

# **Por las noches, el Sol es un invento**

**Lawra Vicente Naranjo**  
Memoria Trabajo Fin de Grado  
Dirección: Silvia Martí Marí  
FCSH Campus de Teruel Universidad de Zaragoza  
Grado en BBAA Curso 2015/2016



**Facultad de  
Ciencias Sociales  
y Humanas - Teruel  
Universidad Zaragoza**

---

# Índice

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción .....                                | 2  |
| 2. Marco conceptual .....                            | 4  |
| 2.1. ¿Qué es la contaminación lumínica? .....        | 4  |
| 2.2. Tipos de iluminación .....                      | 6  |
| 2.3. La luz y la salud .....                         | 10 |
| 2.4. La contaminación lumínica y el ecosistema ..... | 13 |
| 3. Contextualización de la propuesta .....           | 17 |
| 3.1. Referentes .....                                | 20 |
| 4. E proyecto .....                                  | 26 |
| 4.1 Pruebas previas y desarrollo técnico .....       | 28 |
| 4.2. Presupuesto .....                               | 38 |
| 5. Difusión del proyecto .....                       | 39 |
| 6. Conclusiones .....                                | 45 |
| 7. Bibliografía .....                                | 47 |
| Anexos .....   | 1  |

# Por las noches, el sol es un invento

## 1. Introducción

*Por las noches, el sol es un invento*, es el título de este Trabajo de Fin de Grado. En éste se lleva a cabo una investigación sobre la contaminación lumínica, con un enfoque técnico. Mediante la parte práctica del trabajo, que ha consistido en diversas intervenciones en el medio rural, es donde se hace más hincapié en la parte visual, que se obtiene como resultado del efecto de iluminar la noche.

El título del trabajo hace alusión a la noche, ya que la contaminación lumínica no existe durante el día. Es una problemática creada por los seres humanos, al temerle a la oscuridad. Ya que pareciera que si no estamos en absoluto control de lo que nos rodea, no somos nadie.

Realmente muchos de mis proyectos presentados durante la carrera han tenido una relación directa con el medio ambiente, pero cabe decir que nunca antes me había interesado sobre esta problemática. Entonces, ¿de dónde surge la idea? Bien, pues hasta que no fui a vivir a Teruel. Siempre había vivido en el Prat, una ciudad grande rodeada de ciudades aún más grandes, de industrias, puertos, aeropuertos, tráfico... en un entorno así, es bien sabido que de noche no se pueden ver las estrellas, es más, el cielo es naranja, no existe un cielo oscuro. Siempre había relacionado este enmascaramiento estelar con la polución del aire, es decir de los humos de los coches o de las factorías. En Teruel sin embargo, era todo lo contrario, no hacía falta irse a ningún lugar remoto para ver el cielo. Aun así yo seguía pensando que era cosa de la contaminación ambiental, hasta que un día supe que Teruel era de las ciudades de España menos contaminadas lumínicamente. Quizás es algo muy evidente, pero no fue hasta entonces que até cabos para darme cuenta de que si la contaminación del aire juega un importante papel, el motivo principal de que los cielos sean naranjas y densos era el exceso de luz.

Es tan poca la conciencia social y hay tanto desconocimiento sobre este tipo de contaminación, que muchas veces no se tiene en cuenta. Supongo que será porque se ignora todo lo que este tipo de contaminación conlleva, pues no se trata solo de que haya luz de más, o de no poder ver el cielo, es además perjudicial tanto para el medio

ambiente, afectando al ecosistema, como para el ser humano, estando directamente relacionada con diversas enfermedades, como la depresión o el cáncer.

El objetivo del trabajo es crear conciencia de este tipo de contaminación, o al menos, hacerla más presente y a su vez, conocer cómo se intenta mejorar. Esta problemática queda un poco en la sombra, lo cual de traduce a un desconocimiento. Quería darle la importancia real que se merece, hablar de ella y exponerla como otra realidad incómoda del mundo contemporáneo. No obstante, quería hacerlo de forma suave, invitando a la gente a interesarse en lugar de imponerlo. Así pues, para poder transmitir en qué consiste el problema del exceso de luz, necesitaba conocer de qué forma puede ser prejudicial. Para ello, investigué sobre los diversos efectos contaminación lumínica en diferentes áreas como en la salud o el ecosistema. Además, me interesaba conocer los diferentes métodos de iluminación y si había o no diferencias significativas, en términos de contaminación, entre unos y otros. Con el conocimiento teórico podía afilar más el discurso, y gracias a la parte práctica, en la que realicé intervenciones en el medio rural, buscaba captar la atención del público pero sin ser invasiva. El objetivo de las intervenciones, además, era vincular el efecto “decorativo” de la iluminación artificial durante la noche, con el paisaje natural, realzando el entorno. Se trataba de la exportación de la luz a la naturaleza, pero procurando hacerlo de la manera menos perjudicial posible. Podría haber usado otras técnicas para inmortalizar cada una de las obras que haría durante el trabajo, pero a través la fotografía, podía también crear una relación entre el lugar y los parámetros necesarios para realizarla, dependiendo de lo remoto de cada lugar, lo cual me serviría de guía. Con las imágenes, además, tendría la opción de poderlas exponer y dar pie a explicar el significado de las mismas así como introducir la contaminación lumínica en general.

He escogido la intervención como forma de expresión porque pese a haber hecho bellas artes principalmente por la pintura, poco a poco, dentro de la carrera fui conociendo otras vertientes artísticas y formas de expresión. Pero ésta en concreto, me resultaba muy ajena en el momento en que inicié el grado. No obstante, poco a poco fui introduciéndome en este campo y me pareció muy interesante descubrir nuevos métodos de trabajo respecto de los que ya conocía hasta el momento, lo cual para mí siempre era una experimentación constante. En este ámbito, acostumbro a trabajar en el medio rural, y el comportamiento de nuestra sociedad respecto a la naturaleza que nos rodea es la temática principal.

## 2. Marco conceptual

### 2.1. ¿Qué es la contaminación lumínica?

Durante la investigación en el proyecto he confirmado muchas cosas pero sobretodo me he sorprendido con muchísima información que desconocía. El efecto probablemente más conocido sea el de impedir ver el cielo limpio por la noche; y este es un problema que a poca gente le importa. Aunque estoy segura que es más un problema de ignorancia que de desinterés. “Sí, es una pena no poder ver las estrellas, pero...” realmente es algo que a poca gente le pueda commover lo suficiente, la sociedad no piensa en eso como en un problema urgente. Pero si de verdad supieran todo lo que conlleva el exceso de luz, ¿cambiarían su opinión sobre la importancia de la contaminación lumínica?

Lo que me llamó la atención para investigar sobre este tema fue probablemente el desconocimiento inicial sobre esto. Sabemos que la contaminación lumínica existe, pero ¿sabemos en qué consiste? ¿Sabemos por qué se cataloga como contaminación y no exceso de luz? ¿Sabemos cómo afecta? Este desconocimiento fue lo que me motivó a adentrarme más, y curiosamente, a medida de iba aprendiendo, me daba cuenta de cómo de grande era mi ignorancia respecto el tema.

A medida que fui leyendo e informándome sobre estas cuestiones, iba conociendo los muchos efectos que tiene el anular la oscuridad de la noche, tanto para nosotros como para el ecosistema que nos rodea. Iluminar la noche es muy destructivo. En el 2008, en el CONAMA<sup>1</sup> (Congreso Nacional de Medio Ambiente) se centraron en la contaminación lumínica. Las ponencias de ese congreso han sido sin lugar a dudas, una de las principales fuentes de información.

Empezaré explicando en qué consiste este tipo de contaminación. La contaminación lumínica podría definirse como toda la luz procedente de alumbrado artificial que ilumina el cielo, o dicho de otra manera, la luz “sobrante”. Este hecho solo sucede en horas nocturnas.

---

<sup>1</sup> El Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama) se celebra cada dos años desde 1992 y es el encuentro dedicado al desarrollo sostenible más importante de España.

No tiene por qué ser un foco directo alumbrando las estrellas, pues la mayoría de las veces, la procedencia de estos rayos es mucho más sutil, podríamos decir que la “luz contaminante” la mayoría de las veces procede de la luz que se escapa de las luminarias mal diseñadas y la luz se propaga por encima de la horizontal de estas, iluminando partículas de polvo o agua que pueda haber en el ambiente. Por ejemplo, en los días nublados, la luz se refleja en las nubes y por eso vemos el cielo naranja.

Es, en cierto modo, luz que durante su función, que se dispersa más allá de lo que debe iluminar.

Cada fuente de luz afecta de una determinada forma a la hora de iluminar.

Es lógico, eso lo podemos ver incluso en casa, no es lo mismo una luz fluorescente que una incandescente, o la tenue luz de una vela. En la calle pasa igual, si nos paramos a observar, hay farolas con luz anaranjada y otras con luz blanca. Pero no es solo el tipo de luz, si no también, el tipo de luminaria.

Encontramos distintas tipologías de luminarias, dependiendo de su función. Dentro del alumbrado público, está el funcional. Aquí encontramos todo el relacionado con el tráfico, (semáforos, señales, paneles luminosos,..) iluminación la vía, ofreciendo así más seguridad y confianza en las horas nocturnas, y por otra parte evitando problemas de conflictos, por la posibilidad de ser vistos. Pero, aparte de la iluminación funcional, encontramos la ambiental. Podríamos catalogar como luz ambiental toda aquella encargada de ofrecer un entorno más agradable, por ejemplo la luz relacionada con el diseño, como en la rotulación o luz meramente decorativa, como las luces de navidad.



Calle de la ciudad de Barcelona con luces decorativas y funcionales.

## 2.2 Tipos de iluminación

La luz artificial existe desde el descubrimiento del fuego en la prehistoria, y de hecho, este ha sido el modo de iluminación antes de la llegada de la electricidad. Usando velas, candelabros o antorchas se conseguía hacer frente a la noche.

