

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FIMI
Facultad de
Ingeniería Mecánica
e Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: "Agentes físicos contaminantes del ambiente laboral: ruido, iluminación y microclima laboral o ambiente térmico. Regulación jurídica"

Autora: Rocío Correa Pacheco

Tutora: Dra. C. María Sotolongo Sánchez

Santa Clara, junio 2019
Copyright©UCLV

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FIMI
Facultad de
Ingeniería Mecánica
e Industrial

Academic Department of Industrial Engineering

DIPLOMA THESIS

Title: "Polluting physical agents of the labor environment: noise, illumination and labor microclimate. Legal regulation"

Author: Rocío Correa Pacheco

Thesis Director: Dra. C. María Sotolongo Sánchez

Santa Clara, June 2019
Copyright©UCLV

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	3
1.1 Introducción.....	3
1.2 Reseña histórica y definición de la Seguridad y Salud en el Trabajo	3
1.3 La Seguridad y Salud en el Trabajo a nivel internacional	5
1.4 La Seguridad y Salud en el Trabajo en Cuba	6
1.5 Análisis histórico-jurídico de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Cuba.....	8
1.5.1 Primera etapa	8
1.5.2 Segunda etapa	10
1.5.3 Tercera etapa	11
1.5.4 Cuarta etapa.....	11
1.6. La Norma Cubana ISO 45001 del 2018 sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	24
CAPÍTULO 2. RUIDO	28
2.1 Introducción.....	28
2.2 Estudio de la contaminación auditiva en el mundo	28
2.3 Tratamiento jurídico del ruido y vibraciones. Análisis de la normativa de la OIT	31
2.4 La regulación jurídica del ruido en Cuba.....	43
CAPÍTULO 3. ILUMINACIÓN.....	48
3.1 Introducción.....	48
3.2 Tipos de iluminación, ventajas y desventajas	48
3.3 Características de las lámparas: elección y tipos	50
3.3.1 Criterios de rendimiento	51
3.3.2 Principales tipos de lámparas	52

3.4 Condiciones necesarias para lograr el confort visual	59
3.5 Niveles de iluminación.....	61
3.5.1 Unidades y magnitudes de iluminación.	62
3.5.2 Factores que afectan a la visibilidad de los objetos.....	63
3.5.3 Distribución de la luz; deslumbramiento	64
3.6 Sistemas de iluminación.....	65
3.7 Iluminación y color.....	66
3.7.1 Combinación y elección de los colores	67
3.7.2 Normas prácticas básicas y generales para lograr un ambiente habitable	68
3.8 Normativa jurídica sobre la iluminación	69
CAPÍTULO 4. MICROCLIMA LABORAL O AMBIENTE TÉRMICO	72
4.1 Introducción.....	72
4.2 Microclima laboral o ambiente térmico. Definición y características.....	72
4.3 Variables del ambiente térmico	73
4.4 Cambio climático y olas de calor	82
4.5 Normativa jurídica sobre el ambiente térmico	84
BIBLIOGRAFÍA.....	87

INTRODUCCIÓN

La institución jurídica laboral más importante por estar vinculada a la vida del trabajador es el derecho a la protección e higiene del trabajo, e históricamente ha tenido una fuerte vinculación con la esencia del Derecho Laboral. El fundamento de esta institución, es que el empresario controla o está en condiciones de controlar donde el trabajo se presta, así como las instalaciones, motores, herramientas, y máquinas que para la prestación del trabajo se ponen a disposición del trabajador, y que, por consiguiente, está en condiciones y tiene el deber de reducir al mínimo la insalubridad y la peligrosidad garantizando de hecho la higiene y la seguridad del medio, incluyendo el nivel de ruidos, la iluminación adecuada, y la ventilación propia en cada actividad industrial o de servicios.

El problema de la seguridad y la salud en el ámbito del trabajo es global. Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) se producen 250 millones de accidentes laborales cada año en todo el mundo y 3.000 personas mueren cada día por causas relacionadas a los mismos. Además, se registran 160 millones de casos de enfermedades profesionales cada año y 1,1 millones de accidentes mortales en el mismo período. Así, las causas de muerte vinculadas al trabajo se colocan por encima de los accidentes de tránsito, las guerras y la violencia (Ziukov, 2017).

La OIT ha estimado que en América Latina y el Caribe ocurren 36 accidentes de trabajo por minuto y que aproximadamente 300 trabajadores mueren cada día como resultado de accidentes ocupacionales. Igualmente indica que cerca de 5 millones de accidentes ocupacionales suceden anualmente y que de estos, 90.000 son mortales. En cuanto a las enfermedades profesionales, señala que la notificación de enfermedades ocupacionales apenas alcanza entre el 1% y el 5 % de los casos, ya que solo se registran aquellos que causan incapacidad sujeta a indemnización (Ziukov, 2016).

En la estrategia de reducción de los riesgos del trabajo los ordenamientos jurídicos cumplen un papel importante. Así, a través de leyes, decretos, reglamentos, directivas y resoluciones se fijan las obligaciones de los empleadores, trabajadores y el Estado en la prevención de riesgos, y se establecen medidas de higiene y seguridad en los centros de trabajo para evitar la ocurrencia de enfermedades y accidentes. Igualmente, en caso de que se produzcan dichos eventos, es el ordenamiento jurídico el que atribuye responsabilidades y determina todo lo relativo a la reparación de las consecuencias dañosas. Las normas jurídicas son también las encargadas de regular todo lo referente a los seguros de riesgos, contienen las

funciones de las distintas reparticiones del Estado en materia laboral y estructuran e implementan planes de protección de la salud de los trabajadores (Bermúdez Alemán, 2008).

La contaminación ambiental, tanto en la actividad diaria como en los centros de trabajo, implica la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población.

En este trabajo se trata la presencia de los principales agentes físicos que pueden encontrarse en el medio laboral, específicamente el ruido, la iluminación y las condiciones microclimáticas y se profundiza en las regulaciones jurídicas vigentes en esta materia, dada la necesidad de cumplir cada vez más con sus normativas y legislaciones.

El Capítulo I Define la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y realiza una reseña histórica de la misma, tanto a nivel global como en Cuba, especificando en el aspecto histórico jurídico y caracterizando la nueva Norma Cubana ISO 2018 sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Capítulo II Trata el ruido como agente físico contaminante del medio laboral y el tratamiento jurídico de este fenómeno, tanto a nivel internacional como nacional, teniendo en cuenta la acción de la OIT y la normativa cubana, para atenuar sus consecuencias negativas para la salud humana.

El Capítulo III Aborda la iluminación como agente físico contaminante del medio laboral y sus características, así como los efectos negativos que puede ocasionar en los trabajadores la insuficiente iluminación y las regulaciones jurídicas establecidas en cuanto a este fenómeno.

El Capítulo IV Explica las características fundamentales de las variables que conforman el microclima laboral o ambiente térmico, plantea las incidencias de las olas de calor y el cambio climático en los puestos de trabajo y las regulaciones jurídicas establecidas para atenuar sus consecuencias negativas para la salud humana.

Esta monografía se elabora ante la necesidad de dar a conocer a los ingenieros industriales, dirigentes y técnicos, relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo, la normativa jurídica establecida, tanto a nivel nacional como internacional para regular la misma, contribuyendo a su formación jurídica, de manera que se logre influir positivamente en la reducción de los efectos negativos de los accidentes laborales y enfermedades profesionales.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

1.1 Introducción

Desde la época primitiva, el hombre ha sentido la necesidad de protegerse, primero de las inclemencias del tiempo y del ataque de los animales, y luego con la Revolución Industrial y con la invención de maquinarias para el trabajo, de los riesgos que este desarrollo generó, surgiendo los primeros estudios de la prevención de estos, los primeros tratados y mecanismos de inspección, hasta que en el siglo XVIII se publicó el primer tratado de enfermedades profesionales. En la actualidad, cada año ocurren millones de accidentes que ocasionan lesiones y hasta la muerte en los trabajadores y se detectan enfermedades cuya causa está en la actividad laboral que se realiza. Sin embargo a pesar de que todos reconocen el impacto social y productivo de estos hechos, no siempre los empresarios le dan a la seguridad la importancia que posee. El enfoque actual de la Seguridad y Salud en el mundo, las prioridades que les otorgan los organismos internacionales, en particular la Organización Internacional del Trabajo (OIT), y la necesidad de reducir o eliminar los efectos en cuanto a accidentes y enfermedades profesionales han obligado en los últimos años a dar un cambio en esta temática, integrándola a la actividad empresarial como sistema, a partir de su importancia para el incremento de la calidad de vida de los trabajadores. En Cuba esta actividad ha transitado por cuatro etapas, otorgándole gran importancia al factor humano desde 1959 y contando con un conjunto importante de legislaciones en esta materia.

1.2 Reseña histórica y definición de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Si se hace una breve cronología del desarrollo histórico sobre este tema, se pueden encontrar citas sobre enfermedades profesionales como las producidas por el plomo en el siglo II a.n.e., ya en el siglo XVI se publican escritos que describen enfermedades profesionales y sus formas de protección. En el siglo XVIII aparece un Tratado de Enfermedades del Artesano de Ramazini, considerado por diversos autores como el padre de la medicina del trabajo.

La seguridad científica del trabajo nace con la Revolución Industrial iniciada en 1744 en Inglaterra con la aparición de la máquina de vapor, que dio origen al nacimiento de grandes industrias y fábricas que hicieron aumentar considerablemente el número de accidentes, sin que de igual forma se emplearan técnicas para evitarlos.

Así se promulga en 1802 la Ley de los Aprendices debido a las pésimas condiciones laborales de los niños indigentes en las fábricas textiles, según Engels en 1884 al describir la situación en Manchester escribía: *“había tantos lisiados que parecía un ejército que regresaba de la guerra”* (Bermúdez Alemán, 2008).

En 1918 se crea la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), con su servicio de Seguridad y Prevención de Accidentes. En este período aparece la denominada Escuela Americana de Seguridad con representantes como Heinrich, Simonds, Grimadi y Bird, que crearon las bases de la actual concepción de la seguridad del trabajo.

Desde principios del siglo XX, cuando se establecieron los primeros vínculos jurídicos entre la exposición a peligros y el mundo del trabajo, la Seguridad y Salud en el Trabajo se ha ido transformando hasta convertirse en una disciplina multifacética. Esta disciplina tiene repercusiones no sólo para la vida humana, el desarrollo de las empresas y los esfuerzos nacionales para aumentar la productividad y aliviar la pobreza, sino también para el entorno humano. También es reconocida hoy en día como un componente esencial de los esfuerzos mundiales para elaborar modelos de producción y de consumo sostenibles y que respeten el medio ambiente mundial ante las crecientes presiones demográficas (Ziukov, 2016).

En el Siglo XX también se comienzan a tomar medidas eficaces como la inspección a las fábricas en Inglaterra y se promulgan la Ley de Minas y Canteras (1954), Ley de Fábricas (1961) y la de Oficinas, Talleres e Instalaciones en 1963, este movimiento se extiende a otros países y se produce el nacimiento de otras asociaciones con la finalidad de prevenir y evitar los accidentes del trabajo.

Se puede observar que en la primera etapa del desarrollo histórico de la seguridad del trabajo, el objetivo de la protección de los trabajadores en caso de accidentes o enfermedad profesional estuvo dado en la reparación del daño causado, de ahí su vínculo con la medicina del trabajo, que surge como ideal de prevención primaria de los accidentes del trabajo. En una segunda etapa, de la medicina del trabajo se pasó a la protección, que se ocupó de evitar los accidentes, lo que hoy se ha perfeccionado con la seguridad del trabajo que incluye la evaluación y prevención de los riesgos laborales.

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) puede definirse como la actividad orientada a crear condiciones, capacidades y cultura para que el trabajador y su organización puedan desarrollar su actividad laboral eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos que puedan

originar daños derivados del trabajo y afectar su salud e integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente, y propiciando así la elevación de la calidad de vida del trabajador y su familia y la estabilidad social (ONN, 2005). Así se define en la Norma Cubana 18000, 2005.

En la nueva Norma Cubana ISO 45001 del año 2018 se plantea como un compromiso para proporcionar condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo y que sea apropiada al propósito, tamaño y contexto de la organización y a la naturaleza específica de sus riesgos.

1.3 La Seguridad y Salud en el Trabajo a nivel internacional

Existe una extensa normativa internacional sobre protección e higiene del trabajo de forma general, donde se incluye el ruido, las vibraciones, la iluminación y el microclima laboral, rectorados fundamentalmente por la OIT, siendo la misma ratificada por Cuba.

En agosto de 2002, la comunidad mundial se reunió en Johannesburgo para establecer un consenso mundial sobre cómo integrar las políticas sociales, económicas y medioambientales a fin de lograr un desarrollo sostenible a nivel mundial.

Se reconoció además en esta conferencia el fuerte vínculo que existe entre la seguridad y la salud en el trabajo y la salud pública al recomendar el refuerzo y la promoción de los programas de la OIT y de la OMS destinados a reducir las muertes por causas laborales, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, y a mejorar la integración de la salud en el trabajo y la salud pública para incrementar las sinergias y mejorar los niveles globales de salud.

La OIT contribuye a establecer normas mínimas en forma de convenios y recomendaciones. Las normas internacionales del trabajo son adoptadas por la Conferencia Internacional del Trabajo.

A diferencia de las recomendaciones, los convenios están destinados a crear obligaciones jurídicas vinculantes para los estados miembros, que son objeto de una supervisión internacional por parte de la OIT.

Si bien en la mayoría de los casos las recomendaciones complementan los convenios sobre un mismo tema, también pueden ser autónomas y proporcionar orientación sobre la cuestión particular de la que tratan.

Las normas internacionales del trabajo están inspiradas y se basan en la legislación y la práctica nacionales vigentes.

En el caso de algunos países como en Cuba, el hecho de establecer una comparación entre la legislación y la práctica nacionales y las normas internacionales puede revelar un nivel considerable de correspondencia con las normas nacionales existentes, mientras que en el de otros países, puede poner de relieve insuficiencias que habría que subsanar.

En otros casos, la protección brindada en el contexto nacional supera la prevista en las normas internacionales. Cualquiera que sea la situación en el plano nacional, en el plano mundial, las normas internacionales del trabajo están diseñadas para ser un elemento dinámico, una fuerza motriz y una meta que todos deben alcanzar.

Las normas internacionales del trabajo no han sido diseñadas como un código jurídico integral, sino como una serie de instrumentos individuales en la que los convenios son tratados individuales sometidos a ratificación y las recomendaciones, instrumentos no vinculantes (Bermúdez Alemán, 2008).

Al ratificar un convenio, un Estado se compromete a aplicar las disposiciones de dicho convenio, y sólo ese convenio.

Sin embargo, para que las normas tengan un impacto real y tangible para los interesados, es necesario que los estados miembros adopten medidas para hacer efectivas las normas y, más concretamente, para cumplir la obligación jurídica de aplicar las disposiciones de los convenios ratificados.

La formulación, aplicación y promoción de las normas internacionales del trabajo fue la primera razón de ser de la OIT, y la razón misma por la que fue creada. Con el tiempo, la gama de actividades y medios de la OIT utilizados para alcanzar estos objetivos se ha ampliado para incluir la gestión de los conocimientos y las investigaciones y la cooperación entre organismos, y desde los años cincuenta, la prestación de ayuda directa a los estados miembros en forma de asistencia técnica o de cooperación técnica.

1.4 La Seguridad y Salud en el Trabajo en Cuba

La Seguridad y Salud en el Trabajo como institución jurídica en Cuba está regida por los principios generales que se enuncian a continuación (Céspedes Socarrás and Martínez Cumbreira, 2016):

- Responsabilidad del Estado en esta institución jurídica laboral
- El sistema de organismos rectores de esta institución
- La responsabilidad de empresas y unidades presupuestadas
- El de garantías de condiciones laborales (la garantía de la protección del trabajo, la garantía de la higiene del trabajo y la garantía de protección contra incendios y explosivos)
- La reciprocidad de derechos y obligaciones de los trabajadores y administraciones
- La participación de la organización sindical

El Estado tiene la responsabilidad de garantizar, mediante la planificación y la asignación, los recursos materiales y financieros necesarios para crear las condiciones adecuadas de protección e higiene del trabajo, mejorarlas progresivamente y dotar de equipos de protección personal y contra incendios a las entidades laborales y su personal.

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones en materia de protección e higiene del trabajo se establece la existencia de organismos rectores en esta materia. Esa categoría está dada por los principios del derecho administrativo y las relaciones de coordinación que deben tener los órganos y organismos de la administración pública que están al mismo nivel. De acuerdo a lo anterior, entre ellos no existe, por tanto, relaciones jerárquicas o de subordinación.

Sólo con el otorgamiento de la función rectora en una materia específica, se logra que en ese aspecto las disposiciones de un organismo especializado puedan ser acatadas, y esta fue la solución que se halló para que aquellos Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) cuyas funciones tienen relación directa con la protección e higiene del trabajo, pudieran dirigir la política del país en esta materia y determinar su implementación en todos los sectores laborales pertenecientes al resto de los organismos centrales de la administración pública.

Los organismos rectores del sistema de protección e higiene del trabajo en Cuba son:

- Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS)
- Ministerio de Salud Pública (MINSAP)
- Ministerio del Interior (MININT)

A estos organismos corresponde en general dirigir, ejecutar y controlar la aplicación de la política del Estado y del Gobierno en cuanto a la protección e higiene del trabajo y el cumplimiento de sus disposiciones legales y reglamentarias, en lo que a cada uno concierne.

Como tales tienen la responsabilidad de normar, realizar investigaciones científico-técnicas, practicar inspecciones, ofrecer asesoramiento así como promover la divulgación y la calificación y formación de técnicos, conforme a la división de funciones que establece la ley. Por ello tiene las facultades comunes de disponer la paralización de equipos, maquinarias y procesos y la clausura de locales de trabajo cuando por sus condiciones se prevea la inminencia de un accidente grave o peligro de incendio o el incumplimiento de normas sanitarias que implique riesgos graves para los trabajadores.

Sin embargo, tales organismos tienen, además de las funciones comunes expresadas en el párrafo anterior, otras que les corresponden a cada uno específicamente, y son las siguientes:

- **MTSS:** le corresponde elaborar y proponer la política sobre protección e higiene del trabajo y proteger, en forma especial, la actividad laboral de la mujer, de los jóvenes y de los trabajadores que presenten reducción de su capacidad laboral.
- **MINSAP:** le corresponde las funciones relacionadas con la medicina e higiene del trabajo, incluyendo la asistencia médica y la rehabilitación del trabajador.
- **MININT:** le corresponde aplicar la política de prevención de incendios y todo lo referido al servicio de su extinción, así como orientar el correcto uso, manipulación y almacenaje de los explosivos.

1.5 Análisis histórico-jurídico de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Cuba

Según (Céspedes Socarrás and Martínez Cumbreira, 2016) la regulación de esta institución en Cuba ha transitado por cuatro etapas fundamentales:

1.5.1 Primera etapa

La primera se enmarca en el período neocolonial, cuando la legislación vigente sólo establecía algunos servicios médicos curativos para centros de trabajo de importancia y seguros sociales a muy pocos trabajadores, que no cubrían todos los riesgos.

En este sentido, la Ley de Accidentes de Trabajo de 12 de junio de 1916 (López Castillo, 1930), marca una trascendencia en esta etapa en cuanto a la temática tratada. En ella se dejaba por sentado la responsabilidad que tenían los patronos en cuanto a garantizarle las condiciones seguras a sus obreros para laborar, por lo que debían de asegurarlos contra todo acontecimiento y en caso de ocurrencia de algún accidente de trabajo, la forma en que debían de proceder para exigir la correspondiente indemnización derivada de tal

acontecimiento e incluso podía aumentarse la indemnización si se comprobaba que el accidente es debidamente a falta inexcusable del patrono de quienes lo sustituyera, en igual sentido regulaba que el empresario o su representantes estaban obligados dentro del término de 24 horas siguientes a informar al juez municipal del distrito, quien daba al participante recibo del aviso y del certificado médico y ponía el accidente en conocimiento de la Compañía de Seguros en el supuesto de que el obrero estuviese asegurado, así como al alcalde municipal del término donde hubiese ocurrido el accidente. El aviso contenía los nombres de la víctima, de los testigos del accidente e iba acompañado de un certificado médico indicando el estado de la víctima, la consecuencia probable del accidente y en la época en la cual, a su juicio, será posible conocer el resultado definitivo.

Esta ley fue rígidamente protectora del obrero, estableciendo que sus derechos a la indemnización eran irrenunciables; sin embargo, en la oportunidad de cobrarla la abandona, pues resultaba más alarde que realidad no poder renunciar a esos derechos, la razón se sustentaba en que el propio cuerpo de la norma permitía la flexibilidad en este aspecto, quedándose el trabajador desprotegido.

Por su parte, el Decreto 798 de 1938 “Reglamento de los Contratos de Trabajo” (MTSS, 1938) regulaba en su capítulo I “Del Contrato de Trabajo” todas las cuestiones relacionadas con este tópico, dígase, requisitos, tipos, así como las funciones y obligaciones tanto de los obreros como de los patronos y en este sentido refiere a que una de las funciones del patrono es proporcionar condiciones de trabajo seguras a los obreros.

La Constitución de 1940 (Cubano, 1940), que marcó pautas en su época a nivel internacional, estableció los seguros sociales como derecho irrenunciable e imprescindible de los trabajadores, el carácter obligatorio del seguro por accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, a expensas exclusivamente de los patronos y bajo la fiscalización del Estado, la protección a la maternidad obrera y la responsabilidad por parte del patrono del cumplimiento de las leyes sociales.

Ahora bien, en Cuba, la salud del trabajador, como componente de la salud de la población en general, obtuvo el lugar prominente a partir del triunfo de la Revolución. Su desarrollo ha transcurrido por diversas facetas para acompañar a la salud pública en todo el proceso de reformas y transformaciones ocurridas en este sector a lo largo seis décadas, como respuesta a las necesidades de perfeccionamiento del sistema, de adecuación a las nuevas

realidades socioeconómicas y a los diferentes modelos de institucionalización establecidos en los diversos sectores del país, incluido el propio de la salud.

La salud del trabajador es, al mismo tiempo, sujeto y resultado del desarrollo, porque la salud presenta una doble función: es un bien final, cuyo consumo provee una satisfacción directa y simultáneamente, es un bien de capital que contribuye a producir otros bienes finales; constituye el centro del desarrollo social, político, humano y económico de un país.

