones producto de fuerzas internas o externas.

Una definición sobre resiliencia es: “una capacidad universal que permite a una persona, grupo o comunidad prevenir, minimizar o superar los efectos perjudiciales de la adversidad” (The International Resilience Project, Canadá 1996). Así podemos decir que hay personas, matrimonios, familias, grupos, organizaciones y hasta países con características resilientes. Otra definición que es más detallada y por tanto nos acerca un poco más al uso posterior que le daremos al concepto de resiliencia se expresa cómo que: “...es la habilidad intrínseca de un sistema para ajustar su funcionamiento, previo o a continuación de cambios y perturbaciones, de tal modo que pueda sostener sus operaciones aún después de un acontecimiento grave o en presencia de estrés continuado”, <http://www.resilience-engineering.org/faq.htm> consultado 19/10/09.

Otra de las fuentes que aportan al tema actual de la resiliencia es la Ingeniería Cognitiva de Sistemas, la cual tomando, entre otras, como base al concepto del sistema socio-técnico, o sea aquel conformado por los elementos hombre, tecnología, organización, ambientes (físico, legal, social, económico, etc.) y las interacciones entre ellos, se erige como un paso del desarrollo del análisis de dichos sistemas frente al enfoque conductista, donde a las personas se les trata como “cajas negras”, sin tener en cuenta sus emociones y su capacidad de tomar decisiones sobre dimensiones que van más allá de los antecedentes y consecuencias que anteceden y continúan a los comportamientos.

La Ingeniería Cognitiva de los Sistemas es un enfoque multidisciplinario para el diseño u optimización de los sistemas socio-técnicos complejos. Más que analizar propiamente al proceso cognitivo humano, al proceso mental, trata de analizar el proceso cognitivo conjunto que se establece en el sistema, en el cual todos sus elementos actúan de conjunto y no pueden ser separados. Los principios de la Ingeniería Cognitiva de los Sistemas han sido desarrollados en la actualidad y un número apreciable de estudios relacionados con la seguridad y salud ocupacional se refieren al uso de la Ingeniería Cognitiva de los Sistemas como “Ingeniería de la Resiliencia (IR)”

La Red de Ingeniería de la Resiliencia define a la misma como: “un paradigma para la gestión de la seguridad que se enfoca en cómo ayudar a las personas a lidiar con la complejidad bajo presión, para alcanzar éxitos” Resilience Engineering Network, 2008. <http://www.resilience-engineering.org/faq.htm> consultado 19/10/09. Una característica distintiva de la IR es que pone todo su énfasis en entender cómo se alcanza el éxito, más que en cómo evitar al fracaso (Hollnagel y Woods, 2006). En efecto, pensemos sólo un momento en la cantidad de veces que los trabajadores se enfrentan a los riesgos, ellos son “la última barrera que se enfrenta al riesgo”, y probablemente el lector coincida conmigo en reconocer que la inmensa mayoría de las veces, estos trabajadores son exitosos en dicha relación. Es sencillamente aplicar a la gestión de la seguridad el mismo concepto que se utiliza en el análisis de métodos que se hace de los operarios más productivos para generalizarlos y potenciarlos.

También pudiéramos decir que la IR se asocia con la habilidad de una organización para mantener, o recobrar rápidamente, un estado estable, permitiéndole continuar sus operaciones durante y después de un acontecimiento desafortunado importante, o en presencia de un estrés significativo y continuado (Wreathall, 2006). Cuando los recursos son finitos, cuando la incertidumbre no se puede reducir, cuando hay múltiples objetivos en conflicto, entonces el enfoque de la IR indica que la seguridad se garantiza por un proceso resiliente y enfocado a la acción preventiva, más que a través de barreras y defensas reactivas, lo cual es el enfoque clásico en la gestión de la seguridad (Hollnagel y Woods, 2005).

Como tendencia joven al fin, no hay un conjunto de principios universalmente aceptado por los que están desarrollando a la IR, pero Costella et al, 2009 sugieren y éste autor coincide en que los siguientes pueden ser generalizados al revisar la literatura:

1. Compromiso de la alta dirección
2. Flexibilidad en el diseño de los sistemas de trabajo
3. Aprendizaje tanto de los accidentes como del trabajo normal
4. Estar consciente del estatus del sistema
5. Capacidad de anticipar problemas, necesidades o cambios que guíe las acciones que cambian los límites de los ambientes

Por supuesto hay un grado de coincidencia entre estos principios y otras tendencias de la gestión de la seguridad e incluso con la gestión genéricamente, como es el primero que se menciona. Analicemos uno a uno:

Tal como declaran Woods y Hollnagel, dos de los mayores impulsores de la IR, puede asumirse que la resiliencia es una propiedad de los sistemas que podría ser conscientemente diseñada y gestionada, aún pensando que el desarrollo de una estructuración fuerte en términos de conceptos, principios y métodos, está aún en un proceso de elaboración (Woods y Hollnagel, 2006).

