

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS
MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

**GUÍA TÉCNICA EN PREVENCIÓN DE EXPOSICIÓN LABORAL A
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR EN
TRABAJOS AL AIRE LIBRE**
Bárbara Toledo Sepúlveda

DIRECTOR
Inés Aguinaga Ontoso

Pamplona
22 de mayo de 2023

RESUMEN

El presente trabajo de fin de Máster es una guía técnica que pretende entregar a las empresas, servicios de prevención propios y ajenos, o a quien le sea de su interés una orientación de cómo prevenir o reducir la exposición a radiación ultravioleta de origen solar en los trabajadores que desarrollen sus tareas al aire libre.

Palabras clave: Radiación UV solar, medidas preventivas, índice UV, riesgo de exposición, prevención de riesgos laborales.

ABSTRACT

This Master's thesis is a technical guide that aims to provide companies, their own prevention services and those of others, or whoever is interested in guidance on how to prevent or reduce exposure to ultraviolet radiation of solar origin in worker to carry out their tasks outdoors.

Key words: Solar UV radiation, preventive measures, UV index, exposure risk, occupational risk prevention.

INDICE

1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	6
2. INTRODUCCIÓN	8
3. OBJETIVOS.....	10
3.1 Objetivo general.....	10
3.2 Objetivos específicos	10
4. INFORMACIÓN SOBRE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	10
4.1 Radiación ultravioleta	11
4.2 Índice Ultravioleta solar mundial	11
4.3 Ozono atmosférico	12
4.4 La reflexión por el suelo	13
4.5 Penetración en la piel.....	13
4.6 La dosis Eritematógena mínima	14
4.7 El tiempo máximo de exposición solar.....	14
5. EFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA SOLAR.....	14
5.1 Efectos fisiológicos de la radiación ultravioleta	15
5.2 Efectos sobre las capas de piel.....	16
5.3 Tumores de piel	16
5.4 Afección ocular.....	17
5.5 Factores personales que inciden en desarrollar lesiones.....	18
6. DESARROLLO DE LA GUÍA.....	19
6.1 Población de intervención.....	19
6.2 Relación de las actividades propuestas para alcanzar cada objetivo	20
6.2.1 Identificación de expuestos a radiación UV solar:.....	20
6.2.2 Evaluación de los riesgos	21
6.2.3 Medidas de prevención.....	28
6.2.4 Formación e información	40
6.2.5 Vigilancia de la salud	42
7. CRONOGRAMA	46
8. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN A LAS EMPRESAS.....	48
9. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN IMPLICADA	49
10. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.....	50
10.1 Equipo que desarrolla el programa y colaboraciones institucionales.....	50
10.2 Recursos disponibles: material técnico y fungible.....	50
10.3 Presupuesto estimado según conceptos	51
11. EVALUACIÓN.....	51
11.1 Indicadores cuantitativos	53

11.2 Indicadores cualitativos	53
12. CONCLUSIONES	54
13. BIBLIOGRAFIA.....	56

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Trabajadores expuestos.....	26
Tabla 2: Generalidades de las actividades de formación del programa de prevención de la exposición laboral a radiación ultravioleta de origen solar.....	41
Tabla 3: Contenidos mínimos que debe incorporar el curso teórico- práctico.....	42
Tabla 4: Cronograma de actividades o formación	47
Tabla 5: Presupuesto estimado de recursos materiales (estimado en 5 trabajadores expuesto a radiación ultravioleta solar en trabajos al aire libre).....	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de casos nuevos en España para cáncer: melanoma de piel.....	7
Figura 2: Evolución de casos nuevos en Navarra para cáncer: melanoma de piel.....	7
Figura 3: Categoría de exposición a la radiación UV.....	12
Figura 4: Reflexión por el suelo.....	13
Figura 5: Penetración radiación ultravioleta en la piel.....	14
Figura 6: Efecto de la radiación en las distintas estructuras oculares.....	17
Figura 7: Clasificación de Fitzpatrick de fototipos cutáneos.....	18
Figura 8: Modelo de ficha de trabajadores expuestos.....	21
Figura 9: Comunicación de IUV: código internacional de colores.....	22
Figura 10: Predicción índice UV de España, día 23.05.2023.....	23
Figura 11: Valores máximos del índice UVI Abril del 2023.....	24
Figura 12: Pagina web Ayuntamiento de Pamplona.....	25
Figura 13: Fototipo según norma DIN 5050.....	26
Figura 14: Tiempo de exposición mínimo (minutos) para formación de eritema en fototipos I, II, III y IV en función del IUV. Los MED se tomaron de acuerdo con la norma DIN-5050 y se supone cielo claro.....	27
Figura 15: Utilización de elementos artificiales para proporcionar sombra.....	29
Figura 16: Panel informativo de índice de radiación UV.....	30
Figura 17: Panel informativo automático en obra de construcción Chile.....	30
Figura 18: Requisitos de protección frente a la radiación solar.....	33

Figura 19: Sombreros adecuados para trabajos con exposición a radiación UV solar.	34
Figura 20: Valor de UPF del tejido adecuado para cada índice UV.....	35
Figura 21: Selección del factor de protección solar del filtro.....	38
Figura 22: No te dejes la piel. ¡Cuídala!.....	44
Figura 23: Identificación mediante la observación de lesiones en la piel.....	45
Figura 24: Folleto explicativo radiación ultravioleta de origen solar en trabajos al aire libre.....	48
Figura 25: Encuesta de satisfacción.....	52

LISTADO DE ABREVIATURAS

ADN:	Ácido desoxirribonucleico.
AEMET:	Agencia Estatal de Meteorología.
AESST:	Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.
EPI:	Equipo de Protección Individual.
FPS:	Factor de protección solar.
FPU:	Factor de protección ultravioleta.
IUV:	Índice ultravioleta.
MED:	Dosis Eritematógena Mínima (Minimal Erythema Dose)
NM:	Nanómetro.
SST:	Seguridad y Salud en el Trabajo.
UE:	Unión Europea.
UV:	Ultravioleta.
UVA:	Radiación ultravioleta A.
UVB:	Radiación ultravioleta B.
UVC:	Radiación ultravioleta C.
UVER:	Irradiación eritémica efectiva real.

1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Las defunciones por cáncer de piel en España según el Instituto Nacional de Estadística (INE), indican que en 2010 fallecieron en España por cáncer de piel 1.526 personas (55,5% hombre y 44,5% mujeres). El melanoma ha sido el causante de 975 de estos fallecimientos. Esta cifra conlleva 2,1 defunciones por cada 100.000 habitantes ^[1].

En la actualidad “la incidencia del cáncer de piel en España ha aumentado aproximadamente un 50% a lo largo de los últimos 20 años, según se desprende de un estudio que apunta a que solo en 2022, se contabilizaran casi 7.500 casos de melanoma cutáneo” (Mateos, Adrián, 2022).

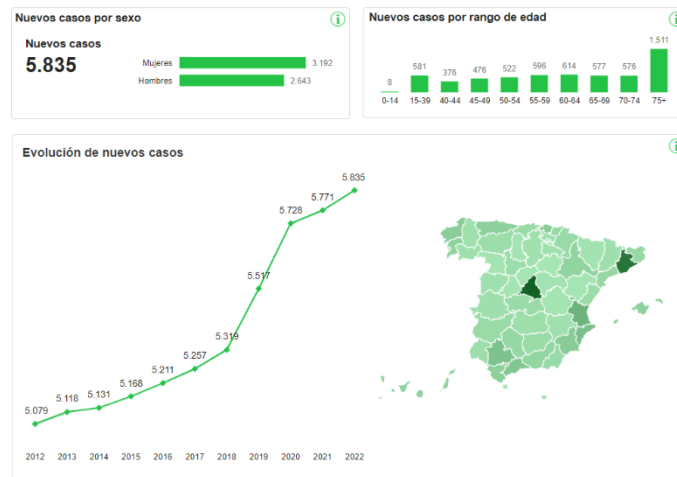
La Red España de Registros de cáncer (Redecan) y la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) en su investigación sobre el melanoma cutáneo, indican que la tasa de incidencia alcanzará los 16 casos por cada 100.000 personas ^[2].

Se preveía que en 2022 el melanoma cutáneo estaría posicionado como el noveno cáncer más frecuente en ellas y el decimoprimerero en los varones. En cuanto a edades, el grupo más afectado es en 65 o más años, que representan el 44% de los casos totales. Les siguen las de 45 a 64 (39%) y el de 0 a 44 años (17%) ^[2].

A lo que respecta a índices de mortalidad, cabe destacar que en 2020 se contabilizaron 1.079 fallecimientos por melanoma cutáneos (2,3 por cada 100.000 personas al año), de los cuales 655 eran hombre y 424 mujeres. El melanoma cutáneo es el decimoctavo cáncer más mortal en mujeres y en el puesto 21 en hombres ^[2].

Según la Asociación Española de Cáncer en su informe dinámico incidencia 2022, donde se puede observar como se distribuyen los nuevos casos de cáncer a nivel geográfico, atendiendo al sexo de los pacientes, a su edad y al tipo de tumor detectado, se pueden también proyectar incidencias en el futuro y su evolución en los últimos años, se puede revisar en <https://observatorio.contraelcancer.es/informes/informe-dinamico-incidencia> .

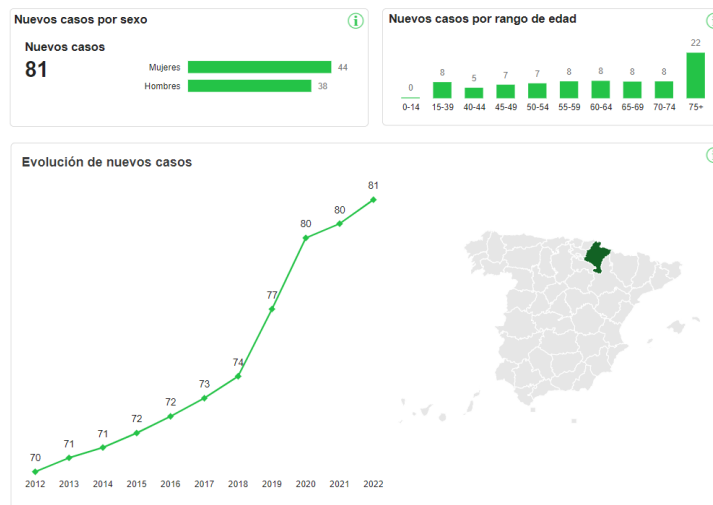
Figura 1: Evolución de casos nuevos en España para cáncer: melanoma de piel



Fuente: Adaptación de Asociación Española de Cáncer en su informe dinámico incidencia 2022.

Se puede observar que el aumento es exponencial a partir del año 2018, sin evidenciar una baja desde aquel año, llegando en el año 2022 a los 5.835 casos.

Figura 2: Evolución de casos nuevos en Navarra para cáncer: melanoma de piel



Fuente: Adaptación de Asociación española de cáncer en su informe dinámico incidencia 2022.

A pesar de que en Navarra los casos son menores, se sigue con la misma tendencia al aumento de casos, sin observar una disminución de los casos de melanoma de piel.

2. INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo constituye actualmente un tema de gran relevancia a nivel país y europeo, para hacer que los lugares de trabajo sean seguros, saludables y productivos, y que tanto empresas como empleados se vean beneficiados, se debe promover y establecer guías para mejorar las condiciones laborales actuales, considerando las enfermedades que deriven o se agravan por efectos de los agentes de riesgo en el trabajo, como un factor importante a considerar a pesar de no ver sus consecuencias o daños visibles de inmediato o a corto plazo.

La radiación solar es uno de los riesgos físicos más significativos, la exposición excesiva y/o acumulada de radiación a corto y largo plazo puede ser peligrosa, es por esto por lo que la exposición a radiación ultravioleta de origen solar en trabajos al aire libre ha sido calificada por el Observatorio Europeo de Riesgos de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (AESST) como uno de los factores de riesgo físicos emergentes más importantes para tener en cuenta, como resultado del cambio climático y el aumento del índice UV. A pesar de que el sol es necesario para el cuerpo y trae muchos beneficios al ser humano, la sobreexposición a radiación UV puede provocar efectos dañinos principalmente en ojos y piel, que van desde quemaduras solares, queratitis actínica, fotoenvejecimiento, cataratas ocular y cáncer de piel [3].

La radiación UV ha sido identificada como agente carcinógeno en 36 industrias de la Unión Europea. En el caso de 11 de estas industrias, ocupa el primer lugar entre las exposiciones a carcinógenos. Según un informe de la OMS (Organización Mundial de la Salud), entre las enfermedades atribuibles a la radiación UV, en 2000 en Europa, se contaban más de 2 millones de casos de melanomas no malignos y más de 67.000 casos de melanomas malignos [3].