1.5.2 Segunda etapa

La segunda etapa se ubica entre 1959 y 1990, donde se dictan importantes legislaciones, entre ellas se puede citar la Ley Fundamental de 1959 que mantuvo aspectos establecidos en su antecedente inmediato, la Constitución de 1940, cítese los seguros sociales, ahora se establecen los seguros sociales como derecho irrenunciable e imprescriptible de los trabajadores, con el concurso equitativo del Estado, los patrones y los propios trabajadores, a fin de proteger a estos de manera eficaz contra la invalidez, la vejez, el desempleo y demás contingencias del trabajo, en la forma que la ley determine, la protección a la maternidad obrera y hace alusión a que el Estado proveerá a la vigilancia e inspección de las empresas (revolucionario, 1959); la Constitución de 1976 (Popular, 1976), en la cual quedaba reconocido que mediante el sistema de seguridad social, el Estado garantizaba la protección adecuada a todo trabajador impedido por su edad, invalidez o enfermedad, en caso de muerte del trabajador aseguraba similar protección a su familia; asimismo el Estado garantizaría el derecho a la protección, seguridad e higiene del trabajo, mediante la adopción de medidas adecuadas para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales y el que sufriera un accidente en el trabajo o contrajera una enfermedad profesional, tenía derecho a la atención médica y a subsidio o jubilación en los casos de incapacidad temporal o permanente para el trabajo.

La Ley 13 de 1977 “Protección e Higiene del Trabajo” (PHT) ,derogada por la Ley 116 “Código de Trabajo” de 2013, establecía los principios fundamentales que rigen el sistema de protección e higiene del trabajo, las obligaciones, atribuciones y funciones de los organismos rectores en esta materia y también de las funciones de las administraciones.

En su articulado se reconocía los derechos y deberes de los trabajadores y la función que debe ejercer la organización sindical como garante en la protección e higiene en el trabajo.

El Decreto 101 de 1982 “Reglamento General de la Ley de Protección e Higiene del Trabajo” (Ministro, 1982) en el que se regulaba que los trabajadores deberían recibir las instrucciones de protección e higiene del trabajo para la realización de su actividad laboral en condiciones seguras, mediante la impartición de los conocimientos sobre las reglas de protección e higiene del puesto de trabajo en el que laboraran y sobre las condiciones generales de la entidad en que trabajasen, de igual manera refiere que el adiestramiento constituye una forma capaz de brindar a los dirigentes, técnicos y demás trabajadores, los conocimientos en relación con los diferentes aspectos de la protección e higiene del trabajo. Todas estas normas ya derogadas en la práctica jurídica cubana marcaron un avance significativo en esta actividad.

La higiene, seguridad, salud y protección del medio ambiente del trabajador es una estrategia importante que no sólo abarca la salud de los trabajadores, sino que también contribuye positivamente a la productividad, calidad de los productos, motivación por el trabajo y a la satisfacción laboral.

Por eso, es vital la existencia de un sistema de vigilancia en salud del trabajador que considere al hombre como un ser biosicosocial que comparte con la familia, la organización (ambiente laboral) y su entorno, constituido sobre la base de tres ejes de vigilancia: factores de riesgo, exposición y efecto, con vista a lograr una calidad de vida superior en los individuos y la sociedad en general.

1.5.3 Tercera etapa

En cuanto a la tercera etapa, se enmarca en los años de la década del noventa, cuando al igual que otras actividades, sufrió un deterioro abrumador; ya que el país no pudo dar respuestas a las exigencias de las condiciones de la Seguridad y Salud en el Trabajo, sobre todo en lo concerniente a los medios de producción, con esto aparece la producción de algunos medios de protección por parte de industria locales de los municipios, aunque no sufragaban todas las necesidades existentes al menos trataban de solventar la situación imperante en esa década.

1.5.4 Cuarta etapa

La cuarta se concentra a finales de los años noventa e inicios del 2000, donde se revitaliza con fuerza la actividad de la Seguridad y Salud en el Trabajo, aplicándose nuevos conceptos de seguridad integrada e integral, integrada, porque incorpora los objetivos y tareas del

medio ambiente de trabajo a las funciones de cada área y miembro de la organización en la entidad, caracterizada por la efectividad y rentabilidad pues prescinde de la existencia de un gran aparato de seguridad, e integral porque se encamina a suprimir el riesgo en todas sus manifestaciones posibles, es decir, no sólo en lo que concierne a los tradicionales riesgos y daños para el hombre, sino asimismo en lo que se refiere al entorno, y al grado de satisfacción del trabajador. Ello estuvo unido a la promulgación de numerosas normas jurídicas que conllevarían a solventar el deterioro existente en el país, producto de la caída del campo socialista y el fortalecimiento del bloqueo económico del gobierno estadounidense.

En torno a esta problemática, es válido resaltar la puesta en vigor del Decreto Ley 252 “Perfeccionamiento empresarial” y el Decreto No. 281 relacionado con el perfeccionamiento empresarial así como de la Resolución No. 39 “Bases generales de la protección, seguridad e higiene del trabajo”(MTSS, 2007), en esta resolución rigen los principios generales siguientes:

- La responsabilidad a todos los niveles de los jefes de las entidades laborales con la seguridad y salud de los trabajadores.
- La prevención de los incidentes, accidentes de trabajo, incendios, explosiones y enfermedades profesionales y otros daños a la salud en el ámbito laboral.
- La protección especial a mujeres, jóvenes, trabajadores con reducción de su capacidad laboral, así como a los que contraen enfermedades profesionales o sufren accidentes de trabajo y la protección del patrimonio de la entidad y del medio ambiente.

Todas estas disposiciones jurídicas normativas fueron promulgadas en el 2007.

Aunque la Ley 81/1997 “Ley de Medio Ambiente”(Popular, 1997), no es una norma específica para el ámbito laboral, sí es oportuno hacer alusión a que dedica el título decimocuarto a la protección del medio ambiente en las actividades laborales y obliga a los empleadores a asegurar condiciones ambientales que no afecten o pongan en riesgo la salud o la vida de los trabajadores y a desarrollar las actividades en armonía con el medio ambiente sin dejar de garantizar los medios de protección necesarios para laborar.

Este título está muy a tono con la idea que en los contextos actuales se defiende en los escenarios internacionales y es lo referente al llamado desarrollo sostenible, que se traduce en seguridad para los trabajadores de hoy sin poner en peligro la de las generaciones

futuras; pero la relación debe ser de retroalimentación; no sólo las regulaciones ambientales deben tratar el entorno laboral, sino también desde la perspectiva de las leyes específicas de salud y seguridad del trabajo es vital que se integren en cada objetivo los propósitos de la protección del medio ambiente.

A tono con esto, la Resolución 31 de fecha julio del 2002 del MTSS (MTSS, 2002) regula la identificación, evaluación y control de los factores de riesgos presentes en las áreas y puestos de trabajo que afecten o que puedan afectar la seguridad o la salud de los trabajadores. La identificación y evaluación de riesgos como elemento fundamental de los programas de prevención que debe tener cada organización para disminuirlos o eliminarlos; el orden, la limpieza y la higiene, son direcciones en las cuales en la actualidad se dirige la acción en la seguridad y salud en el trabajo, lo que permite ir sincronizando una cultura de trabajo seguro. De ahí parte también el empeño del Estado de lograr que los trabajadores laboren en condiciones sanas y seguras que permitan una gestión eficaz y eficiente.

Por su parte, la Resolución 19 de 8 de septiembre del 2003(MTSS, 2003), también con un fuerte carácter, preventivo establece la obligatoriedad para todos los organismos de la administración central del Estado, los órganos del poder popular, las empresas, unidades presupuestadas, cooperativas y demás organizaciones económicas y sociales y sus representantes, así como, el sector privado de la economía al registro, investigación e información de los accidentes de trabajos que ocurran durante las actividades laborales que originen lesiones o incapacidades de al menos un día o turno de trabajo completo, además de aquel en que ocurrió el accidente. Tampoco puede obviarse las Normas Cubanas 18000, 18001, 18002 y 18011 de 2005 enfocadas a los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), en el sentido de establecer requisitos, vocabularios, elementos y auditorías aplicables en el sistema antes acotado.

De igual manera resulta pertinente mencionar la Resolución 51 de 2008 donde se establecía la metodología para la elaboración del Manual de Seguridad en el Trabajo (MTSS, 2008b), el cual era puesto en vigor a través de resolución emitida por el jefe máximo de la entidad, previa consulta con la organización sindical correspondiente.

Este manual se adecuaba en las unidades y centros de trabajo que se le subordinan a la entidad, en correspondencia con sus características y funciones, cumpliendo con lo establecido en la legislación vigente y se aprobaba por la dirección de la entidad.

A partir del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011) con la puesta en vigor de los Lineamientos de la política económica y social del país, se produjo la actualización de nuestro modelo económico y con ello la promulgación de nuevas normas jurídicas atemperadas al contexto cubano actual.

Ejemplos fehacientes de esto lo constituyen la Ley 116 “Código de Trabajo” y el Decreto No. 326 “Reglamento del Código de Trabajo” aprobados en 2013 y que unifican la dispersión existente en el país hasta el momento en materia laboral.

Si bien, por un lado el nuevo Reglamento del Código de Trabajo(MTSS, 2013) unifica la dispersión que en materia laboral existía en el ordenamiento jurídico y constituye un logro positivo en este orden; por otro, no establece una sistematicidad en cuanto a los principios básicos que rigen la seguridad y salud en el trabajo. Tal situación puede provocar flagrante violación en la apreciación e integración social de esta categoría, trascendente a la unidad y plenitud de su regulación jurídica, siendo una deficiencia que en la materia laboral aún persisten en nuestra norma general.

De igual manera en esta norma se establecen los derechos y deberes que tienen las partes y la función que deben ejercer los organismos rectores de esta materia. Respecto a este apartado es válido aclarar que el nuevo Código utiliza el término de empleador, incluyendo en este concepto tanto a las personas jurídicas como naturales, la inclusión de estas últimas personas se debe al auge que han alcanzado en nuestro contexto económico-social el sector no estatal.

En este mismo orden también establece que el trabajador tiene derecho a laborar en condiciones seguras e higiénicas, aludiendo a que éstos participan en la identificación y evaluación de los riesgos en el trabajo y cumplen las medidas indicadas para prevenir accidentes y enfermedades profesionales, por lo que tienen el derecho a recibir las instrucciones sobre la seguridad y salud en el trabajo.

A tenor con esto, refrenda el derecho especial que regulaba la derogada Ley 13 de 1977 “Protección e Higiene del Trabajo”, en el ámbito de que el trabajador puede negarse a laborar en su puesto de trabajo, ya no bajo el título de derecho especial pero sí establece su contenido íntegro tal y como lo establecía la mencionada ley.

Aparece expresamente que la elaboración, aprobación y control del cumplimiento de los reglamentos y normas en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo está a cargo de los

ministerios que dirigen y controlan las políticas en los distintos sectores, ramas y actividades, así como los organismos que integran el sistema nacional de educación y otros que atienden integralmente la formación técnico-profesional y superior, garantizan en los planes de estudios, la integración de los contenidos generales y específicos sobre la seguridad y salud en el trabajo.

La disposición final segunda de la Ley 116/2014 ensombrece la reserva de Ley al refrendar que el Ministro de Trabajo y Seguridad Social y los jefes de los organismos rectores a que se refiere la presente ley, quedan encargados de dictar en el ámbito de sus competencias, las disposiciones necesarias para el mejor cumplimiento de este código.

Resulta extremadamente peligroso, la remisión a la potestad reglamentaria a los jefes de organismos, en el sentido de dictar las disposiciones necesarias dentro de su ámbito de la competencia, que contribuyan al mejor cumplimiento del código, esto puede traer consigo que no exista una uniformidad en cuanto a estas disposiciones, conllevando incluso a interpretaciones contrarias a lo que establece esta norma por parte de estos jefes, aunque esto parezca algo descabellado pero la praxis jurídica lo ha demostrado (Céspedes Socarrás and Martínez Cumbreira, 2016).

Sin embargo, es adecuado lo regulado en el Decreto 326/2014 en su disposición final primera, que faculta al MTSS para que dicte las disposiciones necesarias para la mejor aplicación de este reglamento, por ser este organismo el rector de la política laboral en el país (Céspedes Socarrás and Martínez Cumbreira, 2016).

Por su parte, el Decreto 326 “Reglamento del Código de Trabajo” en su capítulo XI “Seguridad y Salud en el Trabajo” establece el procedimiento para la investigación, registro e información de los incidentes y accidentes de trabajo y tal sentido se refiere a que el empleador está obligado a preservar las condiciones del lugar o puesto de trabajo donde se producen los daños, determinar las causas que lo originaron, los responsables y los daños a la salud de las personas, adoptar las medidas que eviten hechos similares, aplicar medidas disciplinarias, informar a la Oficina Nacional de Inspección del Trabajo, conservar el informe y registrar los incidentes y accidentes de trabajo a los efectos de la información a brindar.

Este breve análisis sobre la evolución y desarrollo de la Seguridad y Salud en el Trabajo en el ámbito nacional, revela la necesidad de que las empresas y sus directivos específicamente se percaten que el cumplimiento de su objeto social o el de las normas

jurídicas no son las únicas causas para determinar que una empresa es socialmente responsable, pues la Seguridad y Salud en el Trabajo se ha convertido por derecho propio en otro de los parámetros esenciales para reconocerla como responsable socialmente; por tanto, por la novedad que reviste el tema, resalta la necesidad de su profundización como base importante para el perfeccionamiento de la práctica jurídica en el país, ante lo que se presenta comúnmente el reto de la formación de una cultura jurídica en torno a este particular, máxime cuando el factor humano es esencial en cualquier sistema de trabajo, por ello la gestión de los recursos humanos (GRH) ocupa, cada vez más, un lugar importante dentro de las estrategias de la organización.

Siguiendo la idea anteriormente planteada, es menester acotar que Cuba ha firmado diversos convenios de la OIT, que se hacen extensivos a todas las empresas; por ejemplo el Convenio 155 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo de 1981 (entró en vigor el 11 de agosto de 1983 y fue ratificado por Cuba el 7 de septiembre de 1982), cuyo principio fundamental es el establecimiento de una política nacional coherente en materia de SST y de protección al medio ambiente de trabajo, siendo aplicable a todas las ramas de la economía y a todos los trabajadores. También firmó el Convenio 19 sobre la igualdad de trato en cuanto a los accidentes de trabajo de 1925 (entró en vigor el 8 de septiembre de 1926 y fue ratificado por Cuba el 6 de agosto de 1982), el cual establece la igualdad de trato entre trabajadores extranjeros y cubanos en materia de indemnización de accidente de trabajo, o sea, que el estado cubano tiene la responsabilidad de garantizar mediante la asignación y planificación, los recursos materiales y financieros necesarios para crear las condiciones adecuadas de SST (Viamontes Guilbeaux, 2005).

El SGSST va encaminado a garantizar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores (siendo el director de la empresa el máximo responsable de su elaboración, implementación, control y revisión), por lo que su alcance va más allá, actuando como factor de motivación y eficiencia de los trabajadores sobre la base de integrar sus principios y tareas a los sistemas de gestión y en general a las distintas actividades y funciones de la empresa, lo que incide en que esta sea responsable socialmente, por lo que las malas condiciones de trabajo provocan lesiones a los trabajadores, pérdida de bienes materiales y deterioro del clima laboral, además de la poca productividad; por tanto, un eficiente SGSST es aquel donde exista una correcta armonía entre sus elementos configuradores.

Se enfatiza que el empleador debe mostrar un liderazgo y compromiso firme respecto a las actividades de seguridad y salud laboral en la organización, así como adoptar las disposiciones necesarias para crear un SGSST, que incluya los siguientes elementos: definición de la política de seguridad de la empresa, organización de la seguridad, identificación y evaluación de riesgos y determinación de las causas de accidentes, programas de prevención y el control y ajuste de la seguridad, cada uno de ellos cuenta con salidas importantes.

En este orden la Norma Cubana ISO 45001 del año 2018 (Normalización, 2018) establece que:

“La implementación de un sistema de gestión de la SST es una decisión estratégica y operacional para una organización. El éxito del sistema de gestión de la SST depende del liderazgo, el compromiso y la participación desde todos los niveles y funciones de la organización”.

Muchos de los dirigentes aun cuando su formación es universitaria no poseen una cultura jurídica en cuanto a los temas relacionados con la SST, por lo que es uno de los principales problemas a resolver en este tópico y de los principales retos de aquellos que en la empresa tienen la función de asesorar en estos temas, pues en la medida en que el principal dirigente asuma esta responsabilidad y establezca una política adecuada a las necesidades y características de la organización, entonces será efectiva y tendrá éxito la labor de la SST.

La política de seguridad deberá trazarse y controlarse por el máximo órgano de la entidad, este sentido se refiere al Consejo de Dirección, por lo que debe estar en concordancia con los objetivos y proyecciones estratégicas de la organización; y su éxito será alcanzado siempre que se materialice en los siguientes aspectos:

- la elaboración de un compromiso u objetivos en materia de seguridad,
- la implicación y motivación de toda línea jerárquica, de modo que dichos objetivos se asuman por cada área y trabajador,
- el desarrollo de una cultura jurídica y empresarial más amplia alrededor de estos temas,
- el tratamiento sistemático de los temas de la seguridad en los consejos de dirección, en el contexto de todos aquellos puntos que lo requieran,
- el recorrido periódico por los lugares de trabajo y la utilización sistemática por la empresa de los indicadores de seguridad como herramienta de dirección.

La alta dirección debe definir una política de Seguridad y Salud en el Trabajo de la organización, que establezca claramente los objetivos generales de esta materia y el compromiso de mejorar su desempeño. Dicha política debe:

- a) ser apropiada a la naturaleza y magnitud de los riesgos de SST de la organización;
- b) incluir el compromiso de la mejora continua;
- c) incluir el compromiso de cumplir con la legislación vigente aplicable sobre SST y con otros requisitos suscritos por la organización;
- d) estar documentada, implementada y ser mantenida;
- e) ser comunicada a todos los trabajadores con el propósito de que ellos conozcan cada una de sus obligaciones y responsabilidades individuales respecto al SST;
- f) estar a disposición de las partes interesadas; y
- g) ser revisada periódicamente para asegurar que siga siendo pertinente y apropiada para la organización.

Por su parte, la planificación de la seguridad en la empresa ha sido uno de los temas de más debate y de diversas tendencias. Desde este punto de vista, el juicio más generalizado versa en el sentido de que aquéllas deben planificar la seguridad de modo que les permita materializar con efectividad su política y objetivos en este campo, a partir de la definición de su estructura y la organización funcional más conveniente; y a tales efectos se deben precisar los siguientes aspectos:

- el directivo de la empresa que coordinará y controlará esta actividad,
- la existencia o no de un área especializada o de especialistas propios que desarrollen en la actividad la asesoría técnica en esta disciplina,
- su autoridad funcional y el nivel, así como el área de dirección a que quedarán adscriptos,
- la conveniencia o no de utilizar especialistas que atiendan más de una unidad de una misma entidad o, incluso, de asesorar esta labor empleando personal de instituciones especializadas y, por último,
- las funciones correspondientes a la seguridad, que deberán integrarse al contenido y responsabilidades de cada área y trabajador, según su actividad y esfera de competencia, incluyendo la autoridad de los mandos respecto a la seguridad e integrando a sus funciones las tareas que correspondan.

Según los profesores españoles López Gandía y Blasco Lahoz, la seguridad laboral posee determinados perfiles o caracteres que han de tenerse en cuenta a la hora de diseñar el

Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, en tal sentido se esbozan de la siguiente manera:

- Es un deber de contenido amplio y genérico, pues abarca todos los aspectos relacionados con el trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores y obliga a dictar cuantas medidas sean necesarias,
- Es un deber de contenido dinámico y variable teniendo en cuenta los cambios de la técnica, de las condiciones de trabajo y de las circunstancias en que se ejecuta el trabajo y se traduce en una obligación de medianos resultados.
- Es una obligación de hacer por la que el empresario debe realizar una actividad preventiva de modo permanente para evitar que se produzcan daños, lo que se persigue no es meramente que se cumplan efectiva y realmente las medidas de seguridad previstas para evitar los peligros que la actividad laboral en cada caso pueda comportar, sino que se trata, en definitiva, de proteger la salud y vida de los trabajadores a través del cumplimiento de unas medidas concretas de seguridad y por ello no basta acreditar que existen o que han propuesto tales medidas de seguridad, sino que realmente se han cumplido.

La estructura organizativa que se adopte ha de permitir dar respuestas a los objetivos trazados, con la mayor agilidad posible, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- niveles de riesgo presente (existencia de procesos de alto riesgo, puestos riesgosos),
- número de trabajadores, en particular los expuestos a riesgo,
- características organizativas (carácter abierto o cerrado de la entidad y turnos de trabajo),
- dispersión de las unidades organizativas en cuanto a su cantidad y distribución y la integración de la seguridad en los contenidos y responsabilidades.

Por tanto resulta evidente que la incorporación de la SST a cada una de las áreas de gestión de la empresa tienen relación directa con las funciones ejercidas por el jefe directo; por lo que su papel es fundamental en la instrucción y adiestramiento del personal, el control o auto inspección de la seguridad, establecimiento de determinadas medidas y acciones preventivas y, por supuesto, en la utilización de formas participativas de dirección que resultan importantes en la GSST de los trabajadores.

La implementación, como otro de los elementos del SGSST, acota que se debe definir, documentar y comunicar las funciones, responsabilidades y autoridad del personal que dirige, ejecuta y verifica actividades que tengan efecto sobre los riesgos para la seguridad y

salud en el trabajo, de las actividades, instalaciones y procesos de la organización, para facilitar una gestión de SST eficaz.

La responsabilidad final por la SST radica en la alta dirección, por lo que la organización debe designar a un representante dentro de ella (por ejemplo, en una organización, un miembro del Consejo de Dirección) con la responsabilidad y autoridad particular de asegurar que el sistema de gestión de la SST esté implementado adecuadamente y que se desempeña de acuerdo con los requisitos en todos los lugares y esferas de operación dentro de la organización. La dirección debe proporcionar los recursos esenciales para implementar, controlar y mejorar el sistema de gestión de la SST.

En Cuba, la ley otorga a las organizaciones sindicales un papel relevante en la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, facultando a los sindicatos para velar por y exigir el cumplimiento de las regulaciones correspondientes a fin de promover el mejoramiento de las condiciones laborales. Las facultades incluyen:

- Participar en la elaboración de los planes y contribuir a su cumplimiento.
- Participar en la elaboración de las normativas y controlar su cumplimiento.
- Convenir, mediante los convenios colectivos de trabajo, la ejecución de las medidas de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Participar en el análisis e investigación de los accidentes.

A estas leyes surgen como complemento la Resolución 32 de fecha 1 de octubre del 2001, dictada por el MTSS “Reglamento para la organización y el registro de los equipos de protección personal”, tiene por objeto la creación del centro de registro de los equipos de protección personal, encargado de organizar y ejecutar todo lo relacionado con la validación de los referidos equipos.

De igual forma la Resolución 31 “Metodología para la identificación , evaluación y gestión de la prevención de riesgos que afectan la Seguridad y Salud en el Trabajo” (MTSS, 2002), aprobada por el MTSS en fecha 15 de octubre del 2001, establece que la finalidad que persigue la protección, seguridad e higiene del trabajo es incrementar los niveles de calidad de vida de los trabajadores, eliminar o minimizar los riesgos de daños a los trabajadores, a la propiedad empresarial y al medio ambiente mediante el mejoramiento de las condiciones de trabajo, es por ello que dicha resolución refiere los procedimientos generales para la identificación, evaluación y control de los factores de riesgos en el trabajo.

