

EXPOSICIÓN A RADIACIÓN ULTRAVIOLETA SOLAR EN LA CONSTRUCCIÓN.

La radiación ultravioleta (UV) ha sido calificada por el Observatorio Europeo de Riesgos de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (AESST) como un riesgo emergente para los trabajadores expuestos, habida cuenta de que la exposición a los rayos UV es acumulativa por lo que, cuanto más tiempo estén expuestas las personas trabajadoras durante el horario laboral y fuera del mismo, tanto más riesgo tendrán de sufrir lesiones.

La radiación UV solar puede considerarse, por tanto, como un riesgo emergente en el sector de la construcción, máxime por el agravamiento de las condiciones ambientales debido al agujero de la capa de ozono. Como resultado de un estudio llevado a cabo por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre los riesgos laborales emergentes en el sector de la construcción, el incremento de peligros naturales, como la radiación solar, fue identificado como uno de los que pueden presentar mayor gravedad. Teniendo en cuenta los efectos adversos que la radiación solar puede tener en la salud de los trabajadores, que pueden ir desde quemaduras solares, hasta diversos tipos de cáncer, se trata de un riesgo que se debe considerar y evaluarse teniendo en cuenta factores como el tiempo de exposición, la intensidad de la radiación, la parte del cuerpo expuesta, la reflexión solar, el tipo de piel de cada persona, la estación del año, etc. Esta evaluación se convierte en una labor muy compleja debido a las numerosas variables a considerar y a las constantes variaciones en los factores indicados (ángulo de incidencia, intensidad de las radiaciones, movimientos del trabajador expuesto, etc.).

En los profesionales del sector de la construcción, el riesgo por exposición a la radiación UV procedente del sol en el trabajo, es especialmente relevante, ya que un amplio porcentaje de los trabajadores desarrolla gran parte de su jornada laboral en el exterior durante muchos meses del año a lo largo de su vida laboral, que en determinados casos comienza desde edades tempranas y se extiende hasta la jubilación. Por ello, la construcción puede ser considerada como uno de los gremios de mayor riesgo por exposición solar acumulada.

Si a todo lo anterior sumamos la falta de adopción de medidas de prevención y protección, por la escasa concienciación de la exposición a radiación UV solar, este riesgo adquiere una gran importancia que se debe considerar y evaluar en el ámbito laboral de la construcción.

I.- ÍNDICE ULTRAVIOLETA.

El índice ultravioleta (UVI o Ultra Violet Index) es una medida de la intensidad de la radiación ultravioleta que alcanza la superficie de la Tierra. El Sol emite radiación en un amplio rango del espectro electromagnético y en concreto emite



significativamente en la zona del ultravioleta (longitudes de onda entre los 100 y los 400 nanómetros -nm-).

Es preciso decir que los rayos ultravioletas son necesarios para la vida. Recordemos que la fotosíntesis de las plantas tiene lugar gracias a la energía de los rayos ultravioleta o que los humanos necesitamos exponernos a la luz solar para sintetizar en la piel la vitamina D cuyo déficit puede provocar una deficiente mineralización de los huesos. Sin embargo, una sobreexposición a los rayos ultravioleta puede ser perjudicial para la salud. La radiación ultravioleta puede provocar daños en el colágeno de la piel y por lo tanto un envejecimiento prematuro de la misma. También daños y mutaciones en el ADN y existen muchas evidencias de que aumenta considerablemente el riesgo de contraer cáncer de piel. Igualmente puede provocar problemas en los ojos como cataratas. La sensibilidad de la piel a la radiación ultravioleta depende del llamado fototipo, que mide la capacidad de la piel para absorber la radiación solar, es decir, su capacidad para producir melanina. El índice de protección que debe aplicarse para protegerse de la radiación solar debe estar en relación con la sensibilidad de la piel (personas pelirrojas o rubias son más sensibles que las morenas). El UVI mide la intensidad de la radiación ultravioleta que alcanza la superficie terrestre en cada longitud de onda ponderada con su acción dañina sobre el hombre.