Un estudio por el Instituto Federal para la Seguridad y Salud en el Trabajo en Alemania, indico que la exposición a la radiación UV solar de diferentes ocupaciones que representan a los trabajadores que trabajan al aire libre de forma permanente (como ejemplo, los trabajadores de la construcción, trabajadores agrícolas y recolectores de residuos) u ocasionalmente (como los de educación física, maestros de jardines infantiles y limpiadores de ventanas) fueron comparados con trabajadores de interiores, tanto para los trabajadores al aire libre permanentes como ocasionales, la exposición a radiación UV

solar ocupacional fue el mayor contribuyente a la exposición anual total de radiación UV, en particular durante el periodo de 6 meses alrededor del verano ^[4].

En cifras, se estima que 14,5 millones de trabajadores en la UE están expuestos al menos 75% de su jornada de trabajo a radiación solar, 90% de los cuales son hombres. Se estima que la dosis de exposición de trabajadores al aire libre en latitudes medias es 250 veces superior a la dosis de eritema mínima (MED), definida como la dosis umbral que puede producir quemaduras solares ^[3].

A pesar de que actualmente no existe una normativa específica sobre exposición laboral a radiaciones de origen solar como es en Chile con el Decreto Supremo 594/1999, sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, como indica en su Artículo 109a, “ Se consideran expuestos a radiación UV aquellos trabajadores que ejecutan labores sometidos a radiación solar directa en días comprendidos entre el 1º de septiembre y el 31 de marzo, entre las 10:00 y las 17:00 horas, y aquellos que desempeñan funciones habituales bajo radiación UV solar directa con un índice UV igual o superior a 6, en cualquier época del año” indicando en los siguientes artículos las medidas preventivas a adoptar por las empresas. Sin embargo, en España la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales garantiza la seguridad y salud de los trabajadores en su Artículo 14.2 “el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo” también se asegura a través del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en el artículo 7.1 Condiciones ambientales indica que “La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. A tal fin, dichas condiciones ambientales y, en particular, las condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en el anexo III”

Por lo mencionado anteriormente, es crucial integrar la exposición a radiación ultravioleta solar en la evaluación de riesgos e incluirlos en los programas preventivos para tomar medidas necesarias, para así reducir la exposición a radiación ultravioleta solar con la finalidad de minimizar los daños a la salud y proteger a los trabajadores.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Elaborar las directrices mínimas para que las empresas puedan reducir el riesgo de exposición a radiación ultravioleta solar en trabajadores que desarrollan sus tareas al aire libre.

3.2 Objetivos específicos

1. Identificar los factores que inciden en los trabajadores a desarrollar un cáncer de piel.
2. Establecer medidas de control eficientes a las empresas para evitar o reducir la exposición a radiación UV solar en sus trabajadores.
3. Proporcionar herramientas a las empresas que cuenten con trabajadores expuestos a radiación UV solar para que apliquen conductas saludables y de fotoprotección.
4. Disminuir la incidencia de accidentes y/o enfermedades laborales que se producen por la exposición a radiación UV solar en las empresas.

4. INFORMACIÓN SOBRE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La Organización Mundial de la Salud en colaboración con diferentes organizaciones, entre ellas la Organización Meteorológica Mundial, definieron una Guía práctica de índice UV solar mundial para comunicar el índice UV, de esta forma se estandariza en todos los países, mejorando su uso como un instrumento educativo para fomentar la protección solar en la ciudadanía, en la cual se basan las siguientes definiciones que se describen a continuación ^[5].

4.1 Radiación ultravioleta

Es un tipo de onda electromagnética considerada no ionizante que cubre el intervalo de longitudes de onda de 100 a 400 nm. Es invisible para el ojo humano y es un Agente Físico en términos de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

Se divide en tres tipos:

- *Radiación ultravioleta A (UVA)*: Aquella que posee una longitud de onda entre los 315 y los 400 nanómetros. Llega casi completamente a la superficie de la tierra. Es responsable de parte del bronceado, produciendo principalmente el envejecimiento de la piel. Representa cerca del 95% de la radiación UV que llega a la superficie terrestre.

- *Radiación ultravioleta B (UVB)*: Aquella que posee una longitud de onda entre los 280 a los 315 nanómetros. Representa sólo un 0,25% de toda la radiación solar que llega a la superficie de la tierra. Llega a la tierra muy atenuada porque es absorbida por el ozono, reflejada por los aerosoles y principalmente atenuada por la cubierta de nubes.

- *Radiación ultravioleta C (UVC)*: Aquella que posee una longitud de onda entre los 100 y los 280 nanómetros. En teoría es la más peligrosa para el hombre, pero es absorbida totalmente por el ozono de la atmósfera.

4.2 Índice Ultravioleta solar mundial

El índice ultravioleta solar mundial (IUV) es una medida de la intensidad de la radiación UV solar en la superficie terrestre. El índice se expresa como un valor superior a cero, y cuanto más alto, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares, y menos tardan en producirse esas lesiones.

La cantidad de radiación ultravioleta que llega a la superficie está relacionada principalmente con la elevación del sol en el cielo, la cantidad de ozono en la estratosfera y la cantidad de cobertura de nubes. Sin embargo, las nubes espesas pueden reducir en gran medida los niveles de radiación ultravioleta y, sorprendentemente, ciertos tipos de nubes delgadas pueden aumentar la intensidad de la radiación ultravioleta.

Numéricamente es equivalente a multiplicar la irradiancia efectiva media (w/m^2) por 40. Los métodos de cálculo del índice están estandarizados y existe un código de colores para comunicar la información a la población. Los servicios de información meteorológica y los medios de comunicación informan sobre los valores del IUV actuales y previstos.

Figura 3: Categoría de exposición a la radiación UV

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INTERVALO DE VALORES DEL IUV
BAJA	< 2
MODERADA	3 A 5
ALTA	6 A 7
MUY ALTA	8 A 10
EXTREMADAMENTE ALTA	11+

Fuente: Adaptado de *índice UV solar mundial guía práctica*, (p.6), por Organización Mundial de la Salud, 2003.

4.3 Ozono atmosférico

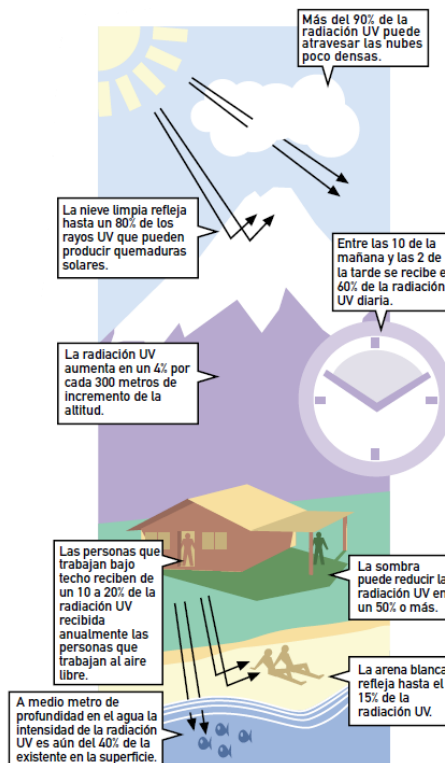
Su mayor concentración está entre los 19 y los 23 kilómetros por sobre la superficie terrestre, en la estratosfera baja, siendo un delgado escudo de gas. La capa de ozono rodea a la tierra y la protege de los peligrosos rayos ultravioleta B provenientes del sol.

El ozono se produce mediante el efecto de la radiación solar sobre el oxígeno y es la única sustancia en la atmósfera que puede absorber la radiación ultravioleta, absorbe completamente la UVC y la mayor parte del intervalo UVB proveniente del sol. Este delgado escudo hace posible la vida en la tierra.

4.4 La reflexión por el suelo

Los diferentes tipos de superficies reflejan o dispersan la radiación UV en diversa medida; por ejemplo, la nieve reciente puede reflejar hasta un 80% de la radiación UV; la arena seca de la playa alrededor de un 15%, y la espuma del agua del mar, alrededor de un 25%.

Figura 4: Reflexión por el suelo



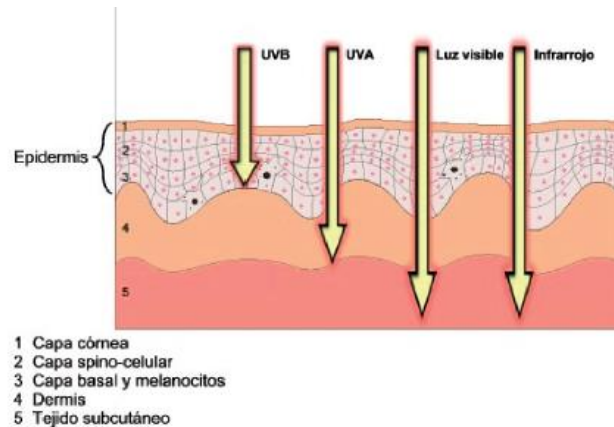
Fuente: Adaptado de *índice UV solar mundial guía práctica*, (p.2), por Organización Mundial de la Salud, 2003.

4.5 Penetración en la piel

Radiaciones UVA, UVB y UVC. Está última no llega a la tierra, la de tipo B alcanza las primeras capas de la piel (epidermis) y la de tipo A es la de mayor penetración hasta la dermis.

El daño por la exposición solar es acumulativo a través de toda la vida y se expresa a través de la disfunción celular. El mayor grado de exposición (80%) se da durante los primeros 20 a 30 años de vida [6].

Figura 5: Penetración radiación ultravioleta en la piel



Fuente: Adaptado de *Guía técnica radiación ultravioleta de origen solar* (p.20), J. Piña, 2011, Ministerio de Salud de Chile.

4.6 La dosis Eritematógena mínima

La Dosis Eritematógena Mínima (MED) se define como la dosis efectiva de radiación UV que produce enrojecimiento observable de la piel humana sin exposición previa. Los efectos dañinos de este tipo de radiación dependen de la dosis recibida y de la sensibilidad del individuo.

4.7 El tiempo máximo de exposición solar

El tiempo máximo de exposición solar se define como el tiempo al que se puede estar expuesto al sol sin protección y sin quemarnos.

5. EFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA SOLAR

La radiación ultravioleta solar es beneficiosa para la salud en pequeñas cantidades y juegan un rol fundamental en la producción de vitamina D de relevancia para el fortalecimiento del sistema óseo y con un efecto antidepresivo por la producción de endorfinas endógenas, sin embargo, la exposición excesiva y no controlada a radiación UV solar podrían causar daños a corto y a largo plazo principalmente en ojos y piel.

Una exposición aguda puede generar efectos que van desde bronceado de la piel, daños en el ADN, sarpullido rojo (eritema), quemaduras solares en ojos y piel. En cuanto a los efectos crónicos podría producir envejecimiento prematuro de la piel

(fotoenvejecimiento), el desarrollo de parches ásperos y escamosos (queratosis solar), el cáncer de células escamosas y, con menos frecuencia, el carcinoma de células basales (basalioma). Los cánceres de piel pueden estar precedidos por queratosis y queratoacantoma, cataratas a nivel ocular [7]. A continuación, se definirán los diversos efectos que podría causar la radiación ultravioleta en el cuerpo humano:

5.1 Efectos fisiológicos de la radiación ultravioleta

➤ Aumento del estrés oxidativo:

Los fotones de energía sobre las células producen una disminución o transformación de la actividad de las enzimas antioxidantes, encargadas de neutralizar los radicales libres y peróxidos, así evitan los daños producidos por estos, producto de esta anulación se produce una inflamación sobre los fosfolípidos de membranas, el ADN y las proteínas.

En el ADN la lesión mas significativa es la formación de dímeros de pirimidina, lo que supone una modificación en la transducción de señales y la transcripción de los genes y proteínas [8].

➤ Alteración de la respuesta inmunitaria:

La mutagénesis en forma de dímeros de pirimidina y la consecuente aparición de modificaciones en la transcripción de genes diana conduce a una importante alteración en el sistema inmune a nivel sistémico. La radiación UV influye potencialmente en la funcionalidad inmunitaria, lo que provoca una disminución o un aumento de las respuestas inmunitarias, favoreciendo a la infección de bacterias, virus, parásitos y hongos a nivel cutáneo junto con la aparición de neoplasias [9].

➤ Aumento de la apoptosis:

La apoptosis es una destrucción o muerte celular programada que tiene como fin controlar el desarrollo y crecimiento de las células. Este proceso es imprescindible ya que hace posible la destrucción de las células dañadas evitando así la replicación indiscriminada de una célula mutada [10]

5.2 Efectos sobre las capas de piel

➤ **La capa córnea:**

La estimulación de la mitosis de los queratinocitos produce engrosamiento del estrato corneo, que puede triplicarse a las 72 horas de exposición solar y actúa como defensa frente a la radiación ^[11].

➤ **Epidermis:**

Se pueden producir 2 efectos; el Eritema es una dilatación de los vasos superficiales por liberación de histamina produciendo un enrojecimiento de la piel y el bronceado es cuando la radiación ultravioleta estimula a los melanocitos para la producción de pigmentación melánica ^[11].