Por otra parte, la Resolución 19 “Investigación y Registro de los accidentes de trabajo” (MTSS, 2003) del MTSS promulgada en fecha 8 de septiembre de 2003, regula la obligatoriedad de las entidades de registrar, investigar e informar los accidentes de trabajo ocurridos durante la ejecución de las actividades laborales que originen lesiones incapacitantes. Deben además definir las causas que originaron los accidentes de trabajo con la finalidad de tomar las acciones preventivas que eviten otros hechos similares determinando también la responsabilidad administrativa y/o penal si las hubiera.

Todas estas legislaciones surgen a raíz de las transformaciones económicas que atravesó nuestro país producto de la desaparición del campo socialista, por tales razones se hizo necesario revisar las leyes para adecuarlas al nuevo sistema y es así que surge el Comité Técnico de Normalización sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

Han aparecido nuevos instrumentos legales, que se consideran muy importantes para completar nuestro marco de referencia legislativo en materia de la salud del trabajador y seguridad del trabajo.

Se trata de la Resolución Ministerial 39/2007, que establece las “Bases generales para la Seguridad y Salud en el Trabajo” de fecha 29 de junio de 2007 y que comenzó a regir a partir del 2 de enero de 2008, y el Decreto Ley 246/2007, fechado el 29 de mayo de 2007.

La Resolución Ministerial 39/2007 “Bases generales para la Seguridad y Salud en el Trabajo” (MTSS, 2007) busca propiciar el logro del bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores, así como proteger el patrimonio de la entidad y el medio ambiente, al eliminar, controlar o reducir al mínimo los riesgos a los que se exponen los trabajadores. Para esto, se auxilia de las ciencias y diversas disciplinas como la seguridad, la higiene, la medicina del trabajo y la ergonomía. Ella define en su Artículo 4 los principios generales siguientes:

1. La responsabilidad a todos los niveles de los jefes de las entidades laborales con la seguridad y salud de los trabajadores.
2. La prevención de los incidentes, accidentes de trabajo, incendios, explosiones y enfermedades profesionales y otros daños a la salud en el ámbito laboral.
3. La protección especial a mujeres, jóvenes, trabajadores con reducción de su capacidad laboral; así como a los que contraen enfermedades profesionales o sufren accidentes de trabajo.
4. La protección del patrimonio de la entidad y del medio ambiente.

En esta resolución se refieren las condiciones técnicas básicas para la Seguridad y Salud en el Trabajo y se enumeran las condiciones de los locales, su orden y limpieza, los equipos de protección personal a utilizar, así como los medios de protección contra incendios requeridos, la higiene del trabajo.

Así también hace alusión a las facultades, funciones y atribuciones que posee el jefe de la entidad laboral al ser este el máximo responsable de la seguridad y salud del trabajador en el centro que dirige, debiendo implantar adecuadamente el SGSST, así como garantizar la identificación de los peligros y evaluar los riesgos presentes en los procesos, las áreas, actividades y puestos de trabajo que afectan o puedan afectar la salud de los trabajadores, el medio ambiente, las instalaciones o los servicios brindados a terceras personas.

De igual forma establece la creación en cada centro laboral con más de 25 trabajadores, de los Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo que se ocupa de la coordinación de acciones entre los factores administrativos y sindicales de la entidad, con el objetivo de garantizar el funcionamiento integrado de esta actividad y promover el desarrollo sostenido de la misma.

Por su parte, el Decreto Ley 246/2007 (Ministro, 2007): “De las infracciones de la legislación laboral, de protección e higiene del trabajo y de seguridad social”, dictado para el cabal cumplimiento de la misión de la inspección estatal del trabajo, imputable a personas naturales y entidades laborales sujetas a inspección, en aras de contribuir al fortalecimiento de la disciplina administrativa y laboral, se propone luchar contra las ilegalidades y propiciar la adecuada utilización de los pagos por el trabajo y las prestaciones a corto plazo, amparados por la seguridad social existente; en un marco más amplio, posibilita un mejor ejercicio de los derechos de los trabajadores, contenidos en la legislación laboral de nuestro país.

El Decreto Ley se aplica a todas las entidades laborales, en este, se exige la responsabilidad administrativa a la persona natural cuando es la autora de la infracción. Igualmente, a la persona jurídica, cuando la infracción se ha cometido por acuerdo del órgano superior de dirección colectiva, sea cual fuere su denominación, según establezcan las disposiciones o estatutos correspondientes. Ante las infracciones, comprende una serie de medidas administrativas como multas de diferente cuantía, así como la paralización de las labores y la clausura de entidades de acuerdo con la situación establecida.

Con posterioridad a estas legislaciones se promulgó en fecha 4 de febrero de 2008 la Instrucción 2 del MTSS la que complementa la Resolución 39 de 29 de junio de 2007 (MTSS, 2007), en esta se aprueba el procedimiento para la implantación del SGSST, con el propósito de que una entidad pueda evaluarse o ser evaluada por otra; se aplica a todos los procesos definidos en el SGSST y regula los principios básicos de este procedimiento que son los siguientes:

- Participación de todos los trabajadores
- Responsabilidad al máximo nivel
- Compromiso de hacer de cada cual

Para afirmar que el sistema se encuentra implantado en la entidad laboral es preciso que se cumplan dos condiciones: en primer lugar, que se cuente con la elaboración de todo el sistema de gestión y su documentación, en esta instrucción se define claramente cuáles son los documentos que son indispensables que se posea. La segunda condición está relacionada con la necesidad de demostrar la existencia de un nivel de riesgos mínimos o tolerables, que garantice un ambiente seguro de trabajo, para ello debe definirse los indicadores de eficacia para la medición del sistema, se debe demostrar la reducción sostenida de los indicadores de accidentalidad y del número de incidentes y por último la falta de ocurrencia de accidentes mortales, de ocurrir estos el sistema no es eficaz y por tanto se pierde automáticamente la condición.

Unido a estas condiciones se enuncian requisitos adicionales que deben cumplirse entre los que se encuentran: los productos o servicios son seguros por sus propiedades, existencia de un sistema de prevención y extinción de incendios, el control de la salud de los trabajadores, que se cumpla con la seguridad alimentaria, que no se afecta el medio ambiente; todo lo anterior se determinara a través de auditorías o por empresas consultoras que verifiquen cada una de estas condiciones.

En fecha 6 de febrero de 2008, entro en vigor la Instrucción 3 (MTSS, 2008a) aprobada por el MTSS mediante la cual se establece el método para evaluar el estado de organización de la seguridad y salud en las entidades laborales y el estado de las condiciones de seguridad, implementando como instrumento de evaluación la ficha de registro la cual debe ser llenada según se especifica en el Anexo de la propia instrucción.

1.6. La Norma Cubana ISO 45001 del 2018 sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

La NC ISO 45001 (Normalización, 2018) misma establece que “el objetivo de un sistema de gestión de la SST es proporcionar un marco de referencia para gestionar los riesgos y oportunidades para la SST. El objetivo y los resultados previstos del sistema de gestión de la SST son prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores y proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables; en consecuencia, es de importancia crítica para la organización eliminar los peligros y minimizar los riesgos para la SST tomando medidas de prevención y protección eficaces.”

Y continua “Cuando la organización aplica estas medidas a través de su sistema de gestión de la SST, mejoran su desempeño de la SST. Un sistema de gestión de la SST puede ser más eficaz y eficiente cuando toma acciones tempranas para abordar oportunidades de mejora del desempeño de la SST.”

Indudablemente que el éxito del sistema de gestión de la SST depende del liderazgo, el compromiso y la participación desde todos los niveles y funciones de la organización, pero depende de varios factores claves como se especifica en esta norma que son:

- a) el liderazgo, el compromiso, las responsabilidades y la rendición de cuentas de la alta dirección;
- b) que la alta dirección desarrolle, lidere y promueva una cultura en la organización que apoye los resultados previstos del sistema de gestión de la SST;
- c) la comunicación;
- d) la consulta y la participación de los trabajadores, y cuando existan, de los representantes de los trabajadores;
- e) la asignación de los recursos necesarios para mantenerlo;
- f) las políticas de la SST, que sean compatibles con los objetivos y la dirección estratégicos generales de la organización;
- g) los procesos eficaces para identificar los peligros, controlar los riesgos para la SST y aprovechar las oportunidades para la SST;
- h) la evaluación continua del desempeño y el seguimiento del sistema de gestión de la SST para mejorar el desempeño de la SST;

- i) la integración del sistema de gestión de la SST en los procesos de negocio de la organización;
- j) los objetivos de la SST que se alinean con la política de la SST y que tienen en cuenta los peligros, los riesgos para la SST y las oportunidades para la SST de la organización;
- k) el cumplimiento con sus requisitos legales y otros requisitos.

Algo importante resulta que este documento es aplicable a cualquier organización que desee establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de la SST para mejorar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar los peligros y minimizar los riesgos para la SST (incluyendo las deficiencias del sistema), aprovechar las oportunidades para la SST y abordar las no conformidades del sistema de gestión de la SST asociadas a sus actividades. Por tanto puede ser de aplicación a todo el sistema empresarial cubano, sea estatal, privado o mixto, incluyendo todos los sujetos de Derecho Económico que se reconocen en la nueva Constitución aprobada el 10 de abril del año 2019.

La norma hace mucho énfasis en tener en cuenta las necesidades y expectativas de los trabajadores y de otras partes interesadas y cuáles de estas necesidades y expectativas son, o podrían convertirse, en requisitos legales.

El liderazgo y participación de los trabajadores está incluido en esta norma, recabando que los líderes deben asumir la total responsabilidad y rendición de cuentas para la prevención de las lesiones y el deterioro de la salud relacionada con el trabajo, así como la provisión de actividades y lugares de trabajo seguros y saludables y sobre todo que se incluya un compromiso para cumplir los requisitos legales, y el compromiso para eliminar los peligros y reducir los riesgos para la SST.

En cuanto a la participación de los trabajadores la misma establece textualmente, “La organización debe establecer, implementar y mantener procesos para la consulta y la participación de los trabajadores a todos los niveles y funciones aplicables, y cuando existan, de los representantes de los trabajadores en el desarrollo, la planificación, la implementación, la evaluación del desempeño y las acciones para la mejora del sistema de gestión de la SST”. Indudablemente que aquí debe estar presente el papel del Sindicato como mecanismo para la consulta y la participación.

La norma establece que al determinar los riesgos y oportunidades para el sistema de gestión de la SST y sus resultados previstos, la organización debe tener en cuenta:

- los peligros;
- los riesgos para la SST y otros riesgos;
- las oportunidades para la SST y otras oportunidades;
- los requisitos legales y otros requisitos.

En cuanto a la determinación de los requisitos legales la norma determina que la organización debe establecer, implementar y mantener procesos para:

- a) determinar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos actualizados que sean aplicables a sus peligros, sus riesgos para la SST y su sistema de gestión de la SST;
- b) determinar cómo estos requisitos legales y otros requisitos aplican a la organización y qué necesita comunicarse;
- c) tener en cuenta estos requisitos legales y otros requisitos al establecer, implementar, mantener y mejorar de manera continua su sistema de gestión de la SST.

La organización debe mantener y conservar información documentada sobre sus requisitos legales y otros requisitos y debe asegurarse de que se actualiza para reflejar cualquier cambio.

Indudablemente que para el logro de este aspecto es importante la labor que debe desarrollar el Asesor o el Departamento Jurídico de la entidad en unión con el Sindicato y en constante comunicación con los trabajadores, algo que adolecen muchas entidades cubanas.

Esta norma regula además otros aspectos relevantes del SST como la planificación de acciones, los objetivos de la SST, la planificación para lograrlos, el apoyo y recursos para lograrlos, algo que muchas entidades carecen, la competencia de los trabajadores, la toma de conciencia y las implicaciones y las consecuencias potenciales de no cumplir los requisitos del sistema de gestión de la SST, los procesos necesarios para las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión de la SST.

Resulta de interés como la norma establece que la organización debe poseer toda la información documentada necesaria para la eficacia del sistema de gestión de la SST, así como su actualización y control.

La norma también destaca los aspectos concernientes a la gestión de cambio, la política de compras, la contratación externa, la respuesta ante emergencias, la evaluación del desempeño, su cumplimiento, las auditorías internas, la revisión por la dirección y las mejoras.

CAPÍTULO 2. RUIDO

2.1 Introducción

El exceso desmedido de ruido producido por múltiples fuentes emisoras durante el desarrollo de las actividades cotidianas ha dado lugar a otro tipo de contaminación ambiental caracterizado por no ser físicamente tangible, pero que se percibe por los sentidos, particularmente el del oído. Esta contaminación, llamada auditiva, afecta el ambiente y el paisaje sonoro de ciudades, paradójicamente de forma discreta, pero con importantes repercusiones en la salud y calidad de vida de las personas. Constituye un agente físico contaminante del medio laboral que pone en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores, de ahí la necesidad del tratamiento jurídico de este fenómeno, que se ha tenido en cuenta por los organismos internacionales y por la normativa cubana.

2.2 Estudio de la contaminación auditiva en el mundo

La contaminación auditiva no es un tema nuevo o desconocido, pues toda actividad produce un tipo de sonido. En las sociedades preindustriales, el ruido se producía en un ambiente sonoro casi natural y carente de efectos negativos sobre la salud humana.

Sin embargo, el imponente desarrollo urbano, junto con los procesos de industrialización e innovación tecnológica, dieron como resultado un aumento artificial de la contaminación auditiva de forma exponencial, tanto en el tiempo como en el espacio, pues el ruido se extiende más allá de lugares específicos, y además puede presentarse a lo largo de todo el día.

El interés en el estudio de la contaminación auditiva se remonta a la década de 1970, cuando se reconoció al ruido como un agente contaminante debido a sus efectos en la salud.

Desde entonces, los avances científicos en los campos de la física y la medicina han documentado, con información variada y precisa, las características y los efectos negativos de la contaminación auditiva en el bienestar humano, y por consiguiente en la calidad de vida de los habitantes de las ciudades (Trujillo, 2017).

A lo anterior se debe añadir que sonidos y ruidos se producen variablemente y no conservan los mismos niveles e intensidades a lo largo del tiempo. También son temporales y no tienen un momento exacto de cuándo ocurren. Como se ha planteado, están estrechamente ligados

a una dimensión subjetiva, en la que difiere quién y cuándo se determina si un efecto sonoro es un sonido o un ruido en determinado contexto o situación.

Son los organismos multilaterales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), los que han generado mayor información sobre los efectos de la contaminación auditiva en la salud y en general. Ellos han sugerido límites máximos de ruido en un intento por remarcar la importancia de la temática en relación con la calidad de vida. En 1986 la OCDE sugirió que se impidiera superar los 65 dBA para evitar afectaciones psicológicas. Por su parte, en 1989 la OMS propuso un límite fijo de 55 dBA como nivel de ruido aceptable al aire libre, en sus ya famosas “Directrices para el ruido urbano” (OMS, 2017).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), trabajando en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, ha recomendado valores límites de emisión de ruido de acuerdo al lugar y hora de exposición, basándose en los múltiples efectos que el ruido tiene sobre la salud.

En el caso de un ambiente laboral, el tiempo de exposición máximo no deberá exceder de 8 horas, si el nivel sonoro es mayor que el recomendado, el tiempo de exposición disminuirá en función del incremento.

En la Tabla 2.1 se muestran los valores límites recomendados por la OMS (OMS, 2017), los cuales fueron respaldados por investigaciones realizadas por diversos países y organizaciones.

Tabla 2.1. Valores límites de ruido recomendados por la OMS.

TIPO DE AMBIENTE	Leq dB(A)
Laboral	75
Doméstico, auditorio, aula	45
Dormitorio	35
Exterior diurno	55
Exterior nocturno	45

Fuente: (OMS, 2017)

Ruido en las ciudades

El ruido generado por los vehículos se convierte así en uno de los grandes problemas que afectan la calidad de la vida del hombre, de forma más cargada en los núcleos urbanos y en las zonas suburbanas habitacionales aledañas a las carreteras.

De acuerdo a estudios realizados en algunos países europeos, de la energía sonora total emitida, el 80% corresponde a automóviles, el 10% a la industria, el 4% a ferrocarriles y el 6% restante a distintas fuentes (aeropuertos, construcción, entre otros).

El ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico) se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales del ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. Las principales fuentes de ruido en interiores son los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos. El ruido característico del vecindario proviene de locales, tales como restaurantes, cafeterías, discotecas, etc.; música en vivo o grabada; competencias deportivas (deportes motorizados), áreas de juegos, estacionamientos y animales domésticos, como el ladrido de los perros.

Muchos países han reglamentado el ruido urbano del tránsito de aviones y autos, maquinaria de construcción y plantas industriales a través de normas de emisión y reglamentos para las propiedades acústicas de los edificios. Pero pocos países tienen reglamentos para el ruido urbano del vecindario, probablemente debido a la falta de métodos para definirlo y medirlo y la dificultad de controlarlo.

En las grandes ciudades de todo el mundo, la población está cada vez más expuesta al ruido urbano debido a las fuentes mencionadas y sus efectos sobre la salud se consideran un problema cada vez más importante. Los efectos específicos que se deben considerar para establecer guías para el ruido urbano son la interferencia con la comunicación, pérdida de audición, trastorno del sueño, problemas cardiovasculares y psicofisiológicos, reducción del rendimiento, molestia y efectos sobre el comportamiento social.

Desde 1980, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha abordado el problema del ruido urbano. Las guías para el ruido urbano relacionadas con la salud pueden servir de base para preparar normas teniendo como referencia la gestión del ruido.

Los aspectos claves de la gestión del ruido incluyen las opciones para reducirlo, modelos de predicción y evaluación del control en la fuente, normas de emisión de ruidos para fuentes

existentes y planificadas, evaluación de la exposición al ruido y las pruebas de cumplimiento de la exposición al ruido con las normas de emisión.

En 1992, la Oficina Regional de la OMS para Europa convocó a una reunión del grupo de trabajo que estableció guías para el ruido urbano.

En 1995, el *Karolinska Institute* de Estocolmo emitió una publicación preliminar, a solicitud de la OMS. Esa publicación ha sido la base de las Guías para el ruido urbano que se pueden aplicar en todo el mundo (OMS, 1995). La OMS convocó a una reunión del grupo de trabajo de expertos para concluir las guías en marzo de 1999 en Londres, Reino Unido.

Las Guías para el ruido urbano se prepararon como una respuesta práctica a la necesidad de tomar acción frente al ruido urbano así como a la necesidad de mejorar la legislación, gestión y orientación en el nivel nacional y regional.

La OMS espera que se generalice el uso de estas guías; por ello, se realizarán esfuerzos continuos para mejorar su contenido y estructura. Los expertos de la OMS plantean que es importante que los usuarios de las Guías contribuyan con sugerencias y experiencias propias enviando sus observaciones y sugerencias sobre las Guías para el ruido urbano al Departamento sobre la Protección del medio ambiente ocupacional y humano de la Organización Mundial de la Salud en Ginebra, Suiza.

2.3 Tratamiento jurídico del ruido y vibraciones. Análisis de la normativa de la OIT

El ordenamiento jurídico en general tiende a proteger todos aquellos bienes que son importantes para la vida del individuo y para el desarrollo armónico de la colectividad, poniendo en marcha los mecanismos de regulación y control social que necesita una sociedad industrializada.

En consecuencia con lo mencionado anteriormente, se puede afirmar que desde la antigüedad todas las definiciones convienen en señalar al ruido como un sonido perjudicial, perturbador o dañino para quien lo percibe; aunque definirlo con precisión es un tanto difícil, atendiendo a la naturaleza subjetiva de quién lo percibe, pues desde el punto de vista de su origen, para lo que una persona puede constituir música, para otra suele ser un sonido perturbador.

Tal preocupación viene desde tiempos remotos y ya en la literatura Griega 600 años antes de Cristo en la ciudad de Sibaris, los artesanos que trabajaban con el martillo eran obligados

a desplazarse fuera de las murallas, para evitar molestias a los otros ciudadanos (Cabaní, 2003).

La tecnología es un producto de la inteligencia humana y el reto que plantean sus posibilidades de desarrollo, teóricamente ilimitadas, consiste o pasa por reducir a sus justos límites los efectos negativos que un uso desmesurado, descontrolado y anárquico acarrearía a toda la sociedad.

El derecho a la calidad de la vida y al medio ambiente constituye un objetivo irrenunciable y surge la idea predominante de su protección como una defensa de la salud y de la vida de los habitantes.

En cuanto a la contaminación sonora, el hombre es el animal más ruidoso que existe sobre el planeta. Los demás seres vivos tienen un mundo sonoro más reducido, limitado a los sonidos que producen sus cuerpos. En cambio el hombre posee la capacidad comunicativa del lenguaje sonoro; de ella deriva toda la amplia gama de sonidos que produce por el habla.

Pero no solo el hombre se dedica a hablar, tiene capacidad para producir y manejar instrumentos y la aprovecha al máximo. Desde el tam-tam al martillo perforador, ha creado toda una inmensa serie de instrumentos que han enriquecido su mundo sonoro, hasta tal punto que muchas veces ha sobrepasado los niveles admisibles, cayendo en un infierno de ruidos continuos.

Para algunas personas es difícil catalogar al sonido entre los contaminantes del medio ambiente. Desde luego, la contaminación sonora es menos evidente que la de un río o la del aire, pero si se reflexiona sobre el concepto de contaminación quizás se aclaren estas dudas. Hay sonidos que perturban el medio ambiente desfavorablemente, que causan molestias y hasta daños físicos: un medio ruidoso es, por tanto, un medio contaminado, pues han ocurrido variaciones dañinas en su estructura.

Técnicamente, el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades, que se propaga en el ambiente en forma ondulatoria desde el foco productor hasta el receptor, a una velocidad de 340 m/s en el aire, de 1.500 m/s en el agua y de 5.000 m/s en el acero; disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico (Lockard, 2019).

La articulación jurídica de la lucha contra el ruido se apoya en medidas sustancialmente similares a las utilizadas para otras modalidades de tutela ambiental, apareciendo determinadas singularidades en virtud de la distinta incidencia espacial del ruido cuya

transmisión y efectos acumulativos es sensiblemente distinto a lo que sucede por ejemplo con la contaminación atmosférica y la del agua. Los ámbitos significativos son aquí más reducidos y la persistencia de los efectos más fugaz, lo que trasciende a las medidas a adoptar.

La lucha contra el ruido refleja significativamente algunas de las características que en general se enfrentan al ordenamiento ambiental. Resulta realmente problemático establecer vínculos causales y responsabilidades en la producción del fondo de ruidos urbanos, aunque alguna normativa reciente en algunos países permita la clausura de establecimientos que aun respetando particularmente los niveles legales contribuyen a incrementar el nivel exterior de ruido.