En la actualidad, existe un índice ultravioleta estándar de la Organización Mundial de la Salud en colaboración con la Organización Meteorológica Mundial, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Comisión Internacional para la Protección frente a Radiaciones No Ionizantes. No sólo estandariza los métodos de cálculo del índice sino también un código de colores y gráficos para ofrecer la información al público.

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+

Gráfico 1. Categorías de Exposición para los diferentes valores del Índice Ultravioleta



Gráfico 2. Sistema de Protección solar recomendado en función del valor del Índice UV.

El UVI tiene un valor mínimo teórico de 0 y no tiene un valor máximo. Este índice estándar permite emitir predicciones de UVI comparables en todo el mundo. Los colores utilizados son el verde para UVI bajo (entre 0 y 2), el amarillo para UVI moderado (entre 3 y 5), el naranja con un riesgo alto (entre 6 y 7), el rojo para UVI muy alto (entre 8 y 10) y el morado para UVI extremo (superior a 11).

Un **índice UV del 0 al 2** significa **bajo peligro** de los rayos UV del sol para una persona normal, recomendándose:

- Utilizar gafas de sol los días de sol brillante.

- Si se quema con facilidad, cúbrase y use un protector solar de amplio espectro, con Factor de protección Solar SPF 30+.
- Prestar cuidado con las superficies brillantes, como arena, agua y nieve, que reflejan los rayos UV y aumentan la exposición.

Una lectura de **índice UV de 3 a 5** significa un **riesgo moderado** de daño por exposición al sol sin protección, recomendándose:

- Permanecer a la sombra cerca del mediodía, cuando el sol está más fuerte.
- Al aire libre, utilizar ropa de protección, casco de ala ancha y gafas de sol que bloqueen los rayos UV.
- Aplicar generosamente un protector solar de amplio espectro SPF 30+ cada 2 horas, incluso si está nublado.
- Cuidado con las superficies brillantes, como arena, agua y nieve, que reflejan los rayos UV y aumentan la exposición.

Un **índice UV de 6 a 7** significa un **riesgo alto** de daño por exposición al sol sin protección. Es necesario protegerse la piel y los ojos para que no sufran daños, recomendándose:

- Reducir el tiempo al sol entre las 10 a. m y las 4 p. m.
- Al aire libre, trabajar a la sombra y utilizar ropa de protección, casco de ala ancha y gafas de sol que bloqueen los rayos UV.
- Aplicar generosamente un protector solar de amplio espectro SPF 30+ cada 2 horas, incluso si está nublado.
- Cuidado con las superficies brillantes, como arena, agua y nieve, que reflejan los rayos UV y aumentan la exposición.

-Una lectura de **índice UV de 8 a 10** significa un **riesgo muy alto** de daño por exposición al sol sin protección. Tome precauciones adicionales porque la piel y los ojos sin protección resultarán dañados y pueden quemarse rápidamente, recomendándose igualmente:

- Minimizar el tiempo al sol entre las 10 a. m y las 4 p. m.
- Al aire libre, trabajar a la sombra y utilizar ropa de protección, casco de ala ancha y gafas de sol que bloqueen los rayos UV.
- Aplicar generosamente un protector solar de amplio espectro SPF 30+ cada 2 horas, incluso si está nublado.
- Cuidado con las superficies brillantes, como arena, agua y nieve, que reflejan los rayos UV y aumentan la exposición.

Un **índice UV de 11 o más** significa un **riesgo extremo** de daño por exposición al sol sin protección. Tome todas las precauciones porque la piel y los ojos sin protección pueden quemarse en minutos

- Evitar el tiempo al sol entre las 10 a. m y las 4 p. m.
- Al aire libre, trabajar a la sombra y utilizar ropa de protección, casco de ala ancha y gafas de sol que bloqueen los rayos UV.
- Aplicar generosamente un protector solar de amplio espectro SPF 30+ cada 2 horas, incluso si está nublado.



