

SLD200 LA INFORMÁTICA PARA EVALUAR RIESGOS LABORALES POR ESCALONES DE DEFENSA EN TERMOELÉCTRICA DE 100 Mw

SLD200 THE COMPUTER SCIENCE FOR THE ASSESSMENT OF WORKPLACE RISKS DEFENSE IN STEPS OF THERMOELECTRIC 100 MW

Roani Ladislá Miranda Cuéllar¹, Silvia Miriam Pell del Río², Jesús Salomón Llanes³, Manuel Perdomo Ojeda⁴

¹ Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, 114 # 11901 e/ Ciclo Vía y Rotonda, Marianao 19390 Habana, Cuba, miranda@ind.cujae.edu.cu

Roma •# 315 A e/. Lourdes y Villoldo Víbora Park. Arroyo Naranjo. Cuba

² Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba, spell@gest.cujae.edu.cu

³ Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Quinta de los Molinos, Cuba.

jsalomon@instec.cu

⁴ Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas

mperdomo@instec.cu

RESUMEN: *En Cuba, la salud humana es primordial en las organizaciones, lo que significa desarrollar la seguridad y salud de los trabajadores para trascender el enfoque tradicional de prevenir accidentes y enfermedades profesionales. Los riesgos laborales abarcan una amplia gama, pero se tendrán en cuenta para el análisis en este trabajo solo los originados por procesos tecnológicos, específicamente los provocados por el ruido; en una industria de alto riesgo: la generación de electricidad. En la presente investigación, se realiza la evaluación de la contaminación sonora como parte de los riesgos laborales en la Central Termoeléctrica (CTE) Máximo Gómez, de acuerdo a dos metodologías establecidas para las entidades de la UNE (Unión Eléctrica) y se implementa un método, basado en la evaluación de niveles de seguridad (ENS, soportado por el software informático: ASeC. La implementación del método de evaluación ENS permitió comprobar que producto de su estructuración y la escala numérica asociada, los resultados globales permiten conocer, no solamente el perfil de riesgo por aspectos de seguridad dominantes en la instalación, sino la jerarquización de los contribuyentes al mismo, lo que facilita el proceso de toma de decisiones, dentro de la gestión de la seguridad, al orientar a la gerencia sobre cuáles son sus prioridades de atención para mejorarla, que las otras metodologías no lo proporcionan.*

Palabras Clave: Riesgos Laborales, Contaminación Sonora, Método De Evaluación

ABSTRACT: *In Cuba, human health is paramount in organizations, which means developing safety and health of workers to transcend the traditional approach to preventing accidents and occupational diseases. Occupational hazards cover a wide range, but will be considered for analysis in this paper only caused by technological processes, specifically those caused by noise in a high-risk industry: electricity generation. In this research, the assessment is conducted of noise pollution as part of occupational risks in the power plant (CTE) Maximo Gomez, according to two entities established methodologies for the UNE (Union Electric) and implements a method, based on the evaluation of security levels (ENS, supported by computer software ASEC. Implementation of the evaluation method allowed ENS check product structuring and the associated numerical scale, the overall results provide insight, not only the risk profile for key safety issues at the facility, but the ranking of taxpayers even, facilitating the decision making process within the security management, to guide the management on what their priorities for improving care than the other methods do not provide.*

Keywords: Occupational Hazards, Noise Pollution, Evaluation Method

1. INTRODUCCIÓN

Cuba a lo largo de su historia ha estado en la avanzada del desarrollo económico, comparada con el resto de los países de Latinoamérica, lo que se ha evidenciado en múltiples esferas y la generación de electricidad no es una excepción. Sin embargo, la generación de electricidad a pesar de sus incuestionables beneficios también produce afectaciones a la salud humana, que son analizados por el Sistema de Seguridad y Salud del Trabajo presente en cada empresa cubana y a la que el estado brinda especial atención. Esta investigación tiene el objetivo de diseñar un método para la evaluación de la contaminación sonora como parte de los riesgos laborales en la Central Termoeléctrica (CTE) Máximo Gómez.