Al suponer este una amenaza relativamente menor para la salud y la propiedad, se aprecia una mayor resistencia a la aplicación de medidas rigurosas que pueden comportar serios perjuicios económicos o determinar incluso la clausura de ciertas actividades empresariales.

La aplicación efectiva de las normas antirruído no siempre se efectúa con el rigor necesario, por lo que salvo el caso de denuncias concretas, se descuida la represión de las conductas ruidosas en el mundo industrial.

Desde el punto de vista de la prevención, el legislador debe enfrentarse al fenómeno del ruido atendiendo a leyes físicas que regulan su origen, transmisión y producción de efectos. De aquí que una serie de medidas intenten evitar que surjan ruidos indeseables, otras afecten a su transmisión, bien alejando los focos de ruido o limitándoles en determinados espacios, y otras, por último, tiendan a que ruidos de inevitable origen no lleguen con intensidades excesivas a quienes pueden sufrirlo. De esta triple óptica, pues, se realizará el análisis del ordenamiento antirruído, a nivel internacional y a nivel nacional en Cuba.

Sin lugar a dudas que lo primero que se debe tener en cuenta a la hora de analizar este aspecto, es hacer un estudio de toda la acción de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) en la materia, ocupando la misma un lugar destacado en el preámbulo de la Constitución de la OIT y en la Declaración de Filadelfia del año 1944.

Hasta la fecha se han aprobado por la OIT unos treinta convenios y un gran número de recomendaciones referidos a la seguridad y protección de los trabajadores. A continuación se analizan los más importantes (OIT, 2014).

Recomendación No. 31 de 1929 referido a la prevención de los accidentes del trabajo

La misma considera que la base del estudio de la prevención de los accidentes consiste en la investigación de las causas de los mismos y de las circunstancias en que se han producido sumado el estudio por medio de estadísticas, de los accidentes de cada industria en especial y de los riesgos particulares.

También se considera el estudio de las "leyes" que determinan la frecuencia de los accidentes y el estudio comparativo de las estadísticas para conocer el resultado de las medidas adoptadas para la prevención de accidentes.

Además se recomienda la toma de medidas de orden legislativo o administrativo necesarias para garantizar la prevención y la realización de investigaciones metódicas las que podrían ser realizadas por instituciones oficiales ponderando la colaboración entre las asociaciones profesionales de empleadores y de trabajadores, teniendo como norte que todo sistema eficaz de prevención de accidentes debería tener una base legislativa.

Asimismo se recomienda la publicación de las investigaciones más importantes, las discusiones de todas las proposiciones de mejoramiento adoptando medidas favorables al mejoramiento de la seguridad.

Recomendación No. 97 de 1953 relativa a la protección de la salud de los trabajadores

La misma recomienda que la legislación nacional debiera contener disposiciones sobre los métodos para prevenir, reducir o eliminar los riesgos de enfermedad en los lugares de trabajo, e incluso sobre los métodos que pueda ser necesario y apropiado aplicar con respecto a riesgos especiales que amenacen la salud de los trabajadores.

Asimismo, el empleador debería adoptar todas las medidas apropiadas para que las condiciones generales reinantes en los lugares de trabajo permitan asegurar una protección adecuada de la salud de los trabajadores interesados, y en especial para que "...en todo lo posible se eliminen o reduzcan los ruidos y vibraciones perjudiciales para la salud de los trabajadores...".

Se deberían adoptar todas las medidas apropiadas y practicables para "...proveer a los trabajadores de la ropa y del equipo, así como de cualquier otro medio de protección individual que fuere necesario, e instruirlos sobre el modo de utilizarlos, para protegerlos contra los efectos de los agentes nocivos, cuando las demás medidas destinadas a eliminar los riesgos sean impracticables o insuficientes para garantizar una protección adecuada...".

Además la misma recomienda que la legislación nacional debiera contener disposiciones especiales relativas a los exámenes médicos de los trabajadores empleados en trabajos que entrañen riesgos especiales para su salud sin coste alguno para el trabajador, y la preparación de una lista de las enfermedades profesionales o categorías de casos que deban ser notificados.

Convenio No. 148 de 1977 sobre las medidas de protección de los trabajadores contra los riesgos provocados por la contaminación del aire, ruido y radiaciones

Este convenio de suma importancia para el tema que se trata. En su artículo 3, define al término ruido, el que comprende cualquier sonido que pueda provocar una pérdida de audición o ser nocivo para la salud o entrañar cualquier otro tipo de peligro y el término vibraciones comprende toda vibración transmitida al organismo humano por estructuras sólidas que sea nociva para la salud o entrañe cualquier otro tipo de peligro.

Así mismo, determina que la legislación nacional deberá disponer la adopción de medidas en el lugar de trabajo para prevenir y limitar los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones y proteger a los trabajadores contra tales riesgos pudiéndose recurrir a la adopción de normas técnicas, repertorios de recomendaciones prácticas y otros medios apropiados.

La misma establece que los empleadores serán responsables de la aplicación de las medidas prescritas y se deberá obligar a los trabajadores a observar las consignas de seguridad destinadas a prevenir y limitar los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo, y a asegurar la protección contra dichos riesgos.

La autoridad competente deberá establecer los criterios que permitan definir los riesgos de exposición a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo y fijar los límites de exposición.

El convenio determina además que se debe eliminar todo riesgo debido a la contaminación del aire, al ruido y a las vibraciones en el lugar de trabajo mediante:

- a) medidas técnicas aplicadas a las nuevas instalaciones o a los nuevos procedimientos en el momento de su diseño o de su instalación, o mediante medidas técnicas aportadas a las instalaciones u operaciones existentes, o cuando esto no sea posible;

b) medidas complementarias de organización del trabajo; el empleador deberá proporcionar y conservar en buen estado el equipo de protección personal apropiado.

Concluye la misma que el estado de salud de los trabajadores expuestos a los riesgos debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo será objeto de vigilancia que comprende un examen médico previo al empleo y exámenes periódicos sin ocasionar gasto alguno al trabajador.

Recomendación No. 156 de 1977 sobre medio ambiente de trabajo (contaminación aire, ruido y vibraciones)

Dada la importancia de la misma para el objeto de este trabajo se realiza un análisis más detallado de la misma.

La presente recomendación tiene como objetivo esencial la aplicación a todas las ramas de actividad económica, adoptándose medidas para garantizar a los trabajadores autónomos o por cuenta propia en los lugares de trabajo protecciones análogas.

Como medidas de prevención y de protección se indican las siguientes:

1. La autoridad competente debería fijar la naturaleza, frecuencia y demás modalidades de la vigilancia de la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo, que ha de llevarse a cabo bajo la responsabilidad del empleador.
2. Deberían efectuarse controles especiales de los límites de exposición cuando se utilicen por primera vez en el lugar de trabajo máquinas o instalaciones, cuando dichas máquinas o instalaciones hayan sido objeto de modificaciones importantes, o cuando se introduzcan nuevos procedimientos.
3. El empleador debería tener la obligación de velar por que los aparatos y equipos que se utilizan para vigilar el nivel de la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo sean verificados, mantenidos y calibrados con regularidad.
4. Los trabajadores o sus representantes, así como los servicios de inspección, deberían tener acceso a los expedientes en que consten los resultados de la vigilancia del medio ambiente de trabajo y los datos relativos a la verificación, mantenimiento y calibración de los aparatos y equipos utilizados para tal fin.
5. Las sustancias nocivas para la salud o que entrañen cualquier otro tipo de peligro y que puedan diseminarse en el aire en el lugar de trabajo deberían sustituirse, en cuanto sea posible, por sustancias menos nocivas o inocuas.

6. Las operaciones que entrañen contaminación del aire o ruido o vibraciones en el lugar de trabajo, deberían sustituirse, por operaciones en que las mismas son escasos o nulos, ya sea en el momento del diseño de dichas máquinas e instalaciones, o mediante dispositivos incorporados, o bien, mediante medidas técnicas durante la instalación.
7. La obligación de asegurar la observancia de estas normas debería recaer en el fabricante y en el que pone en circulación las máquinas o instalaciones, debiendo el empleador asegurar que las máquinas e instalaciones sean objeto de verificación y mantenimiento regulares en relación con la emisión de sustancias nocivas, polvo, ruido y vibraciones.
8. La autoridad competente debería establecer un procedimiento de homologación de los equipos de protección personal y fomentar la reducción de la exposición mediante la aplicación de sistemas o modos de organización del trabajo, incluida la reducción de las horas de trabajo sin pérdida de salario.
9. La vigilancia del estado de salud debería comprender: a) un examen médico previo al empleo; b) exámenes médicos periódicos a intervalos apropiados; c) exámenes biológicos u otros exámenes o investigaciones necesarios para evaluar la exposición del trabajador y vigilar su estado de salud; d) exámenes médicos, biológicos u otros exámenes e investigaciones, después que el trabajador cese en su puesto de trabajo.
10. La autoridad competente debería exigir que los resultados de esos exámenes o investigaciones sean comunicados al trabajador y la vigilancia del estado de salud debería tener lugar normalmente durante las horas de trabajo sin ocasionar gasto alguno al trabajador.
11. La autoridad competente debería tomar medidas para fomentar la formación e información de todas las personas interesadas en la prevención y limitación de los riesgos profesionales existentes.
12. Las organizaciones de empleadores y de trabajadores deberían tomar medidas concretas para realizar programas de información y de formación en materia de prevención, limitación y limitación de riesgos profesionales existentes y potenciales.

Convenio No. 155 de 1981 y Recomendación No. 164 relativas a la política, tanto nacional como de empresa, en materia de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo

Convenio No. 155

Haciendo un análisis del mismo se puede apreciar que tiene un amplio espectro de aplicación ya que abarca todas las ramas de actividad económica incluidos la administración pública y los empleados públicos siendo el lugar de trabajo todos los sitios donde los trabajadores deben permanecer o adonde tienen que acudir por razón de su trabajo, y que se hallan bajo el control directo o indirecto del empleador.

Según este convenio el término “reglamentos” abarca todas las disposiciones a las que la autoridad o autoridades competentes han conferido fuerza de ley.

El término “salud”, en relación con el trabajo, abarca no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también los elementos físicos y mentales que afectan a la salud y están directamente relacionados con la seguridad e higiene en el trabajo.

Entre los principios de una Política Nacional el Convenio establece formular, poner en práctica y reexaminar periódicamente una política nacional coherente en materia de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo teniendo por objeto prevenir los accidentes y los daños para la salud que sean consecuencia del trabajo, guarden relación con la actividad laboral o sobrevengan durante el trabajo, reduciendo al mínimo, en la medida en que sea razonable y factible, las causas de los riesgos inherentes al medio ambiente de trabajo.

El convenio enfatiza que el control de la aplicación de las leyes y de los reglamentos relativos a la seguridad, la higiene y el medio ambiente de trabajo deberá estar asegurado por un sistema de inspección apropiado y suficiente previendo sanciones adecuadas en caso de infracción de las mismas y tomándose medidas para orientar a los empleadores y a los trabajadores con objeto de ayudarles a cumplir con sus obligaciones legales.

Deberá exigirse a los empleadores que, en la medida en que sea razonable y factible, garanticen que los lugares de trabajo, la maquinaria, el equipo y las operaciones y procesos que estén bajo su control son seguros y no entrañan riesgo alguno para la seguridad y la salud de los trabajadores y garanticen que los agentes y las sustancias químicos, físicos y biológicos que estén bajo su control no entrañan riesgos para la salud cuando se toman medidas de protección adecuadas.

Los empleadores deberán prever, medidas para hacer frente a situaciones de urgencia y accidentes, incluidos medios adecuados para la administración de primeros auxilios.

El mismo establece además que las medidas de seguridad e higiene del trabajo no deberán implicar ninguna carga financiera para los trabajadores.

Recomendación No. 164

Se aplica a todas las ramas de actividad económica y a todas las categorías de trabajadores, previéndose las medidas que sean necesarias y factibles para conferir a los trabajadores independientes una protección análoga, adoptándose medidas apropiadas a las características de las diferentes ramas de actividad económica y de los diferentes tipos de trabajo.

Las medidas aludidas consistirían en materia de prevención contra el ruido y vibraciones, en la concepción, construcción, utilización, mantenimiento, prueba e inspección de la maquinaria y equipo que puedan entrañar riesgos, y la prevención de tensiones físicas o mentales provocadas por las condiciones de trabajo y perjudiciales para la salud.

Asimismo, se incluye la prevención y limitación de los riesgos profesionales debidos al ruido y a las vibraciones, y protección de los trabajadores contra tales riesgos, al igual que el diseño, fabricación, suministro, utilización, mantenimiento y prueba de equipos de protección individual y de ropas de protección.

También se tienen como medidas de prevención el establecimiento de un plan de primeros auxilios y de planes de acción en caso de emergencia y la consecuente vigilancia de la salud de los trabajadores.

Obligaciones a cargo de los empleadores

Dentro de ellas se destacan las siguientes:

- a) proporcionar lugares de trabajo, maquinaria y equipos y utilizar métodos de trabajo que, en la medida en que sea razonable y factible, sean seguros y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, dando las instrucciones y la formación necesarias;
- b) asegurar una supervisión adecuada del trabajo efectuado, de las prácticas de trabajo utilizadas y de las medidas de seguridad e higiene del trabajo aplicadas, adoptando las medidas de organización en materia de seguridad y salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo, adaptadas al tamaño de la empresa y a la índole de sus actividades;

- c) proporcionar, sin ningún costo para el trabajador, las ropas de protección individual y los equipos de protección adecuados;
- d) tomar todas las medidas razonables y factibles con miras a eliminar toda fatiga física o mental excesiva;
- e) efectuar estudios e investigaciones o mantenerse al corriente en otra forma de la evolución de los conocimientos científicos y técnicos necesarios para cumplir con las disposiciones de los apartados precedentes.

Además debe preverse la disponibilidad de un servicio de medicina del trabajo y de un servicio de seguridad, sea dentro de la propia empresa, en común con otras empresas o mediante acuerdos concluidos con un organismo exterior; las disposiciones adoptadas deberían ser adecuadas y apropiadas a los riesgos específicos que prevalecen en las empresas.

Convenio No. 161 y Recomendación No. 171 de servicios de salud en el trabajo

Convenio No. 161

Estas dos regulaciones de la OIT son de vital importancia ya que establecen las funciones preventivas que debe tener el empleador para mantener un medio ambiente laboral sano y seguro. De ahí el análisis que se realiza a continuación.

La expresión servicios de salud en el trabajo designa unos servicios investidos de funciones esencialmente preventivas y encargados de asesorar al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa acerca de los requisitos necesarios para establecer y conservar un medio ambiente de trabajo seguro y sano que favorezca una salud física y mental óptima en relación con el trabajo y la adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental.

Todo Miembro se compromete a establecer progresivamente servicios de salud en el trabajo para todos los trabajadores, incluidos los del sector público y los miembros de las cooperativas de producción, en todas las ramas de actividad económica y en todas las empresas.

Las disposiciones adoptadas deberían ser adecuadas y apropiadas a los riesgos específicos que prevalecen en las empresas.

Los servicios de salud en el trabajo deberán asegurar las funciones siguientes que sean adecuadas y apropiadas a los riesgos de la empresa para la salud en el trabajo para la identificación y evaluación de los riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo, la vigilancia de los factores del medio ambiente de trabajo y de las prácticas de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores, incluidos las instalaciones sanitarias, comedores y alojamientos, cuando estas facilidades sean proporcionadas por el empleador; el asesoramiento sobre la planificación y la organización del trabajo, incluido el diseño de los lugares de trabajo, sobre la selección, el mantenimiento y el estado de la maquinaria y de los equipos y sobre las sustancias utilizadas en el trabajo, la participación en el desarrollo de programas para el mejoramiento de las prácticas de trabajo, así como en las pruebas y la evaluación de nuevos equipos, en relación con la salud, el asesoramiento en materia de salud, de seguridad y de higiene en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva, la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con el trabajo, el fomento de la adaptación del trabajo a los trabajadores, la asistencia en pro de la adopción de medidas de rehabilitación profesional, la colaboración en la difusión de informaciones, en la formación y educación en materia de salud e higiene en el trabajo y de ergonomía, la organización de los primeros auxilios y de la atención de urgencia y la participación en formación y educación en materia de salud e higiene en el trabajo y de ergonomía, la organización de los primeros auxilios y de la atención de urgencia y la participación en el análisis de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales.

Para el establecimiento de servicios de salud en el trabajo deberán adoptarse disposiciones por vía legislativa, por convenios colectivos u otros acuerdos entre los empleadores y los trabajadores interesados, o de cualquier otra manera que acuerde la autoridad competente, previa consulta con las organizaciones representativas de empleadores y de trabajadores interesados.

Los servicios de salud en el trabajo pueden organizarse como servicios para una sola empresa o como servicios comunes a varias empresas.

Recomendación No. 171

Esta recomendación es una de las más extensas de la OIT. Dada su importancia se analizan los aspectos más relevantes ya que la misma estipula lo concerniente al medio ambiente laboral y la salud de los trabajadores.

La función de los servicios de salud en el trabajo debería ser esencialmente preventiva estableciendo un programa de actividades adaptado a la empresa o a las empresas a las que sirven, principalmente en función de los riesgos profesionales que se presentan en los lugares de trabajo y de los problemas específicos que se plantean en las respectivas ramas de actividad económica.

Acorde a esta Recomendación la vigilancia del medio ambiente de trabajo debería comprender:

- a) la identificación y evaluación de los factores del medio ambiente de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores;
- b) la evaluación de las condiciones de higiene de trabajo y de los factores de la organización del trabajo que puedan engendrar riesgos para la salud de los trabajadores;
- c) la evaluación de los medios de protección colectiva e individual;
- d) la evaluación, cuando sea apropiado, de la exposición de los trabajadores a los agentes nocivos, mediante métodos de controles válidos y generalmente aceptados;
- e) la verificación de los sistemas de control destinados a eliminar o reducir la exposición.

La vigilancia del medio ambiente de trabajo debería comprender las visitas del personal de servicios de salud en el trabajo que sean necesarias para examinar los factores del medio ambiente de trabajo susceptibles de afectar a la salud de los trabajadores, a la salubridad del medio ambiente de trabajo y a las condiciones de trabajo.

Los servicios de salud en el trabajo deberían:

- a) efectuar, cuando sea necesario, la vigilancia de la exposición de los trabajadores a riesgos especiales para la salud;
- b) supervisar las instalaciones sanitarias y otras instalaciones puestas a disposición de los trabajadores por el empleador, tales como suministro de agua potable, cantinas y alojamientos;
- c) asesorar acerca de las posibles incidencias de la utilización de tecnologías en la salud de los trabajadores;
- d) participar y asesorar en la selección de los equipos necesarios para la protección individual de los trabajadores contra los riesgos profesionales;

- e) colaborar en el análisis de los puestos de trabajo y en el estudio de la organización del trabajo y de los métodos de trabajo, a fin de garantizar una mejor adaptación del trabajo a los trabajadores;
- f) participar en los análisis de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales, y en los programas de prevención de accidentes.

El personal que preste servicios de salud en el trabajo debería tener libre acceso a todos los lugares de trabajo y a las instalaciones que la empresa facilita a los trabajadores, a las informaciones sobre métodos, normas de trabajo, productos, materias y sustancias utilizados o cuya utilización esté prevista, bajo reserva de que se preserve el secreto de toda información de índole confidencial que se recabe y que no concierna a la salud de los trabajadores y poder tomar muestras, con fines de análisis, de los productos, materias y sustancias utilizados o manipulados.

Teniendo en cuenta de la legislación y la práctica nacionales, los servicios de salud en el trabajo en las empresas deberían proporcionar los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o de indisposición en el lugar de trabajo, y colaborar en la organización de la administración de primeros auxilios.

Los servicios de salud en el trabajo deberían elaborar planes y, a intervalos apropiados, informes sobre sus actividades y las condiciones de salud en la empresa.

Concluye la recomendación 171 estableciendo que:

Los servicios de salud en el trabajo pueden ser organizados por las empresas o grupos de empresas interesados, los poderes públicos o los servicios oficiales, las instituciones de seguridad social, cualquier otro organismo habilitado por la autoridad competente, o una combinación de cualquiera de las fórmulas anteriores.

2.4 La regulación jurídica del ruido en Cuba

Si se tiene en cuenta que el hombre es el elemento fundamental del sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa, a los que se adapta, transforma y utiliza para sus necesidades, es obvio que debe ser la figura principal a proteger ante este fenómeno, como también ante cualquier otro que ocasione daños al medio ambiente.

Es precisamente por todo lo anterior que con todo tino y claridad, la Ley 81 del Medio Ambiente (Popular, 1997) tiene como uno de los objetivos propiciar el cuidado de la salud

humana, la elevación de la calidad de vida y el mejoramiento del medio ambiente en general, la cual en su tercer POR CUANTO expresa:

“Es necesario consagrar como un derecho elemental de la sociedad y los ciudadanos, el derecho a un medio ambiente sano y a disfrutar de una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, en tanto los seres humanos constituyen el objetivo esencial del desarrollo sostenible”.

Este derecho a un medio ambiente sano, no es otra cosa que el derecho que tiene una persona a gozar de una vida lozana, inmune en interacción con el medio circundante y es un derecho que está amparado legalmente no solo por la citada ley, sino que cuenta con una tutela constitucional cuando la actual Constitución de la República aprobada por referendo popular el pasado 24 de febrero, plantea en su artículo 75, “Todas las personas tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente sano y equilibrado. El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo sostenible de la economía y la sociedad para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras”.

En cuanto al tema que se trata se puede destacar el precepto¹⁴⁷ de la Ley 81 (Popular, 1997) de Medio Ambiente que enuncia:

“Queda prohibido emitir, verter o descargar sustancias o disponer desechos, producir sonidos, ruidos, olores, vibraciones y otros factores físicos que afecten o puedan afectar a la salud humana o dañar la calidad de vida de la población. Las personas naturales o jurídicas que infrinjan la prohibición establecida en el párrafo anterior, serán responsables a tenor de lo dispuesto en la legislación vigente”.

Es preciso destacar que este es un precepto que encierra una prohibición general que conlleva a la abstención o a la no realización de la actividad cuando plantea “Queda prohibido”, pero además encierran parte de un fin prohibitivo en el caso de los sonidos o ruidos que lleguen a afectar a la salud, es decir, que todavía no lo han hecho, sino que es previsible que lo hagan.

Los niveles permisibles de ruido. Su regulación e incidencia

Es necesario indicar que los niveles permisibles de ruido son aquellos expresados en decibeles a los cuales está permitido la exposición del oído humano. Estos tienen una gran

importancia para la determinación de la existencia de una actividad contaminadora y como medida de lo que resulta estrictamente admisible en determinados ámbitos. Ello por tanto determina la necesidad de adoptar medidas técnicas preventivas o la exigencia de responsabilidad cuando corresponda.

Los niveles máximos admisibles de ruido, los niveles tolerables y los aspectos de protección contra el ruido, constituyen algunos de los requisitos higiénicos-sanitarios que habrán de observarse en las zonas habitables, dentro de las entidades fabriles y demás establecimientos, con el objetivo de disminuir los efectos nocivos del ruido sobre la comunidad que habita o trabaja en las mismas.

