

*Luz para industria  
y tecnología*



## *Active Light | Connecting with Nature*

Creating Light Creates Precision



*Active Light en la industria es una propuesta versátil para poder adaptar la iluminación a las diferentes tareas y espacios de las plantas de producción. Con motivo de la Human Centric Lighting, los empleados se están convirtiendo cada vez más en el centro de atención de la planificación iluminotécnica. Active Light y una iluminación orientada al lugar de trabajo tienen en cuenta las necesidades visuales, emocionales y biológicas de la persona en los turnos diario y nocturno. De este modo, se favorece la seguridad, precisión y calidad en el trabajo diario. La innovadora tecnología de sensores permite una iluminación basada en la actividad que se ajusta automáticamente a la situación de uso.*

Aquí se explica cómo funciona Active Light:  
[zumtobel.com/activelight](http://zumtobel.com/activelight)



#### **Intensidad lumínica**

Una iluminancia adaptada dinámicamente ayuda a los empleados en sus tareas visuales diarias. Con Active Light se reducen las tasas de error y se incrementa la seguridad de los empleados.



#### **Dirección de la luz**

Una iluminación uniforme y con pocas sombras minimiza los deslumbramientos, incluso en superficies muy brillantes. La adaptación de la dirección de la luz al objeto con Active Light permite mejorar la calidad. Esta característica fomenta el trabajo preciso sin fatiga.



#### **Color de la luz**

El color puede ser adaptado individualmente según, las preferencias y los horarios laborales. Con Active Light se incrementa el bienestar y la productividad de los empleados.

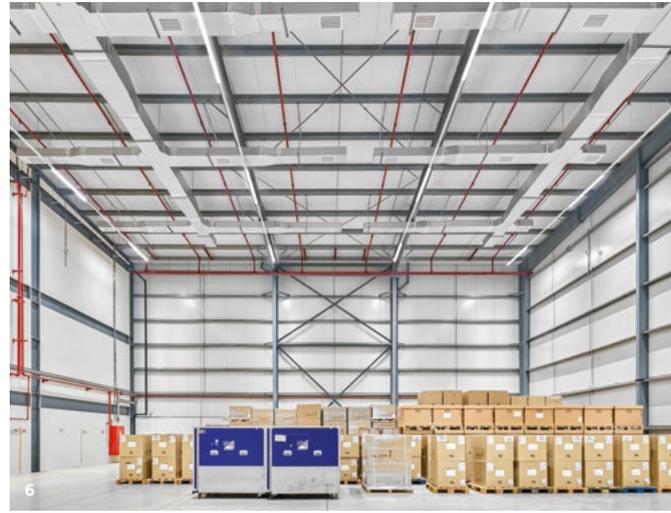


#### **Tiempo**

La luz artificial que se percibe puede estar sincronizada con el natural transcurso del día, favoreciendo el reloj interno en cada persona. Las luminarias controladas con sensores que se encienden cuando se necesita luz ahorran gastos y reducen al mínimo el consumo energético.

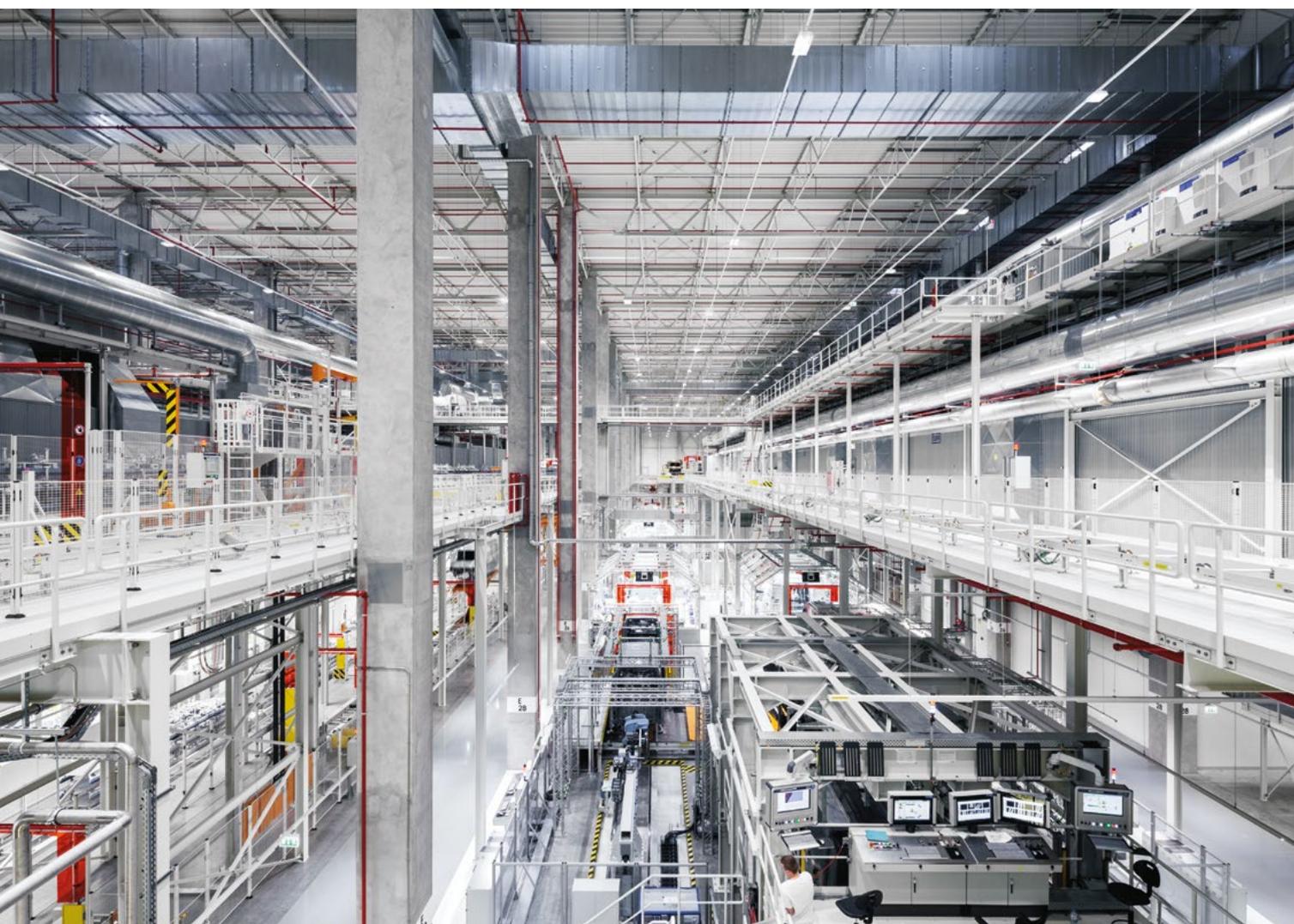
- 1 Hawe Hydraulik, Múnich | DE
- 2 Diesel SPA, Molvena | IT
- 3 Gebrüder Versteijnen Transport, Tilburg | NL
- 4 Heron, Dornbirn | AT
- 5 Holzbau Deppeler, Leuggern | CH
- 6 Weiss-Röhlrig Logistics Center, Dubái | UAE
- 7 Ölz, Dornbirn | AT





**Volkswagen Werk, Wrzesnia | PL**

Solución de iluminación LED: Sistema de luminaria lineal TECTON, luminaria CRAFT para naves



---

<b>Requisitos de la iluminación</b>	Introducción	8
	Adaptabilidad	10
	Productividad	12
	Fiabilidad	14
	Eficiencia	16

---

<b>Resumen de aplicaciones</b>	Introducción	18
	Logística	20
	Mecanizado del metal	22
	Automotriz	24
	Alimentos	26
	Química y farmacia	28
	Otros ámbitos de aplicación	30

---

	Garantía de calidad en Zumtobel	32
	Glosario	34
	Principios de planificación	40
	Iluminación de emergencia y seguridad	42
	Finance Services	44

---



**Durst Phototechnik AG, Lienz | AT**

Arquitecto: Arch. DI Peter Paul Rohrer, Lienz | AT

Proyectista eléctrico: Technisches Büro Technoterm, Lienz | AT

Instalador eléctrico: ARGE Elektro Ortner GmbH y Elektro-Kühlung Duregger GmbH, Lienz | AT

Solución de iluminación LED: Sistema de luminaria lineal TECTON, luminaria CRAFT para naves, Luminaria de superficie ONDARIA, series de downlights PANOS infinity y MICROS, sistema de iluminación modular CIELOS, línea de iluminación SLOTLIGHT, luminarias exteriores y focos de suelo de Bega

## 1

### **Adaptabilidad**

En tiempos de creciente digitalización, cada vez más procesos de trabajo funcionan de manera totalmente automatizada. La Industria 4.0, en la que las personas y las máquinas se comunican directamente mediante sistemas inteligentes conectados en redes digitales, se encuentra ya a nuestro alcance. Como parte activa de un sistema completo, la luz actuará como elemento de unión: por ejemplo, para acumular datos o para navegar.

La luz une.

## 2

### **Productividad**

Los más altos estándares de formación y cualificación, así como el cambio demográfico, influyen en el mercado laboral. A las empresas se les exige reaccionar a estos cambios y adaptar la iluminación a procesos cada vez más complejos en el trabajo, a las diversas tareas visuales y a las necesidades específicas de los empleados.

La luz pone a las personas en el foco.



### 3

#### **Fiabilidad**

Las múltiples influencias ambientales en los centros industriales y en los talleres requieren sistemas de iluminación fiables y específicos para cada aplicación. En vez de soluciones unitarias, se exigen productos duraderos y fiables que estén lo mejor adaptados posible a los requisitos específicos de la aplicación y a las necesidades del cliente.

La luz es resistente.

### 4

#### **Eficiencia**

Los recursos escasean cada vez más. La consecuencia es que los costes de la energía son cada vez mayores. Por ello, es necesario cambiar el chip: sobre todo en entornos en los que las luminarias, para iluminar un centro, se encuentran prácticamente por doquier. La combinación de luminarias LED y sistemas de regulación de iluminación produce una solución energéticamente eficiente, que ahorra tanto gastos de energía como de mantenimiento.

La luz ofrece más que eficiencia.

# 1 Adaptabilidad

La luz une.



## ASTA Elektrodraht GmbH, Oed | AT

Proyectista eléctrico: Auer & Ofenluger GmbH, Weiz | AT

Solución de iluminación LED: Luminaria CRAFT Wide Beam para naves, luminaria SCUBA para salas húmedas sobre carriles de soporte TECTON, luminaria CLEAN para salas blancas, luminaria de oficina LIGHT FIELDS evolution, serie de downlights PANOS infinity, luminaria exterior Olsys de Thorn, Luminaria de señalización CROSSIGN, sistema de luminarias de emergencia ONLITE central eBox



*“Por Industria 4.0 entendemos la digitalización de la cadena de valor industrial. En los últimos años, hemos experimentado cómo la economía productiva fabrica cada vez más productos específicos y adaptables. El objetivo consiste en fabricar estos productos específicos a los mismos costes que los productos producidos en masa. Esto requiere proporcionar información adaptada y flexible en el lugar de trabajo, así como innovadores conceptos de diseño de los puestos de trabajo. Hasta la fecha, los puestos de trabajo se diseñan de manera muy estandarizada y cada empleado tiene que adaptarse a ellos. Con Zumtobel como socio, hemos dado un primer paso para cambiar esto. Hemos creado sistemas de puestos de trabajo con soluciones de iluminación que se adaptan automáticamente a las necesidades específicas y a la actividad respectiva. Así, esperamos que se pueda mejorar la productividad y el rendimiento de los empleados.”*

**Dr.-Ing. Sebastian Schlund**, Dirección del Centro de Competencia en Gestión de la Producción, Fraunhofer IAO, Stuttgart | DE

En los centros industriales, los procesos de producción se modifican a intervalos cada vez más cortos. Una única sala debe adaptarse continuamente a distintos escenarios de utilización y requisitos de visibilidad. Los sistemas de iluminación deben presentar un alto grado de flexibilidad para poder adaptarse rápidamente en caso de cambios en la disposición y para poder reducir al mínimo los tiempos de inactividad en la producción. En concreto, los sistemas de carriles de soporte forman una buena base para la iluminación, puesto que permiten que las luminarias se puedan desplazar de manera sencilla y sin herramientas. Utilizando un multisensor ATIVO, puede aumentarse aún más la adaptabilidad: el cambio de las zonas de movimiento y medición de la luz se produce mediante un clic de ratón, sin complicaciones. Así, los reposicionamientos de la instalación de sensores, que llevan mucho tiempo, pertenecen al pasado.