2. CONTENIDO

El sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo es un proceso complejo en las centrales termoeléctricas, ya que su funcionamiento comprende operaciones que pueden exponer a los trabajadores a lesiones traumáticas y a peligrosos agentes físicos y químicos. Es posible controlar estos riesgos con un buen diseño, una buena información de los trabajadores y la planificación del trabajo.

La mayoría de los trabajadores de este ámbito laboral (centrales termoeléctricas) [1] se ven expuestos a niveles de ruido superiores a 85 dBA (capaces de provocar pérdidas auditivas), que deben controlarse con orejeras y tapones para los oídos y aplicando un programa de conservación de la capacidad auditiva.

La contaminación sonora [2] es una problemática inherente al proceso de generación de electricidad, pero afecta negativamente en la salud de los trabajadores vinculados directamente a la producción y en sus áreas aledañas, constituyendo una causa que tiene alta incidencia en los riesgos laborales [3]. Las técnicas de evaluación de riesgos laborales, tradicionalmente, han tenido un enfoque determinista, a través de las aplicaciones de métodos normativos del cumplimiento de los parámetros asociados con las mediciones de los umbrales de daño a la salud del hombre, mediante mediciones in situ y su comparación con los límites establecidos en dichas normas.

Existen disímiles métodos para la identificación de riesgos [4], entre ellos análisis histórico, Whai if?, análisis preliminar de riesgos, entre otros. La legislación vigente [5] establece guías y normativas, permitiendo personalizarlos para cada organización

en particular. Sin embargo, en estas técnicas no se tienen en cuenta los principios básicos de seguridad [6], por lo que es necesaria la aplicación del enfoque de defensa en profundidad para su análisis.

En la actualidad, cumplimentando lo dispuesto en la legislación cubana sobre protección e higiene el trabajo [7] se identifican los procesos que se desarrollan en cada una de las instalaciones de la CTE, así como de los posibles riesgos laborales que pueden ocurrir, en particular los ruidos, durante la ejecución de los mismos.

Materiales y Métodos

Para llevar a acabo esta evaluación se emplean dos metodologías: la Metodología para le implementación del Sistema de Gestión Ambiental en las entidades de la UNE [8] y la Metodología para la identificación, evaluación y gestión de la prevención de los riesgos que afectan la seguridad y salud de los trabajadores contenida en el Manual de Procedimientos Seguridad y Protección UI-PS 0008 [9].

Una vez identificados estos riesgos, se han evaluado a partir de una de las metodología de evaluación propuesta en la "Guía metodológica para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en las entidades de la UNE" [10]. Esta metodología establece criterios y escalas de evaluación que son mostrados en la siguiente tabla. Se considerarán aspectos significativos, aquellos cuya evaluación total obtenida a partir de la suma de las evaluaciones de cada uno de los criterios considerados, sea ≥ 5 .

Resultados

La generación de ruidos no es un aspecto significativo a tener en cuenta, de acuerdo con esta metodología, en las instalaciones en el que ocurre: el procesamiento del agua cruda ni de aceites lubricantes, en la transformación del voltaje, en el análisis químico, en la Casa de Electrólisis durante la producción de hidrogeno, durante el proceso de mantenimiento en el área de producción y UEB Motores. Así como tampoco en las actividades higiénico –sanitarias de los baños y pantry, ni en las actividades generales de oficina ni en los almacenes.

De acuerdo a los riesgos identificados, en operación normal de la instalación el criterio de la evaluación realizada muestra el impacto de la contaminación en correspondencia con dicha metodología.

La generación de ruidos en la CTE, objeto de estudio, tiene lugar en instalaciones para el procesamiento del combustible, calderas, turbina-generador, motor - generador.