En 1878, Thomas Edison inventó la bombilla. Pese a que la iluminación con fuego no cayó en desuso, fue normalizándose el uso de las lámparas incandescentes.



Bombilla Incandescente.

Estas disponen de un filamento metálico dentro de un recipiente cerrado de vidrio, el filamento se pone incandescente con la corriente eléctrica.

Más tarde, avanzando tecnológicamente, se buscaban lámparas con un menor consumo eléctrico, ya que la incandescencia perdía gran parte de su energía en forma de calor. Se empezó a introducir gas dentro del envase de cristal inventándose las lámparas de descarga eléctrica. La

electricidad ya no prende un filamento, si no un gas que brillara emitiendo luz. En el año 1938 apareció en el mercado la lámpara fluorescente de tubo recto, que ofrece mejor iluminación comparada con las lámparas incandescentes tradicionales y con menor consumo energético.

Los fluorescentes corrientes contienen gas sellado en el interior del tubo y este será el que se ilumine. Dependiendo de la presión del gas, este emitirá más o menos luz.



Tubo fluorescente.

Mientras que los de uso doméstico tienen gas a baja presión, los de alta presión se usan para iluminar edificios, alumbrado público o para estudios de cine y televisión.

Más tarde, hacia la mitad de los años 50 del siglo pasado, se inventó la lámpara halógena. El uso de esta era inicialmente como luces de posición en los aviones de combate, pasando después al ámbito civil. Las halógenas funcionan de forma similar a las incandescentes, ya que también emplean un filamento incandescente, pero a diferencia de sus hermanas mayores, estas son mucho más eficientes ya que con un

menor consumo consiguen una iluminación mucho mayor. El inconveniente mayor es que estas también pueden llegar a calentarse mucho lo que se traduce a una pérdida energética.

A finales del siglo XX se crearon bombillas fluorescentes compactas, también conocidas como de bajo consumo. Estas funcionan igual que es tubo fluorescente pero con forma de bombilla. Así pues, se convirtieron en las sustitutas de la bombilla incandescente. Estas también tienen la ventaja de ser muy eficientes, pero a la vez muy contaminantes, ya que contienen mercurio, que se desprende y se libera en el medio cuando se rompen.

Actualmente está creciendo en uso los LEDs como forma de iluminación, pero cabe decir que no es un invento nuevo aunque sí lo es su modo de uso. LED significa lámpara de estado sólido que usa ledes (*Light-Emitting Diode*, diodos emisores de luz). La potencia de un LED por sí solo no tiene demasiada intensidad, por eso para su uso como luminaria se usan varios LEDs juntos, dependiendo de la potencia deseada. Hoy en día los LEDs se usan en cualquier ámbito, alumbrado decorativo, vial, etc. Las ventajas de este tipo de luz van desde el ahorro energético hasta su vida útil, ya que tiene una resistencia a los fundidos. No obstante, estas ventajas se ven reflejadas en su elevado coste en comparación de la lámpara fluorescente.

Además de estas luminarias, que son las principales para uso doméstico, existen otras variedades para el alumbrado público. EL servicio de alumbrado de las zonas públicas, como calles, parques, edificios, fachadas o carreteras, es el servicio conocido como alumbrado público. Este depende del municipio de cada ciudad o pueblo, pero en las carreteras e infraestructuras viales, es dependencia del gobierno. Su función principal es el de proporcionar una visibilidad suficiente para poder desenvolver actividades en las horas de oscuridad y de poca luz del día.

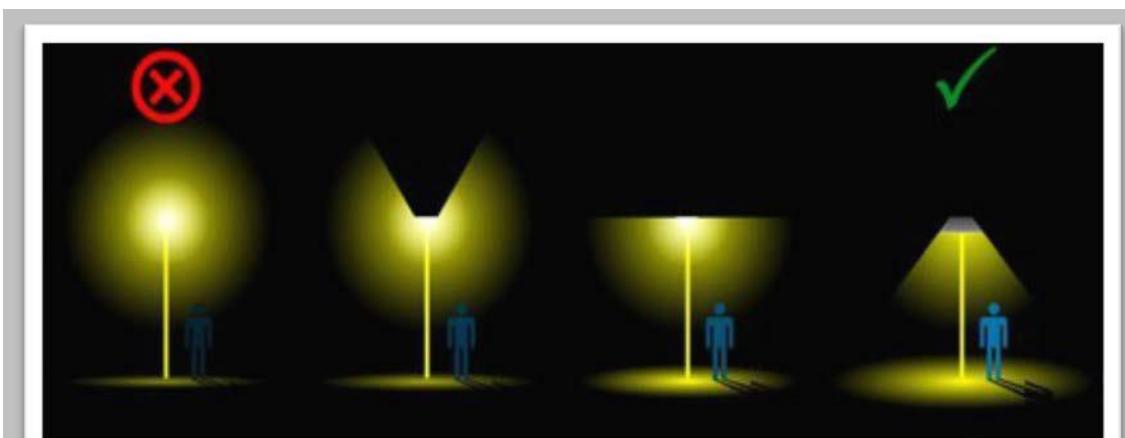
A la hora de iluminar un espacio público se tienen en cuenta factores como el qué se quiere iluminar y de qué manera. Lo más usual es utilizar las lámparas SAP (lámpara de vapor de sodio de alta presión). Estas son las típicas y usuales lámparas de luz anaranjada que alumbran calles y carreteras, a estas se les añade a veces haluros

metálicos<sup>2</sup> azules para que la tonalidad de la luz cambie y sea algo más frías. Otro tipo de luminarias son las de tonalidad verdosa, estas son de vapor de mercurio de color corregido (MCC), por otro lado tenemos las de tungsteno halógenas, cada vez más en desuso desde la nueva legislación, las de fluorescencia y las LED, siendo estas últimas la gran apuesta de cambio de luz.

Actualmente, muchos municipios están cambiando la iluminación pública a LED. Esto se considera una inversión ya que a la larga, el dinero público destinado a la iluminación pública se reduce gracias a una energía más eficiente. La primera calle de Europa en utilizar esta la iluminación Led fue el paseo marítimo de Bárbaro, un pueblo de la provincia de Cádiz, el año 2007; el primer pueblo en iluminarse por completo con el eficiente método fue Valdearco (Huelva) en 2009. Desde entonces, numerosos municipios han tomado la misma iniciativa.

Una vez conocidos los tipos básicos de iluminación, mencionaré uno de los factores más importantes en cuanto a la contaminación pública refiere. Esto es la forma de la luminaria, pues dependiendo de esta se propagará más o menos luz residual al cielo, y como hemos dicho, la contaminación lumínica es luz no funcional cuya propagación es perjudicial para el medio. Mediante la siguiente fotografía se entiende claramente estos problemas de desperdicio lumínico.

Como podemos ver, la forma de la luminaria, no solo evitará fugas de luz hacia el cielo, sino que además mejorará la iluminación útil, ya que focaliza toda la luz hacia la misma dirección. Otros factores para la propagación de la luz son el entorno donde se sitúa el foco de luz, ya que si ésta está a más altura que los árboles, es probable que estos hagan sombra, o si el pavimento es muy brillante, puede ser reflectante.



Dispersión de la luz según la forma de la farola.

Extraída de: <http://zonafranca.mx/contaminacion-luminica/>

<sup>2</sup> El haluro metálico es una sal química formada por un metal y un elemento de la clase química de los halógenos (que incluyen el cloro, bromuro y iodo).

Por tanto hay que tener muy en cuenta la forma de la lámpara, esta debe encasillar la luz y guiarla hacia el ángulo del suelo, evitando totalmente fugas más allá que la vertical de la misma. Las farolas de globo y las luces en el mismo pavimento son de las más contaminantes.

Fotografías de farolas más contaminantes\*



Fotografías de farolas más contaminantes\*



\*Extraídas de la web: <http://www.astrocantabria.org>

## 2.3 La luz y la salud

Es bien sabida la importancia de la luz en relación con nuestra salud. Dentro de este término, quizás la que más se ha estudiado es la vinculación de la luz, o la falta de luz, con diferentes trastornos mentales.

Son cada vez más los estudios que corroboran que la falta de luz tiene efectos negativos sobre nosotros. Lo notamos especialmente en las estaciones con menos horas de día, como en otoño o invierno. Durante esos meses se es más propenso a sentir apatía, más irritabilidad así como un sentimiento de cansancio y un aumento del apetito, las actividades se llevan a cabo con menor entusiasmo y el nivel de vida social disminuye. No obstante, a cada persona le afecta de forma distinta, por ejemplo, dependiendo de la edad nos afectara de una manera u otra.

Otra información que llama la atención es la del estudio llevado a cabo por Antonio Baldona<sup>3</sup>, donde además matiza comentando que eventos como la lluvia o la humedad tendrían una relación con la ansiedad mientras que los cambios de estación se vinculan a trastornos afectivos.

Por regla general, el propio afectado toma conciencia de la causa de su problema con facilidad, además es algo que casi todos hemos experimentado. Estos trastornos son estacionales, pero a veces, el estado de ánimo se ve tan afectado por clima y la oscuridad que estas sensaciones de vacío y tristeza se tornan patológicos, diagnosticándose bipolaridad o sobre todo, depresiones, entre otras patologías. Llegados a este punto se puede hacer un diagnóstico llamado Trastorno Afectivo Estacional.

Esta es una relación directa con los países de clima frío y cálido con el carácter de sus habitantes, e incluso nosotros mismos. Resulta evidente pero lógico e importante remarcar como ejemplo nuestro día a día. En verano acostumbramos a salir más, tenemos más vida social, y organizamos muchas más actividades, en invierno por ejemplo, preferimos planes más tranquilos y por lo general estos son durante las horas de día.