La Industria 4.0 dispone del potencial para optimizar aún más, en el futuro, las secuencias industriales de trabajo en lo referente a la adaptabilidad y la productividad. La iluminación puede adoptar un papel significativo en relación con esto: el nivel de iluminación se adapta de manera automática, por ejemplo, a la actividad realizada, proporcionando así condiciones de luz ideales. Además, la conexión en red y la comunicación entre máquinas, instalaciones y productos permite un aumento adicional de la productividad en forma de reducción de los tiempos de producción, evaluación de datos o reducción de los costos de fallas.



#### **Un concepto de puestos de trabajo para la Industria 4.0**

El Instituto Fraunhofer para la Economía Laboral y la Organización (IAO) ha desarrollado junto con Zumtobel un concepto de puesto de trabajo personalizable que reconoce qué empleado permanece en qué puesto de trabajo y qué tarea realiza desde allí. De esta forma, se proporciona la luz adecuada en el momento y el lugar adecuados.

[zumtobel.com/com-en/activity-based-lighting.html](http://zumtobel.com/com-en/activity-based-lighting.html)



#### **Iluminación basada en actividades en la industria**

El ser humano se encuentra en el foco de la iluminación basada en actividades. La luz se adapta de manera pertinente a la tarea realizada. La mezcla adecuada de escenas de luz estáticas, automatizadas y, sobre todo, dinámicas aumenta la sensación de bienestar y proporciona la luz ideal para cualquier actividad.

[zumtobel.com/com-en/activity-based-lighting.html](http://zumtobel.com/com-en/activity-based-lighting.html)

## 2 Productividad

La luz pone a las personas en el foco.



### Talleres IWL para personas con discapacidad, Landsberg | DE

Estudio de campo sobre la iluminación biológicamente efectiva de una solución de iluminación LED: Luminaria SCUBA para salas húmedas (iluminación indirecta 17.000 K), luminaria CRAFT para naves (iluminación directa 4.000 K), adaptación automática de la iluminancia a lo largo del día



*“El trabajo en producción es un trabajo de varios turnos. Hoy se da por hecho que el trabajo por turnos empeora el riesgo de accidentes y el sueño. En tiempos de mayor estrés laboral por un estilo de vida arrítmico, la iluminación puede tener un efecto positivo. Así, una solución de iluminación “productiva” satisface las necesidades visuales y biológicas. Este tipo de soluciones de iluminación contiene un control de la iluminación que regula la intensidad luminosa y el color de la luz de manera específica según el horario laboral y el modelo de turnos.”*

**Dipl.-Ing. MMag. Markus Canazei, Msc**  
Bartenbach GmbH, Aldrans | AT

Los requisitos de los trabajadores aumentarán perceptiblemente en el futuro: las tareas rutinarias se automatizarán cada vez más, mientras que las tareas más complejas y no automatizables necesitarán trabajadores con las cualificaciones respectivas. A esto hay que añadir el cambio demográfico: la cambiante estructura demográfica del personal trae consigo nuevas necesidades en los puestos de trabajo. Una buena calidad de la luz forma la condición básica para que los empleados se sientan bien y las tareas cada vez más complejas puedan realizarse con motivación y concentración. Así, se incrementa el rendimiento y se reduce de manera probada la frecuencia de fallos.

Además de su efecto visual y emocional, la luz en el puesto de trabajo reviste importancia biológica: la luz con componentes espectrales azules de onda corta activa, mientras que la luz blanca cálida relaja. Además, en áreas de producción sin entrada de la luz diurna, así como en los centros de turnos nocturnos, la iluminación de efecto biológico puede fomentar la salud de los trabajadores a largo plazo: gracias a la utilización específica de iluminancia y colores de luz que imitan el transcurso natural del día, se refuerza el ritmo natural de sueño y vigilia.

**Zumtobel Research:  
Efecto biológico de la luz dinámica**

Desde hace varios años, Zumtobel investiga la influencia positiva de la luz sobre el bienestar y la productividad de los empleados en el lugar de trabajo. Los resultados de dos proyectos de investigación científica relacionados con este tema se encuentran disponibles gratuitamente como "White Paper" descargable.

[zumtobel.com/industry](http://zumtobel.com/industry)



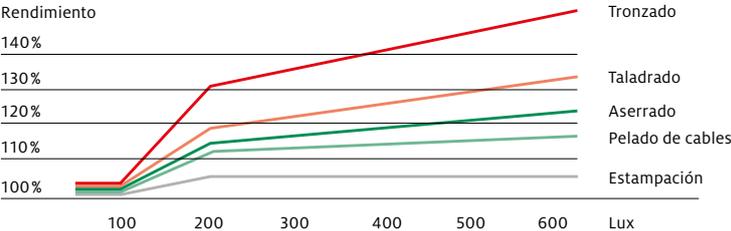
Efecto de la luz modificable de una sala sobre la productividad de trabajadores en turno de mañana permanente en un puesto de trabajo industrial



Experimento de laboratorio sobre el efecto de la luz dinámica sobre la productividad

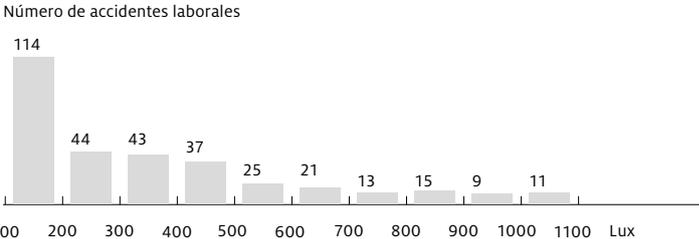
**Una mayor iluminancia aumenta las prestaciones**

Fuente: Universidad Técnica de Ilmenau: "Utilidad de una mejor iluminación", informe final de Gall, Völker.



**Una mayor iluminancia reduce el número de accidentes en el trabajo**

Fuente: Universidad Técnica de Ilmenau: "Utilidad de una mejor iluminación", informe final de Gall, Völker.



### 3 *Fiabilidad*

La luz es resistente.



Gisinger Fahrzeugbau GmbH & Co KG, Hohenems | AT  
Solución de iluminación LED: Luminaria LED CRAFT para naves

Los centros industriales y los talleres son muy diversos y se caracterizan por tener las condiciones ambientales más diversas. Los requisitos de iluminación son igualmente variados dentro de las distintas aplicaciones: No existe una solución única que satisfaga los requisitos de todas las aplicaciones industriales. Por este motivo, la comprensión de las condiciones ambientales predominantes juega un papel importante a la hora de elegir la iluminación adecuada. Para temperaturas muy altas, los componentes técnicos de una luminaria deberían estar protegidos de manera sostenible contra sobrecalentamientos. En áreas con mucha humedad y suciedad, no deben penetrar en la carcasa ni líquidos ni cuerpos extraños. En procesos de limpieza intensa, como atmósferas ambientales con cargas químicas, en la elección de los materiales hay que prestar especial atención a que sean resistentes a las sustancias presentes en la aplicación. Los estándares y las directrices de cada aplicación contienen a menudo especificaciones de iluminación que hay que cumplir. Las listas de verificación pueden ayudar a mantener la visión general y captar posibles requisitos en un proyecto industrial de la manera más completa posible.

**Lista de verificación para la iluminación industrial**

Para encontrar una solución de iluminación duradera y fiable para aplicaciones industriales, deberían aclararse con precisión las condiciones-marco y las influencias ambientales con antelación. La lista de verificación impresa en la página 41 puede servir como patrón y contribuir a plantear las preguntas decisivas para determinar los aspectos básicos.



**Información en detalle**

Puede encontrar más detalles sobre las cifras clave y estándares más frecuentes en el glosario de las páginas 34 a 39.



*“Los entornos a menudo presentan polvo y, con el tiempo, forman los depósitos más diversos sobre los objetos de iluminación. Debe darse prioridad a las superficies lisas y los materiales resistentes: Hygienic Design. Además, hay que prestar atención a que ningún cuerpo extraño pueda caer de la iluminación o astillar las cubiertas. Es importante considerar materiales fiables y un diseño de producto compatibles para la industria ya en una fase temprana del desarrollo del producto.”*

**Jürgen Berjak**  
IFS Auditor, Thüringen | AT

## 4 Eficiencia

La luz ofrece más que eficiencia.



### **Weiler Möbel, Weiler | AT**

Propietario: Prantl & Hagen GmbH & Co KG, Weiler | AT

Arquitecto: Aicher ZT GmbH, Dornbirn | AT

Proyectista eléctrico: elplan Lingg Elektroplanungs GmbH, Schoppernau | AT

Instalador eléctrico: Elektro Willi GmbH & Co KG, Andelsbuch | AT

Solución de iluminación LED: Sistema de focos VIVO, sistema de luminaria lineal TECTON, luminaria superficial ONDARIA, sistema de iluminación modular INTRO, serie de downlights PANOS infinity, luminaria CRAFT para naves, luminaria SCUBA para salas húmedas



*“En aplicación industrial, la iluminación debe soportar muchas horas de funcionamiento en un entorno, en su mayoría, con mucho polvo y suciedad. Por este motivo, la eficiencia energética y el mantenimiento constituyen temas importantes que deben considerarse a la hora de seleccionar una luminaria. En la mayoría de los casos, recomiendo una combinación de luminarias LED regulables y un control de la iluminación. Así, se evita el consumo energético innecesario y la iluminancia se adapta de manera óptima a las respectivas tareas visuales. En cuanto a la frecuencia de mantenimiento, tiene sentido utilizar luminarias de las categorías de protección más altas, que destacan por su gran resistencia.”*

### **Elmar Lingg**

Director de elplan Lingg Elektroplanungs GmbH, Schoppernau | AT

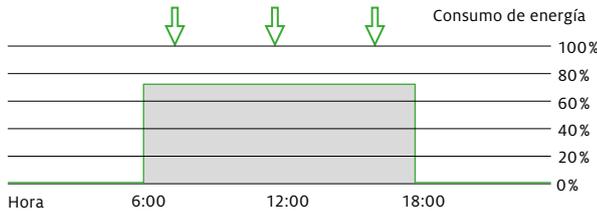
A causa de los largos periodos de funcionamiento y producción, las necesidades de energía en los centros industriales son muy altas. Esto tiene un efecto negativo sobre el balance de CO<sub>2</sub> y aumenta la factura eléctrica. De esta manera, la elección del sistema adecuado de iluminación y control supone una considerable aportación a la optimización del gasto energético: el dispositivo de control electrónico avanzado con una función de atenuación puede reducir el consumo eléctrico hasta un 25 por ciento. El uso inteligente de sensores de presencia ofrece la posibilidad de reducir aún más las necesidades de luz artificial en un 20-40 por ciento. Los sistemas de gestión por horas controlados de manera centralizada garantizan que la iluminación solo se activa cuando se necesite realmente. Los sensores de luz diurna regulan las luminarias en función de la luz natural incidente, garantizando así un nivel de iluminación constante.

## ecoCALC

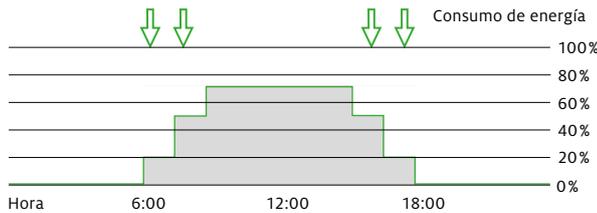
ecoCALC es una herramienta auxiliar para calcular y comparar la rentabilidad de soluciones de iluminación. Además de los costes de inversión, también se pueden contemplar costes de mantenimiento y emisiones de CO<sub>2</sub>.