Estos niveles permisibles están regulados en normas, la preparación de las mismas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las normas cubanas es competencia de la Oficina Nacional de normalización, la cual es el organismo nacional de normalización de la República de Cuba, que representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización. Tales normas sirven de punto de referencia para probar la existencia de este factor físico, y para determinar que cuando se sobrepase lo establecido en las mismas se adoptarían medidas de coerción.

En la elaboración de las regulaciones contra el ruido han estado presentes especialistas de diversas entidades como: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Oficina Nacional de Normalización, Instituto de Investigación en Normalización, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de la Construcción, Ministerio de Educación Superior, Instituto de Planificación Física, Instituto nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, entre otros.

Entre las normas que regulan esta materia se encuentran en primer lugar la NC 26: 1999. Ruido en zonas habitables. Requisitos higiénicos sanitarios. Esta norma establece el método de medición del nivel sonoro utilizado como indicador del ruido ambiental junto a posibles modelos de pronósticos y niveles máximos admisibles y tolerables en zonas habitables, tanto en el interior de la vivienda como en las áreas urbanizadas aledañas (ONN, 1999).

En segundo lugar se encuentra el sistema de normas de Protección e Higiene del Trabajo (ONN, 2017), que son las normas del grupo 19. Estas son:

- NC 19-01-04. Ruido. Requisitos generales higiénicos sanitarios. Esta norma establece los requisitos higiénicos sanitarios en cuanto a los aspectos generales de la protección contra el ruido, así como los términos y definiciones y la clasificación de los ruidos.

- NC 19-01-06. Medición del ruido en lugares donde se encuentren personas. Esta norma establece los requisitos generales para los métodos de medición de los niveles de ruido en los lugares donde se encuentren personas.
- NC 19-01-10. Ruido. Determinación de la potencia sonora. Método de orientación. Establece el método de determinación de la potencia sonora del ruido emitido por maquinas, mecanismos, equipamientos tecnológicos y otros, en las condiciones de explotación de los mismos.
- NC 19-01-13. Ruido. Determinación de la pérdida de audición. Método de medición. Establece un método de medición para determinar la pérdida auditiva en los trabajadores expuestos a niveles de ruido. Será aplicada por los técnicos y profesionales que realicen mediciones para detectar pérdida auditiva en los trabajadores que laboren en locales o puestos de trabajo ruidosos de la economía nacional, en los que exista el riesgo de lesión del oído interno por la exposición al ruido.
- NC 19-01-14. Ruido. Método de medición en los puestos de trabajo. Establece el procedimiento para efectuar las mediciones de ruido en los puestos de trabajo.
- NC 19-04-01. Medios de protección de los trabajadores. Requisitos generales. Clasificación. Esta norma establece los requisitos generales y la clasificación de los medios que se encuentran para evitar o disminuir la influencia de los factores peligrosos y nocivos que se originan en la producción y que actúan directa o indirectamente sobre los trabajadores.

El ámbito de aplicación de estas últimas normas son los distintos puestos de trabajo, ya que las mismas se han establecidos con vista a garantizar los niveles de ruido requeridos en ellos, proporcionando así una mejor estancia del trabajador en los mismos y por ende logrando que no surja una afectación mayor a la salud humana.

Además de estas normas la NC 18-64: 86 “Ruido emitido por los vehículos. Método de ensayo.” (ONN, 1986). En la misma se establecen los límites máximos de niveles de ruido en cuanto al tráfico vehicular, el cual no deberá sobrepasar los 88db.

Existe un grupo de Inspección de Trabajo y Seguridad Social, con un número de inspectores especialistas en estas normas que dirigen todo el proceso de inspección estatal a las empresas y centros laborales con alta incidencia de ruido para la determinación del cumplimiento de las medidas de protección e higiene con relación a sus trabajadores y la

aplicación de las restricciones impuestas para no sobrepasar los límites impuestos por las normas para el tipo de actividad de que se trate.

En igual orden se ubican los expertos de salud Pública Municipal que se encuentran capacitados y aplican las normas en su actividad de inspección solo que circunscriben su actividad estrictamente a las normas que atañen a la protección e higiene del trabajo y por tanto a inspecciones laborales haciendo uso de los sonómetros, pero no verifican la aplicación de otro grupo de normas que influyen sobre la salud humana, una deficiencia que influye en la incidencia de este fenómeno, si bien ha de establecerse que estos también actúan a instancias de denuncias de la población por afectaciones resultantes de la actuación de otro sujeto sea un particular o una entidad, donde tomen en cuenta otras normas.

Existe otro grupo de especialistas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente que son los responsables de llevar acabo las inspecciones ambientales y de investigar las denuncias de la población por este motivo, por tanto en este trabajo hacen uso de las normas de ruido y utilizan los medios técnicos, además de otros medios de prueba que demuestren que el ruido rebasa los límites admisibles.

Está además establecido por el Departamento de la asesoría jurídica de la Unidad de medio Ambiente que en la concesión de las licencias ambientales y en las evaluaciones de impacto ambiental se tome en cuenta además el nivel de ruido que se emite en todas las actividades productivas que soliciten la Licencia Ambiental.

En cuanto a este aspecto se señala la necesidad de creación por parte de los órganos competentes de las provincias de un reglamento para el control de Ruidos en la misma, lo cual complementaría la responsabilidad administrativa a que están sujetas las personas naturales y jurídicas según lo establecido en la Ley 81 Del Medio Ambiente y el Decreto Ley 200 que regula las Contravenciones en materia de Medio Ambiente. Este reglamento sería un arma eficaz que ayudaría al cumplimiento de las demás normas que regulan esta materia y además unificaría todas las regulaciones existentes al respecto contribuyendo a un mejor conocimiento del asunto y por tanto a la reducción de sus efectos.

CAPÍTULO 3. ILUMINACIÓN

3.1 Introducción

La iluminación es una parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Si bien, el ser humano tiene una gran capacidad para adaptarse a las diferentes calidades lumínicas, una deficiencia en la misma puede producir un aumento de la fatiga visual, una reducción en el rendimiento, un incremento en los errores y en ocasiones incluso accidentes. Un adecuado análisis de las características que deben disponer los sistemas de iluminación, la adaptación a las tareas a realizar y las características individuales, son aspectos fundamentales que se deben considerar. En este capítulo se dan a conocer los conceptos básicos para poder identificar, evaluar y adaptar una iluminación adecuada en función de las exigencias de las tareas en cada puesto de trabajo, así como su regulación jurídica.

3.2 Tipos de iluminación, ventajas y desventajas

Cuando se hace referencia a la iluminación se debe considerar tanto la iluminación natural como la iluminación artificial. A la hora de diseñar un área de trabajo siempre se deben considerar ambas.

La luz natural causa menor fatiga visual que la iluminación artificial. Por eso, en la actualidad se han desarrollado técnicas que maximizan el aprovechamiento de la luz natural. Muchos proyectos de centros de trabajo tienen en consideración tragaluces, ventanales, etc.

Las principales ventajas de la iluminación natural son las siguientes (Calvo Sáez, 2010):

- Produce menor cansancio a la vista.
- Permite apreciar los colores tal y como son.
- Es la más económica.
- Psicológicamente un contacto con el exterior a través de una ventana, por ejemplo, produce un aumento del bienestar.
- Salvo en situaciones muy concretas en las que el trabajador se encuentre situado en una determinada posición e incida un haz de luz de forma directa, la iluminación natural suele producir un deslumbramiento tolerable.

No obstante, su principal inconveniente es la gran variabilidad que se produce por las condiciones del tiempo, por ejemplo, no es lo mismo la luz natural de la que se puede disponer un día de invierno nublado, a las 8:00 h de la mañana, que un día de verano soleado a las 12:00h.

La iluminación artificial se debe usar cuando no se puede emplear la luz natural o, como ocurre en la mayoría de los casos, para complementar la luz natural.

La calidad de la luz artificial será mejor cuanto más próximo esté el espectro de esa luz al que produce el sol.

En sus estudios sobre la iluminación (Calvo Sáez, 2010) considera que a la hora de evaluar o adecuar una iluminación artificial en un puesto de trabajo se deben considerar aspectos relacionados con el trabajador, con el tipo de tarea que vaya a desempeñar y los propiamente relacionados con la iluminación.

Por un lado, la iluminación se produce gracias a las lámparas, que son las que van a emitir la luz; esas lámparas se encontrarán colocadas en unas luminarias concretas que modificarán las características de la luz y formarán parte de todo un sistema de iluminación que también modificará las características de la luz conseguida en el local. Todos estos aspectos se deberán considerar, pues un fallo en uno solo hará que la iluminación no sea la adecuada.

Si las lámparas no emiten suficiente flujo luminoso, si hay zonas donde no se dispone de luminarias, si la luz no es la adecuada para la tarea del trabajador, sólo uno de estos aspectos será suficiente para que la luz no sea adecuada y se deba rectificar.

A continuación se describen las características de las lámparas, de las luminarias y de los sistemas de alumbrado. Por último, se indica qué criterios se deben considerar en un entorno laboral.

Un aspecto imprescindible para la adecuación de la iluminación en los lugares de trabajo es la adecuada elección de la iluminación artificial. Para ello se deben conocer las características y los tipos de lámparas. Las luminarias van a ser los dispositivos donde se van a alojar las lámparas junto con otros componentes como reflectores, lentes, pantallas, difusores, etc. Al conjunto de estas luminarias se le denomina alumbrado.

3.3 Características de las lámparas: elección y tipos

Una lámpara es un convertidor de energía. Aunque pueda realizar funciones secundarias, su principal propósito es la transformación de energía eléctrica en radiación electromagnética visible. Hay muchas maneras de crear luz, pero el método normalmente utilizado en la iluminación general es la conversión de energía eléctrica en luz.

Según (Carretero Cruz, 2014) aunque el progreso tecnológico ha permitido producir diferentes lámparas, los principales factores que han influido en su desarrollo han sido fuerzas externas al mercado. Por ejemplo, la producción de las lámparas de filamentos que se utilizaban a principios de siglo sólo fue posible cuando se dispuso de buenas bombas de vacío y del proceso de trefilado del tungsteno. Con todo, fue la generación y distribución de electricidad a gran escala, para satisfacer la demanda de iluminación eléctrica, la que determinó el crecimiento del mercado.

La iluminación eléctrica ofrecía muchas ventajas en comparación con la luz generada por gas o aceite, como la estabilidad de la luz, el escaso mantenimiento, la mayor seguridad que supone no tener una llama desnuda y la ausencia de subproductos locales de combustión.

Durante el período de recuperación que siguió a la segunda Guerra Mundial, lo importante era la productividad. La lámpara fluorescente tubular se convirtió en la fuente de luz dominante porque con ella era posible iluminar fábricas y oficinas sin sombras y comparativamente sin calor, aprovechando al máximo el espacio disponible.

En el decenio de 1970 aumentó el precio del petróleo y los costes energéticos se convirtieron en una parte importante de los costes de explotación. El mercado demandaba lámparas fluorescentes que produjesen la misma cantidad de luz con un menor consumo eléctrico, por lo que se perfeccionó el diseño de la lámpara de varias maneras.

A medida que transcurre el tiempo, aumenta la conciencia de los problemas ambientales globales. Factores como el mejor aprovechamiento de las materias primas escasas, el reciclaje o la seguridad en el vertido de los productos y la continua preocupación por el consumo de energía (sobre todo de la generada a partir de combustibles fósiles) influyen en el diseño de las lámparas actuales.

3.3.1 Criterios de rendimiento

Se considera que los criterios de rendimiento varían según la aplicación (Calvo Sáez, 2010). En general, no existe una jerarquía concreta de importancia de estos criterios.

- Rendimiento lumínico: la emisión de lúmenes de una lámpara determinará su idoneidad en relación con la escala de la instalación y la cantidad de iluminación necesaria.
- Coloración y reproducción del color: se aplican escalas y valores numéricos independientes a la coloración y a la reproducción del color. Es importante recordar que las cifras sólo son orientativas y que algunas sólo son aproximaciones. Siempre que sea posible, deberán realizarse valoraciones de idoneidad con lámparas reales y con los colores o materiales aplicables a la situación.
- Vida útil de la lámpara: la mayoría de las lámparas tienen que ser reemplazadas varias veces durante la pervivencia de la instalación de alumbrado y los diseñadores deben reducir al mínimo los inconvenientes para los ocupantes como consecuencia de las averías esporádicas y del mantenimiento. Las lámparas tienen muy diversas aplicaciones. La previsión de vida útil media suele ser un compromiso entre coste y rendimiento.

Por ejemplo, la lámpara de un proyector de diapositivas durará unos cuantos cientos de horas, porque es importante que alcance el máximo rendimiento lumínico para conseguir una imagen de buena calidad.

Por el contrario, algunas lámparas de alumbrado de carreteras pueden durar hasta dos años, lo que representa unas 8.000 horas de encendido.

Además, la vida útil de la lámpara se ve afectada por las condiciones de trabajo, por lo que no existe una cifra válida para todas las situaciones. De igual manera, la duración efectiva de la lámpara puede venir determinada por diferentes formas de deterioro. El fallo físico, como la rotura del filamento o de la propia lámpara, puede venir precedido de una reducción del rendimiento lumínico o de cambios en la coloración.

La duración de la lámpara resulta afectada por condiciones ambientales externas como la temperatura, la vibración, la frecuencia de encendido, las fluctuaciones de la tensión de alimentación, la orientación, etcétera.

- Eficiencia: como norma general, la eficiencia de un tipo determinado de lámpara será mejor cuanto mayor sea el régimen de potencia, porque la mayoría de las lámparas tienen cierta pérdida fija.

Ahora bien, comparando diferentes tipos de lámparas se observan marcadas variaciones de eficiencia. Es conveniente utilizar las lámparas de mayor eficiencia, siempre que se cumplan al mismo tiempo los criterios de tamaño, color y vida útil. No debe ahorrarse energía a expensas del confort visual o del rendimiento de los ocupantes. A continuación se ofrecen algunos valores típicos de eficiencia.

Lámpara de filamento de 100 W 14 lúmenes/vatio

Tubo fluorescente de 58 W 89 lúmenes/vatio

Lámpara de sodio de alta presión de 400 W 125 lúmenes/vatio

Lámpara de sodio de baja presión de 131 W 198 lúmenes/vatio

3.3.2 Principales tipos de lámparas

A lo largo de los años, se han ido desarrollando varios sistemas de nomenclatura en los registros y normas nacionales e internacionales. En 1993, la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) publicó un nuevo Sistema Internacional de Codificación de Lámparas (SICL) pensado para sustituir a los sistemas de codificación nacionales y regionales ya existentes. En la Tabla 3.1 presentada a continuación figuran algunos códigos SICL en formato abreviado para diversas lámparas.

Tabla 3.1. Códigos SICL en formato abreviado para diversas lámparas.

Tipo (código)	Potencia normal (vatios)	Reproducción del color	Temperatura colorimétrica (K)	Vida útil (horas)
Lámparas fluorescentes de tamaño reducido (FS)	5–55	buena	2.700–5.000	5.000–10.000
Lámparas de mercurio de alta presión (QE)	80–750	correcta	3.300–3.800	20.000
Lámparas de sodio de alta presión (S-)	50–1.000	de incorrecta a buena	2.000–2.500	6.000–24.000
Lámparas incandescentes (I)	5–500	buena	2.700	1.000–3.000
Lámparas de inducción (XF)	23–85	buena	3.000–4.000	10.000–60.000
Lámparas de sodio de baja presión (LS)	26–180	color amarillo monocromático	1.800	16.000
Lámparas halógenas de tungsteno de baja tensión (HS)	12–100	buena	3.000	2.000–5.000
Lámparas de haluro metálico (M-)	35–2.000	de buena a excelente	3.000–5.000	6.000–20.000
Lámparas fluorescentes tubulares (FD)	4–100	de correcta a buena	2.700–6.500	10.000–15.000
Lámparas halógenas de tungsteno (HS)	100–2.000	buena	3.000	2.000–4.000

Fuente: (Guash Farrás, 2017)

Las lámparas según (Guash Farrás, 2017) son las siguientes:

- Lámparas incandescentes

Utilizan un filamento de tungsteno dentro de un globo de vidrio al vacío o lleno de un gas inerte que evite la evaporación del tungsteno y reduzca el ennegrecimiento del globo. Existen lámparas de muy diversas formas, que pueden resultar muy decorativas. Las lámparas incandescentes también se presentan en una amplia gama de colores y acabados. Se trata de unas lámparas que siguen teniendo aceptación en la iluminación doméstica en algunos países debido a su bajo coste y pequeño tamaño. En Cuba todas estas lámparas fueron sustituidas en el año 2006 durante la Revolución Energética.

Con todo, su baja eficiencia genera costes de explotación muy altos en la iluminación comercial e industrial, por lo que normalmente se prefieren las lámparas de descarga. Una lámpara de 100 W tiene una eficiencia típica de 14 lúmenes/vatio en comparación con los 96 lúmenes/vatio de una lámpara fluorescente de 36 W.

Las lámparas incandescentes son útiles en la iluminación de expositores, donde se requiere control direccional.

- Lámparas halógenas de tungsteno

Son parecidas a las lámparas incandescentes y producen luz de la misma manera, a partir de un filamento de tungsteno. Ahora bien, el globo contiene gas halógeno (bromo o yodo) que actúa controlando la evaporación del tungsteno. Es fundamental para el ciclo del halógeno que la bombilla se mantenga a una temperatura mínima de 250 °C para que el haluro de tungsteno permanezca en estado gaseoso y no se condense sobre la superficie del globo. Tal temperatura da lugar a que las bombillas se fabriquen con cuarzo en lugar de vidrio.

El cuarzo permite reducir el tamaño de la bombilla. La mayoría de las lámparas halógenas de tungsteno duran más tiempo que sus equivalentes incandescentes y el filamento alcanza una temperatura más alta, creando más luz y un color más blanco.

Las lámparas halógenas de tungsteno han encontrado aceptación en situaciones cuyos principales requisitos son un tamaño reducido y un alto rendimiento. Como ejemplo típico cabe citar la iluminación de escenarios, incluyendo el cine y la televisión, donde el control direccional y la atenuación son requisitos habituales.

- Lámparas halógenas de tungsteno de baja tensión

Fueron diseñadas originalmente para proyectores de diapositivas y películas. A 12 V, un filamento diseñado para los mismos vatios que en el caso de una corriente de 230 V se hace más pequeño y grueso. Puede enfocarse más eficazmente, y la mayor masa del filamento permite una temperatura de trabajo más alta, aumentando el rendimiento lumínico. El filamento grueso es más robusto. Son características que se han considerado ventajosas en el mercado de los expositores comerciales y, aunque es necesario incorporar un transformador reductor, estas lámparas dominan actualmente la iluminación de escaparates o vidrieras como se le llama en nuestro país.

Aunque los usuarios de proyectores cinematográficos desean el máximo de luz posible, un exceso de calor deteriora el medio de la transparencia. Se ha desarrollado un tipo especial de reflector que sólo refleja la radiación visible, permitiendo que la radiación de infrarrojos (calor) pase a través de la parte trasera de la lámpara. En la actualidad, esta característica está incorporada en muchas lámparas de reflectores de baja tensión para la iluminación de expositores, así como en equipos de proyección.

Sensibilidad a la tensión: todas las lámparas de filamentos son sensibles a las variaciones de tensión, viéndose afectadas en términos de rendimiento lumínico y vida útil.

- Lámparas fluorescentes tubulares

Son lámparas de mercurio de baja presión que están disponibles en versiones de “cátodo caliente” y “cátodo frío”. La primera versión es el tubo fluorescente convencional para fábricas y oficinas, “cátodo caliente” se refiere al cebado de la lámpara por precalentamiento de los electrodos para que la ionización del gas y del vapor de mercurio sea suficiente para realizar la descarga.

Las lámparas de cátodo frío se utilizan principalmente en letreros y anuncios publicitarios.

Las lámparas fluorescentes necesitan equipo de control externo para efectuar el cebado y para regular la corriente de la lámpara. Además de la pequeña cantidad de vapor de mercurio, hay un gas de cebado (argón o criptón).

La baja presión del mercurio genera una descarga de luz de color azul pálido. La mayor parte de la radiación está en la región ultravioleta a 254 nm, una frecuencia de radiación característica del mercurio. En el interior de la pared del tubo hay un fino revestimiento fosfórico, que absorbe los rayos ultravioleta e irradia la energía en forma de luz visible. El

color de la luz viene determinado por el revestimiento fosfórico. Existe toda una gama de materiales fosfóricos con diversas características de coloración y reproducción del color.

Durante el decenio de 1950 los materiales fosfóricos disponibles ofrecían la posibilidad de elegir entre una eficiencia razonable (60 lúmenes/vatio) con una luz deficiente en rojos y azules, o una mejor reproducción del color a partir de materiales fosfóricos “de lujo” pero de menor eficiencia (40 lúmenes/vatio).

En el decenio de 1970 ya se habían desarrollado nuevos materiales fosfóricos de banda estrecha que irradiaban luz roja, azul y verde por separado, pero que, en combinación, producían luz blanca. El ajuste de las proporciones dio lugar a toda una gama de coloraciones diferentes, todas ellas con similares y excelentes propiedades de reproducción del color.

Se trata de materiales trifosfóricos más eficaces que los primeros tipos y representan la solución de iluminación más económica, aunque las lámparas sean más caras. La mayor eficiencia reduce los costes de explotación e instalación.

El principio del material trifosfórico ha venido a ampliarse con las lámparas multifosfóricas en situaciones donde la reproducción del color es esencial, como en galerías de arte y en la comparación de colores en la industria.

Los modernos materiales fosfóricos de banda estrecha son más duraderos, mejoran la constancia del flujo luminoso y aumentan la vida útil de la lámpara.

- Lámparas fluorescentes de tamaño reducido

El tubo fluorescente no es un sustituto práctico para la lámpara incandescente debido a su forma alargada. Pueden hacerse tubos cortos y estrechos de aproximadamente el mismo tamaño que la lámpara incandescente, pero esto impone una carga eléctrica muy superior al material fosfórico. Para que la lámpara tenga una vida útil aceptable es esencial utilizar trifosfóricos.

En todas las lámparas fluorescentes de tamaño reducido se utilizan trifosfóricos, de modo que, si se utilizan junto con las alargadas, también deberán utilizarse en estas últimas, para mantener la coherencia de los colores. Algunas lámparas de tamaño reducido incluyen el equipo de control necesario para crear dispositivos de conversión para lámparas incandescentes.

La gama va en aumento y permite actualizar fácilmente las instalaciones de alumbrado ya existentes para utilizar más eficazmente la energía. En el caso de que los controles originales lo permitieran, estas unidades integradas no serían adecuadas para el efecto de atenuación. En Cuba este es uno de los tipos de iluminación más utilizado, son los llamados “bombillos ahorradores” difundidos en todo el país a partir de la Revolución Energética del 2006.