En el estudio de ruido en la Central Termoeléctrica Máximo Gómez los resultados de las mediciones, de acuerdo a las normas [11], evidenciaron una dispersión del nivel sonoro, con tendencia estable a los valores máximos en las áreas de generación 100,9 dB(A), en el Taller de maquinado, 105,5 dB(A) y en la UEB Motores 109,2 dB(A). Estos valores están entre 15 y 20 dB(A) por encima del valor establecido para puesto de trabajo ruidoso por la NC 19-01-04:1980 [12], por lo que se clasifican como Peligro Grave.

Para contrarrestar el ruido, se emplean las orejeras, taponos o ambos simultáneamente, según sea la intensidad, las frecuencias y el tiempo de exposición al ruido.

Discusiones

A partir de la evaluación de la contaminación sonora mediante el empleo de las metodologías descritas no se pueden determinar los niveles de seguridad de la CTE, por lo que si se emplea una metodología para la evaluación de niveles de seguridad por escalones de defensa para analizar los riesgos laborales, se pueden determinar los principales aspectos y componentes que más influyen en los niveles de seguridad de contaminación sonora como parte de los riesgos laborales en la Central Termoeléctrica (CTE) Máximo Gómez y hacer un análisis predictivo.

El método para la identificación, evaluación y gestión de la prevención de los riesgos que afectan la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta los niveles básicos de seguridad (ENS), se realiza con el enfoque de defensa en profundidad ya que los niveles o escalones de seguridad, se estructuran de forma arbórea con cuatro niveles bien definidos, donde los niveles de defensa tributan al nodo del nivel superior de manera lógica [13]. En este método los niveles o escalones de seguridad, se estructuran de forma arbórea con cuatro niveles bien definidos, donde los niveles de defensa tributan al nodo del nivel superior de manera lógica.

Para ello se determinan los ítems o aspectos de seguridad (AS) y los elementos que lo conforman, dentro de cada escalón de defensa, aplicables a los riesgos laborales en la CTE Mariel y se genera la base de conocimientos, clasificando en ítems

positivos para la seguridad (S) o negativos (N); que se somete a evaluación. Posteriormente se introducen los AS y sus ítems, con su respectiva clasificación cualitativa (S) o (N), en la Hoja de Trabajo de ENS, se evalúan las listas, siguiendo los procedimientos prácticos del software ENS y se realiza el análisis e interpretación de resultados (primera evaluación con los primeros datos predeterminados en las bases de conocimiento y revisados por los expertos). Se procede a evaluar las listas por escalones y determinar el nivel de seguridad (ENS), a partir de los AS y sus ítems correspondientes y al análisis de resultados (listado de AS dominantes o sea, ordenados por importancia, para cada EDD y el EDD dominante para la instalación o ENS), para la presentación de medidas correctivas para la mejora de la seguridad.

Se comienza por la identificación de los focos de peligro, se analizan los aspectos y elementos de seguridad a tener en cuenta, se estructura la defensa en profundidad conjugada con los principios básicos de seguridad, de forma tal que el riesgo depende del estado de las barreras y las medidas múltiples de la defensa en profundidad. Por lo que se recomienda los siguientes pasos:

1. Realizar la familiarización con la planta, identificando los procesos y su lógica operacional.
2. Identificación de los peligros con el empleo de técnicas y métodos matemáticos.
3. Determinación de los riesgos y su valoración, mediante la cuantificación de las probabilidades de ocurrencia, la frecuencia de exposición y la magnitud de las consecuencias.
4. Evaluación y clasificación de la magnitud de los riesgos de acuerdo con la norma cubana.
5. Identificar los trabajadores expuestos a un tipo de riesgo determinado relacionándolo con las posibles enfermedades o accidentes.
6. Elaboración del mapa de riesgo.
7. Realizar lista de chequeo de acuerdo al método de evaluación de los niveles de seguridad
8. Realizar encuestas acerca de esta lista de chequeo con los especialistas y técnicos de la entidad
9. Realizar la evaluación empleando el análisis de la defensa en profundidad con los especialistas y técnicos.
10. Realizar el análisis final.
11. Con las correcciones derivadas de la evaluación empleando el análisis de la defensa en profundidad, realizar la evaluación y clasificación de la magnitud de los riesgos de acuerdo con la norma cubana.

