

---

# SEGURIDAD TECNOLÓGICA

Jorge L. Servián<sup>1</sup>

---

**Se presenta una breve descripción de la labor del Organismo Internacional de Energía Atómica relativa a la cultura de la seguridad nuclear y en particular al de la seguridad tecnológica.**

---

Desarrollo y Seguridad  
Dos caras de una moneda

## INTRODUCCIÓN

El extraordinario desarrollo de la Tecnología (T) apoyado cada vez más por la Ciencia (C), ha provocado un cambio globalizado de los peligros que amenazan la seguridad de la humanidad.

La naturaleza, la composición, la estructura, la magnitud de esas amenazas, no sólo varían con el tiempo, sino que son influenciadas por las características de cada país, localidad o región, individuo, actividad, etc.

Siendo los tipos de amenazas y peligros tan variados, es imposible hacer un tratamiento del tema de modo integral y completo por lo que de acuerdo al consejo cartesiano, conviene hacer primero, un tratamiento parcializado, sectorial aún a sabiendas que asumimos dos riesgos: el de soslayar las interacciones entre los distintos tipos de amenazas y la realidad de que lo único cierto es la incertidumbre.

En anterior trabajo<sup>2</sup>, señalé la necesidad que tiene Uruguay de desarrollar y tener una cultura de Seguridad que abarque al menos los aspectos más necesarios para apuntalar el Desarrollo (desde la Seguridad alimentaria a la ciudadana, a la energética, la radiológica, etc.).

---

<sup>1</sup> Académico Ad Honorem de la Academia Nacional de Ingeniería. Graduado de Ingeniero Químico y de Doctor en Química adquiriendo especialización en Radioquímica y en Producción y Tecnología de Radioisótopos en nuestro país (1956) y en el exterior. Autor de más de 40 trabajos en temas científicos y tecnológicos (en su mayoría nucleares). Fue Profesor de la Facultad de Química y en el Instituto de Profesores Artigas. Creó la Cátedra de Radioquímica de la Facultad de Química en 1965. Desde 1973 a 1979 el Organismo Internacional de Energía Atómica (O.I.E.A.), lo contrató para trabajar en la sede del organismo en el Departamento de Investigaciones e Isótopos. Ha efectuado además misiones de asistencia técnica y programación nuclear para gobiernos de unos veinte países de Asia, África, Europa y América, dictando cursos en varias Universidades de dichos países, y actuando como consultante del O.I.E.A., P.N.U.D., UNESCO, CEPAL, OLADE y como gobernador del O.I.E.A.

En Uruguay ha actuado además como Director de Ciencia y Tecnología (MEC), como Presidente del Consejo Consultivo de Enseñanza Terciaria Privada, como Director Técnico de la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear y como Presidente del CONICYT. [servian.jorge@gmail.com](mailto:servian.jorge@gmail.com)

Fecha de presentación del artículo: julio de 2010.

<sup>2</sup> SERVIÁN, Jorge. "La Necesidad de Instaurar una Cultura de Seguridad en el Uruguay", Págs. 1 - 7.

## UN POCO DE SEMÁNTICA

Al tratar temas vinculados a Seguridad es frecuente encontrar confusión en el uso de términos tales como Defensa y Seguridad; Seguridad Tecnológica, Seguridad Física y Fiabilidad; Peligro y Riesgo; Detrimento. Recurrir al diccionario no ayuda a veces.

A efectos prácticos, y sin pretender hacer un análisis semántico exhaustivo, utilizaré en este trabajo las siguientes breves acepciones:

**Defensa:** Protección frente a amenaza.

**Seguridad:** En idioma español el mismo término puede referirse a dos acepciones que en inglés son safety, seguridad tecnológica (en francés *securité*) y security, seguridad física (en francés *sureté*).

**Seguridad Tecnológica:** Busca prevenir accidentes.

**Seguridad Física:** Busca prevenir el uso no autorizado.

**Fiabilidad:** Probabilidad del buen funcionamiento de un sistema.

**Peligro:** Posibilidad de daño.

**Riesgo:** Probabilidad del peligro.

**Detrimento:** Daño parcial.

Debe tenerse presente que en ramas tecnológicas muy avanzadas (navíos espaciales, aviación, nuclear) y que involucran grandes peligros o accidentes: puede darse la situación aparentemente paradójica de que para lograr la máxima seguridad tecnológica, se extienden tanto los controles, su redundancia y los controles de los controles, que se logra con frecuencia que se minimizan los graves riesgos a costa de muchas alarmas falsas que abortan una operación que podría ser trágica. Se gana en seguridad a costa de la fiabilidad de una operación del sistema.