➤ **Dermis:**

El efecto principal de la radiación ultravioleta sobre la dermis es el fotoenvejecimiento, se entiende que son los cambios clínicos y microscópicos de la piel fotoexpuesta crónicamente. Clínicamente se encuentran arrugas superficiales y profundas, surcos, piel engrosada, manchas pigmentadas, coloración amarillenta o cetrina, laxitud, telangiectasias, histológicamente el fotoenvejecimiento esta dado por la elasticidad de la dermis, debido a un proceso degenerativo de la fibra elástica propia del daño por la radiación ultravioleta ^[11].

5.3 Tumores de piel

➤ **Carcinomas de piel no melanomas:**

La exposición excesiva a la radiación ultravioleta de la luz solar se asocia de forma directa con la aparición de tumores no melanoma, la formación de dímeros de pirimidina y la acumulación de mutaciones inducidas por la radiación UV, hace que las células sean resistentes a los mecanismos de apoptosis y puedan llegar a malignizarse ^[10].

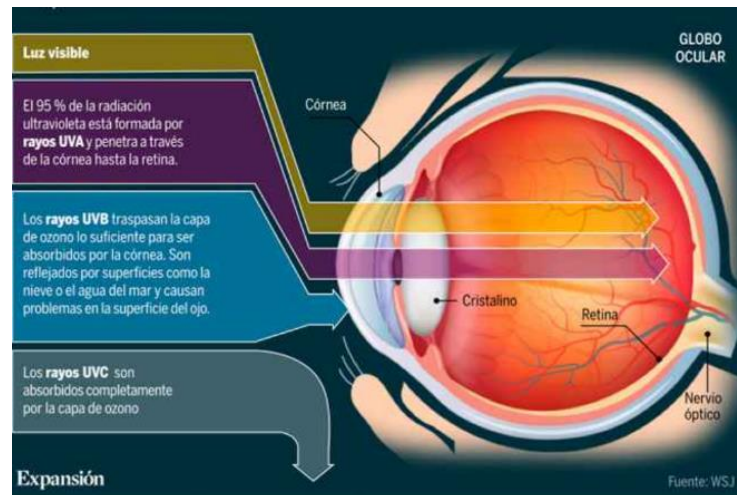
➤ **Melanoma:**

El melanoma es la forma más seria de cáncer de piel, aparece como una masa o elevación pigmentada que eventualmente sangra, crece o cambia de color y su letalidad se basa en su alta capacidad metástasis ^[12].

5.4 Afección ocular

El ojo es un receptor directo de la energía ultravioleta, por lo que también sufre consecuencias, las cuales pueden generar lesiones en los trabajadores expuestos a la radiación ultravioleta si no cuentan con una protección adecuada.

Figura 6: Efecto de la radiación en las distintas estructuras oculares



Fuente: Porque los niños necesitan gafas de sol, L. Landro, Wall Street Journal, 2014.

A continuación, se indican las lesiones en los ojos que podrían adquirir los trabajadores:

- **Cornea:** La patología más frecuente se conoce como oftalmia de las nieves, consiste en quemaduras a nivel del epitelio corneal causadas por la exposición al excesivo reflejo de la luz de la nieve ^[11].
- **Conjuntiva:** Es el efecto directo de la radiación que produce conjuntivitis, aunque no es único factor de riesgo que puede generar esta lesión ^[12].
- **Cristalino:** Se encarga de la absorción de casi toda la radiación comprendida entre 295 y 400 nm. De esta manera se reduce la cantidad de radiación ultravioleta que llega a la retina actuando como un filtro, si la exposición solar en el cristalino es excesiva se pueden acumular proteínas y a la larga evolucionar hacia una catarata ^[11].
- **Retina:** Se pueden originar degeneración macular asociada a la edad o terminas retinopatía solar ^[11].

5.5 Factores personales que inciden en desarrollar lesiones

Cualquier persona puede tener riesgos de cáncer de piel, sin embargo, existen factores personales que incrementan el riesgo de contraer lesiones, como son, cantidad de lunares, antecedentes familiares de cáncer de piel, fototipo, entre otros [7].

La pigmentación de la piel tiene un papel principal en la contribución a generar lesiones, según cual sea el tipo de piel y su pigmentación, las personas de piel oscura naturalmente cuenta con una protección solar importante, mientras que las personas de piel clara cuentan con menos niveles de protección [5].

Figura 7: Clasificación de Fitzpatrick de fototipos cutáneos

	Acción del sol sobre la piel (no protegida)	Características pigmentarias
Fototipo I	Presenta intensas quemaduras solares, casi no se pigmenta nunca y se descama de forma ostensible	Individuos de piel muy clara, ojos azules, pelirrojos y con pecas en la piel. Su piel, habitualmente, no está expuesta al sol y es de color blanco-lechoso
Fototipo II	Se quema fácil e intensamente, pigmenta ligeramente y descama de forma notoria	Individuos de piel clara, pelo rubio, ojos azules y pecas, cuya piel, que no está expuesta habitualmente al sol, es blanca
Fototipo III	Se quema moderadamente y se pigmenta correctamente	Razas caucásicas (europeas) de piel blanca que no está expuesta habitualmente al sol
Fototipo IV	Se quema moderada o mínimamente y pigmenta con bastante facilidad y de forma inmediata al exponerse al sol	Individuos de piel morena o ligeramente amarronada, con pelo y ojos oscuros (mediterráneos, mongólicos, orientales)
Fototipo V	Raramente se quema, pigmenta con facilidad e intensidad (siempre presenta reacción de pigmentación inmediata)	Individuos de piel amarronada (amerindios, indostánicos, árabes e hispanos)
Fototipo VI	No se quema nunca y pigmenta intensamente (siempre presentan reacción de pigmentación inmediata)	Razas negras

Fuente: Adaptado de Formación permanente en dermofarmacia] Fototipos cutáneos. Conceptos generales (p136), D. Marín, A. del Pozo Carrascosa, 2005, Offarm farmacia y sociedad.

Es imprescindible actuar a tiempo y proteger a los trabajadores que tengan características que los hagan más vulnerables, tener en cuenta que más del 90% de los cánceres de piel no melánicos se producen en los fototipos I y II (figura 7). De todos modos, no podemos dejar sin vigilancia o menospreciar el riesgo al que se ven expuestos las personas de piel oscura, aunque tengan menor incidencia de cáncer de piel, los cánceres se detectan en una fase muy avanzada, por lo que con menos frecuencia se suelen tratar a tiempo. El riesgo de daño ocular, envejecimiento prematuro de la piel es independiente del tipo de piel que tenga el trabajador [4].

6. DESARROLLO DE LA GUÍA

6.1 Población de intervención

Los trabajadores que están expuestos a radiaciones ultravioleta de origen solar son aquellos que trabajan al aire libre.

Existen factores para tener en cuenta y considerar una exposición de los trabajadores a la radiación ultravioleta de origen solar, como, por ejemplo:

- Posición frente a la fuente (sol)
- Época del año, ya que en verano aumenta el índice de radiación ultravioleta solar
- Sombra proporcionada por árboles, edificios, vehículos, maquinarias, etc.
- Latitud, cuanto más cerca de las regiones ecuatoriales, mayor radiación ultravioleta solar
- Cobertura de nubes, las nubes pesadas pueden reducir la radiación ultravioleta solar
- A mayor altitud mayor radiación ultravioleta solar
- Capa de ozono más delgada, mayor será la radiación ultravioleta solar
- Superficies que reflejen como el agua y la nieve, aumentaran la exposición

Existen factores personales que aumentan el riesgo a desarrollar cáncer de piel ^[7] :

- Personas de piel muy clara
- Contar con antecedentes personales o familiares de cáncer de piel
- Personas con gran cantidad de lunares (mayor a 50 lunares)
- Personas que toman medicamentos fotosensibilizantes

Las ocupaciones con mayores riesgos de exposición a radiación ultravioleta solar son:

- Agricultores y ganaderos
- Trabajadores de la construcción
- Trabajadores del mar
- Socorristas en piscinas
- Jardineros
- Personal de limpieza urbana
- Limpieza de fachada y ventanas

- Guías turísticos

La lista se puede extender en la medida que un trabajo se desarrolle al aire libre y las condiciones laborales así lo definan.

6.2 Relación de las actividades propuestas para alcanzar cada objetivo

6.2.1 Identificación de expuestos a radiación UV solar:

La identificación de trabajadores y puestos de trabajo con exposición a radiación UV solar será realizado por el técnico en prevención de riesgos de la empresa en conjunto con el Comité de empresa, teniendo en consideración los factores personales y ambientales para definir como expuesto a radiación UV solar a un trabajador.

Esta identificación y actualización del listado de trabajadores identificados como trabajadores expuestos a radiación UV solar, tiene que mantener una frecuencia que permita evitar o disminuir la exposición al riesgo, se recomienda que se realice previo a la estación de verano donde aumenta el índice de radiación UV.

Se deben tener en consideración en la identificación de expuestos lo siguiente:

- Trabajos al aire libre y con radiación ultravioleta solar con índice mayor a 3
- Cargo del trabajador
- Tipo de tarea a realizar
- Área geográfica de trabajo
- Características del entorno, considerando: reflexión del suelo, sombras naturales y artificiales, temperatura y humedad
- Características personales: color de piel, antecedentes familiares de cáncer de piel, si cuenta con más de 50 lunares, trabajadores que estén con tratamiento de medicamentos fotosensibilizantes.

Figura 8: Modelo de ficha de trabajadores expuestos

Ficha Trabajadores Expuestos

Nombre y Apellidos

DNI/NIE Cargo

Área geográfica

Tareas que desarrolla	Si	No
1.Preparar la tierra acondicionando el suelo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Instalando y operando sistemas de riego y drenaje	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3. Plantar árboles, setos, plantas de jardín y césped	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Podar árboles, arbustos y setos, instalar protección para plantas, rodar, cortar, airear y cortar el césped.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Verificar la salud de las plantas y los árboles, identificar y tratar malezas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Producir árboles jóvenes, bulbos y semillas y cultivar plantas a partir de semillas o esquejes	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Características del entorno	Si	No	N/P
Trabajo al aire libre	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe reflexión de suelo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe sombra natural	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Existe sombra artificial	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Factores personales

Fototipo

I
 II
 III
 IV
 V
 IV

Otros antecedentes

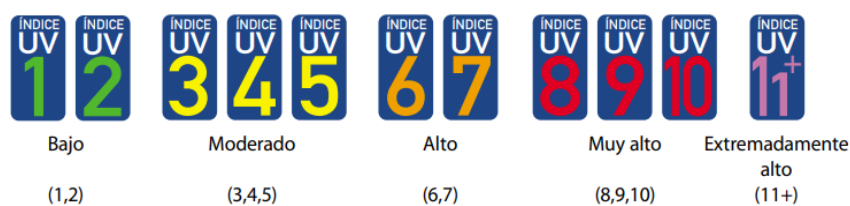
No se evidencian otros antecedentes

Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Evaluación de los riesgos

La evaluación de exposición a radiación ultravioleta de origen solar está determinada en gran medida por la intensidad de la radiación UV. Los niveles máximos de radiación ultravioleta cambian a lo largo del año, siendo más intenso en el solsticio de verano (21 de junio) y el más débil en el solsticio de invierno (21 de diciembre).

Figura 9: Comunicación de Índice UV: código internacional de colores



Fuente: Adaptado de *índice UV solar mundial guía práctica*, (p.11), por Organización Mundial de la Salud, 2003.

La evaluación de riesgos será realizada por el técnico en prevención de riesgos de la empresa, por ser uno de los profesionales con competencias para planificar y adoptar medidas preventivas.