12. Elaboración del mapa de riesgo [14] con las nuevas consideraciones.

13. Documentar la evaluación de riesgos.

Se debe reflejar, para cada puesto de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar una medida preventiva, al menos los siguientes datos: identificación de puesto de trabajo, el riesgo o riesgos existentes, relación de trabajadores afectados, resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes, referencia a los criterios y procedimientos de evaluación y de los métodos de medición.

14. Elaboración del Plan de medidas para controlar y mantener los riesgos en niveles aceptables

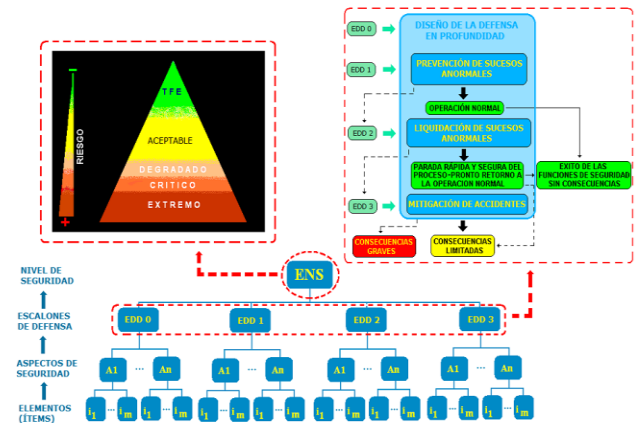


Figura 2. Organigrama del método ENS.

Es importante realizar la evaluación de manera comparativa entre el método propuesto de evaluación de los riesgos laborales bajo el enfoque de defensa en profundidad con la Metodología para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en las entidades de la UNE y la Metodología para la identificación, evaluación y gestión de la prevención de los riesgos que afectan la seguridad y salud de los trabajadores contenida en el Manual de Procedimientos Seguridad y Protección UI-PS 0008.

Para interpretar la seguridad de una instalación por niveles, se toma la altura como referencia, de modo que el nivel de seguridad es directamente proporcional a ésta. A continuación se analiza a través del riesgo y la definición de las tres zonas generales de ENS, así como se explican los Niveles de Seguridad según ENS y la interpretación de cada uno de ellos, tomando como referencia la siguiente figura:



Figura 1. Zonas generales de ENS

La determinación del nivel de seguridad se realiza en tres nodos, como se observa en la figura siguiente:

El nodo superior o tope caracteriza la seguridad de la instalación; el nodo intermedio caracteriza el nivel de seguridad que aporta cada escalón de defensa (EDD); el nodo inferior caracteriza el nivel de seguridad que aporta cada aspecto de seguridad (AS) dentro de cada EDD, a través de la evaluación de listas de verificación avanzadas.

Los niveles anteriores significan lo siguiente:

- Nivel INACEPTABLE: es aquel en el que se han comprobado deficiencias o debilidades importantes en la defensa en profundidad de la instalación objeto de estudio, tras la evaluación de la aplicación de los principios fundamentales de seguridad, que garantizan el buen estado es ésta. Esas debilidades deben ser erradicadas antes de realizar cualquier otro estudio de mayor profundidad, basado en técnicas de análisis de riesgo o confiabilidad de mayor complejidad. Este estado significa que no podrá funcionar correctamente la Defensa en Profundidad, ya sea porque no se han concebido correctamente en el diseño o porque su estado se ha deteriorado durante la operación por malas prácticas. Las medidas que conllevan a una correcta aplicación de los principios afectados elevarán el nivel de seguridad a un nivel ACEPTABLE o BASICO, disminuyendo así la probabilidad de ocurrencia de accidentes.
- Nivel ACEPTABLE o BASICO: es aquel en el que no se han detectado desviaciones, debilidades o insuficiencias importantes en la aplicación de los principios básicos de seguridad. Ello asume que se ha asegurado que el funcionamiento de la instalación no causará daño al personal, a la población circundante y al medio ambiente, así

como que los accidentes base de diseño han sido tenidos en cuenta y por lo tanto serían controlados en caso de ocurrir, sin que ello conlleve a daño al personal, la población y el medio ambiente circundantes (instalación con licencia o algún tipo de permiso reglamentario para ejecutar la etapa del proyecto actual). No se incluye en este nivel el control de los accidentes fuera de las bases de diseño (accidentes severos).