- Lámparas de inducción

Recientemente han aparecido lámparas que utilizan el principio de inducción. Son lámparas de mercurio de baja presión con revestimientos trifosfóricos y cuya producción de luz es similar a la de las lámparas fluorescentes. La energía se transmite a la lámpara por radiación de alta frecuencia, aproximadamente a 2,5 MHz, desde una antena situada en el centro de la lámpara.

No existe conexión física entre la bombilla y la bobina. Sin electrodos u otras conexiones alámbricas, la construcción del recipiente de descarga es más sencilla y duradera. La vida útil de la lámpara se determina principalmente por la fiabilidad de los componentes electrónicos y la constancia del flujo luminoso del revestimiento fosfórico. Se utiliza mucho en fábricas, talleres y lugares amplios que necesiten una buena iluminación.

- Lámparas de mercurio de alta presión

Las descargas de alta presión son más compactas y tienen mayores cargas eléctricas; por consiguiente, requieren tubos de descarga de arco hechos de cuarzo para soportar la presión y la temperatura. El tubo de descarga de arco va dentro de una envoltura exterior de vidrio con una atmósfera de nitrógeno o argón-nitrógeno para reducir la oxidación y el chisporroteo. La bombilla filtra eficazmente la radiación ultravioleta del tubo de descarga de arco.

A todas las lámparas de descarga de alta presión les cuesta alcanzar su pleno rendimiento. La descarga inicial se realiza a través del gas conductor interior y el metal se evapora a medida que aumenta la temperatura de la lámpara. A presión estable, la lámpara no se vuelve a cebar inmediatamente sin un equipo de control especial. Se produce una demora mientras la lámpara se enfría suficientemente y se reduce la presión, de modo que basta la tensión de alimentación normal o el circuito de ignición para restablecer el arco. Aunque las lámparas de mercurio tienen una larga vida útil, de alrededor de 20.000 horas, su

rendimiento lumínico disminuye hasta aproximadamente el 55 % del inicial al final de este período y, por consiguiente, su vida económica puede ser menor.

- Lámparas de haluro metálico

Es posible mejorar el color y el rendimiento lumínico de las lámparas de descarga de mercurio añadiendo diferentes metales al arco de mercurio. La dosis es pequeña en cada lámpara y, a efectos de precisión en la aplicación, es más conveniente manejar los metales en polvo, en forma de haluros, que se disgrega cuando la lámpara se calienta y libera el metal.

Una lámpara de haluro metálico puede utilizar varios metales diferentes, cada uno de los cuales emite un color característico específico.

Las lámparas de haluro metálico necesitan equipo de control, pero la falta de compatibilidad significa que es necesario combinar bien cada lámpara con su equipo para que las condiciones de cebado y funcionamiento sean correctas.

- Lámparas de sodio de baja presión

El tubo de descarga de arco tiene un tamaño similar al tubo fluorescente, pero está hecho de un vidrio contrachapado especial con una capa interior resistente al sodio. El tubo de descarga de arco tiene forma de “U” estrecha y va dentro de una envoltura exterior al vacío para asegurar la estabilidad térmica. Durante el cebado, el gas neón del interior de la lámpara produce un intenso resplandor rojo.

La radiación característica del vapor de sodio a baja presión es de un amarillo monocromático. Es un color próximo a la sensibilidad máxima del ojo humano y las lámparas de sodio de baja presión son las más eficaces que existen, a casi 200 lúmenes/vatio. Ahora bien, su aplicación viene limitada por la condición de que la discriminación de los colores no tenga importancia visual, como en el caso de las carreteras principales, los pasos subterráneos y las calles residenciales.

- Lámparas de sodio de alta presión

Son parecidas a las de mercurio de alta presión, pero ofrecen mejor eficiencia (más de 100 lúmenes/vatio) y una excelente constancia del flujo luminoso. La naturaleza reactiva del sodio requiere que el tubo de descarga de arco se fabrique con alúmina policristalina

translúcida, ya que el vidrio o el cuarzo son inadecuados. El globo de vidrio exterior contiene un vacío para evitar el chisporroteo y la oxidación.

Actualmente existen tres tipos independientes de lámparas de sodio de alta presión, la normales, de lujo y blanca. Generalmente, se utilizan las lámparas normales para el alumbrado exterior, las lámparas de lujo para los interiores industriales y las blancas son para aplicaciones comerciales y de exposición.

- LED

LED son las siglas en inglés de “diodo emisor de luz” (light emitting diode). La tecnología LED actualmente está cobrando mayor peso pues este tipo de tecnología supera en prestaciones al resto (Figura 3.1).



Figura 3.1. Ejemplos de LED.

- Fuente: (Guash Farrás, 2017)

No es una tecnología nueva: el primer LED se desarrolló en el año 1927, si bien el LED blanco, que es el que se utiliza para el alumbrado, sí es relativamente moderno.

La tecnología LED utiliza diodos. Esos diodos tienen la característica de emitir energía en forma de luz.

La tecnología LED está basada en las características fotoluminiscentes de algunos semiconductores. El paso de corriente por esos compuestos semiconductores produce energía luminosa en una longitud de onda determinada. La combinación de los distintos semiconductores es lo que permite que emitan en diferentes longitudes de onda y se produzca finalmente una luz blanca.

Sus principales ventajas son: rápida respuesta al encendido y apagado, larga duración, robustez mecánica, reducido tamaño, bajo calentamiento y menor mantenimiento en general y, por supuesto, el ahorro energético.

Expertos han determinado que el ahorro energético puede oscilar en torno a un 92% respecto a bombillas incandescentes y a un 30% respecto a los fluorescentes.

Su principal problema era el coste de la instalación, aunque este ha disminuido grandemente. Muchas empresas han optado por retirar otro tipo de alumbrado e instalar iluminación LED, esta medida reduce el consumo. Tiene inconveniente como que cada diodo produce una luz relativamente direccional de tal manera que se pueden producir sombras y desequilibrios en las luminancias.

Otro problema que surge con los LED es que en ocasiones puede resultar una luz más fría (temperatura de color).

En la actualidad este tipo de lámparas se encuentra en una fase de implantación tanto en los interiores de empresas como en el alumbrado exterior.

Hay otro tipo de tecnología que se está desarrollando denominada OLED (*Organic light-emitting diode*). Esta tecnología va a facilitar la posibilidad de su uso en la iluminación de espacios amplios. Consiste en el paso de la corriente por unas capas delgadas del material semiconductor orgánico que emiten luz.

3.4 Condiciones necesarias para lograr el confort visual

Los seres humanos poseen una capacidad extraordinaria para adaptarse a su ambiente y a su entorno inmediato. De todos los tipos de energía que pueden utilizar los humanos, la luz es la más importante, constituyendo un elemento esencial de la capacidad de ver y necesaria para apreciar la forma, el color y la perspectiva de los objetos que nos rodean en la vida diaria. La mayor parte de la información se obtiene a través de los sentidos y es recibida por la vista (cerca del 80 %). Ahora bien, no se debe olvidar que ciertos aspectos del bienestar humano, como el estado mental o el nivel de fatiga, se ven afectados por la iluminación y por el color de las cosas que nos rodean.

Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo (Alvarez Bayona, 2015), la capacidad y el confort visuales son extraordinariamente importantes, ya que muchos accidentes se deben, entre otras razones, a deficiencias en la iluminación o a errores cometidos por el

trabajador, a quien le resulta difícil identificar objetos o los riesgos asociados con la maquinaria, los transportes, los recipientes peligrosos, etcétera.

Los trastornos visuales asociados con deficiencias del sistema de iluminación son habituales en los lugares de trabajo. Dado que la vista es capaz de adaptarse a situaciones de iluminación deficiente, a veces no se tienen estos aspectos en cuenta con la seriedad que se debería.

El correcto diseño de un sistema de iluminación debe ofrecer las condiciones óptimas para el confort visual. Para conseguir este objetivo, debe establecerse una primera línea de colaboración entre arquitectos, diseñadores de iluminación y los responsables de higiene en el trabajo, que debe ser anterior al inicio del proyecto, con el fin de evitar errores que pueda ser difícil corregir una vez terminado.

Entre los aspectos más importantes que es preciso tener en cuenta cabe citar el tipo de lámpara y el sistema de alumbrado que se va a instalar, la distribución de la luminancia, la eficiencia de la iluminación y la composición espectral de la luz.

El hecho de que la luz y el color afectan a la productividad y al bienestar psicofisiológicos del trabajador debe animar a los técnicos en iluminación, fisiólogos y ergonomistas a tomar iniciativas destinadas a estudiar y determinar las condiciones más favorables de luz y color en cada puesto de trabajo.

La combinación de iluminación, el contraste de luminancias, el color de la luz, la reproducción del color o la elección de los colores son los elementos que determinan el clima del colorido y el confort visual.

Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son los siguientes:

- Iluminación uniforme;
- Luminancia óptima;
- Ausencia de brillos deslumbrantes;
- Condiciones de contraste adecuadas;
- Colores correctos,
- Ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos.

Es importante examinar la luz en el lugar de trabajo no sólo con criterios cuantitativos, sino también cualitativos.

El primer paso es estudiar el puesto de trabajo, la precisión que requieren las tareas realizadas, la cantidad de trabajo, la movilidad del trabajador, entre otros.

La luz debe incluir componentes de radiación difusa y directa. El resultado de la combinación de ambos producirá sombras de mayor o menor intensidad, que permitirán al trabajador percibir la forma y posición de los objetos situados en el puesto de trabajo.

Deben eliminarse los reflejos molestos, que dificultan la percepción de los detalles, así como los brillos excesivos o las sombras oscuras.

El mantenimiento periódico de la instalación de alumbrado es muy importante. El objetivo es prevenir el envejecimiento de las lámparas y la acumulación de polvo en las luminarias, cuya consecuencia será una pérdida constante de luz. Por esta razón, es importante elegir lámparas y sistemas fáciles de mantener.

Una bombilla incandescente mantiene su eficiencia hasta los momentos previos al fallo, pero no ocurre lo mismo con los tubos fluorescentes, cuyo rendimiento puede sufrir una reducción del 75 % después de mil horas de uso.

La Figura 3. 2 es ilustrativa de los niveles de iluminación en función de las tareas realizadas.

3.5 Niveles de iluminación

Cada actividad requiere un nivel específico de iluminación en el área donde se realiza. En general, cuanto mayor sea la dificultad de percepción visual, mayor deberá ser el nivel medio de la iluminación. En varias publicaciones se ofrecen directrices de niveles mínimos de iluminación asociados a diferentes tareas (Guash Farrás, 2017). En concreto, los recogidos en la Figura 3.2 se han tomado de las normas europeas CENTC 169 y se basan más en la experiencia que en el conocimiento científico.

El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil lectura en una escala de lux calibrada.

Al elegir un cierto nivel de iluminación para un puesto de trabajo determinado, deberán estudiarse los siguientes puntos:

- la naturaleza del trabajo;

- la reflectancia del objeto y de su entorno inmediato;
- las diferencias con la luz natural y la necesidad de iluminación diurna,
- la edad del trabajador.

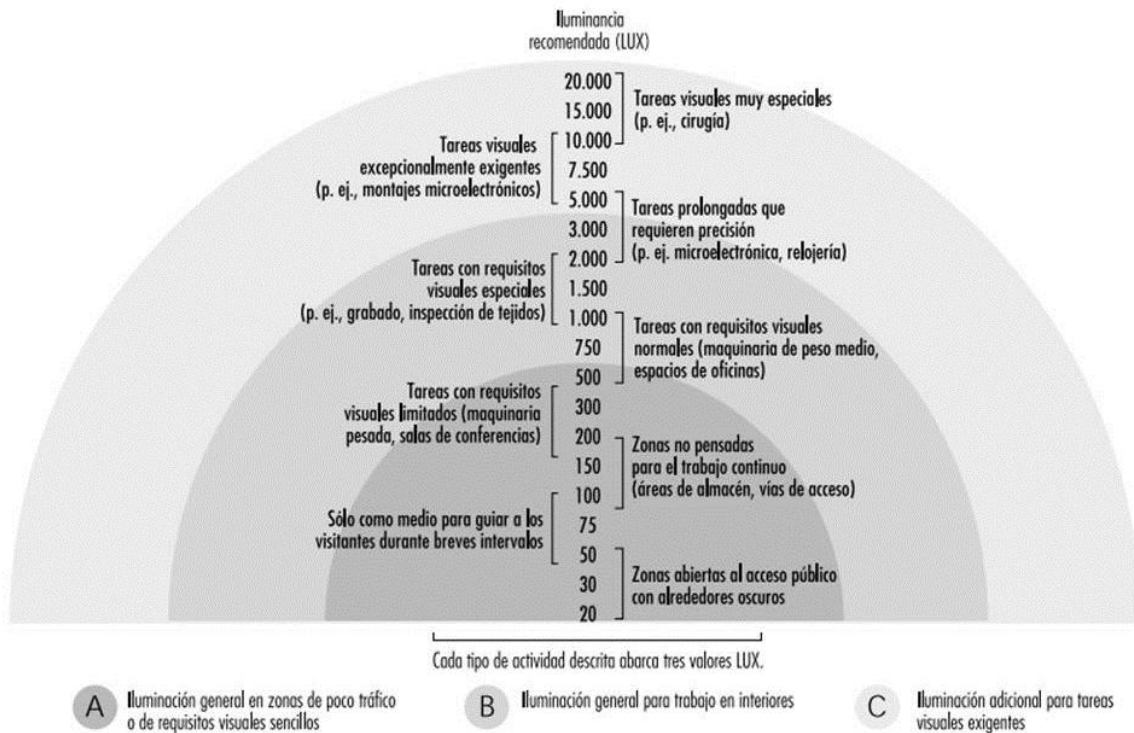


Figura 3. 2. Niveles de iluminación en función de las tareas realizadas.⁶¹

Fuente: (Guash Farrás, 2017)

3.5.1 Unidades y magnitudes de iluminación.

En el campo de la iluminación se utilizan habitualmente varias magnitudes. Las más básicas son las siguientes:

Flujo luminoso: energía luminosa emitida por una fuente de luz durante una unidad de tiempo. Unidad: lumen (lm).

Intensidad luminosa: flujo luminoso emitido en una dirección determinada por una luz que no tiene una distribución uniforme. Unidad: candela (cd).

Nivel de iluminación: nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado que recibe un flujo luminoso de un lumen. Unidad: lux = lm/m².

Luminancia o brillo fotométrico: se define para una superficie en una dirección determinada, y es la relación entre la intensidad luminosa y la superficie vista por un observador situado en la misma dirección (superficie aparente). Unidad: cd/m^2 .

Contraste: diferencia de luminancia entre un objeto y su entorno o entre diferentes partes de un objeto.

Reflectancia: proporción de la luz que es reflejada por una superficie. Es una cantidad no dimensional. Su valor varía entre 0 y 1.

3.5.2 Factores que afectan a la visibilidad de los objetos

El grado de seguridad con que se ejecuta una tarea depende, en gran parte, de la calidad de la iluminación y de las capacidades visuales. La visibilidad de un objeto puede resultar alterada de muchas maneras.

Una de las más importantes es el contraste de luminancias debido a factores de reflexión, sombras, o a los colores del propio objeto y a los factores de reflexión del color. Lo que el ojo realmente percibe son las diferencias de luminancia entre un objeto y su entorno o entre diferentes partes del mismo objeto.

La luminancia de un objeto, de su entorno y del área de trabajo influye en la facilidad con que puede verse un objeto.

Por consiguiente, es de suma importancia analizar minuciosamente el área donde se realiza la tarea visual y sus alrededores.

Otro factor es el tamaño del objeto a observar, que puede ser adecuado o no, en función de la distancia y del ángulo de visión del observador. Los dos últimos factores determinan la disposición del puesto de trabajo, clasificando las diferentes zonas de acuerdo con su facilidad de visión.

Un factor adicional es el intervalo de tiempo durante el que se produce la visión. El tiempo de exposición será mayor o menor en función de si el objeto y el observador están estáticos, o de si uno de ellos o ambos se están moviendo. La capacidad del ojo para adaptarse automáticamente a las diferentes iluminaciones de los objetos también puede influir considerablemente en la visibilidad.

3.5.3 Distribución de la luz; deslumbramiento

Según los estudios realizados (Guasch Farrás, 2018) los factores esenciales en las condiciones que afectan a la visión son la distribución de la luz y el contraste de luminancias. Por lo que se refiere a la distribución de la luz, es preferible tener una buena iluminación general en lugar de una iluminación localizada, con el fin de evitar deslumbramientos. Por esta razón, los accesorios eléctricos deberán distribuirse lo más uniformemente posible con el fin de evitar diferencias de intensidad luminosa. El constante ir y venir por zonas sin una iluminación uniforme causa fatiga ocular y, con el tiempo, esto puede dar lugar a una reducción de la capacidad visual.

Cuando existe una fuente de luz brillante en el campo visual se producen brillos deslumbrantes; el resultado es una disminución de la capacidad de distinguir objetos. Los trabajadores que sufren los efectos del deslumbramiento constante y sucesivamente pueden sufrir fatiga ocular, así como trastornos funcionales, aunque en muchos casos ni siquiera sean conscientes de ello.

El deslumbramiento puede ser directo (cuando su origen está en fuentes de luz brillante situadas directamente en la línea de visión) o reflejado (cuando la luz se refleja en superficies de alta reflectancia). En el deslumbramiento participan los factores siguientes:

- Luminancia de la fuente de luz: la máxima luminancia tolerable por observación directa es de 7.500 cd/m².
- Ubicación de la fuente de luz: el deslumbramiento se produce cuando la fuente de luz se encuentra en un ángulo de 45 grados con respecto a la línea de visión del observador.

En general, se produce más deslumbramiento cuando las fuentes de luz están montadas a poca altura o en grandes habitaciones, porque las fuentes de luz así ubicadas pueden entrar fácilmente en el ángulo de visión que provoca deslumbramiento.

- Distribución de luminancias entre diferentes objetos y superficies: cuanto mayores sean las diferencias de luminancia entre los objetos situados en el campo de visión, más brillos se crearán y mayor será el deterioro de la capacidad de ver provocado por los efectos ocasionados en los procesos de adaptación de la visión. Los valores máximos recomendados de disparidad de luminancias son:

Tarea visual: superficie de trabajo = 3:1.

Tarea visual: alrededores = 10:1.

- Tiempo de exposición: incluso las fuentes de luz de baja luminancia pueden provocar deslumbramiento si se prolonga demasiado la exposición.

Evitar el deslumbramiento es un propósito relativamente sencillo y puede conseguirse de diferentes maneras.

Una de ellas, por ejemplo, es colocar rejillas bajo las fuentes de iluminación, o utilizar difusores o reflectores parabólicos que puedan enfocar la luz apropiadamente, o instalar las fuentes de luz de modo que no interfieran con el ángulo de visión.

A la hora de diseñar el ambiente de trabajo, la correcta distribución de la luminancia es tan importante como la propia iluminación, pero también es importante considerar que una distribución de luminancias excesivamente uniforme dificulta la percepción espacial y tridimensional de los objetos.

3.6 Sistemas de iluminación

El interés por la iluminación natural ha aumentado recientemente. Y no se debe tanto a la calidad de este tipo de iluminación como al bienestar que proporciona. Pero como el nivel de iluminación de las fuentes naturales no es uniforme, se necesita un sistema de iluminación artificial (Guash Farrás, 2017). Los sistemas de iluminación más utilizados son los siguientes:

- **Iluminación general uniforme.**

En este sistema, las fuentes de luz se distribuyen uniformemente sin tener en cuenta la ubicación de los puestos de trabajo. El nivel medio de iluminación debe ser igual al nivel de iluminación necesario para la tarea que se va a realizar. Son sistemas utilizados principalmente en lugares de trabajo donde no existen puestos fijos.

Debe tener tres características fundamentales: primero, estar equipado con dispositivos anti brillos (rejillas, difusores, reflectores, etcétera); segundo, debe distribuir una fracción de la luz hacia el techo y la parte superior de las paredes, y tercero, las fuentes de luz deben instalarse a la mayor altura posible, para minimizar los brillos y conseguir una iluminación lo más homogénea posible.

- **Iluminación general e iluminación localizada de apoyo**

Se trata de un sistema que intenta reforzar el esquema de la iluminación general situando lámparas junto a las superficies de trabajo. Las lámparas suelen producir deslumbramiento y

los reflectores deberán situarse de modo que impidan que la fuente de luz quede en la línea directa de visión del trabajador. Se recomienda utilizar iluminación localizada cuando las exigencias visuales sean cruciales, como en el caso de los niveles de iluminación de 1.000 lux o más.

Generalmente, la capacidad visual del trabajador se deteriora con la edad, lo que obliga a aumentar el nivel de iluminación general o a complementarlo con iluminación localizada.

- **Iluminación general localizada**

Es un tipo de iluminación con fuentes de luz instalado en el techo y distribuido teniendo en cuenta dos aspectos: las características de iluminación del equipo y las necesidades de iluminación de cada puesto de trabajo. Está indicado para aquellos espacios o áreas de trabajo que necesitan un alto nivel de iluminación y requiere conocer la ubicación futura de cada puesto de trabajo con antelación a la fase de diseño.

3.7 Iluminación y color

Elegir el color adecuado para un lugar de trabajo contribuye en gran medida a la eficiencia, la seguridad y el bienestar general de los empleados (Guash Farrás, 2017). Del mismo modo, el acabado de las superficies y de los equipos que se encuentran en el ambiente de trabajo contribuye a crear condiciones visuales agradables y un ambiente de trabajo agradable.

La luz ordinaria consiste en radiaciones electromagnéticas de diferentes longitudes de onda que corresponden a cada una de las bandas del espectro visible. Mezclando luz roja, amarilla y azul, se puede obtener la mayoría de los colores visibles, incluyendo el blanco.

Nuestra percepción del color de un objeto depende del color de la luz con la que se ilumina y de la manera en que el propio objeto refleja la luz.

Las lámparas pueden clasificarse en tres categorías, en función de la coloración de la luz que emiten:

- Color cálido: para usos residenciales se recomienda una luz blanca de tono rojizo;
- Color intermedio: para ambientes de trabajo se recomienda una luz blanca,
- Color frío: para tareas que requieren un alto nivel de iluminación o para climas calientes, se recomienda una luz blanca de tono azulado.

3.7.1 Combinación y elección de los colores

La elección de los colores es muy relevante se estudia conjuntamente con aquellas funciones en las que es importante identificar los objetos que se han de manipular. También es relevante a la hora de delimitar vías de comunicación y en aquellas tareas que requieren un contraste nítido.

La elección de la tonalidad no es una cuestión tan importante como la elección de las cualidades reflectantes apropiadas de una superficie. Existen varias recomendaciones que pueden aplicarse a este aspecto de las superficies de trabajo (Guash Farrás, 2017):

Techos: la superficie de un techo debe ser lo más blanca posible (con un factor de reflexión del 75 %), porque entonces reflejará la luz de manera difusa, disipando la oscuridad y reduciendo los brillos de otras superficies. A ello se añade el ahorro en iluminación artificial.