- Cuidado con las superficies brillantes, como arena, agua y nieve, que reflejan los rayos UV y aumentan la exposición.

El UVI se mide de forma continua con radiómetros de UV en banda ancha en más de veinte estaciones de la Red Radiométrica Nacional de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), así como por los espectrofotómetros Brewer de la AEMET situados en A Coruña, Zaragoza, Madrid, Murcia, Izaña y Santa Cruz de Tenerife. Valores máximos de UVI entre 9 y 11 son comunes en la Península Ibérica al mediodía de los días despejados de verano y UVI incluso mayores se observan en Canarias. Valores instantáneos muy altos se observan en algunas estaciones en presencia de nubes. En zonas montañosas el UVI puede presentar valores muy elevados.

El sistema de predicción de UVI de la AEMET pronostica valores de este índice hasta 5 días utilizando los valores de ozono previstos por el modelo dinámico global del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio, para las capitales de provincia, ciudades autónomas e islas. Estos valores de ozono, junto con otras variables, constituyen la entrada al modelo de Transferencia Radiativa Radtran, que ejecutado diariamente en los ordenadores de la AEMET, proporciona los datos de irradiancia solar en las longitudes de onda del UV, necesarios para calcular el UVI previsto en condiciones de cielo despejado.

II.- EVALUACIÓN DEL RIESGO LABORAL POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA SOLAR.

La evaluación del riesgo laboral de radiación UV solar, se convierte en una labor muy compleja, por un lado, debido a las numerosas variables a considerar y las constantes variaciones tanto en los factores ambientales (intensidad de la radiación, estación del año, reflexión y dispersión solar, ángulo de incidencia, hora del día, nubosidad y otros factores climáticos como la temperatura ambiental), como individuales (tiempo de exposición, parte del cuerpo expuesta, tipo de piel de cada persona, movimientos del trabajador expuesto, etc.), que deben considerarse. Por otro lado, aunque la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), obliga a tener en cuenta este tipo de riesgo para la salud en el trabajo, no existen regulaciones explícitas que contengan valores límite de exposición laboral a la radiación UV solar con los que comparar.

En este sentido el VII Convenio colectivo general del sector de la construcción, sólo hace una referencia general a la radiación solar en su artículo 172. Factores atmosféricos. *“Deberá protegerse a las personas trabajadoras contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.*

Cuando las temperaturas sean extremas, especialmente en las conocidas «olas de calor» causantes de graves consecuencias para la salud, por parte de la representación sindical se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.



Asimismo, se pondrá a disposición en las obras de cremas protectoras de factor suficiente contra las inclemencias atmosféricas tales como la irradiación solar.

Se habilitará una zona de sombra con agua potable para poder hidratarse.

Se habilitarán áreas de descanso protegidas del sol”.

En todo caso, debemos estimar el riesgo de exposición a la radiación UV solar considerando los principales factores que intervienen en el mismo (factor UVI, tiempo de trabajo al aire libre, fototipo del trabajador, etc.), y adoptar las medidas preventivas oportunas para cada grupo de trabajadores. No obstante, resulta difícil estimar el riesgo de sufrir enfermedades de piel por exposición laboral a radiación UV solar, ya que todas las personas están expuestas en mayor o menor medida a radiaciones solares y a otros agentes que pueden causar efectos nocivos sobre la piel. La asociación entre la exposición a la radiación solar y el desarrollo de alguna de las enfermedades relacionadas con la radiación ultravioleta resulta compleja y multifactorial, aunque se puede determinar que los principales factores de los que depende este riesgo en las obras de construcción son los siguientes:

- *Intensidad de la radiación.* La ubicación geográfica del centro de trabajo, la estación del año, el tipo de terreno donde se ejecuta la obra, etc. determinarán la intensidad de la radiación, que varía en función de una serie de factores, como la latitud, la altitud, nubosidad, incluso la hora del día.