- Nivel de EXCELENCIA (o Tendencias Favorables a la Excelencia): representa el nivel de seguridad más alto que es razonablemente factible alcanzar o nivel de riesgo más bajo que es razonablemente factible alcanzar (principio ALARP, aplicado en la normativa británica de seguridad y salud laboral y en la aviación civil), a partir de aplicar técnicas especializadas de evaluación de la seguridad, que permiten de una manera justificada determinar aquellos puntos débiles difícilmente visibles a través de los medios tradicionales de evaluación de la seguridad de una instalación, que se encuentre en el nivel Aceptable o Básico. Estar en el nivel matizado por las Tendencias Favorables a la Excelencia (TFE) significa que se han minimizado las oportunidades para la ocurrencia de eventos previsible, lo que implica que la probabilidad de accidentes será aún más baja que la que se puede lograr en el nivel básico, de modo que el riesgo inducido por la explotación del objeto industrial sea despreciable, considerablemente menor que el riesgo inducido por instalaciones industriales licenciadas y con record de buenas prácticas como la aeroespacial, la aeronáutica y la nuclear. Las industrias con riesgo potencial asociado a su explotación deben proponerse como meta alcanzar este nivel, pues tienen peligros asociados de alcance mayor, pudiendo afectar a toda la instalación dentro de los límites del emplazamiento o sus alrededores.

Las tareas generales del método son:

1. Definir el foco de peligro del objeto industrial estudiado;
2. Postular los AS dentro de cada EDD, a partir de los principios básicos de la seguridad y sus ítems o elementos
3. Evaluar el nivel de seguridad del objeto de estudio; y
4. Recomendar medidas de ingeniería (tecnológicas, y/o de gestión) para mantener el nivel, o mejorarlo en caso de que sea requerido.

Aplicación del método ENS a los ruidos en la CTE

El método para la identificación, evaluación y gestión de la prevención de los riesgos que afectan la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta los niveles básicos de seguridad (ENS), se realiza empleando el software ASeC [15].

Se establece una lista de chequeo desde el escalón 0 al 3, definiendo los objetivos para cada uno de ellos.

Se introducen los valores empleando el software diseñado y se pueden observar sus resultados de manera gráfica.

Por ejemplo: el valor obtenido (ENS=16) significa que el 16% de los aspectos de seguridad evaluados inciden negativamente en la seguridad de la instalación. Ello corresponde a un nivel Inaceptable-degradado, de acuerdo a la escala que aplica el método.

En la siguiente figura:

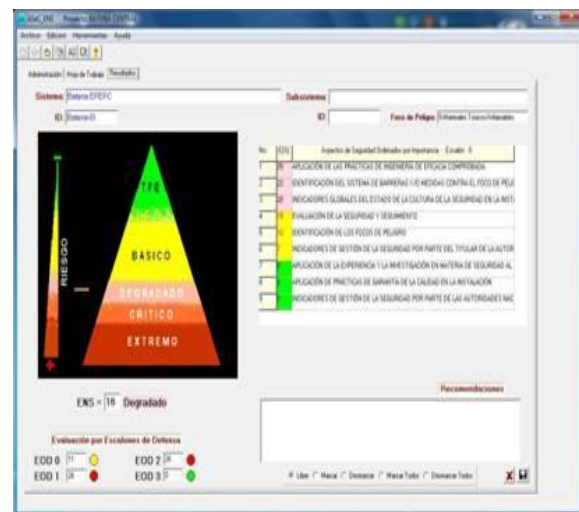


Figura 3. Resultado de la evaluación final del ENS

se muestra el resultado de la evaluación final del ENS, que establece que las prioridades en medidas correctivas para disminuir el riesgo de la instalación objeto de análisis, descansan sobre los escalones EDD1 (Prevención de sucesos anormales) y seguidamente el EDD2 (Liquidación de sucesos anormales). Sin embargo, un resultado global para la misma instalación industrial, como los que se llevan a cabo actualmente a partir de aplicar