Esta evaluación inicial del puesto de trabajo debe realizarse teniendo en cuenta lo siguiente:

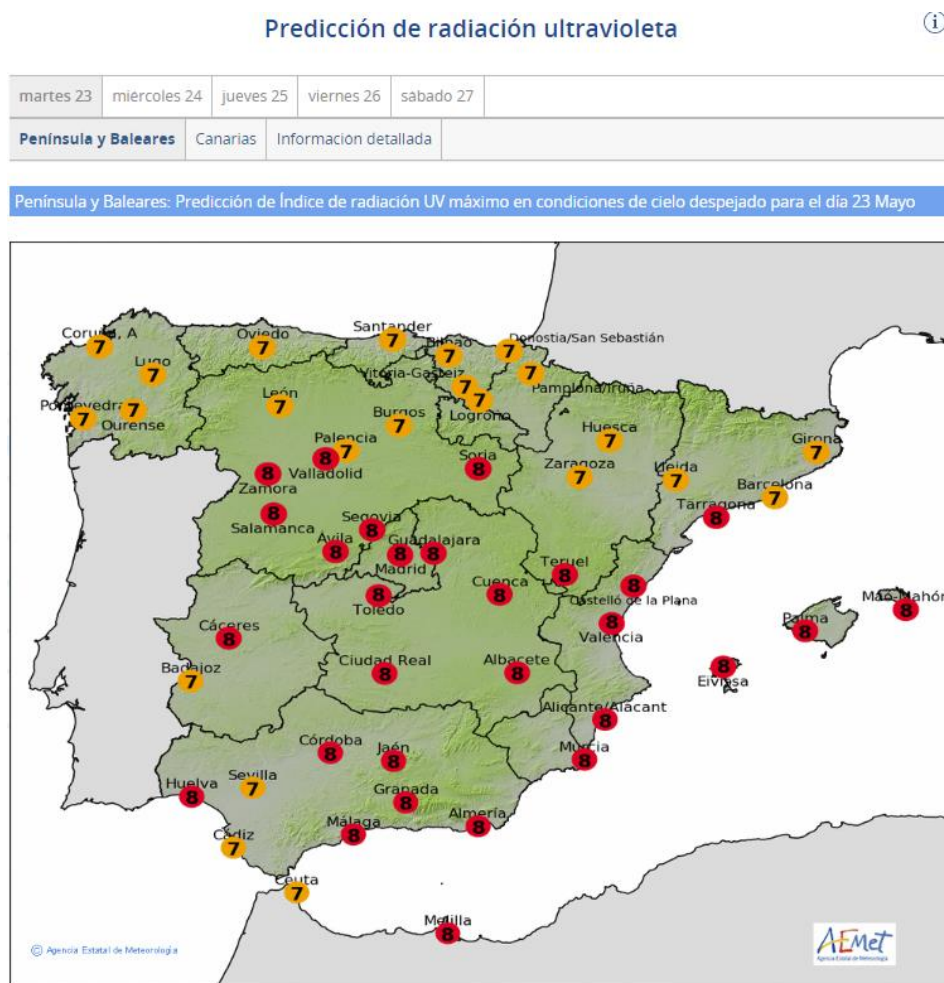
- Las condiciones de trabajo existentes o previstas (tener en consideración la época estival)
- Que el trabajador sea especialmente sensible, por sus características personales o estado biológico conocido.

Se volverá a realizar una evaluación de riesgos cuando se vea afectado cuando:

- Existan modificaciones en el acondicionamiento de los lugares de trabajo
- El cambio en las condiciones de trabajo
- “Cuando se incorpore un trabajador cuyas características personales o estado biológico conocido los hagan especialmente sensible a las condiciones del puesto” como indica el artículo 25.1 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Para valorar el riesgo en los trabajadores según el puesto de trabajo y las tareas que desarrollen se utilizara el índice de radiación ultravioleta solar (figura 9) para determinar el nivel de riesgo, lo podemos obtener a través de la información proporcionada por la Agencia Estatal de Meteorología en su página web www.aemet.es (en los apartados de “observación” y “predicción”), en ella se proporciona la predicción del índice diario máximos y sus horarios (cada hora), para cada ciudad (figura 10), como también para los próximos 5 días.

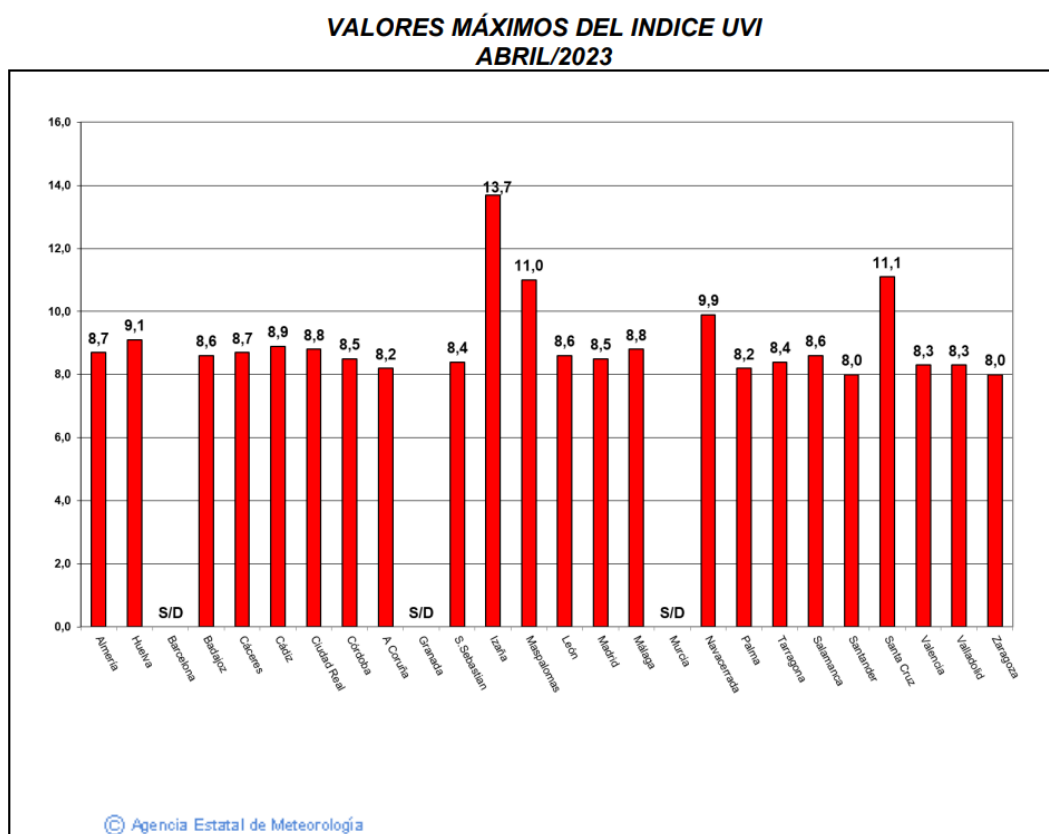
Figura 10: Predicción índice UV de España, día 23.05.2023



Fuente: Adaptado de predicción índice UV, por Agencia Estatal de Meteorología (AEMET),2023, (<https://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/radiacionuv?w=0&zona=penyb&datos=img>)

De este sitio web (www.aemet.es) también se puede obtener un informe mensual de la radiación ultravioleta y la capa de ozono en formato mensual, denominado “informes mensuales”, sobre la distribución espacial y temporal de la radiación solar con datos relevantes para estimar el riesgo al cual podrían estar expuestos los trabajadores en un determinado lugar.

Figura 11: Valores máximos del índice UV Abril del 2023



Fuente: Adaptado de resumen mensual de la radiación ultravioleta y la capa de ozono abril 2023, por Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), 2023, (https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/radiacion_ozono)

El nivel de riesgo de exposición de los trabajadores estará determinado principalmente por el índice UV, y las características del entorno, en la Figura 11, se aprecia que el máximo UVI registrado en abril fue de 13,7 en el observatorio atmosférico de Izaña, y la media es de 8,5, el cual es catalogado como un alto índice, donde se deben tomar medidas para evitar una sobreexposición a los trabajadores y protegerlos del riesgo.

La información con respecto al índice UV cada vez tiene más relevancia y se han hecho esfuerzos para acercar esta información a través de distintos medios como es el que ofrece el Ayuntamiento de Pamplona en su página web (figura 12), en el apartado de “punto de información sanitaria”, en el link: <https://www.pamplona.es/temas/medio-ambiente-y-salud/punto-de-informacion-sanitaria/ola-de-calor>. Aquí podemos encontrar recomendaciones y conocer las alertas que conlleven a implementar medidas de protección específicas para Navarra.

AEMET ha implementado una aplicación para dispositivos móviles a través de la geolocalización que identifica de forma automática el lugar donde está ubicado el dispositivo móvil, de esta forma acerca esta información a la ciudadanía que proporciona de forma gratuita en versión Android, iOS y AppsGallery, Esta es una herramienta de gran valor que nos facilita el acceso a la información de forma fácil y rápida.

Figura 12: Pagina web Ayuntamiento de Pamplona

RAYOS ULTRAVIOLETA

Los rayos ultravioleta (UVB) forman parte de la radiación que emite el sol. Aunque son necesarios para la vida una sobreexposición es perjudicial para la salud, especialmente para la piel y los ojos. Por ello es necesario protegerse.

Actualmente se utiliza el denominado Índice de radiación Ultravioleta, propuesto por varias Organizaciones Internacionales de Naciones Unidas. Este índice informa a la población sobre la intensidad de la radiación ultravioleta que alcanza la superficie terrestre. Según aumenta su valor, indica mayor riesgo y consecuentemente se deben tomar las medidas preventivas de protección adecuadas.

Para informar del riesgo que supone esta radiación, se utiliza el Índice UV clasificado en cinco niveles de menor a mayor riesgo: Bajo (0-3), Medio (4-7), Alto (8-10), Muy Alto (11 o más).

A partir de un valor de UVI= 4 se aconseja utilizar medidas de protección solar, entre las que se incluye el uso de una crema solar con un FP15, como mínimo, sobre todo en los niños.

Además, hay que considerar otros factores que también influyen en la intensidad de exposición a los UVB: la altitud en la que nos encontremos (cada incremento de 1000 m, aumenta un 10-12% la radiación UVB), la concentración de ozono, nubosidad y el tipo de piel (las personas de piel clara son más sensibles que las morenas), etc.

MÁS INFORMACIÓN

- Predicción de radiación ultravioleta en Pamplona
- Guía práctica del índice ultravioleta

Índice UV	Índice UV	Índice UV	Índice UV	Índice UV	Índice UV	Índice UV	Índice UV	Índice UV	Índice UV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11+
NO NECESITA PROTECCIÓN		NECESITA PROTECCIÓN					NECESITA PROTECCIÓN EXTRA			
¡Puede permanecer en el exterior sin riesgo!		¡Manténgase a la sombra durante las horas centrales del día! ¡Póngase camisa, crema de protección solar y sombrero!					¡Evite salir durante las horas centrales del día! ¡Busque la sombra! ¡Son imprescindibles camisa, crema de protección solar y sombrero!			

Fuente: Adaptado de Ayuntamiento de Pamplona, Rayos ultravioleta 2023, (<https://www.pamplona.es/temas/medio-ambiente-y-salud/punto-de-informacion-sanitaria/ola-de-calor#anchor1>)

Tabla 1: Nivel de riesgo y medidas de control

RIESGOS DE EXPOSICIÓN	ÍNDICE	MEDIDAS DE CONTROL
BAJO	1-2	No requiere protección
MODERADO	3-5	Requiere protección Evitar radiación de medio día Usar ropa que cubra todas las partes de piel expuestas y color oscuro Intente buscar la sombra y usar protector solar
ALTO	6-7	Protección máxima
MUY ALTO	8-10	Evitar radiación en rango horario de riesgo alto
EXTREMADAMENTE ALTO	11 ó +	Usar ropa que cubra todas las partes de piel expuestas y color oscuro Intente buscar la sombra y usar protector solar

Fuente: Adaptado de *Guía técnica radiación ultravioleta de origen solar* (p.34), J. Piña, 2011, Ministerio de Salud de Chile.

A partir de un índice nivel 3, se deben tomar medidas preventivas para disminuir el riesgo de exposición a radiación UV solar y evitar daños a la salud de los trabajadores expuestos.

El horario de trabajo al aire libre es un factor que incide en la exposición y nivel de riesgo, se considerará un nivel de riesgo alto, entre las 12:00 y 16:00. ^[13]

Otro factor para considerar, son las características del trabajador (fototipo) como se muestra en la figura 13.

Figura 13: Fototipo según la escala de Fitzpatrick



Fuente: Adaptado de *Asociación Española de Cosmetólogos y Cosmiatras (AECOSM)*, disponible en <https://www.cosmetologos.org/fotoproteccion>

Según los fototipos e índice UV, se puede identificar el tiempo de exposición mínima de eritema (MED), como lo muestra la figura 14. La estimación del tiempo para la inducción de quemadura solar se puede obtener mediante la dosis eritémica (J/m^2), que es el resultado de integrar la UVER (w/m^2) en el tiempo de exposición (s).