[zumtobel.com/ecocalc](http://zumtobel.com/ecocalc)

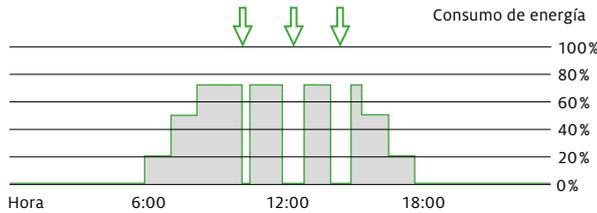
### Lámparas y luminarias



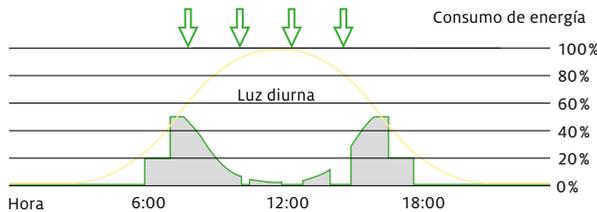
### Gestión por horas



### Sensores de presencia



### Luz diurna





## *Resumen de aplicaciones*

La diversidad exige polivalencia.

La industria abarca los ámbitos más diversos, desde la industria pesada hasta la sala blanca. En función de la tarea, la iluminación debe satisfacer múltiples requisitos y cumplir las normas pertinentes. Zumtobel ofrece la solución de iluminación adecuada para cada requisito. Con ello, quedan cubiertas de manera óptima todas las aplicaciones industriales.



### 1 Logística

Las naves grandes y los periodos de funcionamiento largos requieren una solución de iluminación energéticamente eficiente con un mantenimiento mínimo.  
*Página 20*

### 2 Mecanizado del metal

La industria del metal se caracteriza por superficies brillantes, múltiples tareas visuales y ambientes aceitosos.  
*Página 22*

### 3 Automotriz

La iluminación debe estar en condiciones de acompañar de manera óptima a los difíciles trabajos de montaje y de carrocería.  
*Página 24*

### 4 Alimentación

Los estándares de higiene constituyen exigentes requisitos de calidad para la iluminación.  
*Página 26*

### 5 Química y farmacia

En concreto, las salas blancas exigen características constructivas y materiales específicas.  
*Página 28*

### 6 Garajes y parkings

La gestión inteligente de la iluminación y las luminarias LED proporcionan seguridad y eficiencia energética.  
*Página 30*

### 7 Control de calidad

Las condiciones óptimas de la luz asisten a los empleados dedicados a la inspección en sus complejas tareas visuales.  
*Página 30*

### 8 Madera, papel y textil

Los modelos de categorías de protección elevada resultan imprescindibles en ambientes con gran producción de polvo y/o fibras.  
*Página 31*

### 9 Agricultura

Las luminarias de grado de protección más alto, de PMMA, resisten las suciedades persistentes y los gases agresivos.  
*Página 31*

## Logística



**Ritzenhoff & Breker GmbH & Co. KG, Bad Driburg | DE**

Proyectista eléctrico e instalador eléctrico: Elektro-Licht Janzen & Stallmann GmbH, Bielefeld | DE  
Solución de iluminación LED: sistema de luminaria lineal TECTON, luminarias de oficina MIREL evolution y LINCOR, luminaria para salas húmedas SCUBA, luminaria Omega de Thorn, luminaria con grado de protección superior PERLUCE, sistema de regulación de iluminación DIMLITE daylight



### Mantenimiento

En las naves altas de logística, los trabajos de mantenimiento constituyen un cometido costoso en esfuerzo y dinero: a menudo, las luminarias son de difícil acceso, por lo que la sustitución de lámparas o equipos defectuosos está asociada a un alto coste en tiempo y trabajo. Las luminarias LED de larga vida útil reducen la necesidad de mantenimiento a un mínimo. Los innovadores formatos reducen los depósitos de polvo acumulado, por lo que las luminarias siempre están bien refrigeradas y resultan fáciles de limpiar.



### Ahorro de energía y de costes

Los largos periodos de funcionamiento y la inmensidad de las naves condicionan un elevado consumo energético: al menos un 20 por ciento de los gastos operativos de una instalación logística recaen en la iluminación. Las eficientes luminarias LED, con direccionamiento intencionado de la luz, permiten reducir estos costes a largo plazo. Además, los sistemas de gestión de la iluminación con función de pasillo pueden reducir los tiempos de uso de la iluminación en todos los ámbitos que, a causa de la creciente automatización, solo son recorridos por personas ocasionalmente.



### Iluminación óptima

Al cargar y descargar estanterías elevadas, el conductor de la carretilla mira a menudo directamente a la luz de la luminaria. Por eso, una calidad óptima de la luz con un buen control del brillo no solo afecta positivamente a la productividad y a las prestaciones, sino que también aumenta la seguridad. Las ópticas optimizadas para la logística dirigen la luz al lugar de la tarea visual: En las estanterías elevadas, las luminarias con óptica de radiación estrecha proporcionan una iluminación muy uniforme de las superficies verticales de las estanterías. Al mismo tiempo, también se iluminan bien las superficies horizontales de tránsito.



### Gran flexibilidad

Los sistemas de carril de soporte ofrecen una flexibilidad adicional para poder reaccionar de manera rápida y sin problemas a un cambio en la disposición. Si se sustituyen ópticas de LED, el aspecto continuo de las luminarias se conserva a pesar de la diferente distribución de la luz.

### Forma especial de la logística: zonas frescas, cámaras frigoríficas y cámaras de congelación

Debido a las bajas temperaturas ambiente, las lámparas convencionales llegan rápidamente a sus límites. Las luminarias LED de bajo mantenimiento, por el contrario, se benefician de las temperaturas negativas: Duran más que a temperaturas ambiente medias, presentan una alta eficiencia energética y, gracias al menor esfuerzo térmico, reducen el esfuerzo de refrigeración.

A causa de las condiciones ambientales más difíciles, los tiempos de montaje y mantenimiento cortos resultan de importancia esencial en estas aplicaciones.



Infórmese de detalles adicionales relativos a las aplicaciones en el ámbito de la logística con el folleto **Luz para industria y tecnología: Logística**

[zumtobel.com/industry](http://zumtobel.com/industry)

### Productos recomendados

TECTON C  
luminaria lineal LED



ATIVO  
Multisensor



## Mecanizado del metal



**Sapa Extrusion Nenzing GmbH, Nenzing | AT**  
Proyectista eléctrico: EGD Installations GmbH, Dornbirn | AT  
Solución de iluminación LED: Luminaria LED CRAFT para naves

### Superficies de gran brillo

El abanico de tareas visuales en la industria del metal es muy amplio. Las tareas gruesas y los trabajos de verificación finos no suelen realizarse codo con codo, sino que tienen requisitos individuales de uniformidad, deslumbramiento e iluminancia. Los molestos deslumbramientos reflejados que suelen producirse al trabajar con materiales reflectantes se pueden minimizar con una distribución uniforme de la luz y una correcta disposición de las luminarias. Esto fomenta la concentración de los empleados y reduce posibles fuentes de incendio.



### Entornos aceitosos

En el procesamiento del metal, las luminarias se encuentran expuestas diariamente a refrigerantes, vapores de aceite y polvos metálicos. En tales entornos, las luminarias de PMMA con clases de protección IP más altas ofrecen la máxima robustez e impiden la penetración de cuerpos extraños. Por el contrario, debe prescindirse de ópticas de PC, ya que este material se degrada por contacto directo con aceites y lubricantes.



### Larga durabilidad

Nuestras luminarias industriales LED están diseñadas específicamente para entornos exigentes y diseñadas para una larga vida útil con la menor reducción posible del flujo luminoso. Las altas categorías de protección y las estudiadas superficies de las luminarias minimizan las indeseadas acumulaciones de polvo: así se pueden alargar los intervalos entre los costosos trabajos de limpieza y mantenimiento.



### Tareas cambiantes

En el mecanizado del metal, una tarea suele realizarse en un mismo sitio a lo largo de toda la vida útil de la iluminación. Si se cambia la tarea en un área de producción, deberán adaptarse las condiciones luminosas. Los sistemas de carriles de soporte se caracterizan por un alto grado de flexibilidad y adaptabilidad. La posición, el tipo y el número de luminarias pueden adaptarse a la nueva tarea visual de manera rápida y sencilla.



Infórmese de detalles adicionales relativos a las aplicaciones en el ámbito del metal con el folleto **Luz para industria y tecnología: Mecanizado del metal**

[zumtobel.com/industry](http://zumtobel.com/industry)



### Pruebas de material en Zumtobel

En empresas que producen, mecanizan o procesan metales, las luminarias de PMMA ofrecen la máxima protección para un funcionamiento fiable y exento de mantenimiento durante largos periodos. Por el contrario, debería prescindirse del policarbonato. Y es que, si este entra en contacto con aceites y lubricantes, corre el riesgo de romperse poco después.

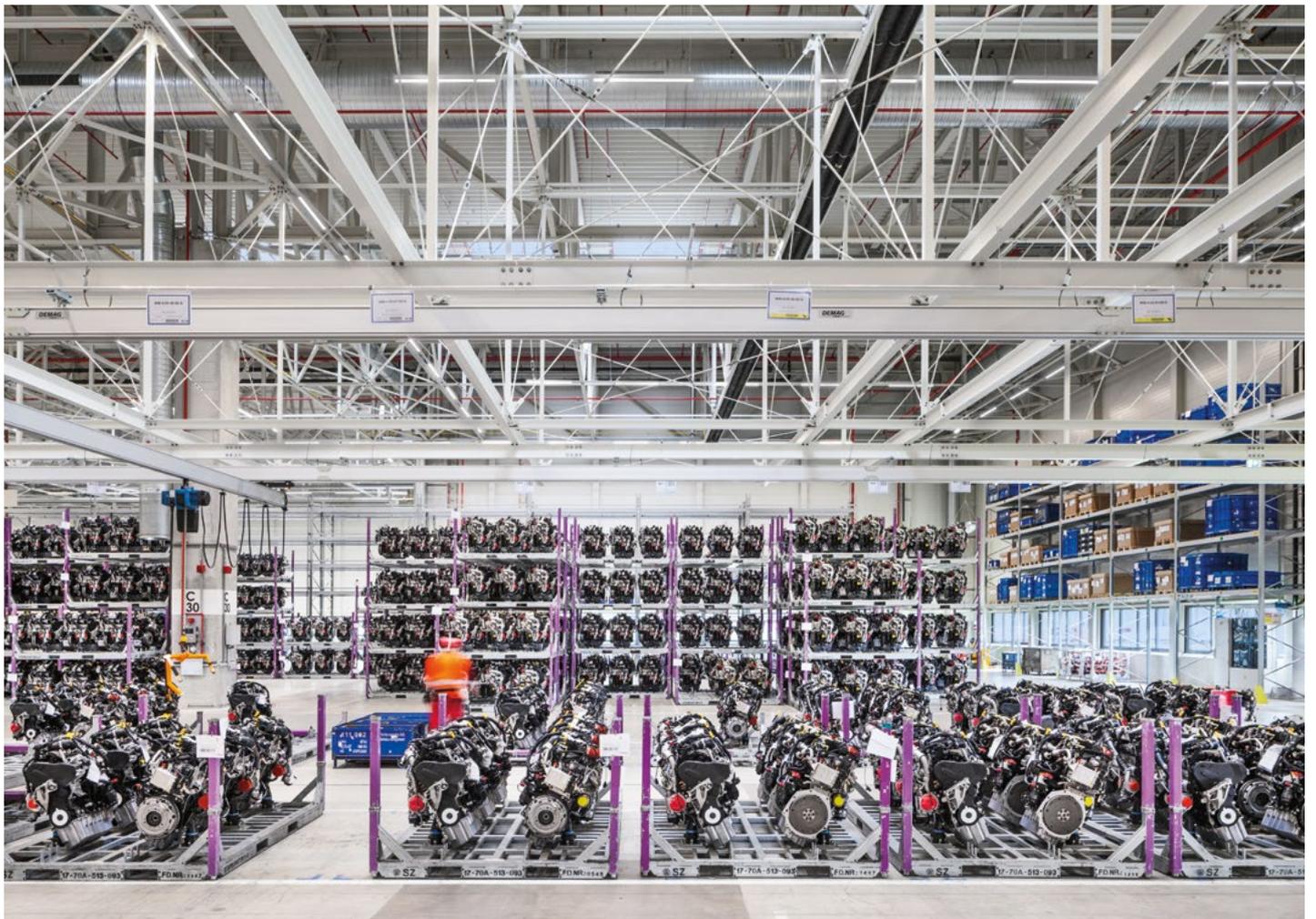
### Productos recomendados

CRAFT L  
Luminaria LED  
para naves

TECTON C  
luminaria lineal LED



## Automotriz



**Volkswagen Werk, Wrzesnia | PL**  
Solución de iluminación LED: Sistema de luminaria lineal TECTON,  
luminaria CRAFT para naves



### Limitación de deslumbramientos

Los trabajos de carrocería y montaje en la industria de la automoción constituyen tareas exigentes que requieren condiciones luminosas óptimas. Dado que en las líneas de producción a menudo se utilizan superficies metálicas de gran brillo, el riesgo de deslumbramientos directos y reflejados que afectan negativamente a las cuotas de errores, la concentración y el cansancio resulta muy alto. Para reducir los molestos reflejos de luz y la sensación de deslumbramiento subjetivo, deberán evitarse altas densidades luminosas puntuales y puntos de luz LED visibles. Desde luego, recomendamos luminarias con superficies de salida de la luz uniformes y homogéneas. Si las luminarias se disponen lateralmente y en paralelo a la línea de producción, podrán reducirse aún más los reflejos de luz no deseados.