técnicas no debidamente estructuradas (por ejemplo, Análisis de Listas de Verificación), es incapaz de proporcionar tal apoyo a la gestión de la seguridad.

A este resultado global tributan las evaluaciones de seguridad de cada escalón de defensa, cuyo perfil de riesgo se aprecia en la figura 4, resultando dominantes los escalones de defensa EDD1 y EDD2, (41,27% de contribución en ambos casos), mientras que los escalones EDD0 y EDD3 caen en las zonas de nivel Aceptable (Básico) y TFE, respectivamente. No se ha incluido el EDD3 en la figura dado que no contribuye al riesgo.

Así como en la siguiente figura:

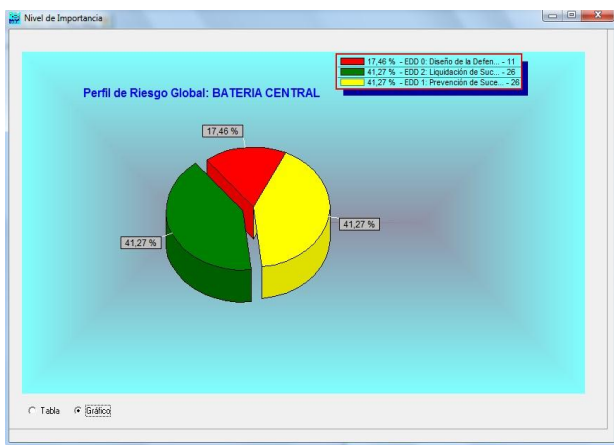


Figura 4 Perfil de Riesgo Global de la Instalación

Se presenta el perfil de riesgo de este escalón

Producto de la estructuración del método ENS y la escala numérica asociada, los resultados globales permiten conocer, no solamente el perfil de riesgo de la instalación, sino la jerarquización de sus contribuyentes.

El empleo de este método es importante ya que se facilita el proceso de toma de decisiones, dentro de la gestión de la seguridad, al orientar a la gerencia sobre cuáles son sus prioridades de atención para una mejora de la seguridad, tomando en consideración criterios económicos.

3. CONCLUSIONES

1. Se diseñó un método para la evaluación de la contaminación sonora como parte de los

riesgos laborales en la Central Termoeléctrica (CTE) Máximo Gómez bajo el enfoque de defensa en profundidad (ENS).

2. La evaluación empleando ENS aplicado a los riesgos laborales posibilitó realizar un análisis con el enfoque de procesos, estimar la probabilidad y estimar las consecuencias.
3. La identificación de los aspectos de seguridad evaluados de negativos que más dominan el riesgo, permitió tomar las medidas correctivas sobre sus causas, y resolverlas en un corto plazo.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] **Estévez Buzón, A** "Valoración y evaluación de los impactos producidos por la contaminación sonora de la Central Eléctrica (ce) de fuel oil de San Agustín". Tesis de Maestría, Instituto Superior Politécnico "José A. Echeverría" La Habana, 2011.

[2] Definición de riesgo laboral. Disponible en: <http://www.informandodeprl.wordpress.com/2008/22/2/definicion-de-riesgo-laboral>. [Consulta: febrero de 2012]

[3] Definición de Riesgo laboral. Disponible en: www.definicionabc.com/salud/riesgo-laboral.php [Consulta: febrero de 2012].