“El tiempo para manifestación del eritema es el máximo tiempo que se puede permanecer al sol sin que se produzca eritema. Este tiempo se calcula a partir del IUV y el valor de 1 MED varía entre 200-500 J/m^2 para cada tipo de piel. La norma DIN-5050 define los valores de MED para los distintos fototipos cutáneos.” (Suárez, H., Salazar, G., Acosta, D., Cadena, C., Adámo, J., Castillo, 2013)

Ejemplo:

El valor del MED para el fototipo II (MED_{II}) es de $250 J/m^2$, con un índice de radiación solar 8. Por lo tanto, la exposición solar en minutos capaz de originar eritema según el IUV se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula ^[14].

$$T(\text{min}) = \text{MED } (J/m^2) / [IUV/40(W/m^2), \times (60 \text{ s/min})]$$

$$T(\text{min}) = 250 J/m^2 / [8/40 (W/m^2) \times (60 \text{ s/min})]$$

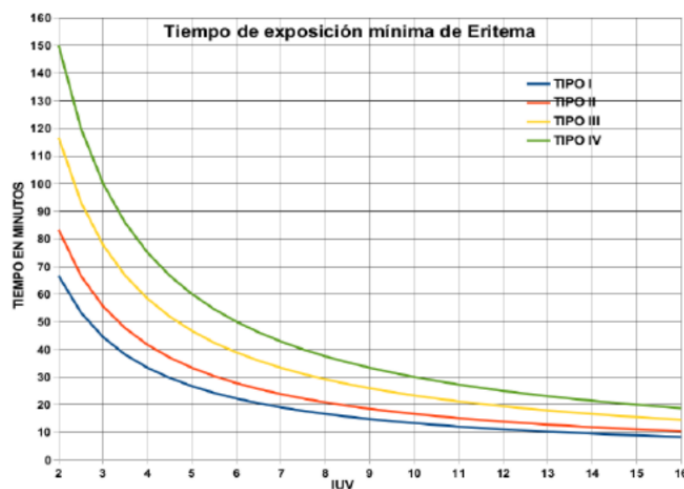
$$T(\text{min}) = 250 J/m^2 / [0.2 (W/m^2) \times (60 \text{ s/min})]$$

$$T(\text{min}) = 250 J/m^2 / [12 (W/m^2)]$$

$$T(\text{min}) = 250 J/m^2 / 12 (W/m^2)$$

$$T = 20,83 \text{ Minutos}$$

Figura 14: Tiempo de exposición mínimo (minutos) para formación de eritema en fototipos I, II, III y IV en función del IUV. Los MED se tomaron de acuerdo con la norma DIN-5050 y se supone cielo claro.



Fuente: Adaptado de *Medición de riesgo solar en salta* (p.163) H. Suárez, G. Salazar, D. Acosta, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente-AVERMA.

Para realizar una evaluación de los riesgos de exposición a radiación UV solar se deben tener en consideración todos los factores anteriormente mencionados, ya que de esta forma se podrá obtener el nivel de riesgo y generar una protección efectiva para los puestos de trabajo que sean identificados con riesgo, para así definir un plan de actuación.

Existen sustancias químicas que pueden aumentar la sensibilidad de la piel humana a los rayos UV solar, produciendo reacciones fototóxicas, es decir, reacciones cutáneas con sarpullido, eritema, picor, quemaduras entre otros. Estas sustancias son conocidos como fotosensibilizadores, entre los que se incluyen ciertos medicamentos, perfumes y constituyentes de cosméticos, entre otros ^[15] por lo que se aconseja tener en cuenta.

Lo ideal es conocer por cada trabajador los factores personales que incrementen el riesgo a exposición a radiación UV, para así estimar el riesgo de forma más precisa, sin embargo muchas veces nos vemos enfrentados a situaciones que no lo permiten, en este caso se recomienda estimar el riesgo con las peores condiciones como se puede observar en la figura 14, considerando el fototipo mas desfavorable (tipo I) al igual que el IUV (mayor a 11), así estaríamos tomando medidas preventivas adicionales y asegurándonos de proporcionar a los trabajadores una protección adecuada contra la exposición a la radiación UV, minimizando riesgos y manteniendo un entorno laboral seguro.

6.2.3 Medidas de prevención

Aumentar la conciencia de las empresas y de los trabajadores sobre los riesgos que implica estar expuesto a radiación ultravioleta de origen solar, es primordial para reducir su riesgo y generar conciencia en la población.

Se sugieren las siguientes medidas de prevención asociadas al riesgo de exposición a radiación UV:

6.2.3.1 Medidas organizativas y protección colectiva

- Evitar la alta exposición a radiación UV solar, organizando el trabajo de tal forma que los trabajadores no queden expuesto en los horarios de mayor riesgo a radiación UV solar entre las 12:00 y 16:00.
- Utilización de elementos naturales o artificiales para proporcionar sombra,

eliminando el paso de la radiación UV solar como se muestra en la figura 15.

- Disponer de botellas de agua de fácil acceso o cercano a donde se desarrollen los trabajos para que los trabajadores se puedan hidratar.
- Evitar estar expuesto al sol sin pausas de trabajo bajo la sombra.
- Organizar los almuerzos o comidas en caso de que corresponda en los horarios de mayor índice de radiación UV.

Figura 15: Utilización de elementos artificiales para proporcionar sombra



Fuente: Buenas prácticas para la prevención de los riesgos laborales de los trabajadores expuestos a condiciones climatológicas adversas”, con la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, fundación laboral de la construcción, 2015.

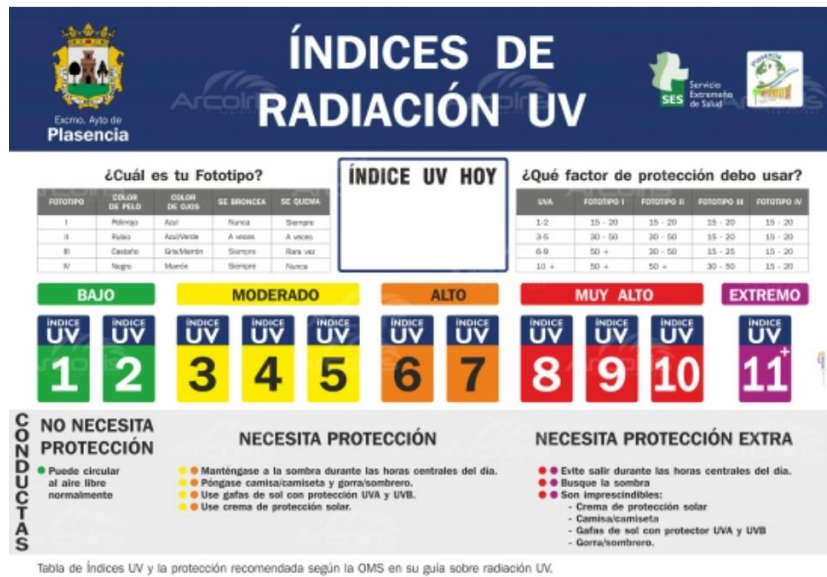
➤ *Panel informativo de índice UV:*

El panel informativo es una herramienta que sirve para informar a los trabajadores del índice UV del día en el que se visita, permanece o trabaje en ese lugar, según las predicciones otorgadas por AEMET según el lugar geográfico de forma diaria.

Instaurar un panel informativo en el lugar de trabajo visible para todos los trabajadores que estén expuestos a la radiación ultravioleta de origen solar, que indique el índice de radiación UV y las medidas preventivas que apliquen.

Existen paneles informativos convencionales como se muestra en la figura 16, que deben ser actualizados de forma manual.

Figura 16: Panel informativo de índice de radiación UV



Fuente: Adaptado de Campaña de "Disfruta el verano, cuida tu piel", Ayuntamiento de Plasencia, 2013.

O bien otros sistemas de paneles informativos mas modernos que de forma automática y según la ubicación indique el índice de radiación solar, estos son mas conocidos en otros países de Latinoamérica que hacen de uso frecuente en este tipo de medidas.

Figura 17: Panel informativo automático en obra de construcción Chile



Fuente: Adaptado de UVI Chile empresa comercializadora de paneles informativos automáticos.

6.2.3.2 Equipo de protección individual (EPI)

➤ *Protección ocular:*

La evaluación de riesgos determinará la necesidad de utilizar la protección ocular como medida preventiva, el Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, indica que están clasificadas como Equipo de Protección Individual EPI de categoría I, de acuerdo con el artículo 7, apartado f) del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Es fundamental tener en cuenta que, incluso si se elige correctamente un Equipo de Protección Individual, siguiendo los criterios establecidos en los artículos 5 y 6 del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, su eficacia para proteger contra los riesgos depende tanto de un uso correcto, como de un mantenimiento adecuado. La información y las instrucciones necesarias para el uso y mantenimiento adecuados del EPI deben estar claramente indicadas en el folleto informativo proporcionado por el fabricante. Es importante que este folleto esté a disposición del usuario, de manera que pueda consultarse fácilmente cuando sea necesario.

Existen variados tipos de gafas de protección, es importante tener el conocimiento de las tareas que realizará el trabajador para seleccionar el mas apropiado al trabajo y que se ajuste a las características físicas del trabajador ^[16].

➤ Oculares especiales:

Reúnen propiedades adicionales que pueden facilitar la visión incrementando el bienestar del usuario.

➤ Oculares solares fotocromicos:

Estos oculares modifican de forma reversible su factor de transmisión en el visible, bajo la influencia de la intensidad de la radiación solar, la temperatura y otros

parámetros. Esta modificación no es instantánea, sino que varía en función de la temperatura y del material.

Si se utilizan durante la conducción, hay que tener en cuenta que el parabrisas filtra la radiación UV del sol, impidiendo el ensombrecer de la mayoría de los oculares solares de este tipo.

- Oculares solares polarizados:

La luz solar no está polarizada; cuando se refleja en algunas superficies horizontales brillantes (agua, nieve, carretera, canteras de pizarra, etc.), se polariza en un solo plano, generalmente horizontal; el uso de oculares solares polarizados permite eliminar esta luz polarizada parásita (reflejos) evitando el deslumbramiento. Las pantallas de la mayoría de los dispositivos electrónicos (tabletas, smartphones, etc.) incorporan pantallas polarizadas cuya visión queda dificultada si el usuario lleva puestas gafas con oculares solares polarizados.

- Oculares solares degradados:

En estos oculares el tono se aclara de forma gradual; la parte superior es más oscura y la inferior más clara. Son los más adecuados para llevar en interiores y en horas de poco sol; no obstante, hay que tener en cuenta que por la parte inferior más degradada es más fácil que penetren reflejos provenientes de superficies horizontales brillantes.

➤ Consideraciones:

Se debe contar con la siguiente información de las gafas:








- Marcado CE visible, legible e indeleble.
- Identificación del modelo.
- Identificación del fabricante.
- Referencia a la norma respecto a la que se haya certificado el equipo.
- Clase de protección del ocular o en su caso, categoría de este.
- Restricciones de uso.

Estos equipos están habitualmente certificados conforme a la norma UNE-EN 166:2002 – Protectores oculares y faciales. Requisitos generales, que establece que los oculares solares deben ir marcados con la clase de protección (representa sus propiedades de transmisión) que es una combinación de 2 números, donde el primero hace referencia al tipo de radiación frente al que protege (código de protección) y el segundo indica el

grado de protección del ocular (a mayor grado de protección, mayor absorción de la radiación incidente y, en general, menor transmisión en el visible).

De manera complementaria y particularizada, la norma UNE - EN 172/A1:2000-Protección individual del ojo, define las clases de protección y los requisitos del coeficiente de transmisión correspondiente a los oculares solares de uso laboral, estando el resto de los requisitos para este tipo de oculares contenidos en la norma UNE - EN 166-.2002. En este caso la gafa de sol, además de protección frente a la radiación solar, ofrece protección frente a otros riesgos adicionales como impactos, salpicaduras, etc. [16].

Figura 18: Requisitos de protección frente a la radiación solar

Categoría del filtro	Utilización/Símbolo	Designación	Rangos de valores del coeficiente de transmisión en el VIS (T _v) %		UNE-EN 172		
			380 a 780 nm		Designación	Utilización/Símbolo	Clase de protección
			de	hasta			
0	Reducción muy limitada de la radiación solar 	Gafas de sol de tintado claro	100,0	80,0	-	Sólo se aplica a ciertos filtros fotocromáticos en estado claro y para el rango de mayor transmisión en el visible	5 o 6 - 1,1
1	Reducción limitada de la radiación solar 		80,0	58,1	Muy claro	Como filtro muy claro	5 o 6 - 1,4
		58,1	43,2	Claro	Como filtro claro	5 o 6 - 1,7	
2	Buena protección frente a la radiación solar 	Gafas de sol de uso común	43,2	29,1	Mediano	Como filtro universal recomendado para la mayoría de las situaciones	5 o 6 - 2
			29,1	17,8	Oscuro	Generalmente utilizado en Centroeuropa	5 o 6 - 2,5
3	Alta protección frente a la radiación solar 	Gafas de sol de uso especial, reducción muy alta de la radiación solar	17,8	8,0	Muy oscuro	En regiones tropicales o subtropicales, para la observación directa del cielo, en alta montaña, para las superficies nevadas, extensiones de agua brillante o de arena, canchales de tiza o de pizarra. No recomendado para la conducción vial	5 o 6 - 3,1
4	Protección muy alta frente a la radiación solar extrema, en el mar, sobre nieve, en alta montaña o en el desierto.  No apto para su empleo en conducción y carretera (1) 		8,0	3,0	Extremadamente oscuro	Para las radiaciones muy intensas. No apto para su empleo en conducción y carretera 	5 o 6 - 4,1

(1) Se pueden usar en condiciones de alta luminosidad, como desiertos o zonas nevadas a plena luz de sol.

Fuente: Folleto: Trabaja mirando por tus ojos. Gafas de protección frente a la radiación solar, 2019, INST.

➤ Protección cabeza y cuello:

Casco o gorro con visera y protección posterior del cuello. La protección de cabeza y cuello debe contar con algunas características básicas para garantizar la eficiencia de la protección del trabajador a la radiación solar.