Para hacer frente a estos problemas se recomienda realizar ejercicio y actividades físicas, sobre todo al aire libre durante las horas de luz, esto nos ayudaría a

---

<sup>3</sup>Catedrático en psiquiatría y director del instituto de neuropsiquiatría y adicciones del Hospital del Mar en Barcelona.

activarnos y sentirnos mejor. No obstante, esta recomendación es más a modo de prevención, y no siempre es posible para todos los afectados. Otra solución para este problema es la exposición a la luz, a la luz emitida por una lámpara diseñada especialmente para emular la luz solar. Su uso no se reduce únicamente a cambios estacionales, si no que se emplea también para regular el reloj biológico después de largos viajes con cambios de horarios importantes. Estas lámparas emiten una luz con una temperatura muy similar a la luz natural (4000k) y además tienen una emisión de luz más alta que la de las luminarias de uso normal, ya que están especialmente diseñadas para tratar estos cambios de hora y hacer que nuestro organismo se acostumbre a ello.

De este modo, existe la certeza de que la iluminación es de vital importancia para un funcionamiento biológico correcto. Y consecuentemente, un mal uso de la luz también puede ser perjudicial, y de hecho lo es. Pero ¿cómo podría afectarnos este mal uso de la luz?

Como hemos visto, la luz es necesaria para activarnos, nuestro cerebro reacciona respondiendo a esta activándose, y nos mantiene despiertos. La función de las lámparas antes mencionadas es regular los ciclos cartesianos, su uso es pautado con tal de que puedan resultar más efectivas.

Con lo cual, cuando nos exponemos a ambientes iluminados en horas nocturnas, afectamos de la misma manera a nuestro cerebro, creando efectos muy similares, ya que la consecuencia no deja de ser que desregula nuestro reloj biológico. Así pues, permanecer muchas horas despiertos a causa de la luz también crea trastornos de estrés, nerviosismo e incluso depresión, modificaciones del hipocampo<sup>4</sup> y modificaciones cerebrales. Igualmente se relaciona con otros tipos de cáncer o problemas de obesidad. La luz artificial se compone de luz visible y de radiaciones ultravioletas (UV) e infrarrojas (IR). Los componentes ultravioletas y azules de la luz son los más dañinos. Sobre nuestra salud, no todos los tipos de luz nos afectan de la misma manera. Las lámparas de bajo consumo, especialmente las de luz blanca, fluorescente y LED, que además son las sustitutas modernas cada vez más habituales de las antiguas incandescentes, nos afectan de un modo más negativo.

---

<sup>4</sup> El hipocampo es una de las principales regiones del cerebro, directamente relacionada con el funcionamiento de la memoria y las emociones.

La salud física a corto plazo es quizás la menos afectada por la contaminación lumínica. Los niveles de radiación relacionados con la salud física (basándose en una exposición leve) se calculan haciendo un test. Se prueba la lámpara a una distancia de 20 centímetros, y los resultados se clasifican en cuatro grupos de riesgo; “exentas de riesgo” (RG0), “bajo riesgo” (RG1), “riesgo medio” (RG2) y “alto riesgo” (RG3). La mayoría de lámparas de uso doméstico están en el grupo “exento de riesgo” y de excepcionalmente “bajo riesgo”. Las lámparas de riesgos más altos están destinadas a usos profesionales y suelen estar dispuestas en lugares seguros. Un ejemplo de estas podrían ser la utilizadas en estadios deportivos. Pero hay que tener en cuenta que son peligrosas si se usan a una cercanía de 20 cm, algo que nunca sucede en su uso normal.

Cuando en las supuestas horas de luz nocturna existe una luminosidad suficiente, esta es procesada por nuestro cerebro el cual manda una señal al sistema nervioso central, exactamente lo mismo que ocurre para mantenernos despiertos. Esta señal altera la función de nuestro reloj biológico, creando irregularidades y modificando la producción de melatonina. Esta sustancia se segregá en el cerebro exclusivamente de noche, y su anulación con la luz tiene como consecuencia desórdenes fisiológicos, como un cambio de los ciclos circadianos. A corto plazo puede resultar insignificante, pero la realidad es que no tenemos una exposición a corto plazo. Es algo normal en nuestra sociedad estar despierto hasta media noche, viendo la tele o realizando cualquier otra actividad, como pueda ser trabajar en turnos de noche. Por lo cual, son los efectos a largo plazo los que realmente nos afectan.

Los cambios fisiológicos desembocan en patologías importantes. Como ya hemos mencionado, la melatonina funciona como reguladora y, anulándola, anulamos también sus efectos como neutralizadora de radicales libres<sup>5</sup> y antioxidantes. Esto ha sido relacionado directamente el hecho de estar expuestos a largas horas de luz, o bien a horas inapropiadas, con el desarrollo de enfermedades debilitantes, y acelerando enfermedades degenerativas, sobre todo en ancianos. Por otro lado, diversos estudios han llegado a la conclusión de que existe una mayor incidencia de cáncer de mama en trabajadoras de turno de noche, lo que indica la falta de melatonina como posible desarrollo de la enfermedad. Es lógico si tenemos en cuenta que la melatonina funciona

---

<sup>5</sup> Los radicales libres son sustancias químicas muy reactivas que introducen oxígeno en las células, produciendo la oxidación de sus partes, alteraciones en el ADN, y que provocan cambios que aceleran el envejecimiento del cuerpo.

como un regulador celular y, si el cáncer, que es un desorden de reproducción, carece de un agente regulativo, éste será mucho más complejo de tratar.

Muchas acciones del día a día son nocivas aunque nunca se tienen en cuenta, el simple hecho de encender la luz al levantarse por la noche, aunque sea solo por unos segundos, es algo que nuestro cerebro interpreta como “día” y la producción de melatonina baja significativamente, equiparándola a los niveles de producción que podría haber durante las horas de día. Otro factor importante es el tipo de iluminación. Además hay que tener en cuenta el tipo de luz; la luz azul afecta de modo más negativo. Además, si esta interrupción de la oscuridad se produce en la primera mitad de la noche es mucho más rápido de restablecer la producción de melatonina, por el contrario, probablemente esta no restablezca si la interrupción se realiza durante la segunda mitad.

Como conclusión, tenemos una sociedad nocturna desde la llegada de la electricidad, y es casi una obviedad que esto no puede cambiarse. No obstante, pequeños factores deberían tenerse en cuenta, como la utilización de una luz correcta durante la noche, o no interrumpir el sueño.

## **2.4. La contaminación lumínica y el ecosistema.**

Si la vida es casualidad o el destino existe es algo complicado de dirimir, pero lo que sí está claro es que en la vida todo tiene conexión de un modo u otro. Todo está relacionado, así que si la luz fuera de su horario nos afecta negativamente a nosotros, ¿Por qué no iba a tener efectos negativos también sobre el resto de animales y el ecosistema en general?

Desde nuestra existencia, nuestro horario se ha definido por la naturaleza, variando las horas de luz dependiendo de la época del año para asegurarnos una supervivencia. Mucha relación tiene que las horas de máxima luz sean también las más cálidas, ya que son las supuestas horas de actividad (para especies diurnas) y en las que nos exponemos a la intemperie; de la misma manera, las horas más frías son las horas más oscuras, y en las que nos hayamos resguardados. Para los animales nocturnos también encuentra un porqué la relación horaria, por ejemplo para poder pasar desapercibidos a la hora de conseguir su comida. Pero recientemente hemos cambiado

nuestro reloj y forzado al cambio al reloj de nuestro entorno, con una repercusión real, pero poco estudiada, sobre el medio.

Está comprobado de manera científica que la iluminación artificial nocturna ha resultado negativa para plantas y animales, con especial focalización en animales migratorios y especies nocturnas. La contaminación lumínica varía estos ecosistemas de forma brusca.

De hecho, no sería de extrañar que la contaminación lumínica fuese uno de los problemas más notorios que los humanos hemos interpuesto a los animales de hábitos nocturnos. Hemos robado su espacio, su hábitat, hemos resultado una amenaza e ejecutado trampas para nuestra comodidad sin respetar nada nuestro entorno, y ahora además, le robamos su luz. Probablemente esto sea lo más perjudicial que hayamos podido hacer.

Los depredadores nocturnos esperan cualquier señal para localizar a su presa, quien gracias a la oscuridad puede esconderse, pero cerca de las masas de contaminación lumínicas, los niveles de luz son mucho más altos ahora que hace 150 años, antes de la llegada de la luz eléctrica. Por tanto, este brillo celestial se traduce como aumento de vulnerabilidad de las cada vez más fáciles presas. Por ejemplo, los insectos son atraídos por la luz, esto los hace muy vulnerables, creando cambios en la cadena trófica, que está llevando a la muerte descontrolada de mucho de ellos. Esto afecta no solo a los alimentos de los animales y a su reproducción, sino también que muchos de estos insectos son encargados de polinizar, por lo que la



Simulación de propagación de luz.  
Extraída de la web <http://www.need-less.org.uk>

flora también se ve salpicada por este problema, y es que no hay que olvidar que todo es un círculo.

Otras tantas especies, en especial especies anfibias, las cuales se rigen instintivamente por la luz para los procesos reproductivos, se están viendo afectadas y descontrolando sus ciclos de reproducción, lo cual como resultado final lleva a una disminución de la población.

Para darnos cuenta de lo realmente perjudicial que puede llegar a ser para el medio, encontramos incluso que es perjudicial para las tortugas marinas. No lo es en el momento en que por fin se sumergen en el océano, pero sí durante la eclosión. Al salir del cascarón por la noche, las pequeñas crías toman como referencia el reflejo de la luz sobre el horizonte marino, pero las luces artificiales solo crean en ellas una confusión, guiándolas de manera engañosa hacia la dirección contraria y no llegando a sobrevivir.

En las aves también encontramos una gran problemática, especialmente en las migratorias. Estos animales migran guiándose totalmente por los horarios estacionales y tomando referencias las constelaciones y la luna. Con la iluminación de la noche, es fácil que se desorienten y no sean capaces de seguir la ruta, además de no encontrar condiciones climáticas adecuadas al no emigrar en el momento óptimo, lo que remite en problemas para el posterior apareamiento, anidación y distorsión de sus comportamientos instintivos.