### Mantenimiento

En la industria automotriz la sustitución de luminarias y componentes de luminarias defectuosos puede ser muy costosa en esfuerzos y dinero: requiere que se interrumpan procesos de producción y las secciones donde realizar el mantenimiento se encuentran en naves de gran altura cuyo acceso es posible solo mediante equipos de levantamiento. Las larga vida de las luminarias LED con grado de protección más alto y un diseño especializado contribuyen a alargar los intervalos entre mantenimientos y a reducir los gastos de mantenimiento.



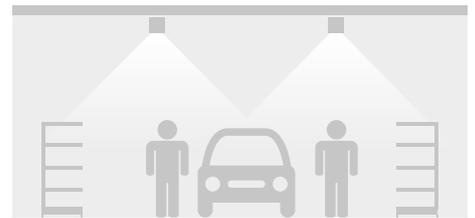
### Ausencia de silicona y grado de protección

Las siliconas pueden influir negativamente en la impregnabilidad de las superficies de los materiales, interfiriendo así en los procesos de lacado y produciendo errores visibles en el producto. En la industria del automóvil, a menudo se aplican estrictos reglamentos que prohíben utilizar luminarias que contengan silicona para minimizar el riesgo de contaminación. Además, en la automoción se recomienda utilizar un grado de protección más alto, de al menos IP5X para óptica y LED. Las posibles chispas que se generan en trabajos de corte no pueden penetrar en la carcasa, con lo que se evitan potenciales suciedades y daños en el interior de la luminaria.



### Eficiencia

A la vista del elevado número de lúmenes necesarios en las grandes naves de producción de la industria del automóvil, el consumo de energía de los sistemas de iluminación resulta muy elevado y la eficiencia de las luminarias LED es muy importante. Pueden lograrse ahorros de energía considerables utilizando luminarias LED de intensidad regulable.



La luz sin reflejos para los puestos de trabajo exigentes en el sector industrial como, entre otros, las cadenas de producción de automóviles, se garantiza con una disposición lateral de las luminarias.



Las luminarias con óptica de micro-prismas MPO disipan puntos de luz LED individuales. Así, se pueden reducir la sensibilidad del deslumbramiento subjetivo y los reflejos puntuales en superficies reflectantes.

### Productos recomendados

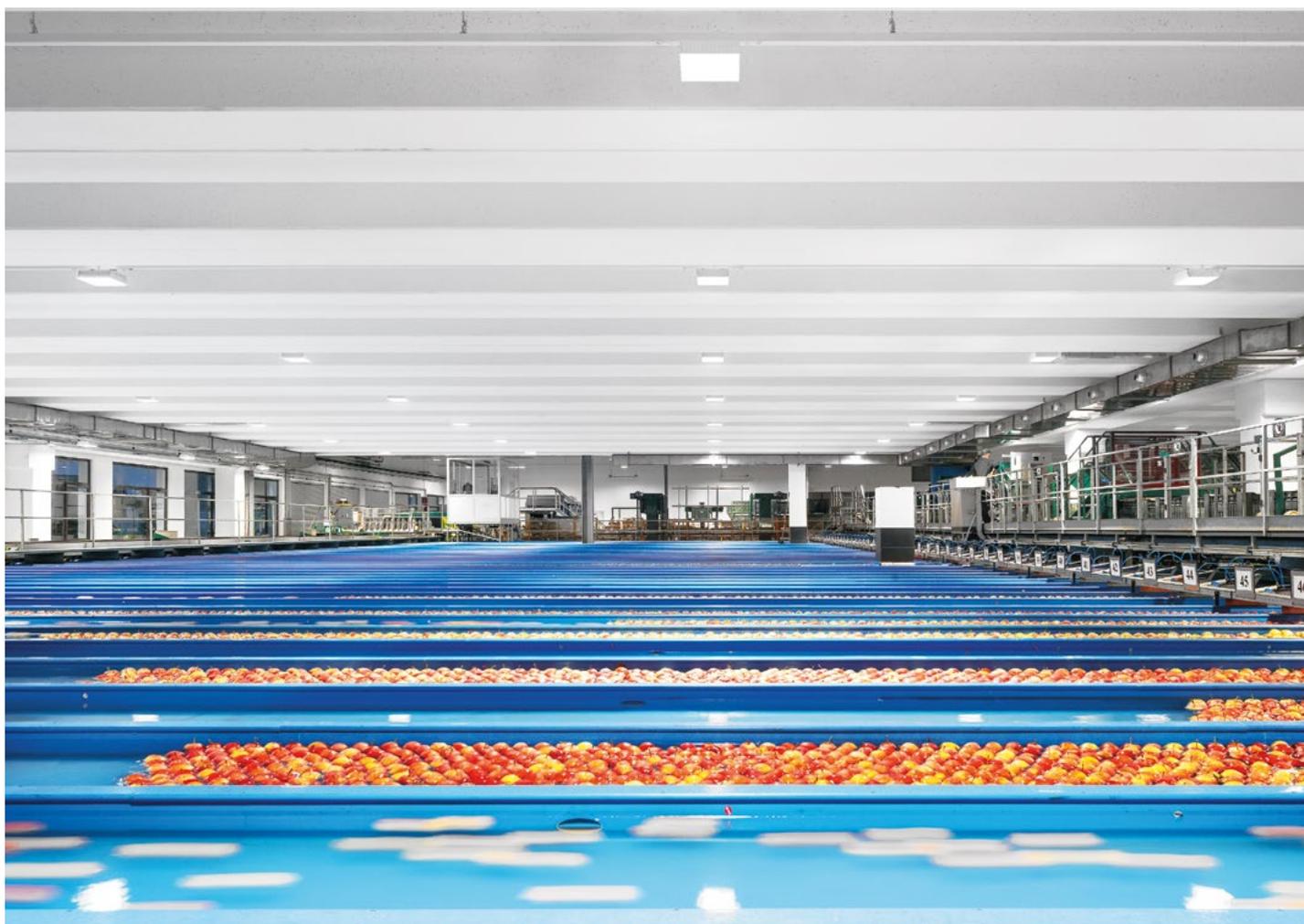
TECTON MPO  
Luminaria lineal LED



LITECOM  
Gestión de la iluminación



## Alimentación



### **Asociación Frutícola Texel, Naturns | IT**

Proyecto y dirección de obras: Dr. Ing. Siegfried Pohl, Latsch | IT

Proyectista eléctrico: M. & N. Plan Consulting, Burgstall | IT

Instalador eléctrico: Elektro Gafriller GmbH, Barbian | IT

Solución de iluminación LED: Luminaria CRAFT Wide Beam para naves,  
luminaria para salas húmedas SCUBA, sistema de luminaria lineal TECTON,  
Batería central ONLITE CPS, control en función de la luz diurna



### Estándares y directivas

La iluminación en la industria alimentaria está sujeta a estrictas directivas en lo referente al diseño y la calidad del producto. Los requisitos están establecidos por estándares y conceptos como IFS, BRC o HACCP y presentan un estándar mínimo para la producción segura de alimentos. Esencialmente, la solución de iluminación puede satisfacer los siguientes requisitos:

- **Protección contra caída de astillas** Para prevenir la contaminación de los alimentos por la caída de piezas, las luminarias deben diseñarse anti-rotura. Debería evitarse el plástico frágil o el vidrio. Los alimentos deben protegerse contra el astillamiento con una cubierta.
- **Fácil limpieza de superficies** Las luminarias para la industria alimentaria deben diseñarse de conformidad con las directivas higiénicas para que se puedan retirar fácilmente depósitos de polvo. Las superficies lisas y cerradas revisten una importancia fundamental en el diseño del producto. La selección de materiales resistentes de CHEMO o PMMA, así como un alto grado de protección IP constituyen requisitos importantes para resistir los intensos procesos de limpieza y desinfección de la industria alimentaria a largo plazo.



### Temperaturas extremas

Mientras las instalaciones de iluminación en ámbitos productivos de la industria alimentaria están a menudo expuestas a temperaturas muy altas, en el almacenamiento de alimentos en cámaras de congelación reinan temperaturas negativas extremas. Los productos Zumtobel desarrollados específicamente para el ámbito alimentario están diseñados para ser utilizados bajo ese tipo de condiciones extremas y pueden ser empleados de manera permanente a temperaturas ambiente de entre  $-40\text{ °C}$  y  $+50\text{ °C}$ .



### Controles visuales de calidad

Antes de que los alimentos sean envasados, se verifica, en el marco de un control visual, si los productos cumplen los requisitos de frescura y calidad. Para poder garantizar una evaluación fiable de las tonalidades de color más sutiles en los puestos de trabajo, se recomienda utilizar fuentes de luz con una elevada reproducción cromática.

### IFS, BRC y HACCP

Los estándares y las directivas más importantes de la industria alimentaria tienen como objetivo garantizar un alto nivel de calidad y seguridad durante la producción y el procesamiento de los alimentos.

### Información en detalle

Puede encontrar más detalles relativos a los estándares y un resumen de los posibles requisitos de la iluminación en el glosario de la página 38.



### Declaraciones de conformidad

Las declaraciones de conformidad HACCP para las luminarias Zumtobel desarrolladas para la industria alimentaria están disponibles para su descarga.

### Productos recomendados

SCUBA CHEMO  
Luminaria para salas  
húmedas LED



CRAFT M FOOD  
Luminaria LED  
para naves



## Química y farmacia



**Pharmazeutische Fabrik Montavit GmbH, Absam | AT**  
Solución de iluminación LED: serie de downlights PANOS, luminaria PERLUCE de alto grado de protección, luminaria CLEAN para salas blancas, sistema de iluminación de emergencia ONLITE



### Tareas visuales exigentes

En las salas de laboratorio, las exigentes tareas minuciosas, como el trabajo con muestras de examen, exigen una alta iluminancia y bajos valores de deslumbramiento. Los molestos reflejos de la luz en los vidrios pueden reducirse utilizando luminarias con una superficie de emisión de la luz homogénea. En tareas visuales, se complementa el concepto de iluminación general mediante luminarias regulables individualmente para puestos de trabajo. Opcionalmente, el concepto de iluminación general puede complementarse con luminarias regulables individualmente para puestos de trabajo.