Parece obvio que la Ergonomía y el concepto de Resiliencia resultan muy interconectados. En el diseño y perfeccionamiento de los sistemas hay muchos lazos de conectividad entre estos conceptos, aún pensando que los objetivos de la aplicación de la Ergonomía sobrepasan el lograr la estabilidad en la operación de los sistemas. Respecto al diseño ergonómico de sistemas complejos, la resiliencia puede ser asegurada por ejemplo, a partir del uso de la simulación, lo cual necesitaría (Gomes et al, 2009):

1. Representar las actividades futuras
2. Representar los diferentes modos de funcionamiento del sistema cognitivo
3. Identificar entonces las posibles perturbaciones y fallas entre los componentes del sistema (personas, máquinas, organización, ambientes) y sus interacciones

Lógicamente, mientras más complejo es el sistema, más complejo y difícil será el método de simulación necesario, pero sin dudas la experiencia indica que en el diseño de sistemas (incluyendo a objetos que serán utilizados por los humanos), la simulación, las pruebas de usabilidad, las pruebas de desempeño del sistema antes de su “lanzamiento”, son cada vez un factor que marca la diferencia entre el éxito y el fracaso del diseño.

Basado en la experiencia del autor, nos enfocaremos a las organizaciones como objetos de perfeccionamiento.

Hay al menos cinco características de las organizaciones que definen a la capacidad de resiliencia de la misma:

1. En circunstancias difíciles, sea debido a crisis, recesiones, accidentes, problemas de mercado, etc., es capaz de operar más eficientemente que otras, convirtiendo los problemas en oportunidades.
2. En circunstancias “normales” es capaz, sin evitar los grandes retos y presiones, de reducir las tensiones entre los componentes de sus sub-sistemas, permitiendo aumentar la eficiencia global.
3. Entiende que las dinámicas humanas son fuente de su desarrollo, y le prestan atención a las personas que la componen de forma integral.
4. Entiende que las causas de las perturbaciones va más allá del individuo.
5. Es democrática, en ella se valora la creación e innovación colectiva, la transparencia en las comunicaciones, la participación en la toma de decisiones y se cree y confía en sus trabajadores.

¿Cómo desarrollar a la resiliencia?, según lo que puede sintetizarse de la bibliografía actual (Akselsson, Ek, Koornneel, Stewart y Ward, 2009; Hollnagel y Rigaud, 2006; Hollnagel, Woods y Levenson, 2006; Sheridan, 2008; Woods, 2006) y de la experiencia del autor, hay una serie de acciones que se pueden implementar para desarrollar la resiliencia en las organizaciones, se enuncia cada una de ellas y se detallan aspectos que pueden contribuir a las mismas:

**Enfatizar la anticipación de futuros incidentes y el aprendizaje de las acciones que mitigaron, o permitieron la rápida recuperación, de incidentes pasados.**

Para ello debe desarrollarse la gestión del conocimiento en la organización. Es también imprescindible el realizar todo tipo de análisis predictivos relevantes. Por supuesto para hacer análisis predictivos es necesaria la modelación matemática del sistema, y este es un campo que tiene todo el potencial para ser adecuadamente explotado

Los análisis de brechas en diferentes procesos del sistema permitirán comparar los estados deseados, bien sean de aquellos formalizados en el trabajo prescrito, o de aquellos que a los que se quiere llegar, con los estados del trabajo real.

## **Medir continuamente las variables del estado del sistema**

Lo primero que se debe revertir es el énfasis en la medición retrospectiva. Hay que dirigir los esfuerzos en la medición prospectiva versus la retrospectiva. El uso de indicadores prospectivos, que permitan tomar acciones para regular al sistema (en idioma inglés “Leading Indicators”), debe ser implementado contando con la especificidad de cada organización. La introducción de indicadores prospectivos es también una de las causas del por qué del éxito de los Procesos de Gestión de la Seguridad Basados en los Comportamientos, ellos utilizan mediciones del comportamiento, las cuales convierten en índices que permiten conocer, previa a su ocurrencia, el estatus del sistema, y entonces facilitan su regulación (Montero, 2006).

Aquellas organizaciones que ya utilicen procesos de detección de desviaciones y análisis de las mismas, para la definición de acciones correctivas y preventivas, de forma de asegurar su no recurrencia (proceso usual en un sistema de calidad tipo ISO 9000), sólo tienen que extender el alcance de este procesos más allá del objetivo de la calidad, o incluir a la seguridad y la salud como aspectos indivisibles de lo que es la calidad.

Por último, aunque no menos importante, la medición del clima organizacional, específicamente el clima de la seguridad en lo que nos ocupa, es un proceso prospectivo, donde se trata de influir en toda la organización, bien sea a través de sus sub-culturas (seguridad, calidad, ecológica, etc.) o directamente en toda la cultura de la misma, lo cual obviamente es más complejo.

## **Investigar para aprovechar las diferencias entre el trabajo prescrito y el trabajo real**

Hay que estimular un clima de reporte, estimular el respeto mutuo entre gerencia y trabajadores, lo cual implica desarrollar la confianza en la organización. Un buen aspecto sería lograr que los ejecutores directos propongan los procedimientos y participen en la creación de las políticas.