Uno de los mayores problemas es la despreocupación de la gente hacia lo que supone la contaminación lumínica para los seres vivos, ya que la mayoría de los afectados, a excepción de alguna ave y las tortugas, son animales que carecen de respeto e importancia por nuestra parte, y gracias a nuestro egocentrismo y arrogancia, muchas veces deseamos la muerte de los mimos, sin tener en cuenta que probablemente, si aún estamos sobre la faz de la tierra, es gracias a estos seres despreciados por nosotros.

No obstante, parece que cada vez se da la importancia que estos merecen y se llevan a cabo proyectos como el que se propuso en La Albufera (Valencia). Esta iniciativa financiada en parte por la unión europea fue bautizada como un proyecto *ecolight (Sustainable management to flight pollution in the Albufera Nature Reserve)* y es un proyecto para la remodelación de la luz del entorno y una mejora en los parámetros de contaminación. Para el proyecto se hizo un estudio previo teniendo en

cuenta que se alumbraba un espacio natural, por lo que se tenía que cumplir la obviedad de que para iluminar un espacio natural hay que tener en cuenta valores medioambientales. Su pretensión era que durante la duración del proyecto (del 2003 al 2006) poder mejorar al menos un 50% el alumbrado público ya existente en el parque natural.

Durante los tres años de desarrollo del proyecto se hicieron pruebas de campo que permitieron encontrar un método para cuantificar el impacto sobre la fauna, y obtener bioindicadores. Se analizaron con mayor atención tres clases de animales, el búho chico, un ave de actividad nocturna, los murciélagos, que salen a cazar por la noche, y los insectos, que eran presas fáciles al acudir a la luz. El búho por ejemplo se veía afectado en cuanto la reducción de su espacio, ya que sus presas podían escapar más fácilmente si este vivía en lugares contaminados lumínicamente. Los insectos, por ejemplo, acuden a la luz pero los murciélagos huyen de esta, por lo que su supervivencia también estaba afectada. Pero por otra parte, la ruptura de esta cadena alimenticia creó un desorden de población en el ecosistema. De los insectos dependen gran parte de anfibios y aves y roedores, y ahora no formaban parte de esta cadena trófica, modificando negativamente el ecosistema local por la creación de plagas.

Cabe remarcar que este no fue un proyecto barato, aunque lo que sí es una buena inversión, por reducir el gasto eléctrico y para la naturaleza, no obstante, la alcaldía de Valencia, por el 2007, decidió seguir con las obras de iluminación sin tener en cuenta este proyecto, por lo que la zona ha dejado de estar protegida lumínicamente de nuevo<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Según la noticia publicada en el diario EL PAÍS el día 15/02/2007, bajo el titular “Barberá incumple un proyecto de luz ecológica de la UE en L’Albufera” ([http://elpais.com/diario/2007/02/15/cvalenciana/1171570683\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2007/02/15/cvalenciana/1171570683_850215.html)).

### 3. Contextualización de la propuesta

Creo que el margen de error es casi nulo al encasillar mi trabajo como una obra de *land art*. El desarrollo práctico del trabajo “Por las noches, el Sol es un invento”, ha consistido en ir a un lugar no urbano en horas nocturnas e intervenir en él. Con el uso de barras de florescencia e inspirándome en las formas de las ondas lumínicas, he modificado la estética nocturnal de los lugares intervenidos.

El *land art* es un movimiento artístico que surgió a finales de los 60 y principios de los 70 en Norte América, donde la obra y el paisaje estaban completamente relacionados.

Los artistas buscaban además salir de los límites del museo y la galería y experimentar más allá de lo tradicional en el arte. Además, muchos artistas se abastecían de la naturaleza misma para crear, utilizando materiales como hojas, piedras o tierra. Es tal la relación, que no podemos decir que la obra se



*Double negative*, Michael Heizer

Extraída de <http://clui.org/ludb/site/double-negative>

sitúa en el paisaje, sino que el paisaje es parte de la obra y la creación. A menudo, estas obras se encuentran en la intemperie, totalmente alejadas de núcleos urbanos y totalmente susceptibles a cambios propios por el tiempo y la erosión, ya que están en la naturaleza. Muchas de las primeras obras, que se realizaron en desiertos americanos como los de Nevada, Utah o Arizona, eran proyectos efímeros de los cuales solo queda documentación gráfica.

La finalidad de los artistas era llamar la atención al espectador por la modificación del paisaje. Se modificaba artísticamente el lugar para producir un máximo de emociones y sensaciones, creando así una relación entre el ser humano y el entorno, la naturaleza y la sensibilización con el medio.

El *land art* supuso el abandono del taller y del espacio cerrado tradicional y la elección por parte de los artistas de grandes espacios supusieron cambios en el concepto y objetualizad de la obra de arte.

Casi a la par de los EEUU, en Europa se gestaba también este movimiento artístico, pero mientras que los americanos hacían trabajos mucho más grandes y espectaculares, el trabajo de los artistas europeos era más sensible y reducido.



Andy Goldsworthy

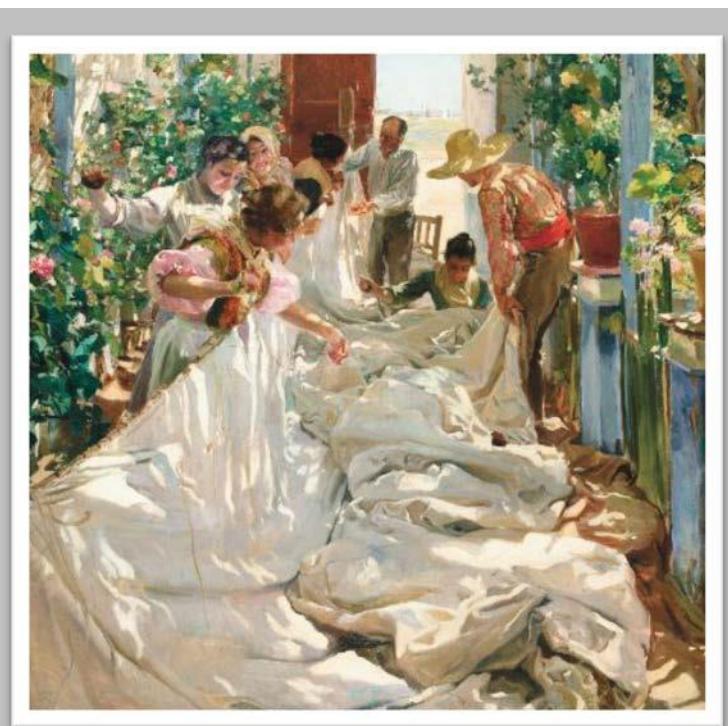
Extraída de

<http://vacioesformaformaesvacio.blogspot.com.es/2014/03/andy-goldsworthy-escultura-naturaleza.html>

Me he visto reflejada tanto a mí como a mi obra, y en especial en proyectos como en el de este trabajo, en estos artistas, cuando se introducían en el paisaje, y de forma sutil o violenta lo modificaban. Para mí, mi efímera obra de la cual solo quedan fotos y recuerdos en la memoria de quien estuvo, ha sido esta modificación. Usando el paisaje, su forma y su sensibilidad para poder modificarlo inspirándome en la luz pero con la inspiración del entorno. Creo que entiendo las ganas de salir de estos artistas, pues incluso yo misma, con mi interés por otras artes, como la pintura, típica de estudio, la disfruto más si tengo la posibilidad de pintar en el entorno natural, aunque solo sea para disfrutar el proceso. Si a esto le añado que las obras de *land art* están pensadas para ser fuera y explotar al máximo el lugar, es normal que cueste volver al estudio, galería o sala de exposiciones al uso.

Dentro del *land art* más actual, son muchos los artistas que trabajan con la luz. En la historia del arte, la luz siempre ha estado presente de un modo u otro, desde los métodos más tradicionales, como la pintura o la escultura, hasta hoy día. Empezando por la función básica de la luz para dar volumen dentro de una pintura, como Joaquín

Sorolla demostró con su juego de luz y sombra realizado muchas veces por el agua salada, pinceladas vivaces y concretas que aportan un carácter especial a sus obras.



Cosiendo la vela, Joaquín Sorolla

Extraída de <http://www.mecd.gob.es/msorolla/>

Dentro del juego de la luz, es importante también el claroscuro, una de las técnicas más usadas. Marcando las zonas donde la luz incide más directamente y oscureciendo aquellas en las que no, jugando con el contraste y matizando en los puntos medios, se consigue dar un efecto tridimensional a la obra. Además de técnicamente, la luz a tenido un papel que va más allá del simple efectismo. El elemento de

la luz se ha usado también de forma simbólica, ya sea desde el arte más antiguo, haciendo referencia a elementos religiosos u otras simbologías expresamente buscadas por el artista, o a un nivel tan actual como pueda ser el de la fotografía o el cine. La espiritualidad, el ambiente o la ausencia de luz son como un idioma que hay que contemplar y analizar para entender. No nos transmitirá de igual manera una escena con una luz cálida y muy iluminada, que otra mucho más tenue, aunque se tratase exactamente de la misma imagen. La luz nos hace sentir de una manera u otra dependiendo su tono, temperatura e intensidad.

No es de extrañar, pues, que la luz sea un ingrediente básico y recurrido para muchos artistas. Volviendo al arte de la tierra y la naturaleza, son diversos los creadores que usan la iluminación para modificar el paisaje. Normalmente esta es eléctrica y suelen ser artistas que trabajan también de noche.