Paredes: las superficies de las paredes situadas a nivel de los ojos pueden provocar deslumbramiento. Los colores pálidos con factores de reflexión del 50 al 75 % suelen ser adecuados para las paredes. Aunque las pinturas brillantes tienden a durar más tiempo que los colores mate, son más reflectantes. Por consiguiente, las paredes deberán tener un acabado mate o semibrillante.

Suelos: Los acabados de los suelos deberán ser de colores ligeramente más oscuros que las paredes y los techos para evitar brillos. El factor de reflexión de los suelos debe oscilar entre el 20 y el 25 %.

Equipo: las superficies de trabajo, mesas y maquinaria deberán tener factores de reflexión de entre un 20 y un 40 %. Los equipos deberán tener un acabado duradero de un color puro, gris o marrones claro y el material no deberá ser brillante.

El uso apropiado de los colores en el ambiente de trabajo contribuye al bienestar, aumenta la productividad y puede tener efectos positivos para la calidad. También puede contribuir a mejorar la organización y a prevenir accidentes.

Existe la creencia generalizada de que blanquear paredes y techos y suministrar niveles adecuados de iluminación es todo lo que puede hacerse por lo que se refiere al confort visual de los empleados.

Pero estos factores de confort pueden mejorarse combinando el blanco con otros colores, evitando así la fatiga y el aburrimiento que caracterizan a los ambientes monocromáticos.

Los colores también afectan al nivel de estímulo de una persona: los colores cálidos tienden a activar y relajar, mientras los colores fríos se utilizan para inducir al individuo a liberar su energía.

El color de la luz, su distribución y los colores utilizados en un espacio determinado son, entre otros, los principales factores que influyen en las sensaciones que tienen las personas. Dados los muchos colores y factores de confort existentes, es imposible establecer directrices precisas, especialmente teniendo en cuenta que todos estos factores deben combinarse de acuerdo con las características y necesidades de un determinado puesto de trabajo. Por lo demás, es posible citar varias normas prácticas básicas y generales que pueden contribuir a crear un ambiente habitable. En la Figura 3.3, se incluyen las tonalidades de colores.

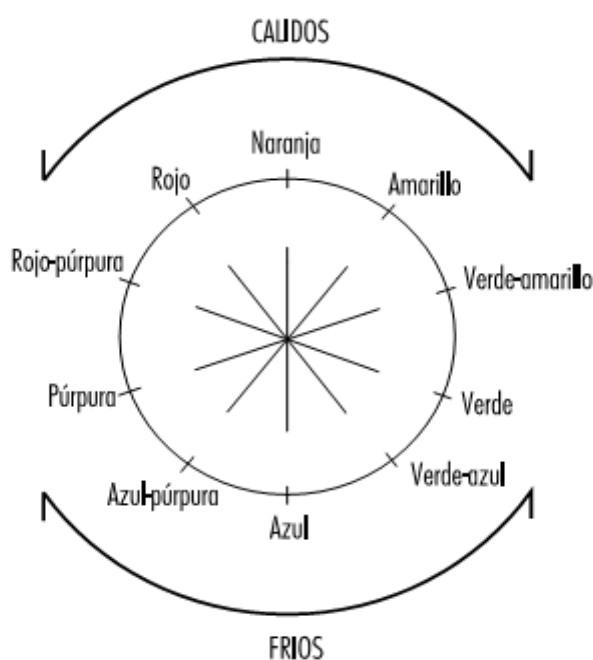


Figura 3.3. Tonalidades de colores.

Fuente: (Guash Farrás, 2017)

3.7.2 Normas prácticas básicas y generales para lograr un ambiente habitable

Es fundamental tomar en consideración las normas para el logro de un ambiente adecuado, tanto en el trabajo como en la vida cotidiana (Dapena, 2019):

- Los colores brillantes provocan sentimientos de confort, estímulo y serenidad, mientras los colores oscuros tienden a tener un efecto deprimente.

- Las fuentes de luz de colores cálidos ayudan a reproducir bien los colores cálidos. Los objetos de colores cálidos son más agradables a la vista con luz cálida que con luz fría.
- Los colores claros y apagados (como los pasteles) son muy apropiados como colores de fondo, mientras que los objetos deben tener colores ricos y saturados.
- Los colores cálidos excitan el sistema nervioso y transmiten la sensación de que aumenta la temperatura.
- Los colores fríos son preferibles para objetos. Tienen un efecto calmante y pueden utilizarse para producir el efecto de curvatura. Los colores fríos contribuyen a crear una sensación de descenso de la temperatura.
- La sensación de color de un objeto depende del color de fondo y del efecto de la fuente de luz sobre su superficie.
- Los ambientes físicamente fríos o calientes pueden atemperarse utilizando iluminación cálida o fría, respectivamente.
- La intensidad de un color será inversamente proporcional a la parte del campo visual normal que ocupe.
- El color puede influir en la apariencia espacial de una habitación. El techo de la habitación parecerá ser más bajo si sus paredes se pintan de un color claro y el techo y el suelo de color más oscuro, y parecerá tener un techo más alto si las paredes son más oscuras y el techo claro.

3.8 Normativa jurídica sobre la iluminación

A nivel internacional existe “La Comisión Internacional para la Iluminación” (CIE, 2005) (abreviada como CIE por su nombre en francés) que es una organización dedicada internacionalmente a la cooperación e intercambio de información entre sus países miembros en todas las materias relativas a la ciencia y el arte de la iluminación.

Las normas producidas por la Comisión Internacional para la Iluminación (CIE) son una documentación concisa de datos que definen aspectos de la luz y de la iluminación, para los cuales la armonización internacional exige tal definición única. Por lo tanto, las normas CIE son una fuente primaria de datos aceptados y acordados internacionalmente, que pueden tomarse, esencialmente inalterados, como sistemas de normas universales.

La norma Internacional ISO 8995 fue preparada como la Norma CIE S 008 por la Comisión Internacional para la Iluminación, la cual ha sido reconocida por el Consejo de la ISO como

una entidad Internacional de normalización. La norma fue adoptada por la ISO según el procedimiento especial que exige la aprobación por el 75 %, como mínimo, de las entidades miembros con voto, y se ha publicado como una edición conjunta ISO/CIE en el 2002.

Esta norma fue preparada conjuntamente por el CT-CIE 3-21 y el CT/ISO 159, Ergonomía, Subcomité SC 5, Ergonomía del entorno físico. La misma sustituye a la publicación CIE 29.2-1986 y trata de los Requisitos de Iluminación para Lugares de Trabajo en Interiores.

La NC ISO 8995:2003 adopta de forma idéntica la Norma Internacional ISO 8995:2002/CIE S 008-2001 "*Lighting of indoor work places*". Segunda Edición, publicada conjuntamente por ambas organizaciones en 2002-05 sustituye a la NC 19-01-11:81 SNPHT. Iluminación. Requisitos generales higiénicos sanitarios.

Esta es una norma muy completa desde el punto de vista jurídico-normativo donde se especifica los requisitos de iluminación para los puestos de trabajo en interiores y para que las personas ejecuten con eficiencia las tareas visuales, con comodidad y seguridad a través del período completo de trabajo.

Esta norma no explica cómo han de diseñarse los sistemas o técnicas de iluminación para optimizar las soluciones para puestos de trabajo específicos. Estas soluciones se pueden encontrar en las guías y reportes correspondientes de la CIE.

Esta norma hace referencia a una serie de disposiciones contenidas anteriormente en un grupo de normas que al ser referidas en el texto se convierten automáticamente en disposiciones de esta Norma Internacional como:

ISO 3864	Colores de seguridad y señales de seguridad
ISO 6309	Protección contra incendios – señales de seguridad
ISO 6385	Principios ergonómicos en el diseño de sistemas de trabajo
ISO 9241 Partes 6/7/8	Requisitos ergonómicos para trabajo de oficina con terminales de pantallas visuales
CIE 13.3-1995	Método de medición y especificación del rendimiento de color de las fuentes de luz
CIE 16-1970	Luz natural
CIE 17.4-1987	Vocabulario Internacional de la iluminación 4ª Edición – equivalente a

IEC 60050 (845)

CIE 19.2-1981	Método analítico para la descripción de la influencia de los parámetros de la iluminación sobre la ejecución visual
CIE 40-1978	Cálculos para la iluminación de interiores – método básico
CIE 58-1983	Iluminación para salas deportivas
CIE 60-1984	La visión y las estaciones integradas de trabajo con pantallas visuales
CIE 62-1984	Iluminación para piscinas
CIE 96-1992	Fuentes eléctricas de luz. Estado del arte – 1991
CIE 97-1992	Mantenimiento de sistemas de iluminación eléctrica en interiores
CIE 103/5-1993	La economía del mantenimiento de la iluminación en interiores
CIE 117-1995	Deslumbramiento molesto en la iluminación en interiores
CIE 129-1998	Guía para la iluminación de áreas de trabajo en exteriores.

Como se puede apreciar la norma resulta muy integral y de una aplicación muy general. La misma aborda aspectos relacionados con los criterios de diseño de iluminación, iluminancia, deslumbramiento, iluminación direccional de las tareas visuales, aspectos del color, mantenimiento, consideraciones sobre energía, iluminación de puestos de trabajo equipados con terminales de pantallas visuales, iluminación de emergencia, iluminancia, apariencia del color y tolerancias en las mediciones.

CAPÍTULO 4. MICROCLIMA LABORAL O AMBIENTE TÉRMICO

4.1 Introducción

El ser humano vive en diferentes ambientes donde se relaciona con un conjunto de elementos y factores que inciden contribuyendo a su bienestar o causando diferentes daños.

Las condiciones micro-climáticas (valores de temperatura, humedad relativa y velocidad del aire, con influencia marcada o no de la temperatura de radiación) de un espacio donde se realiza cualquier actividad laboral, puede ser de origen natural (Ej. zona agrícola, campo petrolífero, etc.) o artificial (Ej. interior de una fábrica, cabina de un medio de transporte, etc.). Se tratarán estos aspectos por separado, sin perder de vista que los efectos nunca son responsabilidad de una causa sino que son resultado de la acción de varios factores.

4.2 Microclima laboral o ambiente térmico. Definición y características

Los trabajadores al realizar las tareas en un lugar determinado, natural o artificial, tienen la posibilidad de daños tales como enfermedades ocupacionales o inespecíficas y la ocurrencia de accidentes-incidentes en el lugar de trabajo.

Como trabajadores los hombres se relacionan con factores que son propios del proceso productivo y otros son similares a los que están presentes en el espacio vital.

Algunos de estos factores en el lugar de trabajo contribuyen con la sensación de confort o no, y son de fácil percepción por los trabajadores ya que están familiarizados con los mismos y por medio de la percepción pueden ser detectados como causantes de malestar.

Estos factores son medibles y en algunos tipos y condiciones de trabajo pueden y deben ser controlados.

Las mediciones permiten ser confrontadas con la identificación y valoración basándonos en las vivencias de los trabajadores.

En el ambiente de trabajo confortable los factores relacionados con el clima, la iluminación determinan y contribuyen con el confort térmico y con el confort visual. Estos se deben relacionar con las características humanas individuales (edad, peso-talla, sexo, etapa del ciclo vital, metabolismo, tipo de vestimenta) y el tipo de tarea que se realiza.

Un ejemplo puede ser escribir en el PC: es una tarea que luego de aprendida puede hacerla cualquier trabajador, pero con las mismas condiciones lumínicas y térmicas, el ambiente

confortable para un trabajador de 35 años no es lo mismo que para un trabajador de más de 60 años de edad, por lo que no tendrá igual vivencia.

Es por ello que se entiende por microclima laboral (también llamado “ambiente térmico”) la combinación de variables ambientales como temperatura, radiación, humedad e individuales (metabolismo, tipo de ropa que se utiliza para trabajar, etc.) (Goicoechea Romano, 2010).

La persona debe adaptarse al ambiente físico que le rodea durante el trabajo para evitar riesgos en cuanto a su salud física y psíquica.

El disconfort térmico se produce cuando la persona se expone a temperaturas muy elevadas o muy bajas en el puesto de trabajo. Generalmente se entiende como disconfort térmico, al estado de estrés del trabajador, influenciado por las temperaturas del ambiente laboral, estos pueden ser efectos de calentamiento o estrés por el calor, o en su defecto, estrés con enfriamiento que se puede presentar en trabajadores que laboran en almacenes refrigerados de alimentos, llamados en Cuba “frigoríficos”, neveras en la industria láctea etc.

En circunstancias normales de salud y confort, la temperatura del cuerpo humano se mantiene aproximadamente a un nivel normal interno constante de 37°C, gracias al equilibrio que se establece entre la producción interna de calor debida al metabolismo y la perdida de calor (intercambio) que se establece con el medio ambiente, desde principios del siglo XIX se sabe que las alteraciones en esta temperatura son un indicador de alteraciones en la salud.

La importancia de mantener este indicador regulado se aprecia hoy en día en la práctica diaria de la medicina donde prácticamente el indicador se emplea para el diagnóstico y tratamiento de innumerables patologías.

Evidentemente, la alteración de la temperatura interna del cuerpo humano puede tener causas internas asociadas al mal funcionamiento de órganos y sistemas y las causas de esto pueden ser muy variadas, o sea que el mal funcionamiento o daño de órganos y sistemas fisiológicos puede ocasionar la alteración de este parámetro físico y las causas pueden ser la presencia de contaminantes físicos, químicos y biológicos con los cuales interactúa el organismo o alteraciones internas de origen genético.

4.3 Variables del ambiente térmico

El estudio de las variables del ambiente térmico es de gran importancia para el logro de un

ambiente laboral adecuado que favorezca el proceso de producción (Goicoechea Romano, 2010). Las variantes son las siguientes:

- **Temperatura**

El Sistema termorregulador del cuerpo humano está preparado para equilibrar los valores de temperatura aun cuando los agentes externos alteren sus parámetros en un amplio rango. Uno de los tipos de agentes contaminantes externos al cuerpo humano que evidentemente provocan alteraciones en la temperatura interna del mismo son los agentes contaminantes Físicos, o sea, las alteraciones extremas de las variables Termodinámicas que conforman el hábitat normal de nuestra especie.

En realidad, la especie humana tiene rangos de tolerancias de las alteraciones de estos parámetros que oscilan en un rango muy amplio, además este rango puede variar en dependencia de la raza, grupo étnico, edad y fundamentalmente de las condiciones del ambiente o microclima en que se desempeñan las actividades de un individuo en los primeros años de vida.

La Ecuación General del Balance Térmico (Termodinámico), del cuerpo con el ambiente, puede representarse de la siguiente forma (Jay and Kenny, 2017):

$$S = M - W \pm C \pm R \pm K - E - \text{Cres} - \text{Eres}$$

Donde, S= Calor almacenado por el cuerpo (W m^{-2})

M = Calor Metabólico

W = Trabajo externo (Potencia mecánica útil)

C = Intercambio de calor por Convección

R = Intercambio de calor por Radiación

K = Intercambio de calor por Conducción

E = Pérdida de calor por evaporación desde la piel

Eres = Pérdida de calor a través de la respiración por evaporación

Cres = Pérdida de calor a través de la respiración por convección

Considerando que W, K, Cres y Eres son magnitudes cuyos valores son generalmente muy pequeños frente al valor de S que se pueden despreciar, estos términos sin que se sufra una

variación apreciable, entonces se puede obtener una ecuación simplificada del equilibrio termodinámico que sería:

$$M \pm C \pm R - E = S$$

S= Calor almacenado por el cuerpo ($W\ m^{-2}$) M = Calor Metabólico

C = Intercambio de calor por Convección

R = Intercambio de calor por Radiación

E = Pérdida de calor por evaporación desde la piel

Tanto las situaciones de equilibrio térmico (CONFORT) como de sobrecarga térmica (ESTRÉS TÉRMICO) entre el hombre y su ambiente pueden incluir una de las siguientes situaciones:

Cuando $\Delta S = 0$ y $E = 0$. En esta situación el cuerpo humano se encuentra en equilibrio térmico con el medio ambiente. El ambiente térmico puede catalogarse de confortable.

Cuando $\Delta S = 0$ y $E > 0$. En esta situación el cuerpo humano se encuentra en equilibrio térmico con el medio ambiente. El ambiente térmico puede catalogarse permisible.

Cuando $\Delta S > 0$. En esta situación hay un desequilibrio del balance térmico por ganancia de calor del cuerpo, situación de estrés térmico, repercutiendo en tensión térmica por calor. El ambiente térmico puede catalogarse crítico por calor.

Cuando $\Delta S < 0$. En esta situación hay desequilibrio térmico por pérdida de calor, repercutiendo en tensión térmica por frío. El ambiente térmico puede catalogarse crítico por frío.

Existen varios factores que influyen en el sistema termorregulador del cuerpo como (Falagan, 2018):

EDAD: Con la edad pueden hacerse menos eficientes los mecanismos termorreguladores.

SEXO: Por lo general las mujeres muestran mayor dificultad para soportar la sobrecarga térmica, sobre todo cuando están embarazadas.

CONSTITUCIÓN CORPORAL: Las personas corpulentas están en desventaja en los ambientes calurosos pero con ventaja en los fríos, frente a las personas menos corpulentas. Esto se debe a que la producción de calor del cuerpo es proporcional a su volumen ($W.m^3$), mientras que la disipación es proporcional a su superficie ($W.m^2$).

ACLIMATACIÓN: La aclimatación es la adaptación a condiciones micro climáticas diferentes y en personas con buen estado de salud se adquiere cuando las mismas se encuentran en un medio ambiente dado entre 7 y 14 días. La aclimatación no es permanente y los ajustes logrados se van perdiendo con relativa rapidez con el abandono de la exposición a las condiciones del ambiente. Existe una pre-aclimatación que se puede adquirir cuando se está en un determinado ambiente alrededor de 1 hora y el mismo no posee diferencias muy grandes con el ambiente donde se realizan las actividades normales del día.

Existe un método para valorar el desconfort térmico llamado “*Método Fanger*”. El mismo fue propuesto en 1973 por P.O. *Fanger*, en la publicación “*Thermal Comfort*” Este método es en la actualidad uno de los más extendidos para la estimación del confort térmico (López García, 2015).

A partir de la información relativa a la vestimenta, la tasa metabólica, la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad relativa del aire y la humedad relativa o la presión parcial del vapor de agua, el método calcula dos índices denominados “Voto medio estimado” (*PMV-predicted mean vote*) y “Porcentaje de personas insatisfechas” (*PPD-predicted percentage dissatisfied*), valores ambos, que aportan información clara y concisa sobre el ambiente térmico al evaluador.

La importancia y aplicación generalizada del método queda patente en su inclusión como parte de la norma ISO 7730 relativa a la evaluación del ambiente térmico.

El Voto medio estimado es un índice que refleja el valor de los votos emitidos por un grupo numeroso de personas respecto de una escala de sensación térmica de 7 niveles (frio, fresco, ligeramente fresco, neutro, ligeramente caluroso, caluroso, muy caluroso), basado en el equilibrio térmico del cuerpo humano (la producción interna de calor del cuerpo es igual a su pérdida hacia el ambiente).

El equilibrio térmico depende de la actividad física, de la vestimenta, y de parámetros ambientales como: la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad del aire y la humedad del aire.

El Voto medio estimado predice el valor medio de la sensación térmica. No obstante, los votos individuales se distribuirán alrededor de dicho valor medio, por lo que resulta útil estimar el Porcentaje de personas insatisfechas por notar demasiado frio o calor, es decir

aquellas personas que considerarían la sensación térmica provocada por el entorno como desagradable.

Una persona que trabaja en un ambiente muy caluroso, si además su trabajo implica un esfuerzo físico considerable, corre el riesgo de sufrir estrés térmico, que está basado en la pérdida de agua y sales minerales, simultáneamente a la acumulación de calor en el cuerpo. Esto provoca un aumento de la temperatura interna, que debe permanecer constante sobre 36-37°C.

Para contrarrestar esta situación, el individuo utiliza diferentes sistemas de defensa que son los siguientes:

Existen detectores sensibles, que son los termos receptores, en la piel y en otras zonas del cuerpo, que informan al cerebro de los cambios de temperatura. Entonces el cerebro ordena una serie de reacciones para compensar esos cambios.

De esta manera aumenta el ritmo cardíaco y el flujo de sangre que va hacia la piel (vasodilatación periférica). Esa sangre transporta calor desde el interior del organismo y lo cede al ambiente.

Para que la cesión de calor sea máxima se produce un aumento de la sudoración. Cuando el sudor se evapora, disminuye la temperatura por absorción de calor en la superficie pasando de líquido a gas y disminuye así el calor de la piel, manteniéndose la temperatura en niveles seguros.

Si el problema lo causa el frío el proceso es inverso. Se produce vasoconstricción periférica, y al mismo tiempo, se pueden desencadenar contracciones musculares que aumentan la generación de calor metabólico para compensar el ambiente frío y la pérdida de calor.

El número de puestos de trabajo que conlleven riesgos de estrés térmico es pequeño frente a múltiples situaciones laborales inconfortables.

Cuando se estudian las condiciones de trabajo adecuadamente desde el punto de vista de la confortabilidad térmica se deben clasificar en dos grupos: condiciones ambientales (temperatura del aire, temperatura radiante media, humedad relativa, corrientes de aire) y condiciones individuales (consumo metabólico durante el trabajo y vestimenta).

Se analizarán a continuación los diferentes aspectos inclusivos en el microclima laboral que pueden afectar a los trabajadores: (Goicoechea Romano, 2010)

- **Temperatura del aire**

Es la temperatura a la que se encuentra el aire que rodea al individuo. Se mide por termómetro de mercurio que debe estar situado en el mismo lugar que ocupa la persona expuesta. La diferencia entre esta temperatura y la temperatura de la piel del individuo determina el intercambio de calor entre el individuo y el aire.

Como la temperatura de la piel no varía mucho, el intercambio de calor por convección depende de la velocidad a la que el aire se mueva alrededor del individuo. Si aumenta la velocidad, aumenta el intercambio de calor.

- **Temperatura radiante media**

Todos los cuerpos absorben y emiten calor a través de radiaciones electromagnéticas. El intercambio entre unos y otros dependen de la temperatura de los mismos.

Si la temperatura de la piel de un individuo es mayor a la temperatura radiante media, ese individuo cede calor al ambiente por radiación. Si es al revés, la persona recibe calor del medio.

La medición de la temperatura radiante media necesita de un instrumento sofisticado especial que se utiliza en países del primer mundo fundamentalmente.

- **Humedad relativa**

La evaporación del agua del sudor es el sistema más efectivo para eliminar el calor del organismo. Para que ello ocurra, el sudor en estado líquido debe pasar a vapor y formar parte del aire que rodea al individuo. Eso exige que la concentración de vapor de agua en las inmediaciones de la piel sea más elevada que la concentración de vapor de agua en el aire. Por eso cuando la concentración de vapor de agua en el aire es elevada es difícil que el individuo evapore el sudor y se desprenda de calor.

La humedad relativa nos indica la concentración de vapor de agua en el aire.