- El sombrero o gorra debe contar con visera de banda suficientemente ancha (mínima 7 cm, idealmente 10 cm), permitiendo proyectar sombra a toda la cabeza y cuello.
- Con gorra o sombrero se protegen partes sensibles como es la piel de la cara, nariz, cuello y ojos.
- Un tipo de gorra o casco que incorpore un velo en la parte posterior cubre la parte de nuca y cuello que de otra manera no se protegería ^[17].

Figura 19: Sombreros adecuados para trabajos con exposición a radiación UV solar



Fuente: Guía Protégete del sol, también en el trabajo, 2015, *Asepeyo Mutua Colaboradora con la Seguridad Social N.º 151*.

➤ Ropa de trabajo:

Los trabajadores que pertenezcan al listado de expuestos a radiación solar deben utilizar prendas que garanticen la disminución de la exposición del sol en la piel. Una correcta selección podría garantizar una protección adecuada según los trabajos que sean realizados por el trabajador. Es importante que la ropa tenga las siguientes características descritas a continuación ^[7].

1. Tipo de fibra textil: Poliéster mayor protección que el algodón.
2. Trama gruesa y estrecha (tupida)
3. Color oscuro (verde oscuro, gris oscuro y azul, entre otros)
4. Mangas largas y cuello de tipo redondo, pantalón largo
5. Material permeable para evitar la sobrecarga térmica
6. Seca y holgada
7. Que cubra la mayor parte del cuerpo.
8. Que sea compatible con el uso de otros EPI y con la presencia de otros agentes de riesgo (químicos, entre otros), cuando corresponda.

Al seleccionar los tejidos para un uniforme de trabajo que se utilizará en exteriores, se debe considerar la protección solar que ofrecen. Para facilitar esta evaluación, las asociaciones textiles han establecido un estándar con una clasificación de los tejidos y prendas según su capacidad de protección, denominado Valor de Factor de Protección Ultravioleta (UPF). “Estándar se conoce como la norma 801 y su clasificación coincide con la norma EN 13758” (Aniés, J, 2015).

El valor de UPF de un tejido varía en una escala de 0 a 100, donde un valor de 0 indica una protección mínima y un valor de 100 indica una protección máxima contra los rayos ultravioleta. Cuanto mayor sea el valor UPF, mayor será la capacidad del tejido para bloquear los rayos UV y proteger la piel de quienes lo usan.

Al seleccionar un uniforme de trabajo, es recomendable buscar tejidos con un alto valor UPF para garantizar una protección adecuada contra la radiación solar. Esto es especialmente importante para aquellos trabajadores que están expuestos de manera prolongada al sol durante su jornada laboral. Al utilizar tejidos con un alto valor UPF, se puede reducir significativamente el riesgo de daño causado por la exposición solar.

Es esencial tener en cuenta esta clasificación y seleccionar tejidos con un valor UPF apropiado (figura 20) para brindar la máxima protección solar a los trabajadores que trabajan al aire libre.

Figura 20: Valor de UPF del tejido adecuado para cada índice UV

Índice UV	Piel tipo I	Piel tipo II	Piel tipo III	Piel tipo IV
3-4	UPF 20	UPF 15	UPF 10	UPF 5 - 10
5-6	UPF 20 - 40	UPF 20 - 40	UPF 20	UPF 10
7-8	UPF 60 - 80	UPF 40 - 60	UPF 40	UPF 20
>9	UPF 80	UPF 60 - 80	UPF 60	UPF 40

Fuente: Guía Protégete del sol, también en el trabajo, 2015, *Asepeyo Mutua Colaboradora con la Seguridad Social N.º 151*.

➤ Vidrios:

En el diseño de los lugares de trabajo que incluyen vidrios, como en el caso de vehículos como tractores o automóviles, es importante considerar la protección contra la radiación UVA.

La radiación “UVA no es filtrada por el cristal lo que significa que muchos trabajadores pueden estar expuesto a través de las ventanas” (Carretero G, 2003)

Por lo tanto, es esencial tomar medidas para proteger a los trabajadores de la exposición excesiva a la radiación UVA en estos entornos. Esto puede lograrse mediante la implementación de vidrios especiales que filtren o bloqueen la radiación UVA. Estos vidrios pueden estar recubiertos con materiales o tratamientos especiales que ayudan a reducir la transmisión de la radiación UVA, brindando una barrera adicional de protección.

➤ Fotoprotector:

Las cremas de protección solar según el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, incluye en su anexo I, las cremas de protección y pomadas como protección individual de la piel, que pueden utilizarse en el trabajo, en dicha disposición no se especifica el tipo de protección que deben ofrecer ni que agente protegen.

De acuerdo con el artículo 5.3 del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, los EPI que se utilicen deberán cumplir con los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular, en lo relativo a su diseño y fabricación. Para la mayoría de los EPI, esta disposición es el Reglamento (UE) 2016/425, del Parlamento y del Consejo de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo, pero no para el caso de las cremas de protección solar, por no estar incluidas en su campo de aplicación.

En este sentido, las cremas de protección solar son productos sujetos al Reglamento (CE) N° 1223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, sobre los productos cosméticos ^[18].

En el mercado existen variados tipos de protectores solares para aplicar en la piel, presentados en diferentes formas (crema, gel o espray), tamaños y con diferentes niveles de protección.

El factor solar es un valor que cuantifica el nivel de protección ofrecido por un filtro. Para asegurar esa protección, es esencial seguir las instrucciones del fabricante al aplicarlo. Cualquier incumplimiento de estas instrucciones puede disminuir el factor de protección. Por lo tanto, se aconseja usar un factor de protección más alto que el mínimo teórico calculado para garantizar una mayor seguridad. ^[17].

Es necesario tener en cuenta que el protector solar por sí solo no ofrece una protección total, por lo que no debe ser considerado como la única medida de protección.

Al elegir un protector solar, es importante que la empresa lea detenidamente la etiqueta. Se recomienda utilizar un producto con un factor de protección solar (FPS) de al menos 30+. Para aquellos trabajadores con un mayor riesgo de exposición solar, se sugiere utilizar un FPS de 50+.

Usar un protector solar con un factor determinado incrementa el tiempo durante el cual la piel puede estar expuesta al sol sin sufrir daños. Este incremento está relacionado con el valor del factor de protección.

Por ejemplo:

Una persona que se expone al sol por diez minutos, aplicando un protector solar factor 30, debe realizar la siguiente operación para calcular el tiempo que puede permanecer expuesta sin generar un daño.

$$30 \times 10 \text{ minutos} = 300 \text{ minutos}$$

Es decir que en este caso podría estar 300 minutos expuesto al sol sin sufrir daño. Es recomendable generar esta operación en las peores condiciones, que en este caso serían según lo indica la figura 14, un fototipo tipo I con un IUV > 11, en esta situación que es la más desfavorable, podrán permanecer aproximadamente 10 minutos sin generar eritema.

Es importante saber que la aplicación del protector solar debe ser muy precisa, se indican a continuación recomendaciones de aplicación y uso del protector solar:

Reaplicar cada 2 o 3 horas de forma habitual y cada 1 hora en superficies que aumenten la reflexión, independiente de su factor de protección.

Aplicar en cantidad suficiente, se recomienda aplicar una cantidad de 2mg/cm² en cara y cuello (incluyendo parte trasera), incluyendo orejas. Además, debe aplicarse sobre piel limpia al menos 20 minutos antes de la exposición solar para permitir una adecuada impregnación ^[18].

Figura 21: Selección del factor de protección solar del filtro

CONDICIONES DE INSOLACIÓN TIPO DE PIEL	CONDICIONES DE INSOLACIÓN		
	MODERADA	FUERTE (playa, montaña)	EXTREMA (alta mar, alta montaña, países tropicales)
MUY CLARA (Fototipo 1, 2)	Muy Alta Protección SPF 50+		
CLARA (Fototipo 3)	Alta Protección SPF 50 / 30		
OSCURA (Fototipo 4)	Protección Media SPF 15		SPF 50 / 30
MUY OSCURA (fototipo 5 y 6)			SPF 30 / 15

Fuente: Guía Protégete del sol, también en el trabajo, 2015, Asepeyo Mutua Colaboradora con la Seguridad Social N.º 151.

- Protector solar resistente al agua:

En el artículo 17 del Real Decreto 85/2018, de 23 de febrero, por el que se regulan los productos cosméticos, se establecen los criterios de resistencia al agua de los productos cosméticos, incluyendo los protectores solares. Según esta normativa, un protector solar se considera "resistente al agua" si mantiene su eficacia después de 40 minutos de inmersión en agua. Además, puede llevar la etiqueta "muy resistente al agua" si mantiene su efectividad después de 80 minutos de inmersión.

La normativa establece estos criterios para asegurar que los protectores solares resistentes al agua cumplan con los estándares de calidad y eficacia necesarios para brindar una protección adecuada contra la radiación solar, incluso en condiciones de exposición al agua.

Es recomendable que la empresa disponga de envases con dosificador de protector solar en los lugares de trabajo y lleve a cabo una supervisión para asegurar el adecuado uso y aplicación del protector solar por parte de los trabajadores.

Es importante asegurar que los envases de los productos de protector solar se mantengan en condiciones óptimas para preservar su seguridad y eficacia. Por lo tanto, se recomienda almacenarlos en un lugar sombreado y cerrarlos adecuadamente después de cada aplicación. Los envases que tienen una boca ancha y no cuentan con un dispensador son más propensos a la contaminación microbiológica y a una pérdida rápida de efectividad. Se recomienda evitar el uso de protectores solares del año anterior ^[19].

- Fechas de vencimiento:

Es importante verificar la fecha de vencimiento del protector solar para asegurarse de que aún está vigente. La mayoría de los productos solares tienen una duración de al menos 2 a 3 años, pero es posible que deba agitar el envase para asegurar la mezcla adecuada de los ingredientes. Tenga en cuenta que los protectores solares expuestos al calor durante períodos prolongados, como aquellos guardados en el compartimento o maletero de un vehículo durante el verano, pueden ser menos eficaces.

- Selección:

En cuanto a la selección y aplicación de la protección solar es recomendable tener en cuenta los Consejos de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) al respecto.

6.2.4 Formación e información

Dado que los efectos adversos de la radiación ultravioleta de origen solar aumentan con la edad y son acumulativos, es prioritario que las actividades de formación e información se proporcionen de forma inmediata al incorporar un trabajador nuevo en la empresa.

Se recomienda a las empresas contar con un programa de formación en prevención de la exposición laboral a radiación ultravioleta de origen solar, ya que es importante que las empresas lo realicen con un profesional competente que realice la tarea de sensibilizar a los trabajadores indicando los riesgos a los que podrían estar expuestos.

La empresa debe proporcionar una formación teórico-práctica a los trabajadores, dirigiendo el contenido sobre los riesgos y consecuencias para la salud por exposición a radiación UV y las medidas preventivas que aplican como se muestra en la tabla 2.

Se propone a la empresa el desarrollo de un curso de formación para sus trabajadores con los siguientes objetivos:

1. Formar a los trabajadores expuestos a radiaciones UV de origen, sobre los efectos en la salud debido a la exposición.
2. Informar de las medidas de control aplicadas para evitar la exposición a la radiación UV de origen solar.
3. Evaluar el contenido de la formación de manera que se mejore continuamente en ella.

Tabla 2: Generalidades de las actividades de formación del programa de prevención de la exposición laboral a radiación ultravioleta de origen solar

CURSO DE PREVENCIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DE ORIGEN SOLAR	
Curso:	Teórico-Practico
Objetivo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formar a los trabajadores expuestos a radiaciones UV de origen solar, sobre los efectos en la salud debido a la exposición. 2. Informar de las medidas de control aplicadas para evitar la exposición a la radiación UV de origen solar. 3. Evaluar el contenido de la formación de manera que se mejore continuamente en ella.
Duración:	5 horas
Evaluación:	Registro de evaluación a los participantes de la formación
Periodicidad:	Anual
Responsable:	Técnico en prevención
Ponentes:	Enfermera, Medico del trabajo
Dirigido a:	Trabajadores que integren la lista de expuestos a radiación UV solar

Fuente: Elaboración propia.

Es recomendable que la empresa contemple al menos los siguientes contenidos del curso teórico-práctico:

Tabla 3: Contenidos mínimos que debe incorporar el curso teórico- práctico.

Contenido	Tiempo	Tipo (Teórico/Práctico)
Qué es la radiación UV y qué factores incrementan el riesgo de exposición.	90 min	Teórico
Consecuencias en la salud por exposición a radiación UV solar (efectos en la piel y en los ojos).	40 min	Teórico
Interpretación del índice UV y medidas preventivas que aplican.	30 min	Teórico
Medidas preventivas:	60 min	Teórico/Práctico
➤ Organizativas y colectivas	40 min	Teórico
➤ Uso de EPI y fotoprotección	40 min	Práctico

Fuente: Elaboración propia.