### 3.1. Referentes

Uno de los artistas referentes para mí, con un trabajo cuidado y sensible es el americano Barry Underwood. Este artista contemporáneo invade la noche con luces que recrean formas surrealistas y oníricas, trasladando al espectador a un mundo fantástico. En sus fotografías, crea mediante intervenciones lumínicas, unos paisajes que rozan casi la ciencia ficción. Utiliza principalmente luces LED y cuerda, aunque puede complementarse con otros materiales luminiscentes o reflectantes, como cinta reflectante o alambres. Gracias a una larga exposición fotográfica, complementada muchas veces con el retoque fotográfico, inventa esos extraños escenarios. Él traduce su trabajo como un diálogo con el pasaje. El principal motivo de que sea la luz su cómplice, viene en gran parte por sus conocimientos previos en cuanto las técnicas de iluminación en el teatro y el cine, así como en la escenografía.



*Sinra Farm*, Barry Underwood

Extraída de <http://barryunderwood.com/portfolio.html>

Con una estética parecida encontramos a Bruce Munro. Este artista y diseñador británico saltó a la fama alrededor del 2002, cuando regresó de Australia, donde vivió por unos años, al Reino Unido. En ese momento sus trabajos con la luz empezaron a ganar reconocimiento a nivel mundial por sus *Fields of light*. Él utiliza fibra óptica para crear estos campos, aunque también trabaja con CD o lámparas LED. Una de sus instalaciones más representativas es la del museo de Bath, donde hay 5200 “flores” iluminadas. Su primer *Field of light* se instaló en el año 2004 en el museo Victoria and Albert. A partir de ese punto fue creando su nuevo proyecto lleno de magia y con un ambiente de fantasía viva, gracias a sus formas orgánicas. Dentro de la estética y el juego de luces, también ha hecho diversas mareas de CD (cubrir un campo con discos). Munro fusiona su pasión por el arte con el amor que siente por la naturaleza, y como resultado obtiene impactantes resultados.



Intervención en Urulu, Australía, Bruce Munro  
Extraída de [www.brucemunro.co.uk](http://www.brucemunro.co.uk)

Por otro lado, mientras los artistas anteriormente citados tienen para mí un interés en cuanto la estética, también es de mencionar el artista francés Thierry Cohen, que habla de la contaminación lumínica en su obra. Este fotógrafo preocupado por la inundación de luz en el cielo de las ciudades ha hecho una serie llamada *Darkness cities* en la cual, hace una simulación de cómo serían estas ciudades sin contaminación lumínica. Para ello, el fotógrafo se ha inspirado en una técnica de fotografía analógica del s. XIX en la que se combinaban dos negativos<sup>7</sup> para crear una sola imagen. Para mostrar de forma fiel la simulación de estas ciudades a oscuras, Thierry fotografiaba primero las ciudades, anotando datos como la fecha, la hora y las coordenadas, así pues, siguiendo la rotación de la tierra sobre estas latitudes, podría encontrar un lugar libre de luz artificial, como una sierra o un desierto, y así poder retratar el cielo en su total esplendor.



Paris 48° 50' 55'' N 2012-08-13 Lst 22:15, Thierry Cohen

Extraída de <https://thierrycohen.com/pages/work/starlights.html>

<sup>7</sup>Técnica fotográfica creada por Gustave Le Gray, en la que fotografiaba el cielo y el mar por separados ajustando individualmente los parámetros y luego los unía para crear una nueva foto.

En cuanto material, las barras de luz no son un recurso muy usado. Aun así, una pareja de artistas, Sean Lenz y Kristoffer Abildgaard, las emplearon para realizar un proyecto fotográfico en la naturaleza. El proyecto consistía en dejarlas caer por unas cascadas de noche, y realizar fotos de larga exposición, entre 30 segundos y 7 minutos, creando así un efecto de agua tintada. El proyecto se realizó en el norte de California y fue bautizado con el nombre de *Neon Luminance*.



Una de las fotografías tomadas por los artistas Sean Lenz y Kristoffer Abildgaard. Extraída de <http://culturacolectiva.com/neon-luminance-cascadas-luminosas/>

Por otro lado, hay otros artistas que he tenido en cuenta, quizás no tanto como referentes pero por la relación de su obra con algunos de los aspectos del trabajo.

Uno de ellos, es Anish Kapoor. Este artista contemporáneo es conocido mundialmente por sus esculturas abstractas en las que usa diversidad de materiales, que van desde la tiza al acero, pasando por la fibra de vidrio o el fieltro entre otros. Para él, la investigación durante el proceso creativo, indagar y experimentar con los materiales, es lo que da sentido a la obra. Como de esta investigación continua, encontramos el Vantablack (del acrónimo *Vertically Aligned NanoTube Arrays*, en español, conjunto de nanotubos verticalmente alineados), ya que está formada por nanotubos de carbono.



Imagen 3

Extraída de <https://pbs.twimg.com/media/CcZlS51XIAIJFsl.jpg>

Y aunque el artista no fue el creador, si es quien pagó una cantidad de dinero (desconocida) para tener un uso exclusivo del producto. El Vantablack es la substancia más oscura que se conoce hoy en día, siendo capaz de absorber la luz un 99,9%. Tal es así, que si apuntásemos con un láser sobre una superficie pintada con este producto, el punto de luz desaparecería.

Haciendo un trabajo sobre la contaminación lumínica, creo que es muy interesante el Vantablack, porque así como podríamos decir que una bombilla da luz, este la elimina.

En el Museo de la Ciencia de Londres, encontramos dos máscaras, una cubierta con Vantablack y la otra sin él. El resultado (Imagen 3) es muy interesante, pues las sombras y luces desaparecen por completo, dejando algo parecido a un recorte dentro de la realidad.

En otra corriente totalmente distinta a los artistas nombrados, tengo en cuenta a Santiago Sierra. Si bien es cierto que el actual y polémico artista madrileño poco tiene que ver con la contaminación lumínica, creo que es interesante su modo de trabajo. Siempre lo tengo muy en cuenta, ya que a pesar de crear grandes polémicas, consigue lo que quiere, que es alborotar a la sociedad demostrando lo hipócrita que puede llegar a ser.

Encuentro una relación entre él y mi trabajo ya que cualquier persona que no haya leído o tenga una información sobre el proyecto, puede encontrar contraproducente el hecho de trabajar con luz para hablar sobre la contaminación lumínica.

Algunas de las obras del artista donde más se refleja esto, podrían ser "Línea de 10 pulgadas rasuradas sobre la cabeza de 2 heroinómanos pagados con una dosis cada uno", ejecutada en Puerto Rico y en la que el propio título sirve de explicación, o la de "Persona diciendo una Frase", en el Reino unido, en la que un indigente es grabado diciendo " Mi participación en este proyecto puede generar unos beneficios de 72.000 \$. Yo estoy recibiendo 5 libras". Como vemos, crea una reacción negativa de situaciones diarias e incómodas, pero que suceden a diario y la sociedad se desinteresa.



Línea de 10 pulgadas rasuradas sobre la cabeza de 2 heroinómanos pagados con una dosis cada uno, Santiago Sierra, octubre 2000.

Extraída de : [http://www.santiago-sierra.com/200011\\_1024.php?key=24](http://www.santiago-sierra.com/200011_1024.php?key=24)

## 4. El proyecto

Centrándome en mi obra, fue fruto del intento de buscar una forma de exaltar la belleza de la naturaleza, combinando la estética de la luz, pero sin dañar el ecosistema o el entorno. Porque si durante todo el texto hemos visto lo nocivo que puede ser un exceso de luz, es cierto también que esta puede llegar a ser estéticamente muy atractiva.

Para poder encontrar el método de aunar las dos condiciones, indagué en distintos tipos de luz, luces eléctricas, químicas.... Esta debía ser visible pero sin ser deslumbrante y a poder ser, no eléctrica, ya que las obras se realizarían completamente en la naturaleza.

No era fácil encontrar este material, estamos muy acostumbrados a encender la luz con un interruptor y resulta complicado ir más allá. Lo primero que se me ocurrió fue utilizar el fuego, aunque en este caso, el fuego no reunía las propiedades necesarias, ni tampoco podía hacerse fuego en el espacio natural, no hay que olvidar que ha sido el modo de iluminación básico antes de la llegada de la electricidad, una forma primitiva de alumbrar y a su vez, una herramienta de supervivencia. Ya no solo como alumbrado público sino que tiene otras connotaciones más espirituales, rituales o incluso en determinadas fiestas. Pero buscando un poco más, descubrí las diatomeas. Las diatomeas son unas curiosas y por extraño que parezca, comunes, algas. Uno de sus usos es particularmente apropiado para el proyecto, pues se usan como pintura reflectante. Pese no ser el único método, la diatomea se está aplicando cada vez más en usos como la señalización de tráfico o ropa reflectante. La capacidad de una diatomea para alterar la luz viene de la cáscara de sílice que encierra. Cada carcasa está compuesta por una compleja red de pequeños agujeros, llamados estructuras fotónicas, que permiten que algunos colores de luz pasen a través. Otras longitudes de onda son rechazadas y son por lo tanto visibles para nosotros gracias a la reflexión. Veía en estos organismos una solución muy interesante, aunque encontraba nuevamente un inconveniente, que en este caso era que necesitaba de una luz complementaria para hacer efectivo el efecto de las diatomeas.

A pesar de las diversas opciones anteriormente mencionadas, necesitaba seguir buscando lo que quería encontrar, hasta que por fin se me ocurrieron las barritas

luminosas<sup>8</sup>, esas mismas barritas que se utilizan en fiestas y conciertos. Era extraño y quizás cómico pensar que en algo que se usa de forma tan lúdica y casi banalmente, pudiese encontrar la respuesta a lo que buscaba, pero así era.

El funcionamiento de estos artilugios es simple. El tubo de plástico contiene un oxalato de difenilo, que es un químico activo, junto con un colorante para dar un color a la reacción. Además, dentro de este tubo de plástico hay otro de vidrio el cual contiene peróxido de hidrógeno. Para hacer que la barra haga luz, se dobla, de esta manera se parte el tubo de vidrio, y se mezclan los dos químicos, creando la reacción que produce luz.