- *Tiempo de exposición.* Según el tipo de trabajo realizado se puede estimar el tiempo durante el cual el trabajador va a estar expuesto a la radiación solar. Generalmente, son los trabajos de obra civil los que exigen más tiempo de trabajo a la intemperie, mientras que en edificación, numerosas tareas se llevan a cabo en el interior, protegidos del sol.

- *Fototipo del trabajador.* Es la capacidad de adaptación de cada persona a la radiación solar. La piel de algunas personas es mucho más vulnerable a los efectos del sol que otras y más propensa a desarrollar enfermedades. Por ello, es importante determinar el fototipo de cada uno y tener en cuenta esas diferencias, debidas a factores genéticos, a la hora de protegerse adecuadamente. Otros aspectos personales, como los hábitos de exposición, el tratamiento con ciertos medicamentos o las intervenciones quirúrgicas a las que el trabajador se haya sometido, también pueden incrementar el riesgo de desarrollar una enfermedad por la exposición profesional a la radiación solar.

A la hora de adoptar medidas para reducir este riesgo, los peligros naturales presentan la gran dificultad de que no pueden ser eliminados en su origen mediante medidas técnicas, por lo que la intervención preventiva debe dirigirse hacia los factores anteriormente citados adoptando principalmente medidas organizativas, formativas y de protección individual.

Promoción, divulgación y concienciación:



- Con el fin de fomentar buenas prácticas para reducir la exposición se pueden desarrollar y divulgar documentos para concienciar sobre el riesgo que la radiación solar puede suponer para los trabajadores de la construcción y sobre los factores que influyen en dicho riesgo.
- Además de las buenas prácticas en el trabajo, conviene promover hábitos saludables fuera del entorno laboral para evitar la acumulación de radiación UV solar o artificial.
- Se debe promover la realización de chequeos periódicos a fin de identificar cambios en la piel que puedan favorecer un diagnóstico temprano y mejorar el pronóstico de enfermedades cutáneas relacionadas con la exposición a la radiación solar. En este sentido, la Fundación para el Cáncer de Piel sugiere un protocolo para realizar exploraciones de la piel que puede ser realizado por el propio trabajador.

Planificación y organización:

- Planificar los trabajos para limitar la exposición en las horas centrales del día, programando las faenas y tareas según el riesgo y exposición a radiación UV solar
- Establecer en los procedimientos de trabajo, rotaciones de los trabajadores y disminución de labores en horas de mayor intensidad de radiación solar.
- Adecuar lugares a la sombra para realizar los descansos, especialmente en obras civiles en las que no se suele disponer de sombras (carreteras, vías ferroviarias, etc.). Se debe tener en cuenta que algunas superficies (nieve, agua, salinas, superficies claras), pueden reflejar las radiaciones UV, por lo que las zonas a la sombra no siempre aportan una protección total ante la exposición solar.
- Utilizar elementos artificiales, como mallas raschel, para producir sombra.

Formación e información:

- En la formación a los trabajadores que realicen sus tareas al aire libre con frecuencia se debe alertar sobre los problemas potenciales de una sobre exposición y cómo minimizar el riesgo. En dicha formación se debe incidir en los factores personales que influyen en el riesgo, especialmente en aspectos como el fototipo del trabajador o en el uso de medicamentos que sensibilicen la piel ante la radiación solar.
- Se debe informar a los trabajadores sobre el UVI en la zona donde se ubica la obra a fin de dar a conocer la peligrosidad de la radiación diaria. El conocimiento del UVI en la zona donde se ubica la obra puede aumentar la concienciación sobre los riesgos de la exposición excesiva a la radiación UV y acentuar la necesidad de adoptar medidas de protección. Como se ha comentado anteriormente, el valor de este índice en las distintas zonas de nuestro país se publica diariamente por la AEMET. Se pueden utilizar carteles informativos sobre el riesgo asociado a cada valor del UVI y las medidas generales que se deben adoptar en consecuencia.
- Recomendable el uso de parche de detección de rayos UV que, en contacto con la piel, determina la cantidad de radiación UV que se recibe. Los micro-sensores del parche determinan el nivel de radiación solar, que puede conocerse, en cualquier momento, a través de una aplicación (app) para smartphone. Además, a medida que el trabajador se expone al sol, absorbe radiación y su apariencia cambia de color.