### Salas blancas

Para garantizar un elevado estándar de calidad, cada vez más productos de la industria química y farmacéutica se producen en salas blancas. Las normas y directivas vigentes como DIN EN ISO 14644 o GMP determinan con mucha precisión los requisitos de diseño de las salas blancas para minimizar el peligro de una contaminación con partículas o microbios. Para que las luminarias puedan ser utilizadas en estos ámbitos controlados estrictamente, deben satisfacer los siguientes requisitos:

- **Diseño higiénico** En luminarias con un elevado número de rejillas, pueden depositarse partículas que solo se pueden retirar con mucha dificultad, incluso con una limpieza muy exhaustiva. Las luminarias para salas blancas previenen tales contaminaciones con una superficie lo más lisa posible y sometida a un excelente tratamiento. Un alto grado de protección IP garantiza que el polvo o la humedad que se originen durante la producción no puedan penetrar en la carcasa de la luminaria.
- **Superficies resistentes** Para respetar las normas y las directivas vigentes, las instalaciones de salas blancas se limpian y/o desinfectan periódicamente. Los materiales de las luminarias montadas en ellas deben ser elegidos concienzudamente para que puedan resistir el contacto directo con estos productos agresivos, sean biológicamente resistentes y, de esta manera, no supongan ninguna fuente de peligro para el producto final. Se indica, por ejemplo, utilizar vidrio anti-rotura o aluminio.



### Fácil mantenimiento

Los trabajos de mantenimiento pueden suponer un cometido complejo en las salas blancas, ya que la cualificación de sala blanca debe garantizarse y revalidarse al finalizar los trabajos. Las luminarias para salas blancas deberían ofrecer la posibilidad de un mantenimiento también por vía superior: a través de las áreas técnicas. Así, no se perjudica a la integridad de la sala blanca y se minimiza el esfuerzo de mantenimiento.

### Salas blancas

Una sala blanca es un área aislada en la que el número de partículas o bacterias transportadas en el aire se mantiene lo más reducido posible. El objetivo de esto consiste en impedir las influencias indeseadas sobre la producción o sobre las personas.

### Información en detalle

Puede encontrar más detalles relativos a las normas y a las directivas, así como sobre los requisitos de las luminarias para salas blancas, en el glosario de la página 38.

### Productos recomendados

CLEAN advanced  
Luminaria LED para  
salas blancas



CLEAN classic  
Luminaria LED para  
salas blancas



## Garajes y parkings

En los garajes y parkings, la iluminación se utiliza durante las 24 horas. Para mantener los gastos de funcionamiento en el nivel más bajo posible, resulta ideal combinar una solución luminosa LED energéticamente eficiente y un control con función de pasillo. Para una entrada y salida seguras del aparcamiento, así como para cruzar sus calles sin peligro, las iluminancias verticales juegan un papel decisivo. A causa de las bajas alturas de instalación de los garajes y parkings, la distribución de las luces debería proporcionar una iluminación uniforme y lo más amplia posible. Una pequeña cuota de iluminación indirecta genera un ambiente agradable.



Aparcamiento CITTI-Park, Flensburg | DE

### Productos recomendados

CHIARO II  
Luminaria para salas húmedas LED

PST  
Sensor de presencia

## Control de calidad

La tarea de un responsable de calidad exige la máxima concentración. Las irregularidades y los errores deben detectarse y corregirse de manera inmediata. Para ello, las condiciones luminosas óptimas constituyen un requisito imprescindible y deben apoyar a los empleados en su compleja tarea de la mejor manera posible. La iluminación de los puestos de trabajo, por regla general, complementa la iluminación general: puede adaptarse a los requisitos específicos de la tarea de inspección, por ejemplo, mediante una iluminancia más alta o un color de luz específico.



Control de calidad en la industria de la automoción

### Productos recomendados

COESA  
Luminaria LED para control de superficies

TECTON MPO  
Luminaria lineal LED

## Madera, papel y textil

Los centros de procesamiento de la madera, el papel y los textiles presentan un ambiente con gran presencia de polvo y/o fibras y, por tanto, se clasifican como centros productivos con un alto riesgo de incendios. En las áreas con riesgo de incendios, solo pueden utilizarse luminarias con una temperatura superficial limitada; estas luminarias vienen marcadas con el símbolo ▽. La marca confirma que las superficies exteriores de la luminaria en las que pueden acumularse sustancias fácilmente inflamables no exceden las temperaturas límite especificadas en EN 60598-2-24 y cuentan con la protección exigida contra la penetración de cuerpos extraños sólidos y líquidos.



Vonlanthen Holzbau AG, Schmitten | CH

### Productos recomendados

CRAFT  
Luminaria LED para naves

SCUBA  
Luminaria para salas húmedas LED

## Agricultura

En los centros agrícolas, las suciedades persistentes y las emisiones de amoníaco que se originan inevitablemente en la ganadería y en el almacenamiento de estiércol, se encuentran al orden del día. Por este motivo, resultan ideales las luminarias con grados de protección más altos y materiales resistentes, preferentemente PMMA, que sean resistentes contra los productos de limpieza agresivos y los gases liberados en los establos. A causa de las grandes naves y de los largos periodos de funcionamiento, una solución de iluminación LED con ahorro energético se amortiza muy pronto.



Alimentación en el establo

### Productos recomendados

SCUBA PMMA  
Luminaria para salas húmedas LED

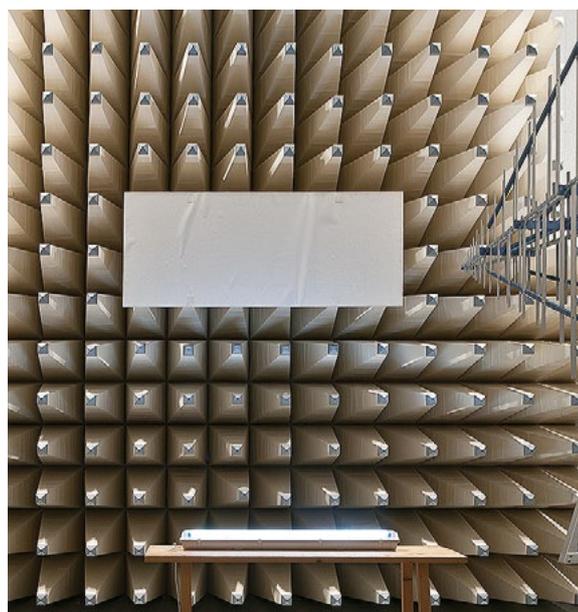
CHIARO II PMMA  
Luminaria para salas húmedas LED

## *Aseguramiento de la calidad en Zumtobel*

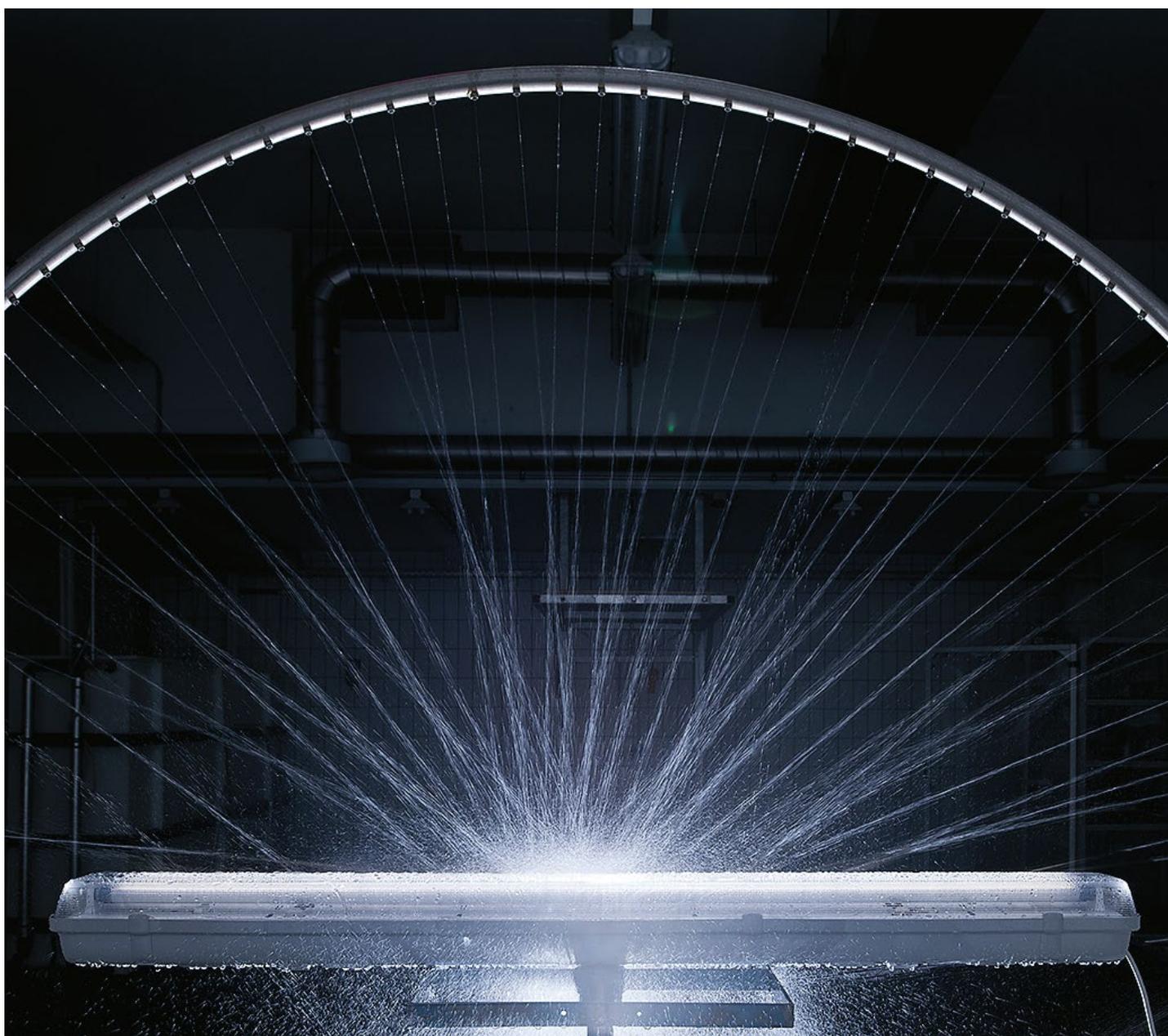
Los productos Zumtobel satisfacen las normas de calidad más exigentes y convencen por su larga vida útil, que establece nuevas bases en el sector. Para mejorar continuamente la calidad de nuestros productos y servicios, Zumtobel ha implementado una gestión de la calidad sin concesiones. En este contexto, se han certificado todos los centros de producción según el estándar internacional ISO 9001. Todos los laboratorios del Zumtobel Group están certificados unitariamente por la OVE, la Asociación Austríaca para la Electricidad: así se confirma que se respetan las normas y las directivas vigentes de forma objetiva e independiente.



Un análisis detallado de la radiación garantiza que los datos determinados en el proyecto se correspondan precisamente con la realidad y que se cumplan las tareas visuales de manera idónea.



Los exhaustivos exámenes de CEM en el laboratorio de Zumtobel Labor aseguran una protección óptima respecto de descargas electrostáticas, picos de tensión y transitorios.



Para garantizar la fiabilidad de las luminarias Zumtobel, se prueba su impermeabilidad bajo condiciones extremas.

# Glosario

## Calidad LED

El LED es un componente semiconductor que irradia luz al pasar corriente eléctrica. La longitud de onda de la luz depende del material del semiconductor y de su dotación. El espectro de los LED solo irradia luz (radiación electromagnética en el espectro visible) y no radiaciones ultravioletas ni infrarrojas.

### Flujo luminoso y eficiencia

El flujo luminoso (lm), la potencia (W) y la eficacia luminosa (lm/W) constituyen importantes magnitudes para describir la eficacia de las luminarias LED. Estas magnitudes deben ser indicadas por el fabricante para todas las luminarias. El flujo luminoso y la eficacia luminosa de los módulos LED integrados son superiores a los de las luminarias y, por ello, no deben compararse unos con otros. Los valores se indican como valores de diseño. De esta manera, se tiene en cuenta que los valores individuales medidos durante un periodo de producción de un tipo de luminaria pueden oscilar levemente por motivos de producción.