Este tipo de reacción es conocida como quimioluminiscencia, es decir, que produce luz química. La luz química en la naturaleza existe, aunque recibe el nombre de bioluminiscencia. Este fenómeno se da sobre todo en el medio acuático, pues se cree que sobre el 90% de especies marinas que viven en la zona batial y abisal<sup>9</sup> del océano pueden producir luz ellas mismas. En el caso de animales terrestres, es más difícil encontrar ejemplos y uno de ellos sería la luciérnaga. Además, se está estudiando dentro de la agricultura transgénica, el incorporar esta propiedad lumínica al maíz, y generar así un mecanismo de defensa para los depredadores, pues esa es la función de la emisión de luz. No obstante, la luz química se produce de la misma manera en ambos casos, es decir, cuando dos compuestos químicos se juntan, creando energía que acaba liberando fotones<sup>10</sup>. Estas reacciones no suelen liberar calor, así que casi el 100% se transforma en luz.

---

<sup>8</sup> Estas barritas fueron oficialmente patentadas, tal y como hoy las conocemos, en 1976, inventadas por Vincent J. Espósito, Steven M. Little, y John H. Lyons.

<sup>9</sup> Zonas de mayor profundidad en el océano.

<sup>10</sup> Fotón: Partícula de luz que se propaga por el vacío.

#### 4.1 Pruebas previas y desarrollo técnico

Una vez escogidas las barritas de fluorescencia como material, me dispuse a trabajar *in situ*. Tras tener ya un buen lote de pulseras, pude experimentar con ellas de primera mano.

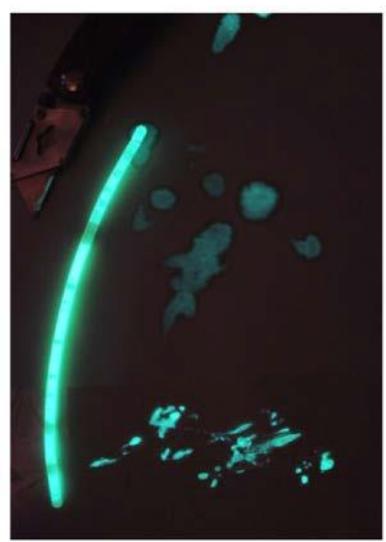


Imagen 1

Primero, antes de ir al exterior y empezar la transformación paisajística, quería ver su funcionamiento. Las rompí y pude ver el pequeño tubo de vidrio que albergaba en el interior, vertí el contenido sobre papeles, agua, etc. Quizás podía usarlas de otra manera, ya que realmente una vez unidos los dos químicos, estos harían luz dentro y fuera del envase. En la primera fotografía (1) se puede apreciar la luz que emiten los químicos dentro de la pulsera, sobre una superficie impermeable (parte inferior) y en el papel (parte superior). Como

se puede apreciar, la potencia sobre una superficie no absorbente es similar a la de la pulsera en sí, pero sobre una superficie absorbente, la luz pierde fuerza notablemente.

Continuando con las pruebas, puse una pulsera dentro de una botella de agua. La idea de poner pulseras dentro de botellas de agua me parecía una buena forma de “aumentar el tamaño” de la misma, gracias al efecto lupa que se crea al sumergir un objeto en un líquido. Ciertamente, el resultado no fue tan impactante como me esperaba, además no podía verter íntegramente el contenido ya que los químicos son bastante espesos y no se derraman fácilmente. Otro factor que tenía



Barra dentro de la botella.

que tener en cuenta si quería trabajar con botellas, era la cantidad que necesitaba y la limitación que tenía a la hora de trabajar sobre terrenos con pendiente, sobre todo si tenía la intención de crear formas.

Finalmente, decidí usar las barritas en su uso normal, y poder aprovechar así para poder unir unas con otras y tener así la libertad de crear formas.

Necesitaba llegar a los paisajes, conocidos o no, que quería realzar. No tracé ningún mapa o patrón, simplemente deberían estar en la naturaleza, aunque no necesariamente aislados de una población. De hecho ha sido interesante comprobar mediante las fotografías, cómo puede variar la atmósfera dependiendo de la lejanía del

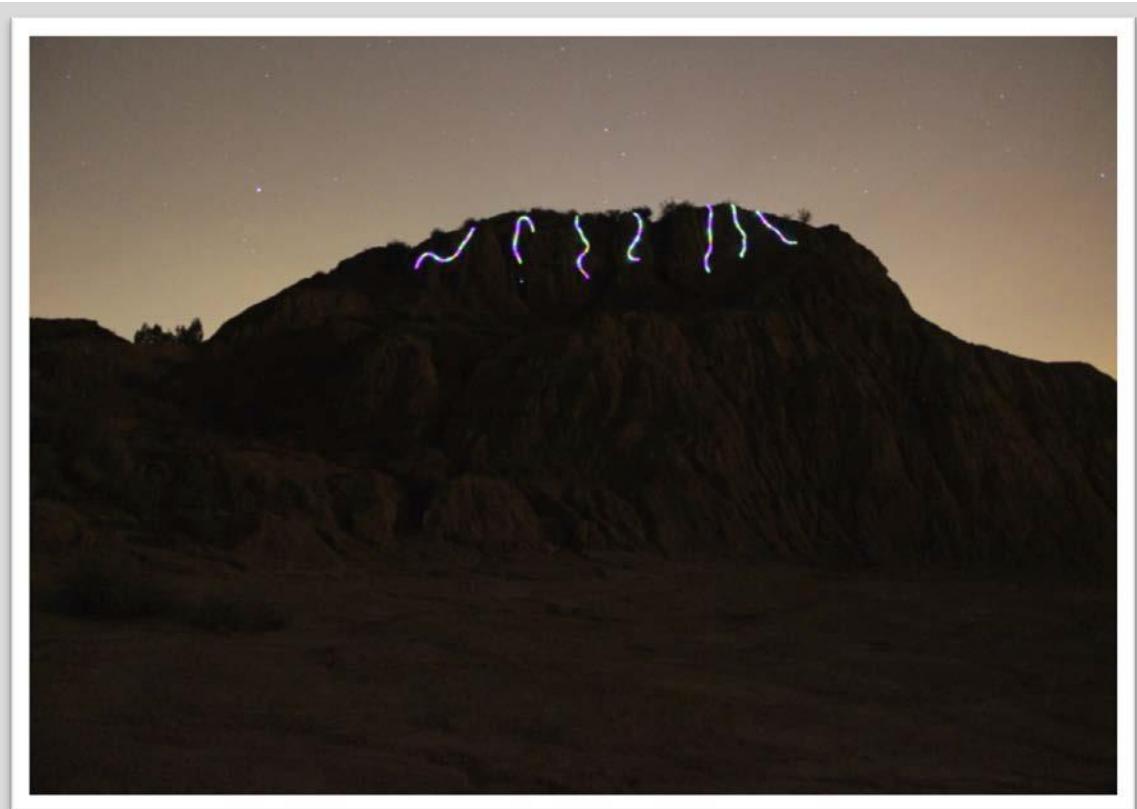
lugar a un núcleo urbano.



Preparando la barritas para la primera intervención.

Las canteras de arcilla de Teruel fueron el primer lugar donde preparé una intervención. Esta era más bien a modo de prueba. No sabía si el resultado final sería como lo esperado, si lograría desenvolverse bien de noche o si por el contrario no podría llegar a efectuar la obra. Eran muchas dudas y la única forma de solventarlas era afrontándolas. Coincidio ese fin de semana que mi hermano vino a visitarme unos días, así que aprovechamos para ir los dos juntos. En mi mente las pulseras debían estar en lo alto de un montículo de arcilla, así que una vez allí, escogimos uno y gracias al flash del teléfono, pudimos trepar hasta la parte más alta y, una vez allí, empezar a montar. Rompimos y unimos todas las pulseras. La idea inicial en cuanto a la forma, era que las pulseras siguieran las líneas naturales del terreno, por ejemplo, en el caso de las Arcillas, seguir las betas de la tierra. Así pues, una vez unidas las pulseras fuimos colgándolas desde arbustos o dejándolas caer intentado que estas no

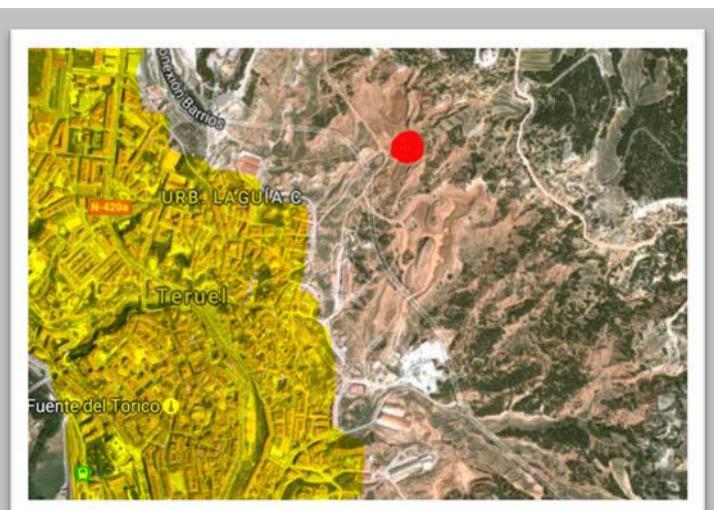
se precipitaran. Mientras mi hermano acababa de colocar desde arriba las pulseras, yo desde abajo iba guiándole.



Resultado de la primera intervención

Arcillas de Teruel (viernes, 04 de diciembre de 2015, 21:52)

Punto F : f/3.5      Tiempo de exposición: 8 segundos      ISO 3200



Mapa de la situación de la primera intervención.