Una buena práctica es estimular las sugerencias, especialmente por aquellos con menos estatus o autoridad en la organización.

## **Investigar la carga de trabajo mental**

Aún cuando es cierto que la estimación es subjetiva, que los métodos disponibles no tienen la consistencia y la fiabilidad que quisiéramos, lo que sí está adecuadamente comprobado es que altas cargas de trabajo mental predicen a la disminución del desempeño. El amplio campo de la carga de trabajo mental está también muy asociado a la evaluación psicosociológica del sistema que sea y a los niveles de complejidad que se pretenda, por lo que hay un claro punto de unión en este aspecto.

## **Motivar a aprender**

Mucho se ha escrito sobre la necesidad de motivar a aprender para las organizaciones y el papel de ello como clave del éxito, por lo que no se pretende ampliar sobre ello. Se debería estimular la flexibilidad en la aplicación de lo aprendido bajo reglas organizacionales y generar la confianza en que los procedimientos, reglas, etc. pueden ser mejorados si es necesario, lo cual motiva al reporte de lo que se crea sea una mejora y contribuye a mejorar el desempeño.

## **Lograr un estado de preparación en recursos**

Sin dudas esto contribuirá a desarrollar la resiliencia en una organización, aunque claramente deberá ser balanceado lo que está en inventario de aquello que puede ser fácilmente obtenido de los proveedores. Un caso especial lo constituye la preparación en aquellos recursos necesarios para enfrentar eventos negativos serios si llegasen a ocurrir.

## **Lograr un estado de vigilancia organizacional**

Este estado debe en primer lugar traducirse en una no complacencia con lo logrado. Tan pronto como se crea que se ha hecho ya lo máximo, se comienza el camino del retroceso. Los signos que informen acerca de la necesidad de intervención, bien sea para sustituir una parte de una máquina, como para adecuar un proceso de investigación de desviaciones, deben ser reconocidos y la organización debe formalizar los procesos para hacerlo.

## **Conclusiones**

La Ingeniería de la Resiliencia está más enfocada hacia los aspectos cognitivos y organizacionales, hoy es aún más cualitativa que cuantitativa en los métodos que propone. Uno de los retos es definir mediciones e indicadores específicos tanto cuantitativos como cualitativos de sus diferentes atributos. Básicamente mejorar la resiliencia en las organizaciones significa desarrollar los comportamientos relacionados con las competencias que la caracterizan: capacidad de detección, capacidad de anticipación y capacidad de acción preventiva.

## **Bibliografía**

- Akselsson, R., Ek, A., Koornneel, F., Stewart, S. y Ward, M., 2009, Resilience Safety Culture, Proceeding of the 17<sup>th</sup> World Congress of Ergonomics, August 9-14, Beijing, China, IEA Eds.
- Costella, M., F., Saurin, T., A., Guimaraes, L., de M., 2009, A method for assessing health and safety management systems from the resilience engineering perspective, *Safety Science* (47):1056-1067
- Gomes, J., O., Carvalho, P., V., R., Woods, D., Benchekroun, T., H., Borges, M., R., 2009, Resiliencia e Fragilidade dos Sistemas de Trabalho e Sustentabilidade: estudos de casos de sistemas socio-tecnicos complexos no Brasil na area nuclear, aviacao e emergencia, *Laboreal*, 5(1):84-93
- Hollnagel, E., Woods, D., 2005, *Joint Cognitive Systems: An Introduction to Cognitive Systems Engineering*, Oxford: Taylor & Francis
- Hollnagel, E., & Rigaud, E., 2006, (Eds.) *Proceedings of the Second Resilience Engineering Symposium*, Montreal, Quebec, Canada, Presses Internationales Polytechnique
- Hollnagel, E., Woods, D., 2006, Resilience engineering precepts, In: Hollnagel, E., Woods, D., Leveson, N. (Eds.), *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, Ashgate, Epilogue, pp 326-337.
- Hollnagel, E., Woods, D., Leveson, N. (Eds.), *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, Burlington VT: Ashgate.
- Montero, R. (2006) La tecnología de la seguridad basada en los comportamientos, *Formación de Seguridad Laboral*, 87(Mayo-Junio):126-128, consultado el 20-7-2006 en: [http://www.borrmart.es/articulo\\_laboral.php?id=1047](http://www.borrmart.es/articulo_laboral.php?id=1047)
- Sheridan, T., B., 2008, Risk, Human Error, and System Resilience: Fundamental Ideas, *Human Factors*, 50(3):418-426.

- Woods, D., D., 2006, Resilience engineering: Redefining the culture of safety and risk management, *Human Factors and Ergonomics Society Bulletin*, 49(12):1-3
- Wreathall, J., 2006, Properties of resilient organization: an initial view, In: Hollnagel, E., Woods, D., Leveson, N. (Eds.), *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, Ashgate, Epilogue, pp 258-268