En la industria existen procesos y máquinas que desprenden vapor de agua y generan alta humedad relativa. En esos ambientes escasea la confortabilidad térmica.

- **Corrientes de aire**

La velocidad del aire que incide en el individuo interviene en su sistema térmico. El intercambio de calor por convección es por tanto mayor cuanto mayor es la velocidad del aire

que incide en el individuo. Lo mismo ocurre con la evaporación del sudor si las condiciones la favorecen, aumenta si aumenta la velocidad del aire. La velocidad del aire es un parámetro que se debe de medir para conocer el nivel de confort del puesto de trabajo. La velocidad del aire se mide con el anemómetro.

- **Daños que puede provocar la exposición a varias temperaturas**

La exposición a diferentes temperaturas cuando los mecanismos humanos son insuficientes o faltan, puede provocar daños diversos.

El enfriamiento interno lleva a la hipotermia, ya que el frío enlentece las funciones vitales, disminuyendo el ritmo cardíaco, los impulsos nerviosos, la frecuencia respiratoria, las contracciones musculares y hay palidez por la constricción de los vasos sanguíneos periféricos.

Los procesos de trabajo en ambientes muy fríos como en cámaras de refrigeración llevan a la hipotermia y a la congelación.

La exposición a sobrecalentamiento interno desencadena el estrés térmico que lleva a la hipertermia generando reacciones de compensación como la taquicardia y el aumento de la respiración y la sudoración.

Con esta situación se relacionan procesos industriales en los que se utilizan focos radiantes como hornos, fundiciones, calderas, autoclaves, etc.

Localmente pueden producirse quemaduras tanto por exceso de frío como de calor y congelamiento de partes del cuerpo, pies, dedos de la mano, etc. y además el trabajador puede sentir incomodidad en condiciones menos agresivas, desfavorables, que repercuten en su bienestar y en su desempeño.

Hay procesos productivos donde se utilizan diferentes fuentes de temperatura que se deben identificar para poder actuar de manera de eliminar o disminuir los procesos peligrosos.

En general las fuentes de temperatura pueden ser de origen eléctrico, de combustión, que emiten calor que llega a nuestro organismo de diferentes maneras y provocan reacciones para poder compensar estos cambios.

Por ejemplo, si se está expuesto al frío, disminuye la circulación periférica, a nivel muscular hay cambios para favorecer la producción de calor para poder compensar el frío y disminuir la pérdida de calor.

Ante la exposición al calor el proceso es inverso, la actividad cardíaca aumenta, aparece mayor cantidad de sangre a nivel periférico y la sangre que lleva el calor interno cede calor del ambiente por medio de un mecanismo: la sudoración.

- **Humedad**

El aire tiene agua disuelta en forma de gotas de vapor que provienen de diferentes fuentes naturales: mares, ríos, transpiración de seres vivos, etc.

Daños que provoca:

El exceso de humedad del aire dificulta en el ser humano la evaporación del sudor, del calor del cuerpo y/o del ambiente y favorece el crecimiento de hongos y levaduras que pueden provocar problemas infecciosos alérgicos en los trabajadores vulnerables.

La humedad baja seca la piel y las mucosas provocando trastornos de incomodidad, irritación del aparato respiratorio y dificultad en la voz.

Medición: La medición de la humedad se realiza con el higrómetro y la valoración de las condiciones de humedad se realiza confrontando las mediciones con los criterios de referencia y los efectos en el trabajador.

- **Ventilación**

El aire está compuesto por diferentes elementos en situación normal y cuando esta varía gran parte de los elementos actúan como contaminantes y provocan daños diversos.

El aire tiene la capacidad de desplazarse en diferentes sentidos provocando corrientes que influyen en el clima del lugar de trabajo y en la contaminación ambiental.

La velocidad del aire acciona directamente en la situación térmica del trabajador al realizarse en intercambio por convección, el calor es mayor si la velocidad del aire lo es, y la sudoración aumenta en relación a la velocidad del aire.

El aire ingresa al organismo por el sistema respiratorio llevando múltiples contaminantes del ambiente laboral y externo.

Estos contaminantes pueden provocar diversos trastornos agudos o crónicos.

La Higiene Industrial es la disciplina que analiza los contaminantes presentes en el aire y establece las medidas de protección. Para favorecer un ambiente saludable la ventilación

natural o artificial debe ser la adecuada y cuando no es posible disminuir o eliminar la fuente contaminante se recomienda la ventilación en base a extracción localizada.

La ventilación puede ser:

Local: por extracción en el proceso de trabajo peligroso, se aspira el aire para eliminar los elementos contaminantes (por sistema cerrado o por medio de una campana).

General: es cuando en el ambiente de trabajo se busca comodidad y seguridad, eliminando el aire contaminado y sustituyéndolo por “aire limpio”.

Se debe tener en cuenta que este sistema no elimina los contaminantes peligrosos en el aire sino que disminuye su concentración. Esta situación puede ser más peligrosa cuando la ventilación es insuficiente porque permite acumular los contaminantes.

Se debe evitar el uso de ventiladores ya que su eficacia se relaciona con la eliminación de humos, polvos y otros, pero no deben ser utilizados como medida primaria de ventilación general y nunca como medida para eliminar materiales tóxicos.

Medición.

Se utiliza el anemómetro que se expresa en metros por segundo o minutos. Para conocer el recorrido y la dirección del aire que circula se utilizan tubos que generan humos.

Daños.

Los daños se relacionan con malestares por discomfort térmico y la contaminación, según las concentraciones de las sustancias del aire y las que se generan en el proceso productivo (Gonzalez Díaz, 2001).

En general se debe tener en cuenta que el clima confortable es el que:

- permite guardar el equilibrio térmico interior de la persona,
- permite un trabajo cómodo en relación a la calidad del aire que circula y al tipo de vestimenta que se usa y la exposición a temperaturas extremas llevan al estrés térmico.

Medidas de protección generales:

- Tener el control del clima en relación a la temperatura exterior al puesto de trabajo, horario de trabajo, tipo y exigencias de la tarea y característica de los trabajadores.
- Adecuar el trabajo en clima desfavorable en el caso de trabajadores vulnerables según recomendación médica.

- El riesgo para la salud del trabajador aumenta cuando ha tenido alguna enfermedad inducida por temperaturas extremas, no utiliza equipo de protección personal, o la exposición térmica puede afectar la acción de medicamentos utilizados por el trabajador.
- El trabajador debe estar informado sobre los daños que pueden ocurrirle para poder tomar las medidas necesarias y reconocer signos y síntomas de enfermedades causadas por exposición térmica.

Para trabajar en temperaturas diferentes a la normal, se deben implementar medidas de adecuación y tolerancia como:

- comenzar con horario corto de exposición e ir aumentando lentamente durante 2 semanas, evitando ingestas grandes de comidas antes de trabajar al calor.
- El trabajo más pesado debe realizarse en las horas más frescas del día.
- Se debe evitar la ingestión de cafeína y bebidas alcohólicas en el trabajo con exposición al calor.
- Ingerir suficientes líquidos y agua fresca (un vaso pequeño cada 15-20 minutos en ambientes calientes).
- No trabajar solo, por lo menos en pareja, para ayudar en la tarea o en las medidas de protección.
- Usar ropa ligera, holgada y que permita la ventilación (de algodón, hilo, etc.).
- Implementar recesos frecuentes y cortos en lugares frescos y con sombra.

4.4 Cambio climático y olas de calor

La conciencia de que el estrés térmico es un riesgo para los trabajadores al aire libre también tiene que incrementarse debido a la realidad del calentamiento global paulatino que se está produciendo como consecuencia del cambio climático (OMS, 2017). Las temperaturas medias y las probabilidades de episodios de calor extremo, conocidos como “olas de calor”, se están incrementando.

En Cuba se están produciendo en estos momentos inviernos cálidos y veranos más rigurosos lo que incide en un mayor grado de temperatura durante todo el año producto al proceso del cambio climático.

Hay que tener en cuenta que en el país, cientos de miles de trabajadores agrícolas, de la construcción, la pesca y otros trabajan a la intemperie y otros trabajan en industrias de todo tipo, talleres, almacenes y bodegas que no poseen los sistemas de ventilación adecuados

para lograr un microclima confortable, por lo que resulta de vital importancia prestar atención a esta problemática, que por cierto en la Tarea Vida no se hace alusión a esta problemática.

Los científicos alertan de que estos fenómenos van a aumentar aún más en el corto plazo en duración, intensidad y en extensión espacial. Es decir, van a ser más frecuentes y más duraderos, afectando a más zonas y regiones.

En varias áreas geográficas los datos recabados por la comunidad científica indican que algunas zonas han experimentado un número desproporcionado de olas de calor extremas en los últimos decenios. Es por ello que no es aceptable, por tanto, que en los lugares de trabajo se actúe como si los episodios de calor extremos fueran situaciones “inesperadas”.

Tomando en cuenta que las temperaturas altas provocan un aumento de los niveles de ozono y de otros contaminantes del aire, así como los niveles de polen y otros alérgenos, se prevé que se eleve la carga de las enfermedades cardiovasculares y respiratorias y la mortalidad por esas causas, tal como se ha observado durante las olas de calor. Estos efectos se suman al malestar, a la falta de descanso y los efectos directos del calor sobre la salud que en su grado más alto, a corto plazo, es el golpe de calor.

Se considera que existe una verdadera necesidad de prestarle atención inmediata al problema del estrés térmico para los trabajadores que realizan sus tareas al aire libre, y en otros lugares donde no reúnen las condiciones adecuadas de ventilación y esto debe aparecer en las políticas de prevención de riesgos laborales y en los planes de prevención en las empresas.

Se trata de evidenciar la existencia del problema y promover la adopción de medidas que conduzcan a la protección de la salud de los trabajadores.

Dado que las condiciones de trabajo en exteriores son muy cambiantes, se debe tener establecido un método para la valoración del nivel de riesgo en cada momento y lugar, y según el nivel de riesgo, se tendrán previstas medidas preventivas adecuadas.

Urge desarrollar una norma cubana sobre este aspecto que en estos momentos se adolece de la misma.

A nivel de empresa es necesario que estas cuenten con un plan de prevención contra el estrés térmico para los trabajos al aire libre y en lugares que no reúnen las condiciones apropiadas, sobre todo para el verano. Esto constituiría una herramienta necesaria que sirva

a los encargados de la protección e higiene del trabajo en cada centro laboral a la hora de elaborar propuestas fundamentadas para la protección de la salud de los trabajadores. El sindicato debe jugar aquí también su papel como protector de la salud de los trabajadores.

En la actualidad constituye un reto a nivel global la elaboración de una normativa jurídica sobre la incidencia del cambio climático en la Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.5 Normativa jurídica sobre el ambiente térmico

No existe cuerpo legal en Cuba que aborde este aspecto. Su regulación se basa en las Normas Cubanas ISO NC 13731, y la Norma Cubana 869, ambas del 2011.

Este aspecto es regulado por la NC-ISO 13731 del 2011 Ergonomía del Ambiente Térmico. Vocabulario y Símbolos (ONN, 2011a).

El objetivo de esta Norma Cubana es:

Proporcionar el vocabulario y los símbolos de las magnitudes utilizadas en las normas internacionales sobre ergonomía del ambiente térmico.

Ofrecer un vocabulario y símbolos de referencia para utilizar en la redacción de normas internacionales futuras y otras publicaciones sobre ergonomía del ambiente térmico.

Esta Norma Cubana forma parte de una serie de normas destinadas a utilizarse en la evaluación de la influencia de los ambientes térmicos en las personas.

Consiste en una recopilación de términos, definiciones, símbolos y unidades de las magnitudes utilizadas en las normas publicadas por ISO en el campo de la ergonomía del ambiente térmico.

En el capítulo 2 se incluyen los términos para los que ya existía una definición en la norma original, junto con sus definiciones. En esta Norma Cubana no figuran las definiciones de términos de normas de ambiente térmico que generalmente comprenden las personas familiarizadas con dichas normas.

El capítulo 3 proporciona los símbolos y las unidades asociadas a los términos y los enumera, independientemente de que existiese o no una definición de los términos en la norma original.

El índice alfabético incluye los términos definidos en el capítulo 2 y también los términos cuyo símbolo aparece en el capítulo 3; en ambos casos, en el orden natural de las palabras.

La NC 869 del 2011 Seguridad y Salud en el Trabajo. Ambientes Térmicos calurosos (ONN, 2011b)

La misma regula los ambientes térmicos calurosos y estimación del estrés térmico en el trabajo basado en el índice WBGT (temperatura de globo y bulbo húmedo) proporciona un método, que puede ser fácilmente aplicado en un ambiente industrial caluroso, para evaluar el estrés térmico al que está sometido un individuo y permite un diagnóstico rápido.

Se aplica para la evaluación del efecto medio del calor sobre una persona durante un período representativo de su actividad pero no para la evaluación del estrés térmico sufrido durante períodos muy cortos, ni para la evaluación del estrés térmico en ambientes calurosos próximos a las zonas de confort.

La norma especifica que el índice de temperatura de globo y bulbo húmedo (WBGT) es uno de los índices empíricos que representa el estrés térmico al que un individuo está expuesto en un ambiente caluroso. El método para evaluar el estrés térmico basado en este índice, proporciona un diagnóstico simple de los ambientes industriales calurosos. Se recomienda como método exploratorio.

Continúa la norma especificando que un método de estimación del estrés térmico basado en un análisis del intercambio de calor entre el hombre y el ambiente permite una estimación más exacta del estrés térmico y un análisis de los métodos de protección. Este método tiene el inconveniente de ser más dilatado y más difícil de ejecutar, por tanto, será aplicado cuando se desee realizar un análisis detallado de las condiciones de trabajo en ambientes calurosos.

Como principio y definición general la norma establece que el estrés térmico al que está sometida una persona expuesta mientras trabaja en un ambiente caluroso es, en particular, dependiente de la producción interna de calor en el cuerpo como resultado de la actividad física y de las características del ambiente que rigen la transferencia de calor entre el entorno y el cuerpo.

La carga térmica interna es el resultado de la energía calórica producida por los procesos metabólicos basales y de la actividad física del organismo conjuntamente con los aportes externos cuando la temperatura radiante y la temperatura del aire del medio son superiores a la temperatura de la piel.

La norma especifica que un análisis detallado de la influencia del ambiente sobre el estrés térmico requiere un conocimiento de los siguientes parámetros básicos: temperatura del aire, temperatura radiante media, velocidad del aire y humedad absoluta. Sin embargo, una estimación global de esta influencia se puede obtener midiendo parámetros derivados de los anteriormente mencionados y que son función de las características físicas del espacio ocupado.

El índice WBGT combina la medida de dos parámetros derivados, temperatura de bulbo húmedo natural (tnw) y la temperatura de globo (tg) y en algunas situaciones, la medida de un parámetro básico, la temperatura del aire (ta). Las siguientes expresiones muestran la relación entre estos diferentes parámetros:

Interior de edificios y exterior sin carga solar:

$$WBGT = 0,7 \text{ tnw} + 0,3 \text{ tg}$$

Exterior de edificios con carga solar:

$$WBGT = 0,7 \text{ tnw} + 0,2 \text{ tg} + 0,1 \text{ ta}$$

La determinación del índice WBGT de acuerdo con esta Norma Cubana proporciona sólo un medio de estimación del estrés térmico al que está expuesto un trabajador durante el tiempo en que se realizaron las medidas. La norma establece que este método de estimación del estrés térmico en ambientes calurosos se basa en la medida de diferentes parámetros y en el cálculo de los valores medios teniendo en cuenta las variaciones en espacio y tiempo de estos parámetros, así como, su comparación con los valores de referencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ BAYONA, T. 2015. Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Madrid, España. 18-21
2. BERMÚDEZ ALEMÁN, O. 2008. Procedimiento de formación jurídica del personal en materia de seguridad y salud del trabajo. Tesis en opción al título de Especialista en Asesoría Legal. Santa Clara, Cuba, Facultad de Derecho, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
3. CABANÍ, F. T. 2003. "Efectos del ruido sobre la salud". . *Discurso inaugural del Curso Académico en la Real Academia de Medicina* [Online]. Available: www.ruidos.org/Referencias/Ruido_efectos.html.
4. CALVO SÁEZ, J. A. 2010. La iluminación en los lugares de trabajo Depósito legal: SA. Cantabria, España. 347
5. CARRETERO CRUZ, R. 2014. La iluminación en los lugares de trabajo. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías (INSHT) Madrid, España. 101
6. CÉSPEDES SOCARRÁS, G. M. & MARTÍNEZ CUMBRERA, J. M. 2016. Un análisis de la Seguridad y Salud en el Trabajo en el sistema empresarial cubano. *Revista Latinoamericana de Derecho Social*. México Universidad Nacional Autónoma de México.
7. CIE. 2005. "Lighting of indoor work places" [En línea].en. Disponible en: www.cie.org [Accesado 7 de marzo].
8. CUBANO, P. 1940. Constitución de 1940. *In: JURÍDICO, D. (ed.)*. La Habana, Cuba: Gaceta Oficial de la República de Cuba.
9. DAPENA, M. T. 2019. Riesgos ergonómicos en el lugar de estudio. *Solutions.Productos.es* [Online]. Available: http://solutions.productos3m.es/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1244816263000&locale=es_ES&assetType=MMM_Image&assetId=1180606428534&blobAttribute=ImageFile [Accessed 4 de marzo].
10. FALAGAN, M. 2018. Higiene Industrial. Manual Practico. Tomo II, España.

11. GOICOECHEA ROMANO, D. 2010. Riesgo estrés térmico por calor. Instituto Rojiano de Salud Laboral Logroño, España
12. GONZALEZ DÍAZ, F. A. 2001. La obligación empresarial de prevención de riesgos laborales. Tesis Doctoral. España, Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Universidad de Murcia.
13. GUASCH FARRÁS, J. 2018 La iluminación en los puestos de trabajo. . *Boletín de prevención de riesgos laborales para la Formación Profesional*
14. GUASH FARRÁS, J. 2017 Iluminación *In: TRABAJO, I. N. D. S. E. H. E. E. (ed.) ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. Madrid. España
15. JAY, O. & KENNY, G. P. 2017. "The determination of changes in body heat content during exercise using calorimetry and thermometry". en *Journal of the Human-Environmental System* 19-29.
16. LOCKARD, R. 2019. "El aire. Contaminación acústica". . *World Wide Web* [Online]. Available from: [http: //www.worldwide.com/monografias/contamacus.shtm](http://www.worldwide.com/monografias/contamacus.shtm) [Accessed 20 de febrero 2018].
17. LÓPEZ CASTILLO, R. 1930. Accidentes de trabajo. Volume II, Biblioteca jurídica de autores cubanos y extranjeros,XXXVI. Ricla, España. 7-75
18. LÓPEZ GARCÍA, F. 2015. "Guía para la prevención del estrés térmico para delegados de prevención" [En línea].en *Calor en el trabajo*. , España. Disponible en: [Accesado 20 de marzo de 2018].
19. MINISTRO, C. D. 1982. 13. Reglamento General de la Ley de Protección e Higiene del Trabajo. Gaceta Oficial Etrxaordinaria. La Habana, Cuba
20. MINISTRO, C. D. 2007. Decreto Ley 246. "De las infracciones de la legislación laboral, de protección e higiene del trabajo y de seguridad social". Gaceta Oficial Extraordinaria. La Habana, Cuba
21. MTSS. 1938. Decreto 798. Reglamento de los Contratos de Trabajo Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana, Cuba
22. MTSS. 2002. Resolución No. 31. Metodología para la identificación, evaluación y gestión de la prevención de riesgos que afectan la seguridad y salud en el trabajo. Gaceta Oficial Extraordinaria No. 29. La Habana, Cuba

23. MTSS. 2003. Resolución No. 19. "Investigación y Registro de los accidentes de trabajo". Gaceta Oficial Extraordinaria No. 29. La Habana, Cuba
24. MTSS. 2007. Resolución No. 39. Bases generales de la protección, seguridad e higiene del trabajo. Gaceta Oficial Extraordinaria No. 54. La Habana, Cuba
25. MTSS. 2008a. Instrucción No. 3. Método para evaluar el estado de organización de la seguridad y salud en entidades laborales. Gaceta Oficial Extraordinaria. La Habana, Cuba
26. MTSS. 2008b. Resolución No. 51 Gaceta Oficial Extraordinaria No. 29. La Habana, Cuba
27. MTSS. 2013. Decreto No. 326 "Reglamento del Código de Trabajo" Gaceta Oficial Extraordinaria No. 29. La Habana, Cuba
28. NORMALIZACIÓN, O. N. D. 2018 NC ISO 45001 Sistema de gestión de la Seguridad y salud en el trabajo. Requisitos con orientación para su uso. La Habana, Cuba
29. OIT 2014. Guía sobre las normas internacionales del trabajo. Edición II Centro Internacional de la OIT. Turín, Italia.
30. OMS 1995. "Guía OMS Ruido". en Community Noise.
31. OMS. 2017. "Cambio climático y salud" [En línea].en Who.int. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/> [Accesado.
32. ONN. 1986. NC 18-64. Ruido emitido por los vehiculos. Método de ensayo. Gaceta Oficial Extraordinaria. La Habana, Cuba
33. ONN. 1999. Norma sobre ruido en zonas habitables. Gaceta Oficial Extraordinaria. La Habana, Cuba
34. ONN. 2005. NC 18000. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Vocabulario.
35. ONN. 2011a. NC-ISO 13731 Ergonomía del ambiente térmico. Vocabulario y símbolos. La Habana, Cuba
36. ONN. 2011b. NC 869. Seguridad y salud en el trabajo. Ambientes Térmicos calurosos La Habana, Cuba

37. ONN. 2017. Sistema de Normas de Protección e Higiene del Trabajo. Gaceta Oficial Extraordinaria. La Habana, Cuba
38. POPULAR, A. N. D. P. 1997. 81. Ley 81/1997 "Ley de Medio Ambiente". Gaceta Oficial Extraordinaria No. 7. La Habana, Cuba
39. POPULAR, O. N. D. P. 1976. Constitución de 1976 *In: JURÍDICO, D. (ed.).* La Habana, Cuba: Gaceta Oficial de la República de Cuba.
40. REVOLUCIONARIO, G. 1959. Ley Fundamental de 1959 Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana, Cuba
41. TRUJILLO, P. 2017. "Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable". en Revista ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y URBANOS, 32 1, 65-96.
42. VIAMONTES GUILBEAUX, E. D. L. C. 2005. Derecho laboral cubano. Teoría y legislación. I, La Habana, Cuba. 265-271
43. ZIUKOV, S. Actividades normativas de la OIT en el ámbito de la seguridad y la salud en el trabajo: estudio detallado para la discusión con miras a la elaboración de un plan de acción sobre dichas actividades. *In: TRABAJO, O. I. D., ed. Conferencia Internacional del Trabajo 2016 Ginebra. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo pp.2.*
44. ZIUKOV, S. Normas de la OIT sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. *In: TRABAJO, O. I. D., ed. Conferencia Internacional del Trabajo, 2017 Ginebra. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra, pp.3.*