En la imagen vemos en un plano el núcleo urbano de amarillo y en rojo el lugar donde se realizó la intervención. La distancia aproximada es de unos 500 metros. Eso se traduce en que la contaminación lumínica está a tan solo la distancia de medio kilómetro y de hecho es algo apreciable en la

fotografía, ya que con una foto en la que el obturador permanece abierto durante 8 segundos (teniendo en cuenta que era completamente de noche y sin ninguna luz auxiliar) se consigue ver el escenario.

Quedé contenta con la primera intervención, resaltaban las luces de colores de las pulseras en la oscuridad de la noche y podían verse los tenues reflejos que llegaban de la luz de la ciudad. No obstante, fue en este momento en que decidí cambiar la estética de las imágenes. No me parecía que transmitiese exactamente lo que quería, ya que parecía más que la colocación era aleatoria más que una forma buscada. Así pues, tomé como referencia

las ondas captadas de la luz en la primera fotografía tomada de forma dual de la onda y las partículas de luz<sup>11</sup> (imagen 2).

Con esta nueva idea, las formas pasarían a ser las definitivas; con las pulseras, trazaría círculos del mismo color, pero de diferentes tamaños. Como hay diferentes colores, tendría círculos de diferentes medidas y colores, con los cuales trabajaría.

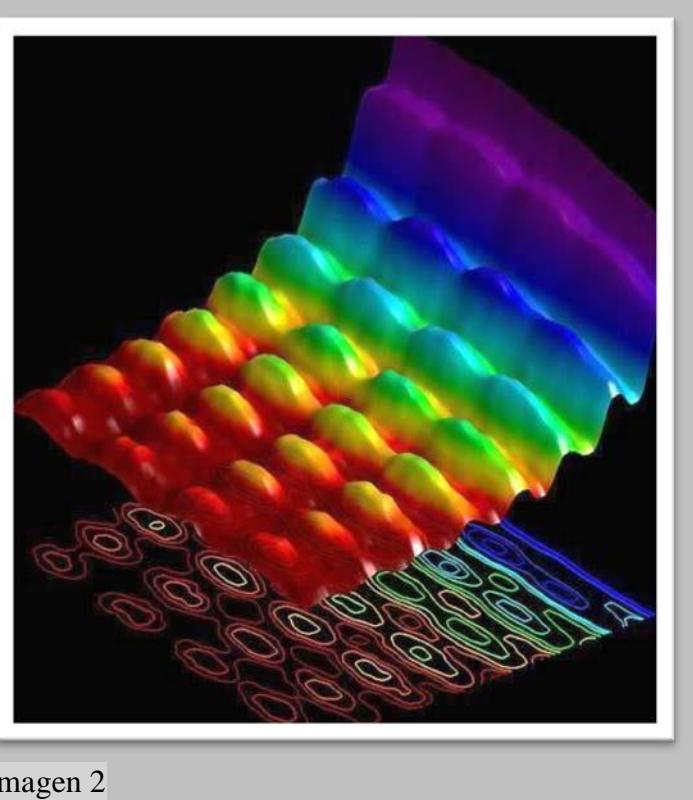


Imagen 2

Después de la primera fotografía en Teruel, probé las nuevas formas en un pueblo de Gerona, Blanes. Fui a la cala *Sant Francesc*, que es una playa fuera de la ciudad, entre Blanes y Lloret de Mar. La intervención se hizo en las rocas de la playa, y la bruma del mar daba un efecto interesante en las fotografía, además, aquella noche llovía por lo que el cielo no estaba despejado, lo que creaba una atmósfera onírica.

---

<sup>11</sup> Esta fue captada en marzo de 2015 en Suiza por investigadores de la Escuela Politécnica Federal de Lausanne.

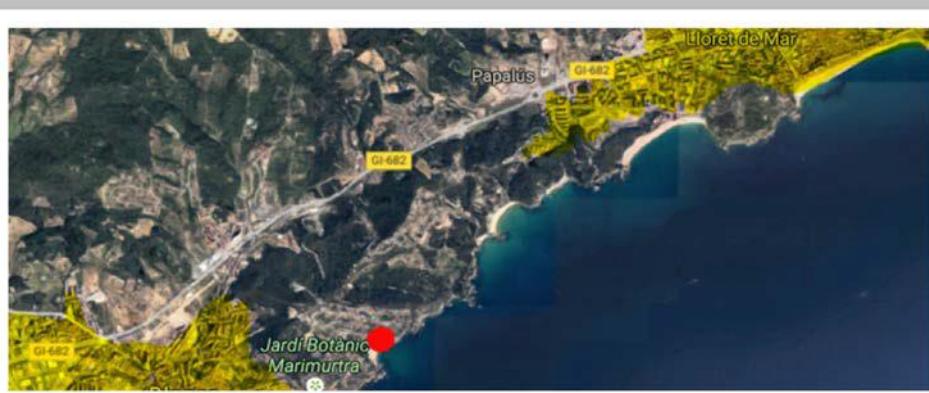


### Intervención en Blanes

Cala Sant Francesc (04 de diciembre de 2015, 21:52)

Punto F : f/3.5      Tiempo de exposición: 20 segundos      ISO 400

Esta cala se sitúa aproximadamente a unos 2 km de Blanes y a unos 5 km de Lloret de Mar. Se puede apreciar en la imagen la cercanía de estos dos núcleos ya que con un ISO de solo 400, aunque la velocidad de obturación fue larga, el ambiente se ve totalmente iluminado. No obstante hay que tener en cuenta que estaba lloviendo por lo que las partículas de la luz se reflejan en la condensación de humedad.



Plano de la intervención en Blanes

El próximo destino volvió a ser Teruel, aunque en la provincia. Fue en Ladruñán. El lugar lo conocí mientras conducía al pueblo de una compañera de clase, donde pasaría unos días. Así que aprovechando la ocasión, una noche acudimos al lugar



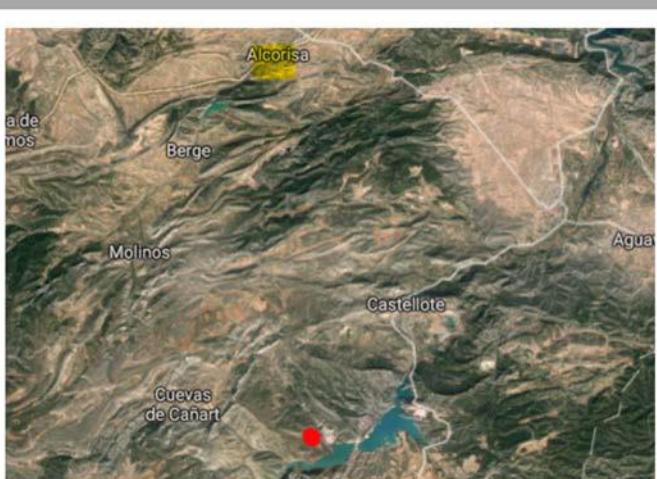
### Intervención en Ladruñán.

Ladrúnán (30 de enero de 2016 , 22:02h)

Punto F : f/4.5      Tiempo de exposición: 30 segundos      ISO 3200

a intervenir. Era un pequeño riachuelo escondido cerca de la carretera y metido por la roca de la montaña. Acudimos con linternas, las cuales usaríamos para preparar la

intervención, y preparadas con botas de agua, ya que tocaría cruzar el pequeño caudal. En esta ocasión era evidente que el lugar era mucho más remoto, ya que no se veía absolutamente nada, el ambiente era totalmente oscuro y el cielo era muy oscuro y las estrellas se veían claramente.



Plano de la situación de la intervención en Ladruñán.

Se puede comprobar que el pueblo significativo en cuanto a la magnitud más cercano era Alcorisa, y aun así es un pueblo no demasiado grande. Se situaba a unos 40 km.



Intervención en las Atarazanas

Atarazanas de Teruel (4 de febrero de 2016, 02:28h)

Punto F : f/3.5      Tiempo de exposición: 30 segundos      ISO 3200

Ya de vuelta a Teruel ciudad, escogí la chopera en las Atarazanas, ya que era un lugar al que me gustaba mucho ir a pasear durante el día. Fue de nuevo mi compañera de Bellas Artes, Julia Martínez, quien me ayudó a llevarlo a cabo.



Plano de la situación de la intervención en las Atarazanas.

Como se aprecia en el mapa, el pueblo de Teruel está a unos 200 metros. Además, a pocos kilómetros hay un gran polígono industrial.

La quinta intervención tuvo lugar fuera de las fronteras españolas, exactamente en Bedford, Inglaterra. Este pueblo típico inglés se sitúa por el centro

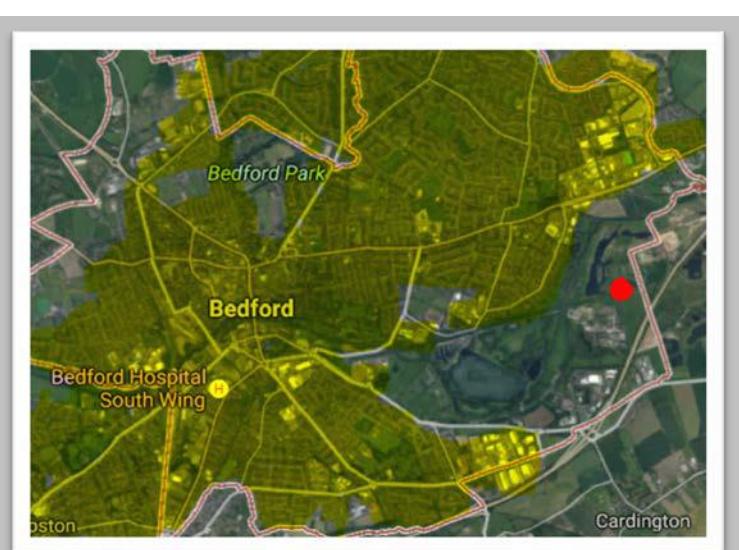
del país. La intervención se hizo en un gran parque y la cercanía a la ciudad daba la sensación de que estaba amaneciendo, ya que donde a simple vista se veía un cielo oscuro típico de la noche, a través de la cámara la luz era captada de modo impactante.