### Vida útil

La vida útil describe el momento hasta el cual el flujo luminoso medio de una luminaria LED va decayendo hasta un porcentaje determinado del flujo luminoso inicial. B50 es un valor estadístico que se indica junto con la vida útil al hablar de luminarias LED. Identifica aproximadamente un valor medio de reducción del flujo luminoso y se obtiene a partir de populares procedimientos de predicción.

Ejemplo: La indicación "L80 50 000 h" significa que, después de 50 000 horas de funcionamiento, el flujo luminoso ha caído de media hasta el 80% del valor inicial. Es habitual indicar la "vida útil media de diseño".

### Calidad cromática

En la producción de chips LED, los LED de distintos lotes de producción presentan características diferentes en lo referente a la intensidad, la temperatura de color, el lugar de color o incluso la tensión directa. Las propiedades de cada LED individual se miden después de la producción y se asignan a un grupo con las mismas características. Estos grupos se corresponden con parámetros ajustados de manera precisa que se clasifican en los llamados "bins" (cubos). Utilizando determinados grupos de "binning", se reducen las tolerancias cromáticas y de luminosidad a un mínimo, de manera que las superficies iluminadas presenten un aspecto uniforme. Esto resulta especialmente importante en aplicaciones con la máxima calidad de luz blanca, como museos. En la práctica, se habla a menudo de elipses de MacAdams, que ofrecen al usuario un punto de referencia de cómo se distancia la dispersión de distintos módulos LED en lo referente a la percepción del color. En teoría, se habla de 1 MacAdams cuando se puede detectar una diferencia visual referente a la percepción del color. La diferencia

de colores entre luminarias de amplia radiación con grandes flujos luminosos, como es habitual en la industria, se considera muy alta con 3 elipses de MacAdams.

### Temperatura de color

La temperatura de color, también llamada color de la luz, describe el aspecto cromático de la luz y se indica en Kelvin (K).

Ww (blanco cálido) hasta	3300 K
Nw (blanco neutro)	3300–5300 K
Tw (blanco de luz diurna) a partir de	5300 K

### Luminarias con temperatura de color inalterable

stableWhite

- Temperatura de color fijada con gama de tolerancias
- Habitualmente para la aplicación industrial: 4000 K, 6500 K
- Temperatura de color constante al regular la intensidad luminosa

### Luminarias con temperatura de color variable

Balanced tunableWhite

- Accionamiento manual de dos temperaturas de color
- Temperatura de color entre 2700 K y 6500 K
- La luminosidad y el flujo luminoso dependen del accionamiento de los colores de la luz
- Accionamiento mediante dos DALI Device Type 6 o dos canales separados
- Mayor tolerancia en niveles de MacAdams

Calibrated tunableWhite

- Accionamiento de temperaturas de color preconfiguradas cerca de la curva de Planck
- Temperatura de color entre 3000 K y 6000 K
- Flujo luminoso constante a lo largo del rango de temperaturas de color
- Accionamiento de los dos canales mediante DALI Device Type 8
- MacAdams 4

Expert tunableWhite

- Accionamiento de las temperaturas de color a lo largo de la curva de Planck
- Temperatura de color entre 2700 K y 6500 K
- Flujo luminoso muy constante a lo largo de todo el rango de temperaturas de color
- Accionamiento de varios canales mediante DALI Device Type 8
- MacAdams < 4, Ra > 90

Tanto CRAFT como TECTON pueden solicitarse en versión Balanced tunableWhite.

## Clases de protección

Las clases de protección describen medidas que protegen contra la tensión sensible al contacto. Están establecidas en la norma EN 61140 y se marcan de conformidad con IEC 60417. Las luminarias Zumtobel se clasifican en las siguientes clases de protección:

 = clase de protección I

 = clase de protección II

 = clase de protección III

### Luminarias de la clase de protección I

La luminaria está destinada a ser conectada a un conductor de protección. Para la clase de protección I no existe ningún símbolo. A menudo, se utiliza el símbolo de puesta a tierra . Salvo que se indique lo contrario, todas las luminarias de Zumtobel son al menos de clase de protección I.

### Luminarias de la clase de protección II

Las luminarias de la clase de protección II tienen un aislamiento protector, pero no están conectadas a un conductor de protección. En la gama Zumtobel, las luminarias de clase de protección II se encuentran, p. ej., entre las barras de iluminación para salas húmedas y las luminarias con difusor para salas húmedas.

### Luminarias de la clase de protección III

La clase de protección III identifica las luminarias destinadas al funcionamiento con una pequeña tensión de protección (máx. 50 V). Hay luminarias de clase de protección III entre las luminarias arquitectónicas, p. ej., 2LIGHT mini y MICROS S.

## Grado IK de resistencia a impactos

El grado IK de resistencia a impactos o el grado de protección IK es una medida de la resistencia de las carcasas de dispositivos eléctricos respecto de esfuerzos mecánicos. En la norma internacional IEC 62262 (correspondiente a EN 62262) se enumeran once grados de protección:

Grado de protección	Energía del impacto (Joule)	Productos
IK00	Sin resistencia a impactos	
IK01	Hasta 0,15	
IK02	Hasta 0,20	SCUBA PMMA
IK03	Hasta 0,35	
IK04	Hasta 0,50	
IK05	Hasta 0,70	TECTON MPO
IK06	Hasta 1,0	
IK07	Hasta 2,0	TECTON C LED, SCUBA CHEMO
IK08	Hasta 5,0	CRAFT PM, SCUBA PC
IK09	Hasta 10,0	
IK10	Hasta 20,0	

Así, uno tiene información sobre qué energía de impacto puede resistir la carcasa sin romperse. Para la práctica, puede contarse con los siguientes esfuerzos máximos:

<b>Hasta IK05:</b>	Impactos con la mano o el puño
<b>IK06:</b>	Impacto con un martillo de 500 g desde una distancia de 20 cm
<b>IK07:</b>	Impacto con un martillo de 500 g desde una distancia de 40 cm
<b>IK08:</b>	Impacto con un martillo de 1,7 kg desde una distancia de 30 cm
<b>IK09:</b>	Impacto con un martillo de 5 kg desde una distancia de 20 cm
<b>IK10:</b>	Impacto con bate de béisbol, proyectil, patadas

## Grados de protección

Los grados de protección indican las siguientes propiedades de los dispositivos:

- Calidad de la protección contra un contacto directo
- Impermeabilización contra la penetración de cuerpos extraños (polvos, piedras, arena, etc.)
- Impermeabilización contra la penetración de agua

El grado de protección de las luminarias está regulado según EN 60598-1 mediante dos grados de protección específica:

- Grado de protección contra contactos y cuerpos extraños (apartado 1)
- Grado de protección contra el agua (apartado 2)

### Grados de protección en luminarias técnicas

#### Primera cifra clave: Protección contra cuerpos extraños

- IP0X** No protegido contra cuerpos extraños  
**IP1X** Protección contra cuerpos extraños > 50 mm  
**IP2X** Protección contra cuerpos extraños > 12 mm  
**IP3X** Protección contra cuerpos extraños > 2,5 mm  
**IP4X** Protección contra cuerpos extraños > 1 mm  
**IP5X** Protección contra el polvo (penetración de polvo no excluida)  
**IP6X** Estanqueidad al polvo (ninguna penetración de polvo)

#### Segunda cifra clave: Protección contra la humedad

- IPX0** No protegido contra la humedad  
**IPX1** Protección contra salpicaduras de agua  
**IPX2** Protección contra salpicaduras de agua por debajo de 15°  
**IPX3** Protección contra agua pulverizada hasta 60°  
**IPX4** Protección contra salpicaduras de agua desde todas las direcciones  
**IPX5** Protección contra chorros de agua  
**IPX6** Protección contra mar agitado (inundación)  
**IPX7** Protección contra inmersión (indicando la presión y el tiempo)  
**IPX8** Protección contra sumersión (con indicaciones del fabricante)

### Ejemplo IP23:

#### IP INGRESS PROTECTION

- 2 Protección contra la penetración de cuerpos extraños sólidos con un  $\varnothing > 12$  mm (cuerpos extraños de tamaño mediano) Mantener alejados dedos u objetos.
- 3 Protección contra el agua que incida en cualquier ángulo de hasta 60° respecto de la vertical. No debe tener ningún efecto perjudicial (agua pulverizada).

### Aplicaciones para luminarias de grados de protección superiores

#### Entornos húmedos

Panaderías	IPX1
Almacenes de fertilizante	IPX1
Cocinas de piensos	IPX1
Cocinas industriales	IPX1
Salas de calderas	IPX1
Talleres de automóviles	IP20
Almacenes de grano	IPX1
En cámaras frigoríficas (de congelación)	IPX1
Salas de bombas	IPX1
Zonas de lavado/fregaderos	IPX1
Lavaderos	IPX1

Por regla general, es aplicable lo siguiente:

IPX5: en limpieza con chorro de agua

IPX4: en áreas de fregadero

#### Entornos muy húmedos

Bodegas de vino o cerveza	IPX4
Duchas	IPX4
Centros de procesamiento cárnico	IPX5
Centros orgánicos	IPX4
Invernaderos	IPX4
Lecherías	IPX4
Talleres muy húmedos	IPX4
Centros de lavado de automóviles	IPX4

Por regla general, es aplicable lo siguiente:

IPX5: en limpieza con chorro de agua

#### Centros de producción agrícola

Bodegas de vino o cerveza	IP44
Duchas	IP44
Almacenes, depósitos para heno, paja y pienso	IP44
Agricultura industrializada	IP44
Establos	IP44
Anexos a establos	IP44

Por regla general, es aplicable lo siguiente:

IPX5: en limpieza con chorro de agua

IP54+FF: como centro con peligro de incendio

#### Centros de producción con peligro de incendio

Salas de trabajo	IP50
Mecanizado del metal	IP50
Aserraderos	IP50
Tratamiento del papel	IP50
Procesos textiles	IP50
Procesamiento	IP50

#### Gimnasios y pabellones deportivos

Pistas de bádminton	IP20
Pistas de squash	IP20
Pistas de tenis	IP20
Gimnasios y pabellones deportivos	IP20

Luminarias resistentes a impactos de pelotas

Luminarias resistentes a impactos de pelotas con

cubierta cerrada; ancho de malla máximo de 60 mm

## Protección contra explosiones

---

### Gases, vapores y nieblas inflamables

#### Zona 0

La atmósfera explosiva peligrosa está presente continuamente o durante largos periodos.

#### Zona 1

Hay que contar con que, ocasionalmente, se produce una atmósfera explosiva peligrosa.

#### Zona 2

Hay que contar con que aparece una atmósfera explosiva peligrosa raras veces y solo brevemente.

### Polvos inflamables

#### Zona 20

Áreas en las que hay, de manera permanente, duradera o frecuente, una atmósfera explosiva compuesta por una mezcla de polvos y aire.

#### Zona 21

Áreas en las que haya que contar con que aparezca, de manera ocasional y breve, una atmósfera explosiva procedente de mezclas de polvo y aire.

#### Zona 22

Áreas en las que no haya que contar con que aparezca una atmósfera explosiva por polvos suspendidos. Si, a pesar de ello, apareciera, sería con toda probabilidad raras veces y durante un breve lapso.

## Protección contra incendios

---

### Luminarias con la marca

En centros de producción con peligro de incendio, las superficies que pudieran acumular polvos o fibras fácilmente inflamables en caso de montaje adecuado, no deberán exceder las temperaturas límite definidas en EN 60598-2-24. Las luminarias con la marca  están construidas de tal manera que en superficies horizontales no exceden 90 °C o, en caso de fallo del balasto, 115 °C. En caso de superficies verticales, la temperatura superficial se mantiene por debajo de 150 °C. Así se garantiza que no puedan inflamarse en la luminaria las acumulaciones de polvo y/o fibras. Además, cumplen un grado de protección IP5X para aplicaciones con incidencia de polvo o IP4X para aplicaciones con materiales sólidos inflamables. En Zumtobel, las luminarias industriales SCUBA y CRAFT están provistas de una marca .