Equipos de protección individual:

- Utilizar crema solar con un factor de protección mínimo de SPF 30+. La crema debe proteger contra radiaciones UVA y UVB. Se debe aplicar frecuentemente, ya que la protección disminuye con el lavado o el roce con la ropa. Conviene disponer de dispensadores en diversos puntos de la obra para facilitar su empleo.
- Poner a disposición de los trabajadores ropa holgada que cubra tanta superficie del cuerpo como sea posible, cascos de ala ancha (mínimo 7cm) o casco con visera transparente con filtro UV, con protección del cuello (pañuelo de legionario colgando del casco) y gafas de sol con protección de UV, con la indicación de que bloqueen la radiación UVA y UVB.

III.- EFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA SOLAR.

Una exposición excesiva a radiaciones UV genera una serie de efectos adversos, especialmente sobre la piel, los ojos y el sistema inmunitario. Las personas expuestas a radiaciones ultravioletas en su trabajo deben además tener en cuenta que los rayos UV tienen efectos acumulativos y, debido a su acción interna, las lesiones aparecen a lo largo del tiempo, cuando ya no es posible prevenir el daño.

Los efectos **agudos** más importantes de una exposición excesiva a las radiaciones UV, son:

- *Quemaduras solares (eritema)*. A las pocas horas de iniciar la exposición se origina un enrojecimiento de la piel. Si la exposición persiste, puede producirse una quemadura más profunda, incluso con ampollas. Se debe a la acción de los rayos UVB (región intermedia del espectro ultravioleta).

- *Bronceado*. Las radiaciones UVA (mayor longitud de onda), producen el incremento de un pigmento cutáneo llamado melanina. En personas con fototipo alto puede producirse sin eritema previo. Sin embargo, el hecho de estar bronceado sólo protege de las quemaduras pero no de efectos tardíos como el envejecimiento o el cáncer cutáneo. Esto ocurre así porque la melanina protege de la acción de los rayos UVB pero no de los UVA, cuya acción llega a las capas internas de la piel y produce sus efectos irreversibles.

En cuanto a los efectos **crónicos** producidos a largo plazo, la exposición a radiaciones ultravioleta provoca:

- *Foto-envejecimiento*. Los rayos UV producen un envejecimiento prematuro de la piel, especialmente en las zonas más expuestas, como consecuencia de la degeneración de las células y del tejido fibroso. Así, la piel pierde suavidad y firmeza y aparecen arrugas.

- *Cáncer*. La Agencia Internacional para la investigación del cáncer (IARC) clasificó las radiaciones UV como un carcinógeno del grupo 1 (carcinógeno para humanos)



al concluir, en 1992, que había suficiente evidencia en humanos sobre la carcinogenicidad de la radiación solar.

- *Efectos sobre los ojos.* Pueden dividirse en dos grupos: agudos, que se manifiestan en un breve espacio de tiempo tras la exposición al sol, como la foto-queratitis o la foto-conjuntivitis, o crónicos como las cataratas, producidos tras exposiciones frecuentes por acumulación de radiación.

La protección frente a la radiación ultravioleta incluye consultar el UVI previsto, utilizar cremas y lociones protectoras así como gafas de sol y no exponerse al sol en las horas centrales del día.

Bibliografía y Normativa consultada:

- *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 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.*
- *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.*
- *Resolución de 6 de septiembre de 2023, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el VII Convenio colectivo general del sector de la construcción.*

GRUPO DE TRABAJO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL COAAT DE GRANADA.

Coordinador:

Manuel Javier Martínez Carrillo.

Arquitectos Técnicos:

Antonio Espínola Jiménez.

Sofía García Martín.

Jonathan Moreno Collado.

Fabiola Moreno Medinilla

Eva María Pelegrina Romera.

Daniel Ruiz Gálvez.