6.2.5 Vigilancia de la salud

Es difícil controlar el riesgo de exposición a radiaciones UV solar en los trabajos al aire libre, ya que este riesgo no está exclusivamente vinculado al trabajo, sino que también se presenta en la vida diaria de los trabajadores. Por lo tanto, resulta complicado atribuirlo únicamente al entorno laboral, es por esto por lo que actualmente no se cataloga el cáncer de piel como una enfermedad laboral en España. El tratamiento y la indemnización de las enfermedades profesionales está regulado de forma muy heterogénea en toda Europa. Desde 1990 está en vigor una recomendación de la Comisión Europea relativa al calendario europeo de enfermedades profesionales, que se actualizó por última vez en 2003. Se divide en dos partes, Parte I enumera las dolencias que deben adaptarse como enfermedades profesionales en los estados nacionales de la Unión

Europea, mientras que los listados en la parte II denotan dolencias con posible relación con la actividad ocupacional y, por lo tanto, pueden adoptarse en la parte I en el futuro.

Con respecto a la Radiación UV, solo la entrada 502.01 "Dolencias conjuntivales posteriores a la exposición a la radiación ultravioleta" en la parte I se relaciona con una enfermedad ocupacional. Ni el cáncer de piel no melanoma ni otras enfermedades se enumeran en la parte I o se proponen en la parte II ^[20].

Sin embargo, es importante tener en cuenta los factores tanto personales como el nivel de riesgo a la exposición de radiación UV solar que puedan incidir a desarrollar un accidente laboral o a una enfermedad profesional, se pueden respaldar en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Las empresas deben promover la realización de chequeos periódicos con el objeto de identificar cambios que puedan ocurrir en la piel de los trabajadores, lo que pudiese favorecer un diagnóstico temprano y mejorar el pronóstico de enfermedades cutáneas relacionadas con la exposición a radiación ultravioleta de origen solar.

Durante la vigilancia de salud se pueden observar los posibles cambios en la piel derivados de una sobre exposición a radiación UV solar, se recomienda aplicar el protocolo de vigilancia de la salud específica de dermatosis profesional con el fin de vigilar los posibles cambios en la piel, derivados de la exposición a radiación ultravioleta de origen solar y realizando una anamnesis orientada a la detección precoz de los signos o síntomas relacionados con las alteraciones de la salud, relacionadas con la exposición a radiación UV solar ^[13].

Otra forma de promover el cuidado de la piel en los trabajadores es a través de la promoción de la salud en las empresas, entendiendo que la exposición a radiación ultravioleta solar también surge fuera de los lugares de trabajo, en nuestro día a día, donde es fundamental protegernos.

A través de diferentes campañas de salud que son dirigidas a toda la población a través de los ayuntamientos, organizaciones y mutuas, se propone una campaña que actualmente está activa en MC Mutual a modo de ejemplo (figura 22).

Figura 22: No te dejes la piel. ¡Cuídala!

No te dejes la piel ¡Cuídala!

La piel es el **órgano más grande del cuerpo humano**, con importantes funciones como:

Protege frente a agresiones externas: golpes, radiaciones ultravioletas, productos químicos y microorganismos patógenos.

Regula la temperatura corporal.

Contribuye al contacto afectivo y la manifestación de emociones.

Produce la vitamina D.

Principales alteraciones de la piel

El cáncer de piel, o melanoma, es la más grave de todas las alteraciones de la piel y está relacionado con la exposición al sol.

La dermatitis de contacto, eczema, psoriasis, alergia al látex, tiña, acné o infecciones (herpes, hongos, etc.) son también alteraciones de la piel, algunas de ellas de menor gravedad, pero no por ello dejan de ser importantes.

Tu piel tiene memoria, haz que recuerde solo cosas buenas

¿Sabes cómo cuidar tu piel?

Protégela de los rayos del sol, especialmente en verano o si trabajas muchas horas al aire libre. Más información [aquí](#).

Hidrátate por fuera y por dentro, bebe de 2 a 3 litros de agua al día y aplica en tu piel crema hidratante.

Revisa cada mes tu piel

- **Cara y cuero cabelludo** (no te olvides detrás de las orejas).
- **Nuca, espalda y glúteos** (ayúdate de un espejo).
- **Cuello, pecho y parte superior del cuerpo** (si eres mujer también debajo de las mamas).
- **Brazos** (tanto la parte interna como externa) y **axilas**.
- **Piernas** (por delante y por detrás).
- **Manos** (palma, dorso y entre los dedos).
- **Pies** (también la planta del pie y entre los dedos).

Si detectas alguna nueva lesión o cambio de tamaño, forma, color, aspecto y textura de algún lunar consulta con personal sanitario.

Lava tu piel con jabones suaves y neutros, y sécala bien (especialmente entre los dedos de las manos y los pies) pero **sin frotarla. Dúchate mejor con agua templada** que caliente.

Evita el contacto con productos químicos u otras sustancias irritantes, así como con **alérgenos ambientales y alimenticios**.

Protege tu piel del frío, el calor y el viento.

No fumes, el consumo de tabaco suma años a tu piel.

Come de forma equilibrada e incluye alimentos como zanahoria, pepino y tomate.

Sigue unos hábitos de vida saludable: realiza actividad física, duerme de 7 a 9 horas y evita el estrés.

CREEMOS EN LA PREVENCIÓN | CUIDAMOS DE LAS PERSONAS

Fuente: Adaptado de MC mutual campaña No te dejes la piel. ¡Cuídala! promoción de la salud, 2022.

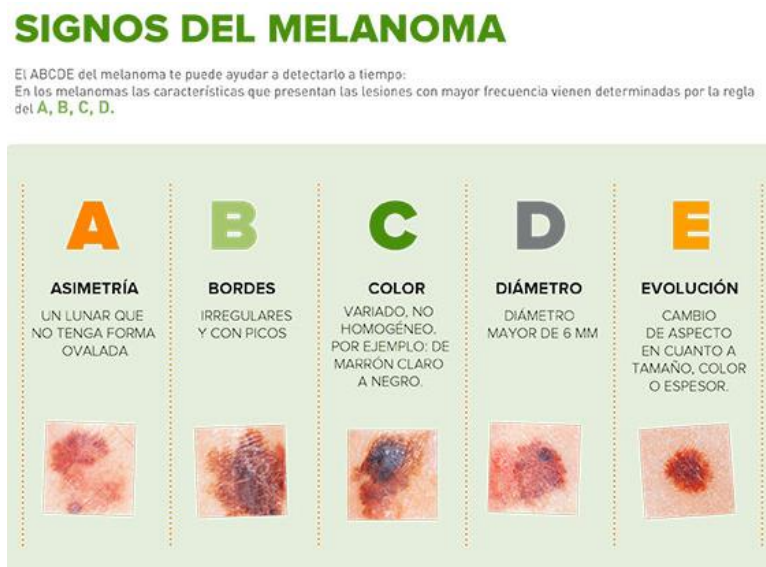
Es de suma importancia tener en cuenta todas las formas de concienciación para los trabajadores, en lo que respecta a la prevención de enfermedades de la piel. En particular, cuando se detectan y tratan a tiempo, los casos de cáncer de piel son altamente curables. Para ello, se puede proporcionar a la empresa un folleto informativo que explique cómo realizar autoexámenes de la piel, los cuales pueden llevarse a cabo regularmente por cada trabajador.

Los autoexámenes son una herramienta sencilla que permite a las personas examinarse a sí mismas y detectar de manera temprana el cáncer de piel. Es crucial informar y concienciar a los trabajadores sobre la importancia de estar alerta ante cualquier cambio en su piel, con el fin de prevenir enfermedades.

A continuación, se entregan las pautas de cómo hacer una revisión de la piel o que buscar.

El cáncer de piel puede aparecer de muchas formas y tamaños, existen algunas señales de advertencia, la autoexploración es una forma rápida y fácil para la detección precoz del cáncer de piel, que se seguirá mediante la regla del A, B, C, D, E (figura 23).

Figura 23: Identificación mediante la observación de lesiones en la piel



Fuente: Adaptado de Asociación Española Contra el Cáncer

Si el trabajador en su exploración observa algo nuevo, cambiante o insólito, es recomendable visitar al médico del trabajo o médico de familia.

7. CRONOGRAMA

Para implementar las actividades y formaciones que propone la guía técnica en prevención de exposición a radiación solar en trabajos al aire libre, se propone a las empresas contar con un cronograma por escrito, donde se definan y programen las actividades correspondientes para disminuir el riesgo para la salud de los trabajadores que realizan trabajos al aire libre.

Se deja como ejemplo un cronograma para su posible implementación, con actividades las cuales se ordenan de forma mensual a lo largo de un año. Se deberá considerar su revisión todos los años, ya que podrían variar las condiciones, pronósticos climáticos, época del año en la que se trabaje y lugar geográfico. Se aplicará a los trabajadores que se vean expuestos a radiación solar al aire libre.

Se propone que las empresas definan un responsable que vele por el cumplimiento de la implementación y difusión del cronograma de actividades. Se recomienda que este responsable cuente con competencias para identificar el riesgo de exposición en los trabajadores teniendo en cuenta sus factores personales y pueda generar medidas preventivas enfocadas al nivel de riesgo. Se aconseja destinar al técnico de prevención de riesgos junto a los profesionales de medicina del trabajo. Es importante mencionar que la propuesta de cronograma de la tabla 4, es orientativa, y se debe evaluar cada año según las condiciones ambientales que se den.

Tabla 4: Cronograma de actividades

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Designar responsable del programa	x											
Identificar a trabajadores expuestos a radiación solar en trabajos al aire libre	x											
Vigilancia de salud		x										
Realizar evaluación de riesgos sobre exposición a radiación solar en los puestos de trabajo al aire libre		x										
Establecer medidas preventivas			x									
Diseñar campaña de concientización			x									
Curso de formación				x								
➤ Organización de los trabajos				x								
➤ Adecuar los lugares a la sombra o instalando elementos artificiales que proporcionen sombra					x							
➤ Entrega de EPIS					x							
➤ Exponer diariamente la información del índice UV					x	x	x	x	x			
Campaña de concienciación de los riesgos asociados a la radiación solar en trabajos al aire libre					x		x		x	x		
Aplicar encuesta											x	
Evaluación												x

Fuente: Elaboración propia.

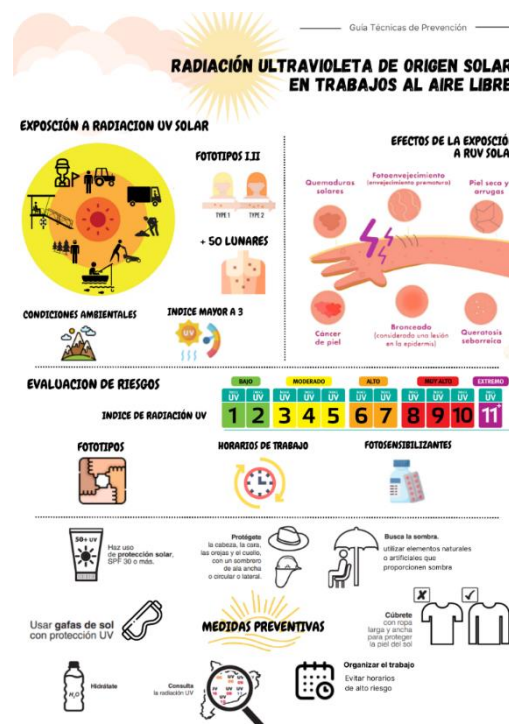
8. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN A LAS EMPRESAS

Con el fin de fomentar buenas practicas para disminuir la exposición a radiación ultravioleta de origen solar en los trabajadores determinados como expuestos, se pueden desarrollar y divulgar documentos, folletos entre otros para sensibilizar a las empresas y trabajadores sobre el riesgo que la radiación ultravioleta de origen solar puede suponer, para los trabajadores que realizan trabajos al aire libre.

Esta guía está dirigida a empresas, mutuas, servicios de prevención, delegados de prevención y otros actores involucrados en la protección contra la radiación solar UV en trabajos al aire libre y la prevención de riesgos laborales. Se anima a todos aquellos que estén relacionados con estas áreas a adoptar e implementar esta guía, junto con las medidas de prevención correspondientes, para reducir la exposición de los trabajadores.

Se deja a disposición un folleto de difusión de la guía técnica de información con relación a los riesgos de la radiación ultravioleta de origen solar, la cual se enviará a aquellas empresas que tengan mayor cantidad de trabajadores expuestos a radiación solar.

Figura 24: Folleto explicativo radiación ultravioleta de origen solar en trabajos al aire libre



Fuente: Elaboración propia.

9. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN IMPLICADA

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 486/2010, de 23 abril, sobre exposición laboral a radiaciones ópticas artificiales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 85/2018, de 23 de febrero, por el que se regulan los productos cosméticos.
- Norma UNE-EN 166:2002 – Protectores oculares y faciales. Requisitos generales
- Norma UNE - EN 172/A1:2000-Protección individual del ojo

10. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

10.1 Equipo que desarrolla el programa y colaboraciones institucionales

Se solicita el apoyo de las empresas para implementar la guía técnica en prevención de exposición laboral a radiación ultravioleta de origen solar, a pesar de no ser una obligación, con la implementación de esta guía se podrá dar cumplimiento con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, para dar cumplimiento al artículo 14, de esta forma poder garantizar la salud y seguridad de los trabajadores con riesgo de exposición a radiación ultravioleta de origen solar y al Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en su artículo 7.1 Condiciones ambientales indica que “La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. A tal fin, dichas condiciones ambientales y, en particular, las condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en el anexo III”

Es de vital importancia que el Instituto de Seguridad y Salud Laboral, las mutuas, los servicios de prevención y los delegados de los trabajadores se sensibilicen en primer lugar acerca del problema de salud que existe en los trabajos realizados al aire libre, los cuales a menudo se pasan por alto. Su compromiso y conciencia son fundamentales para abordar esta cuestión y promover medidas de protección adecuadas en beneficio de los trabajadores.

10.2 Recursos disponibles: material técnico y fungible

La estimación de los recursos necesarios por parte de las empresas resulta desafiante, dado que depende de la evaluación de riesgos específica implementada por cada una. Con base en esta evaluación, se determinarán las medidas preventivas que deben ser implementadas, junto con los costos asociados. Si bien es difícil proporcionar una estimación precisa sin conocer los detalles de cada caso, se puede ofrecer un ejemplo ilustrativo considerando una cantidad determinada de personas expuestas al riesgo de radiación UV.

10.3 Presupuesto estimado según conceptos

La implementación de medidas varía en función del tamaño de la empresa y de las medidas preventivas específicas que se deben aplicar, como se mencionó anteriormente. A continuación, se proporciona un estimado de los costos para 5 personas como ejemplo, pero es importante tener en cuenta que estos costos pueden variar según las circunstancias individuales y los requerimientos de cada empresa.

Tabla 5: Presupuesto estimado de recursos materiales (estimado en 5 trabajadores expuesto a radiación ultravioleta solar en trabajos al aire libre)

Recursos	Cantidad	Presupuesto
Panel informativo de indicador de radiación UV	1	€ 80
Folletos	10	€ 50
Bloqueador solar	1 (1 litro)	€ 40
EPIS		
Gorra	5	€ 62,5
Ropa de trabajo (Camisa + pantalón)	5	€ 127,1
Gafas	5	€ 74,75
Total		€ 434,35

Fuente: Elaboración propia

11. EVALUACIÓN

La guía será evaluada a través de una encuesta de satisfacción (figura 25) que se proporcionará junto con la guía. Esta encuesta permitirá recopilar las observaciones y percepciones de los usuarios respecto a la guía.

Figura 25: Encuesta de satisfacción

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

FECHA DÍA MES AÑO
 / / /
Industria _____

COMUNIDAD AUTONOMA _____

PREGUNTAS

LE ROGAMOS RESPONDA A TODAS Y CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS.

Escala de medición: 1 - Muy mal, 2 - Mal, 3 - Bien, 4 - Muy bien, NA-No Aplicable

Es responsable del cronograma de actividades

MUY MAL MAL BIEN MUY BIEN NO APLICA
1 2 3 4 N/A

Perce que la guía le proporciona herramientas necesarias para reducir el riesgo de exposición a radiación UV

MUY MAL MAL BIEN MUY BIEN NO APLICA
1 2 3 4 N/A

El cronograma cumple las expectativas

MUY MAL MAL BIEN MUY BIEN NO APLICA
1 2 3 4 N/A

Le ha permitido la guía ampliar sus conocimientos en cuanto a radiación solar

MUY MAL MAL BIEN MUY BIEN NO APLICA
1 2 3 4 N/A

Grado de satisfacción

¿Qué mejoraría de la guía?

Muchas gracias por su colaboración

Los datos aportados en el presente documento serán utilizados, únicamente, para analizar la calidad del servicio y conocer su nivel de satisfacción.

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se recomienda realizar una evaluación anual para los usuarios de esta guía, ya que los riesgos principalmente se presentan durante la temporada estival de verano. En este sentido, se sugiere volver a evaluar los riesgos, especialmente para aquellos trabajadores identificados como expuestos, según el listado correspondiente.

11.1 Indicadores cuantitativos

Los indicadores cuantitativos serán recogidos por el responsable del programa de forma anual.

- Porcentaje de accidentes por exposición a radiación solar:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de accidentes por exposición a radiación UV solar}}{\text{Total de trabajadores expuestos a radiación UV solar}} * 100$$

- Porcentaje de formaciones:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de formados en exposición a radiación UV solar}}{\text{Total de trabajadores expuestos a radiación UV solar}} * 100$$

- Porcentaje de aprobación encuesta de satisfacción

$$\frac{N^{\circ} \text{ de encuestas aprobadas}}{\text{Total de encuesta entregadas}} * 100$$

11.2 Indicadores cualitativos

Desde el punto de vista de indicadores cualitativos, se pretende identificar:

- Personas expuestas a radiación UV solar: Listado de personas expuestas a radiación UV solar en trabajos al aire libre.
- Factores personales: Identificar mediante el proceso de reconocimiento médico los trabajadores que cuenten con factores que incidan en el desarrollo de cáncer de piel.
- Medidas preventivas: Establecer en el plan de acción las medidas preventivas generadas tras la evaluación de riesgos.
- Empresas con trabajos al aire libre: Establecer un listado de trabajos que se desarrollen al aire libre y establecer cuales de las herramientas entregadas en esta guía se implementaran.

12. CONCLUSIONES

El cáncer de piel a causa de la exposición a radiación ultravioleta de origen solar en trabajadores que desempeñan sus labores al aire libre es considerado una enfermedad profesional en varios países de Sudamérica como lo son Chile, Perú y Argentina.

En España no existe normativa específica en relación con la exposición a radiación ultravioleta de origen solar, tanto es así que ni la lista europea de enfermedades profesionales ni el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, que aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en España, recogen como enfermedades derivadas de la exposición a radiaciones ultravioleta solar el cáncer de piel, únicamente recogen las enfermedades oftalmológicas, es por esta razón que muchas empresas no contemplan la exposición a radiación ultravioleta de origen solar como un riesgo, por lo tanto no aplican medidas preventivas.

Es difícil estimar el riesgo de sufrir enfermedades asociadas a la exposición laboral de radiación UV solar, ya que la mayoría de las personas en mayor o menor medida están expuestas de forma extralaboral, sin embargo, el riesgo existe y tiene muchos efectos negativos en la salud de los trabajadores, es por esta razón que debe ser controlado e incluido en la evaluación de riesgos.

Las empresas deben considerar varios factores para determinar el nivel de exposición de los trabajadores, el principal es el índice UV al que estarán expuestos los trabajadores y los horarios de alto riesgo de exposición. Otro factor por considerar está relacionado con las características de cada trabajador (fototipo), el cual repercute considerablemente en el tiempo de exposición mínimo para formar un eritema.

Las medidas de prevención son generales y mediantemente fáciles de llevar a cabo por las empresas. Al implementar medidas preventivas efectivas en los lugares de trabajo se obtendrán efectos beneficiosos para los trabajadores que realizan su trabajo al aire libre, reduciendo considerablemente la exposición a radiación ultravioleta solar, evitando un daño en la salud del trabajador expuesto.

Con respecto a los indicadores de radiación solar proporcionada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), se observaron en muchas ocasiones deficiencias en la entrega de información del índice de radiación solar, en algunas ciudades a través de su

página web no disponía de la información, tampoco dispone un sitio para ingresar datos específicos con respecto a la localización donde se podrían desarrollar los trabajos, como; latitud, altitud, entre otros. Sin estos datos podríamos estar evaluando el riesgo con un índice de radiación solar no exacto o erróneo, generando una dificultad en la implementación de medidas preventivas, es por ello, que la evaluación debe tener en cuenta los factores que influyen de forma global, para determinar el nivel de riesgo al que podrían estar expuestos los trabajadores.

13. BIBLIOGRAFIA

- [1] Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Boletín informativo, “España y la UE: una comparativa sobre la mortalidad por cáncer”, *Instituto Nacional de Estadísticas (INE)*, 2012, pág. 3.
- [2] A. Mateos, “España ha crecido un 50% en 20 años”, 2022 *Redacción Médica*, Disponible en: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/dermatologia/la-incidencia-del-cancer-de-piel-en-espana-se-ha-duplicado-en-20-anos-1782>
- [3], “Riesgos nuevos y emergentes en seguridad y salud en el trabajo”, *Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo perspectiva 1*, 2009, Pág. 12, Disponible en: <https://osha.europa.eu/en/publications/new-and-emerging-risks-occupational-safety-and-health>
- [4] Knuschke, P., Unverricht, I., Ott, G., Janßen, M., (2007), Medición personal de la exposición UV de los trabajadores al aire libre, Proyecto F 1777 Disponible en [https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F1777.pdf? blob=publicationfile](https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F1777.pdf?blob=publicationfile)
- [5] “Índice UV solar mundial: guía práctica. Organización Mundial de la Salud”, *World Health Organization, United Nations Environment Programme & International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*. (2002). Pág. 1-11. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42633>
- [6] Piña, J. (2011). “Guía técnica radiación ultravioleta de origen solar”. *Ministerio de Salud (Chile), Santiago*.
- [7] “Ultraviolet radiation”, *World Health Organization*, (2022). Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation>
- [8] Wenk, J., Brenneisen, P., Meewes, C., Wlaschek, M., Peters, T., Blaudschun, R., ... y Scharffetter-Kochanek, K. (2001), “Estrés oxidativo inducido por UV y fotoenvejecimiento”. *Problemas actuales en dermatologia-basel-29*, 83-94.

[9] F. (2003). Fotoinmunología: *Efectos inmunológicos de la radiación ultravioleta e implicaciones en dermatología*. *EMC-Dermatología*, 37(1), 1-8.

[10] Morales, C., & López-Nevot, M. A. (2006). “Efectos de la radiación ultravioleta (UV) en la inducción de mutaciones de p53 en tumores de piel”, *Oncología (Barcelona)*, 29(7), 25-32.

[11] Auría C. (2015) “Efectos de la radiación ultravioleta y los nuevos avances en fotoprotección” [Trabajo fin de grado, Universidad de Zaragoza] <https://zaguan.unizar.es/record/47815/files/TAZ-TFG-2015-1083.pdf>

[12] Wang, SQ, Setlow, R., Berwick, M., Polsky, D., Marghoob, AA, Kopf, AW y Bart, RS (2001). “Ultravioleta A y melanoma: una revisión”, *Diario de la Academia Americana de Dermatología*, 44(5), 837-846

[13] Cortés Aguilera, A. J., Enciso Higuera, J., Reyes González, C. M., Arriaga Álvarez, E., Romero Melchor, C., Ribes Febles, J., ... & Hernández Casal, M. (2011). “El índice ultravioleta en el ámbito laboral: un instrumento educativo”. *Medicina y seguridad del trabajo*, 57(225), 319-330.

[14] Suárez, H., Salazar, G., Acosta, D., Cadena, C., Adámo, J., Castillo, J., ... & Lozano, J. M. (2013). “Medición de riesgo solar en Salta”, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente-AVERMAI* 7, 111-128.

[15] Wittlich M, “Introducción a la RUV en el trabajo”, *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo*, 2016. Disponible en: <https://oshwiki.osha.europa.eu/es/themes/introduction-uvr-work#references>

[16] García M, Agulla B, “Folleto: Trabaja mirando por tus ojos. Gafas de protección frente a la radiación solar”, 2019, *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*. Disponible en <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/triptico.-trabaja-mirando-por-tus-ojos.-gafas-de-proteccion-frente-a-la-radiacion-solar-ano-2019>

- [17] Aniés J, “Guía Protégete del sol, también en el trabajo”, 2015, *Asepeyo Mutua Colaboradora con la Seguridad Social N.º 151*. pág. 15-17. Disponible en https://prevencion.asepeyo.es/wp-content/uploads/R1E16028-Gu%C3%ADa-Prot%C3%A9gete-del-sol_Asepeyo.pdf
- [18] “¿Son EPI las cremas de protección solar?” , *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*, Disponible en : <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/preguntas-tecnicas-frecuentes-gestion-prl/equipos-de-proteccion-individual/generales>
- [19] Nota informativa Referencia: COS, 3/2019 “Decálogo de la AEMPS para tomar el sol de forma segura”, *Agencia Española de medicamentos y productos sanitarios*, 2019.
- [20] Wittlich M, “Exposición ocupacional a la radiación UV natural y prevención”, *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo*, 2022. Disponible en: https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/occupational-exposure-natural-uvr-and-prevention#Natural_Ultraviolet_radiation
- [21] Carretero Hernández, G. (2003). Fotoprotectores, índice ultravioleta y Fotoprotección. *Canarias médica y quirúrgica*.