## Resistencia a impactos de pelotas

---

Las luminarias para pabellones deportivos deben ser resistentes a impactos de pelotas de conformidad con DIN VDE 0710-13. Las pelotas que incidan no deberán dañar la luminaria de tal manera que caigan componentes de la luminaria. Durante el examen conforme a la norma, la luminaria deberá resistir 36 impactos desde 3 direcciones con una velocidad de impacto de 60 km/h como máximo. La pelota utilizada tiene el tamaño de un balón de balonmano. Al seleccionar las luminarias, debe coordinarse el espaciamiento de la rejilla cobertora al tipo de deporte: siempre significativamente más pequeño que las pelotas utilizadas, nunca tan grandes como para que las pelotas puedan quedarse enganchadas a la rejilla. Como luminarias resistentes a los impactos de pelotas, Zumtobel ofrece, por ejemplo, la luminaria para pabellones CRAFT.

## Luminarias indicadas para salas blancas

Una sala blanca es un área aislada en la que el número de partículas o bacterias transportadas en el aire se mantiene lo más reducido posible. El objetivo: impedir las influencias indeseadas sobre la producción o sobre las personas.

### Requisitos de pureza: normas y directivas

Clasificación de la sala blanca según DIN EN ISO-14644-1

La norma define 9 categorías de salas blancas según la máxima concentración de partículas permitidas por m<sup>3</sup>: La categoría ISO 1 se corresponde con el máximo grado de pureza, la categoría ISO 9 con el más bajo.

Directiva UE GMP (Good Manufacturing Practice)

La directiva UE GMP define valores límite para la contaminación microbiológica y la concentración de partículas en el aire. La clasificación GMP de salas blancas de A a D (A=máximos requisitos, D=menos estrictos) se utiliza especialmente en la industria farmacéutica y de las Ciencias de la Vida, pero también en otras industrias (semiconductores, fotovoltaica, alimentación).

### Máximos requisitos en luminarias para salas blancas

Además de excelentes características luminotécnicas, las luminarias para salas blancas deben satisfacer, entre otros, los siguientes requisitos:

- Gran resistencia química, especialmente contra productos de limpieza y desinfectantes
- Estanqueidad al agua y al polvo por el lado de la sala (IP65)
- Muy pocas emisiones de partículas o ninguna
- Superficie lisa que impida la acumulación de partículas y bacterias y fomente la facilidad de limpieza
- Materiales biológicamente resistentes
- Alto grado de compatibilidad con los más diversos techos de salas blancas

### Luminarias Zumtobel indicadas para salas blancas

Las gamas de productos CLEAN ADVANCED y CLEAN SUPREME están indicadas (certificado de Fraunhofer IPA) para el uso en salas blancas de categorías de pureza del aire 3 a 9 (según DIN EN ISO 14644-1), así como para A a D (según la guía UE GMP).

## Homologación alimentaria

### Normas y directivas de la industria alimentaria

IFS (International Food Standard) y BRC (British Retail Consortium) se consideran como las dos normas mundiales de seguridad alimentaria más importantes. Los estrictos requisitos y especificaciones de higiene tienen por objetivo garantizar un alto nivel de calidad y seguridad durante la producción y el procesamiento de los alimentos. Para los productores de alimentos, la homologación IFS/BRC reviste de especial importancia para ser considerado como proveedor potencial por las empresas distribuidoras.

#### Requisitos de IFS Food Versión 6 relativos a la iluminación

- 4.9.7.1** Todas las áreas de trabajo dispondrán de una iluminación adecuada.
- 4.9.7.2** Todos los equipos de iluminación deberán estar protegidos con cubiertas inastillables e instalados para minimizar el riesgo de rotura.

#### Requisitos de BRC Versión 7 relativos a la iluminación

- 4.4.10** Deberá disponerse de la iluminación adecuada y suficiente para permitir el correcto funcionamiento de los procesos, la inspección de productos y una limpieza eficaz.
- 4.4.11** En los casos en que las bombillas y tubos fluorescentes, incluyendo los de los insectocutores, constituyan un riesgo para el producto, deberán protegerse de manera adecuada. En caso de que no sea posible protegerlos por completo, deberán instalarse dispositivos de protección alternativos, como mallas, o bien implantarse procedimientos de control apropiados.

### Directivas

El Reglamento CE 852/2004 prevé la aplicación de los principios básicos del concepto HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) para todas las empresas activas en la industria alimentaria. Se trata de un procedimiento claramente estructurado para identificar, evaluar y subsanar peligros para la salud en el marco de la producción de alimentos. Como los estándares alimentarios, el concepto HACCP persigue aumentar la seguridad y la calidad de los productos para proteger al consumidor final.

## Resistencia química

No existe ningún material que sea resistente contra todas las influencias químicas u otras influencias causadas por el entorno. Los tipos de influencias y agentes químicos son muy diversos y llenan tomos de tablas de resistencia. Al evaluar el potencial de peligro, deben tenerse en cuenta tanto los grados de saturación de las sustancias químicas como la temperatura ambiente. La composición química exacta de las influencias a las que están expuestas las luminarias deberá aclararse con la empresa explotadora correspondiente. Además, hay que tener en cuenta el grado de saturación de las sustancias químicas. También tiene influencia la temperatura ambiente. En función del tipo y de la composición de las sustancias, la reacción química se produce a temperaturas más altas o más bajas. En caso de aspectos poco claros o dudas específicas, los asesores de Zumtobel le atenderán encantados.

### Recomendación por ámbitos de aplicación

	PC	PMMA	CHEMO
<b>Salas húmedas</b>			
Hornos/obradores	■	■	■
Sótanos húmedos	–	■	■ ■
Cocinas de piensos	■	■	■
Cocinas industriales	■	■	■
<b>Entornos muy húmedos</b>			
Bodegas de vino o cerveza	■	■	■
Fábricas de cerveza	–	■	■ ■
Bodegas (esperar a que las barricas dejen de echar vapores de ácido)	–	■ ■	■ ■
Salas húmedas de bombas	■	■	■
Centros de procesamiento cárnico	–	■	■ ■
Centros galvánicos (atención: no utilizar acero V2A)	–	■ *	■ *
Invernaderos	■	■	■
Queserías	–	■ ■	■ ■
Lecherías	–	■	■
Sistemas de lavado/autolavados (automóviles)	–	■	■
Espacios o áreas en balnearios o establecimientos de lavado	■	■	■
Salas de baño/duchas	■	■	■
Baños térmicos o salinos	■	■	■

■ ■ Muy recomendable ■ Indicado – No indicado

\* Con cierres de plástico y resortes especiales para fijación a techo (bajo demanda)

	PC	PMMA	CHEMO
<b>Centros de producción agrícola</b>			
Preparación de piensos	■	■	■
Invernaderos	■	■	■
Depósitos/almacenes de heno, paja, piensos, fertilizantes	■ ■	■	■
Espacios para ganadería (establos)	–	■ ■	■
<b>Centros de producción con peligro de incendio (FF solo en versión EVG)</b>			
Mecanizado de la madera	■	■	■
Tratamiento del papel	–	■ ■	■
Centros de procesamiento de textiles	–	■ ■	■
Talleres de teatro	■	■	■
Salas secas	■	■	■
Garajes	■	■	■
Garajes subterráneos	■	■	■
Aparcamientos	■	■	■
Pequeños garajes	■	■	■
Depósitos de vehículos	■	■	■
<b>Instalaciones al aire libre</b>			
Instalaciones sobre rampas (bajo techo)	■	■	■
Accesos con grandes puertas (bajo techo)	■	■	■
Andenes techados	■	■	■
Surtidores techados en gasolineras	■	■	■
Porches	■	■	■

## Principios de planificación

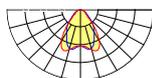
En función del tipo de espacio, actividad u objetivo de la iluminación, se utilizan distintas distribuciones de la luz. La siguiente enumeración ofrece un resumen de las distribuciones de la luz más habituales en aplicaciones industriales.

### Distribuciones típicas de la luz en la industria



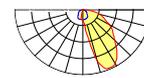
#### Áreas de producción

- Iluminación uniforme y eficiente de grandes áreas
- La solución de iluminación funciona igual de bien después de reformas
- A baja o alta altura en función de las condiciones del lugar



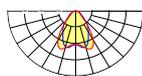
#### Superficies verticales

- Iluminación uniforme e intensa de superficies verticales, p. ej. estanterías, máquinas con tareas visuales laterales, grandes objetos como, por ejemplo, aviones, trenes, etc.



#### Puestos de trabajo con tareas visuales muy exigentes (p. ej. industria de la automoción, mecánica fina, ...)

- Luz uniforme sin reflejos con altas iluminancias para un trabajo perfecto en puestos de trabajo de precisión



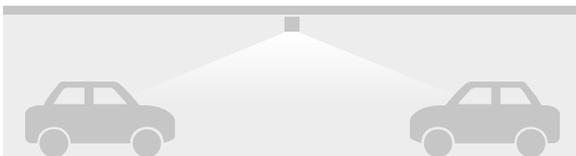
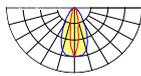
#### Verificación de la calidad/puestos de trabajo de inspección

- La luz debe estar perfectamente adaptada a las tareas que se presentan en lo referente al color de la luz (reproducción cromática), sentido de la luz, volumen de luz y posición de la iluminación
- Iluminación adicional relacionada con el puesto de trabajo
- Luz amplia y sin sombras
- Distintas temperaturas de color



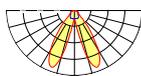
#### Áreas de almacenamiento

- Iluminación uniforme y eficiente de grandes áreas
- La solución de iluminación funciona igual de bien después de reformas
- A baja o alta altura en función de las condiciones del lugar



#### Espacios bajos

- Iluminación uniforme de espacios bajos (p. ej. garajes subterráneos).
- Proporción de luz adicional indirecta para iluminación de techos y un aspecto agradable



### Lista de verificación para el diseño de la iluminación de proyectos industriales

Por experiencia, sabemos que antes del diseño de la iluminación no se piensa mucho en los requisitos reales y las condiciones del entorno. Por este motivo, recomendamos recabar los requisitos con precisión por medio de estas listas de verificación, u otras similares, para encontrar la solución de iluminación ideal para un proyecto.

#### Condiciones de entorno:

##### altura y tamaño del espacio

Estructura del techado	<input type="checkbox"/>
Grados de reflexión	<input type="checkbox"/>
Superficies de ventanas, puertas, etc.	<input type="checkbox"/>
Disposición y material de mobiliario	<input type="checkbox"/>
Posiciones de ascensores, carretillas elevadoras, obstrucciones...	<input type="checkbox"/>
Periodos de uso	<input type="checkbox"/>
Empleados (número, edad,...)	<input type="checkbox"/>

#### Cometido de la iluminación

Uso del espacio, vías de tránsito, pasos y su flexibilidad	<input type="checkbox"/>
Áreas de actividad (secuencia de producción) y requisitos resultantes sobre los criterios de calidad de la iluminación	<input type="checkbox"/>

#### Condiciones ambientales

Humedad	<input type="checkbox"/>
Influencias químicas	<input type="checkbox"/>
Polvos, vapores y aceites	<input type="checkbox"/>
Pureza (requisitos de higiene)	<input type="checkbox"/>
Temperatura	<input type="checkbox"/>
Protección contra incendios, protección contra explosiones	<input type="checkbox"/>

#### Otros

Normativas	<input type="checkbox"/>
Valores límite de consumo de energía	<input type="checkbox"/>
Potencia conectada máxima	<input type="checkbox"/>
Presupuesto para la primera instalación	<input type="checkbox"/>
Plan de mantenimiento y accesos	<input type="checkbox"/>

## *Iluminación de emergencia y seguridad*

Eficiencia fiable.

Adaptado a los desafíos de la industria, Zumtobel ofrece luminarias LED de seguridad robustas y fabricadas a medida para techos altos. Así, por ejemplo, las luminarias para salidas de emergencia RESCLITE high ceilings y los focos anti-pánico para alturas de entre 7 y 20 metros garantizan una orientación fiable.