## SEGURIDAD TECNOLÓGICA Y DESARROLLO

El rápido, profundo y extenso desarrollo de la ciencia (C) y la tecnología (T) en nuestra sociedad, trae tres consecuencias sobre la seguridad tecnológica:

- 1). Una consecuencia es el incremento de la inseguridad, la incertidumbre, la dificultad de prever, dadas la velocidad de los cambios, la extensión y la importancia de sus impactos en la economía, en la política, etc.
- 2). La segunda consecuencia, es que el desarrollo CT involucra riesgos y es más rápido (sobre todo en el primer mundo), que el crecimiento de la capacidad de nuestra sociedad (instituciones de enseñanza, control, gobierno) para manejarlos. La crisis del 2008 del mercado financiero, es un ejemplo de ello.
- 3). La tercera consecuencia (potencialmente muy peligrosa), es que el afán por avanzar o por ganar a toda costa, lleva a que emprendimientos tecnológicos, que muchas veces están en el límite de las posibilidades tecnológicas,

descuiden aspectos básicos de seguridad tecnológica. La tragedia del derrame de petróleo en el Golfo de México (2010) es un ejemplo de ello.

## **SEGURIDAD TECNOLÓGICA Y TECNOLOGÍA NUCLEAR**

Por cuatro razones principales, la tecnología nuclear despierta profundos temores en gran porción de la sociedad:

- 1). El hecho de que se trata de una tecnología nueva y que como ha ocurrido con otras tecnologías (vacunas, ferrocarril, transgénicos) eso despierta muchos temores, así como aversiones, muchas irracionales.
- 2). El modo de cómo la tecnología nuclear apareció ante la sociedad con su ropaje bélico, en forma de las bombas de Hiroshima y Nagasaki.
- 3). Falta de información objetiva es suplantada muchas veces por información falsa y medias verdades que inducen a errores groseros en la apreciación de riesgos.
- 4). El accidente de Chernobyl que ocurrió con un reactor obsoleto y mal gestionado que no podría haber tenido permiso de operar en occidente.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (O.I.E.A.), ha prestado la debida atención al tema de la seguridad (tanto a la tecnología como a la física), siendo el organismo del Sistema de Naciones Unidas que más ha bregado por impulsar la adopción de una Cultura de la Seguridad a través de numerosas publicaciones, cursos, misiones de expertos, congresos, acuerdos, normas, guías, convenciones y tratados.

Aún antes del accidente de Chernobyl, el O.I.E.A. bregó por el establecimiento de normas internacionales de seguridad. Cuando ocurrió el accidente (en un reactor no sometido a sus normas y hasta hubo de criminal oclultamiento del mismo), se probó que O.I.E.A. tenía razón en la necesidad de establecer normas internacionales de seguridad nuclear y logró establecerlas a pesar de algunas resistencias.

La preocupación por prever toda clase de riesgos asociados a la tecnología nuclear, es primordial en todas las actividades de enseñanza y entrenamiento nuclear: cuando se recibe entrenamiento en tecnología nuclear siempre están presentes los aspectos relativos a la protección y seguridad tecnológica y física. Se presta la debida atención a qué es lo que puede y se debe hacer y para evitar los riesgos de cada operación. Por ejemplo, en ocasión de trabajar en el desarrollo de un nuevo método de producir azufre-35, teníamos que irradiar determinadas sustancias en un reactor nuclear para arrancar un protón del núcleo de cloro-35 y sustituirlo por un neutrón. Debíamos tener muy en cuenta qué sustancias podríamos poner cerca del núcleo del reactor, de qué manera acondicionarlas y envasarlas para evitar cualquier posibilidad de contaminación del reactor nuclear.

Durante la irradiación y en ocasión del procesamiento del material irradiado, debíamos tener en cuenta todas las posibilidades de accidentes y las medidas a adoptar para evitar o mitigar cada uno de los mismos.

La preocupación por la seguridad (tanto la tecnológica como la física), se extiende a todas las ramas de las ciencias y tecnologías nucleares. Como es lógico, en el caso de la producción nucleoelectrónica, el grado de preocupación es aún mayor.

Además del énfasis que el O.I.E.A. ha puesto en el tema de la Cultura de Seguridad, el organismo ha desarrollado otro concepto: el de la defensa en profundidad. La idea atrás de este concepto, se refiere a que todas las actividades relativas a seguridad de una instalación están dispuestas en niveles o capas interrelacionadas de modo que si una falla, ésta será corregida o compensada o reparada de modo que el daño de la instalación o sistema, no ocasione daño al público.

Eso ha hecho que la industria nuclear sea de alta seguridad. En contraposición a ello, lo que ocurrió con BP en el Golfo de México prueba que no estaban preparados para efectuar la operación de extracción, y que grave irresponsabilidad y torpeza improvisaban una y otra vez, medidas de corrección de la falla.-

## **BIBLIOGRAFÍA**

Publicaciones O.I.E.A. – <http://www.iaea.org/worldatom>

SERVIÁN, Jorge. “La Necesidad de Instaurar una Cultura de Seguridad en el Uruguay”, conferencia dictada en el Seminario “REDES 2002” en Panel sobre Políticas de Defensa, Brasilia (agosto de 2002). Texto en:

[http://www.seguridadregional-fes.org/upload/3591-001\\_g.pdf](http://www.seguridadregional-fes.org/upload/3591-001_g.pdf)