[4] **Aguilera Veja, J. A.** "La Gestión de Riesgos Laborales" Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos73/gestion-riesgos-laborales/gestion-riesgos-laborales.shtml>

[5] CENTRO DE INVESTIGACIÓN, GESTIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL (CIGEA) Multimedia Derecho ambiental cubano [CD ROM]. La Habana, 2006

[6] **Salomón, J Perdomo, M** Análisis de Riesgo Industrial 2ª. Edición Adaptada de manera digital. Venezuela: Centro de Estudios Gerenciales ISID. Empresa de la Fundación Educativa "María Castellanos", 2001, 207 p. ISBN 980 00-1491-8 980 07 5679-5.

[7] CUBA, ASAMBLEA NACIONAL DEL PODER POPULAR DE LA REPÚBLICA DE CUBA. Ley No. 13/1977, Protección e Higiene del Trabajo Gaceta

Oficial de La República de Cuba Edición Ordinaria, La Habana, 29 de diciembre de 1977, Año LXXV Número 48 11 p.

[8] CUBA, CONSEJO DE MINISTROS. "Decreto 101. Reglamento General de la Ley de Protección e Higiene del Trabajo". Gaceta Oficial de La República de Cuba Edición Extraordinaria, La Habana, 3 de abril de 1982, Número 47, 16 p

[9] MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BASICA UNION ELECTRICA "Manual de procedimientos seguridad y protección" UI-PS 0008. Formato digital

[10] Guía metodológica para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en las entidades de la UNE. Formato digital.

[11] OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACION Seguridad y Salud en el Trabajo — Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo — Requisitos. NC18001: 2005 (ICS: 13.100) La Habana: ONN, 2005. 25 p.

[12] OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACION. Ruido. Requisitos generales higiénicos sanitarios. NC 19-01-04: 1980 SNPHT. La Habana: ONN, 1980. 9 p.

[13] **Perdomo, M** Métodos Semicuantitativos para Análisis de Seguridad y Confiabilidad en la Industria. En IV Taller Cátedra de Seguridad y Riesgo de Cuba La Habana, 10-12 de marzo de 2011.

[14] **Salomón J**, Nueva Concepción y Desarrollo de los Mapas de Riesgo laboral y de Evaluación del

Riesgo Dinámico soportada en Monitores de Riesgo de Alertas, II Congreso Mundial de Riesgo. Copatrocinado por La Sociedad para los Análisis de Riesgo y otras Instituciones Internacionales SRA-Guadalajara. 8-11 06/2008.

[15] **Perdomo, M; Salomon, J**; et. al. ASeC, An Advanced System for Operational Safety and Risk Assessment of Industrial Facilities with High Reliability Requirements. Rio Oil And Gas 2010. Expo and Conference. Rio de Janeiro, September 2010.

5. SÍNTESIS CURRICULAR DEL AUTOR PRINCIPAL

MSc. Roani Ladislá Miranda Cuéllar.
rmiranda@ind.cujae.edu.cu. Roma -# 315 A e/. Lourdes y Villoldo Víbora Park. Arroyo Naranjo. Cuba. Graduada de Ingeniería en Máquinas Computadoras, ISPJAE en el año 1988. Máster en Gestión de Información en la Universidad de La Habana. Especialista de postgrado en Docencia Universitaria. En la actualidad es Profesora Auxiliar del Departamento Sistemas de Información de la Facultad de Ingeniería Industrial en la Cujae. Se desempeñó como especialista en informática durante 20 años en empresas de la producción y los servicios. Ha participado como ponente en eventos nacionales e internacionales, en Forum de Ciencia y Técnica y Jornadas Científicas. Ha sido miembro y presidenta de Comité organizador, así como tribunal en Forum de Ciencia y Técnica y Jornadas Científicas, en tribunales de diploma, especialidad y maestría. Ha realizado diferentes publicaciones en formato impreso y digital. Las líneas de investigación que desarrolla son: medio ambiente en la comunidad, como actividad de extensión y vinculado con la actividad física; riesgos laborales en las empresas, gestión de información y medioambiente, así como inteligencia de negocios