La amplia selección de luminarias de señal de seguridad contiene también modelos polivalentes para la industria. Las luminarias LED robustas y asequibles como CROSSIGN se caracterizan por su gran resistencia, facilidad de montaje y perfecta tecnología de iluminación, incluso a temperaturas frías. Adaptada a la reducción continua de potencia de las luminarias LED, la eBox, certificada por TÜV, cumple todos los requisitos para instalaciones de baterías centralizadas y en grupos según EN 50171 y puede utilizarse tanto en proyectos muy pequeños como en proyectos grandes.

**Kraiburg Strail GmbH & Co. KG, Tittmoning | DE**

Instalador eléctrico: Elektro Erler & Fellner GmbH, Tittmoning | DE

Solución de iluminación LED: Luminaria CRAFT para naves, luminaria PERLUCE de alto grado de protección, luminaria empotrada MIREL, foco reflector Thorn Altis Area, farola Thorn R2L2, luminaria de señal de seguridad ONLITE PURESIGN

### **zgservices.com**

Zumtobel Group Services (ZGS) ofrece, entre otros, con el área de servicios "Emergency Lighting Systems", servicios relacionados con la puesta en operación y el mantenimiento de la iluminación de seguridad.





#### Productos recomendados

ONLITE RESCLITE antipanic  
ONLITE RESCLITE escape  
high ceilings



ONLITE CROSSIGN  
luminaria de señal de  
seguridad



ONLITE central eBox  
sistema centralizado  
de alimentación de  
emergencia



## Finance Services

NOW: luz que se paga por sí sola.

Una iluminación que hoy es moderna, mañana estará obsoleta. Con nuestro contrato de servicios NOW, le permitimos tener una instalación de iluminación siempre actualizada y perfectamente mantenida. La base del contrato no la forma la compra de luminarias, sino una utilidad garantizada como, por ejemplo, la iluminancia. Pagará exclusivamente por el correcto funcionamiento de la iluminación.

### Flexible

#### **Siempre con la tecnología más actual**

Vivimos en una época en la que la luz se encuentra sometida a un rápido cambio tecnológico. La mejor receta contra una iluminación obsoleta la constituyen la alta flexibilidad y una gestión continua de la iluminación. Con Zumtobel Group Services, a usted le acompaña un socio que le ofrece un concepto de servicio que va más allá de la pura compra de luminarias.

### Sin preocupaciones

#### **Asesoramiento completo por un socio competente**

La luz eficiente constituye un hito estratégico para la gestión energética. Con nuestro equipo de expertos, proyectamos soluciones de iluminación basadas en el estado más reciente de la tecnología, las montamos, le ayudamos a solicitar subvenciones, monitoreamos el funcionamiento de la instalación e identificamos continuamente potenciales de mejora y ahorro. Nos hacemos responsables ante usted de todas las tareas asociadas a la iluminación. Y, durante todo el periodo del contrato, le garantizamos una mejora concreta, p. ej., de la funcionalidad, la iluminancia o la eficiencia energética.

### Sin capital

#### **La mejor luz sin hacer una inversión**

Con NOW, usted no está comprando una iluminación, sino que adquiere la luz como servicio. De esto se desprenden varias ventajas financieras: no tiene que invertir ningún capital ni desviar ningún tipo de recursos de sus negocios fundamentales. Usted escoge el periodo de vigencia del contrato y la cuota mensual por el servicio de iluminación está claramente definida de antemano. En caso de renovaciones de la instalación, existe también la posibilidad de solicitar subvenciones y lograr ahorros inmediatos en los gastos de funcionamiento.



#### Faigle Kunststoffe GmbH, Hard | AT

Solución de iluminación LED: luminaria lineal TECTON, luminarias para salas húmedas SCUBA y Thorn AquaForce, luminaria de superficie MIREL, barras de iluminación Thorn Primata Pro y PopPack

#### Reducción del consumo energético en un 65 por ciento

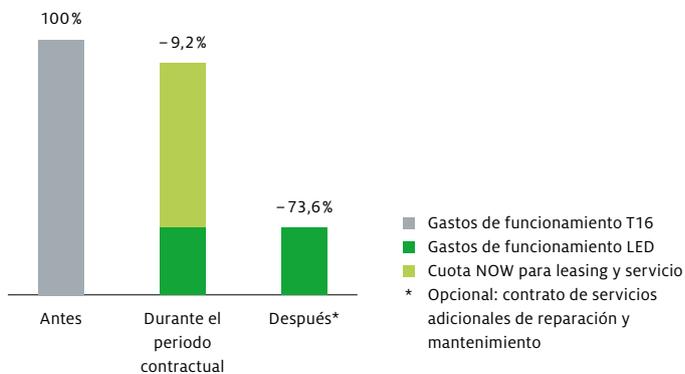
En lugar de los tramos lineales luminosos con lámparas fluorescentes T16, ahora en Faigle cumplen su cometido las modernas luminarias LED de las marcas Zumtobel y Thorn. Con ellas, se ha reducido la potencia conectada de 49 a 19 kilovatios y el consumo energético anual para la iluminación ha disminuido en un 65 por ciento. Para el medio ambiente, esto significa que se ahorran anualmente 60 toneladas de CO<sub>2</sub>.

#### Garantía de 400 lx de media

Durante todo el periodo de vigencia del contrato, ZGS garantiza una iluminancia óptima que se encuentra significativamente por encima de la norma vigente. En todas las áreas con varios turnos, así como en salas de envío y auxiliares, se acuerda una iluminancia requerida de 400 lx. También están incluidos todos los controles, los trabajos de mantenimiento y la continua modernización.

#### Gastos mensuales de funcionamiento

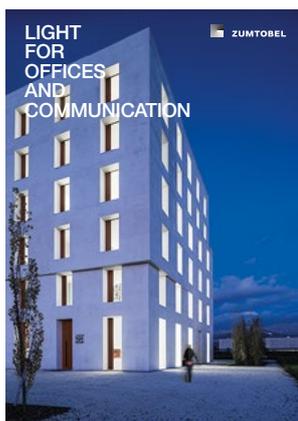
Cálculo para un periodo contractual de 7 años



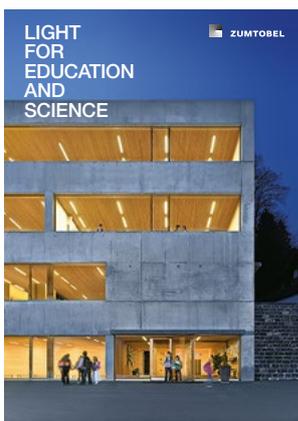
*“Para mí, el bienestar de nuestros empleados tiene la máxima prioridad. Con NOW hemos podido optimizar las condiciones de visibilidad en las naves de producción sin realizar ninguna inversión. Las nuevas luminarias, las mejoras de calidad asociadas y los ahorros de energía, así como todos los servicios prestados, están incluidos durante todo el periodo de vigencia del contrato.”*

**Jürgen Zech, Director de Producción**  
Faigle Kunststoffe GmbH, Hard | AT

**Zumtobel, una empresa del Grupo Zumtobel, es proveedor líder a nivel internacional de soluciones integrales de iluminación para la iluminación profesional de edificios, tanto en interiores como exteriores.**



[zumtobel.com/office](http://zumtobel.com/office)



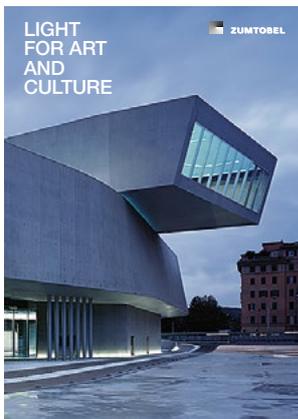
[zumtobel.com/education](http://zumtobel.com/education)



[zumtobel.com/shop](http://zumtobel.com/shop)



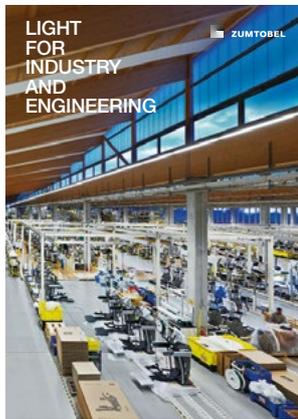
[zumtobel.com/hotel](http://zumtobel.com/hotel)



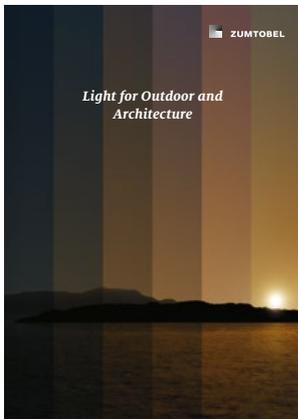
[zumtobel.com/culture](http://zumtobel.com/culture)



[zumtobel.com/healthcare](http://zumtobel.com/healthcare)



[zumtobel.com/industry](http://zumtobel.com/industry)



[zumtobel.com/outdoor](http://zumtobel.com/outdoor)

- *Oficinas y comunicación*
- *Formación y ciencia*
- *Presentación y ventas*
- *Hoteles y bienestar*
- *Arte y cultura*
- *Salud y atención sanitaria*
- *Industria y tecnología*
- *Exteriores y arquitectura*
- *Living*

Proporcionamos a nuestros clientes un beneficio único gracias a la incorporación de innovación, tecnología, diseño, emoción y rendimiento de la energía. Bajo el concepto Humanergy Balance combinamos la mejor calidad ergonómica de la luz para el bienestar de las personas con un uso responsable de los recursos. Con nuestras propias organizaciones de venta en veinte países y agencias comerciales en otros cincuenta, formamos una red internacional de especialistas y socios de planificación para un asesoramiento profesional sobre iluminación, apoyo de planificación y un amplio servicio.

**Luz y sostenibilidad**

«Con la luz queremos crear mundos de experiencias, facilitar el trabajo, aumentar la comunicación y la seguridad, teniendo siempre presente nuestro compromiso y responsabilidad con el medio ambiente». Conforme a esta filosofía empresarial, Zumtobel ofrece productos energéticamente eficientes y de alta calidad, cuidando al mismo tiempo de fabricarlos respetando el medio ambiente y conservando recursos.

[zumtobel.com/sustainability](http://zumtobel.com/sustainability)



**Suministramos calidad – y le sumamos 5 años de garantía.**  
 Zumtobel, líder mundial en soluciones integrales de iluminación ofrece una garantía de cinco años para los productos de la marca Zumtobel. Puede consultar los términos de la garantía en [zumtobel.es/garantia](http://zumtobel.es/garantia)

ES 09/17 © Zumtobel Lighting GmbH  
 Las características técnicas eran correctas en la fecha de entrada en imprenta. Reservado el derecho a efectuar cambios técnicos sin previo aviso. Para más información, dirijase a su oficina local de ventas.





Proyectores y carriles electrificados



Sistemas de iluminación modulares



Downlights



Luminarias de empotrar



Luminarias de superficie y luminarias suspendidas



Luminarias de pie y apliques de pared



Sistemas de luminarias en tira y luminarias lineales individuales



Luminarias para grandes alturas



Luminarias con mayor tipo de protección



Luminarias para fachadas, medios y exteriores



Soluciones para edificios



Iluminación de seguridad



Zumtobel Group Services



Sistema de atención sanitaria

**España**

ZG Lighting Iberia, S.L.  
C/ Inocencio Fernández, 81 Bajo C  
28035 Madrid  
T +34 916 593 076  
F +34 913 868 508  
info.es@zumtobelgroup.com  
www.zumtobel.es

ZG Lighting Iberia, S.L.  
Avda. Meridiana, 350, 13ªA  
08027 Barcelona  
T +34 932 742 679  
F +34 932 744 090  
info.es@zumtobelgroup.com  
www.zumtobel.es

**Latinoamérica**

Zumtobel Group | LATIN AMERICA  
Av. La Dehesa 1822, Of. 401  
Lo Barnechea,  
Santiago de Chile  
T +56 22 405 3344  
info.cl@zumtobelgroup.com

**Headquarters**

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Strasse 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUSTRIA  
T +43/(0)5572/390-0  
info@zumtobel.info

**zumtobel.com**