### Intervención en Bedford

Bedford (UK) (14 de febrero de 2016, 21:06h)

Punto F : f/3.5      Tiempo de exposición: 8 segundos      ISO 1600

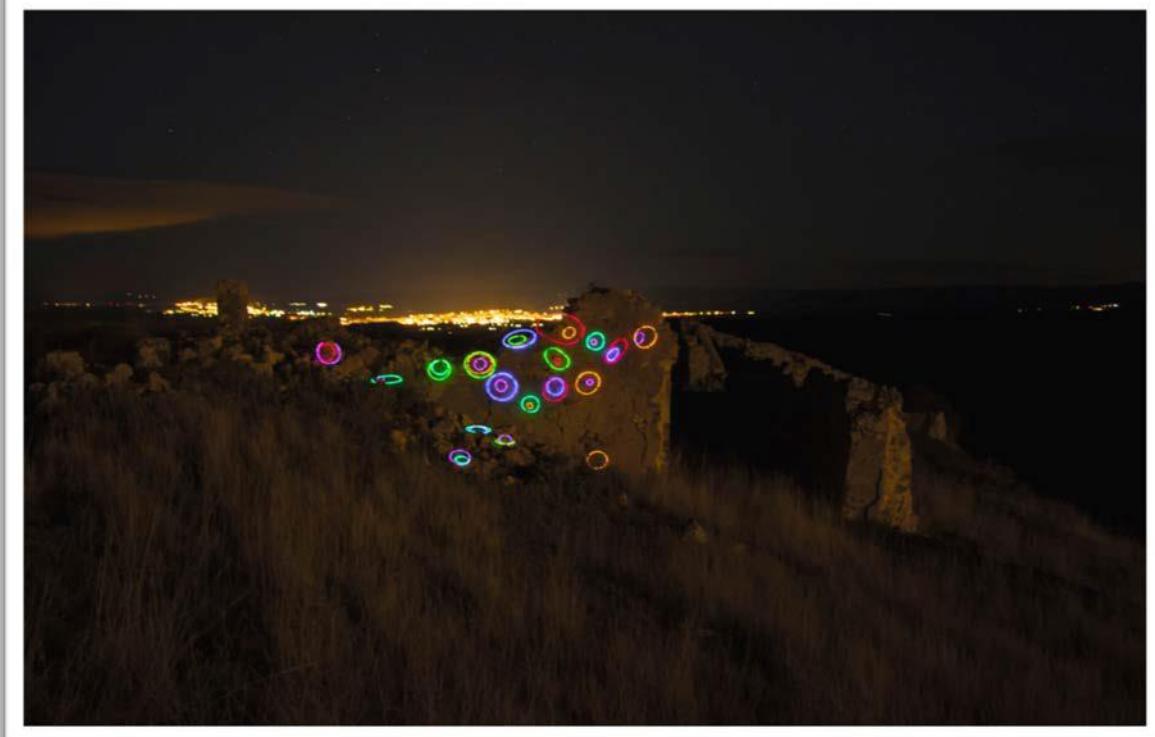


Plano de la intervención en Berdord

Como se ve, la instalación se hizo casi en la misma ciudad, la farola más cercana no debía estar a más de 150 metros.

La siguiente intervención tuvo lugar en la Aldehuela. Durante la carrera, muchas tardes y noches las pasábamos allí, concretamente en casa de

Rafa. Junto a la hoguera, conversando mientras tomábamos algo y con algún animal juntándose a nuestras conversaciones, pasábamos las horas. Además de los buenos momentos, aquel lugar tiene unas increíbles vistas de Teruel. Por todo esto, me parecía indispensable intervenir allí.



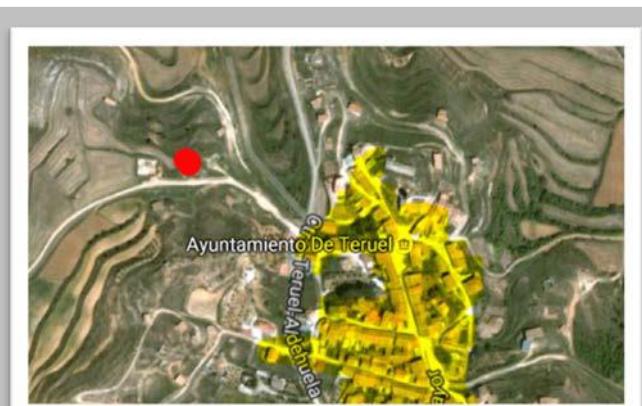
Intervención en la Aldehuela

Aldehuela ( 24 de febrero de 2016, 22:49h)

Punto F : f/4

Tiempo de exposición: 15 segundos

ISO 400



Plano de la intervención en la Aldehuela

Gracias a las plantas se puede ver la cercanía del pequeño pueblo, no a más de 80 metros de la primera farola. Pero es curioso también observar el halo de luz sobre Teruel.

La siguiente cita fue en la pedanía de San Blas, por el camino del río al pantano. En esta me acompañó mi amiga Ana Pilar. De nuevo me tocó meterme al agua para poder llevarla a cabo. Aquella noche también llovía, y se puede apreciar en el cielo anaranjado.



Intervencion en San Blas

San Blas (7 de mayo de 2016 00:17h)

Punto F : f/5.6      Tiempo de exposición: 30 segundos      ISO 1600



Plano de la situación en la intervención en San Blas

En este caso, también estábamos cerca del pueblo, pero considerando que el lugar estaba sumergido en el monte, parecía que estábamos más aislados.

Me llamó la atención tanto en esta ocasión como en la de Las Atarazanas que me costó mucho encontrar los ajustes idóneos para

la fotografía, ya que si en las demás imágenes había una relación entre los parámetros fotográficos con la situación geográfica respecto a la luz, en estas, teniendo en cuenta lo poco alejadas que estaban de la ciudad, los parámetros fueron bastante forzados. Creo que esto es debido a que las pulseras, con el frío, son menos brillantes, y recuerdo ambos días como días muy fríos y temperaturas bajo cero en el momento en los que preparábamos la obra.

## 4.2 Presupuesto



Lugares en los que he intervenido durante el trabajo.

La ejecución del trabajo ha conllevado diversos gastos económicos, desde la creación de las intervenciones, hasta la exposición final.

Empezando por el precio de las pulseras, que eran uno de los principales materiales, su coste era de 5.80 euros por cada envase de 100. Teniendo en cuenta que compré 11 envases en dos pedidos, contando los gastos de envío, la suma llegó a los casi 80 euros. La malla plástica para sujetar las pulseras costó aproximadamente unos 10 euros. Además, el transporte también es otro gasto a tener en cuenta. Todos los desplazamientos fueron en coche tomando como punto de partida Teruel, excepto para la intervención de Bedford, en la que volé desde Zaragoza. Teniendo en cuenta el mapa y sumando las localizaciones, viajé unos 1600 kilómetros, y volé otros tantos. Es difícil calcular el coste de los desplazamientos, pero entre vuelos y combustible, debe rondar sobre unos 250 euros.

Pero sin lugar a dudas, la parte más costosa es la relacionada con las exposiciones (ver en el apartado de Difusión). La impresión de las fotografías para exponerlas, y su preparación, fueron casi 100 euros. Además en la exposición realizada en el Edificio de Bellas Artes (Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de Teruel) hice una estructura con madera para crear cajas de luz donde irían las imágenes. La fabricación de las mismas considerando la cantidad de madera, pintura y el sistema de alumbrado, ascendió a unos 240 euros.

## 5. Difusión del proyecto

Una vez terminadas las intervenciones, y con el archivo fotográfico, decidí que era el momento de exponerlo. Me interesaba buscar un lugar con gran movimiento de gente, para poder llegar a informar a cuanta más gente mejor.

Normalmente, por mi forma de trabajar, habría hecho algo de mucha repercusión y que llamase la atención más por el acto que por el resultado en sí. Esta vez, sin embargo, quería ser más delicada. Considero que las imágenes del proyecto llaman la atención por sí solas, y que cualquier persona mínimamente interesada que quisiera informarse un poco más, lo podría hacer. De modo que en la exposición puse un texto explicativo. En otras ocasiones, en mis proyectos trataba temas mucho más conocidos, como pudiese ser el maltrato animal o la contaminación del agua<sup>12</sup>, pero esta vez era diferente.

Es bien sabido el comportamiento de incredulidad cuando cuentas algo a



Exposición Luz en el Aeropuerto de Zaragoza del 9 al 30 de mayo de 2016.

<sup>12</sup> Un ejemplo es Carne de España, obra que realicé obra contra la tauromaquia, donde puse unos 300 kg de carne con unas banderillas de la bandera de España en medio de una de las principales plazas de Teruel; o en Loughborough (UK), donde cubrí parte de un lago con una gran malla donde pinté el símbolo químico de irritante, para hacer visible la contaminación del agua.

alguien e intentas convencerle sobre lo “malo” que es ese hecho. Por ese motivo, la contaminación lumínica, pese a existir, es una gran desconocida, y parece triste, y quizás me equivoco porque nunca lo he llegado a comprobar, pero creo que si finalmente me hubiese decidido a hacer un acto público, poca gente se sentiría conmocionada con la causa. Por estas razones decidí dejar las imágenes, y que cada uno las mirara, sacase sus conclusiones y se informase en la medida que creyese oportuno.

La exposición tuvo lugar en el Aeropuerto de Zaragoza del 9 al 30 de mayo de 2016. Consistió en la colocación sobre paneles de un texto en inglés y castellano que explicaba de qué trataban las imágenes y a continuación las mismas.

#### Texto de la exposición

Parpadeantes, de colores, simples o hipnóticas, son las luces que cubren la ciudad al caer la noche. Pero ¿qué pasaría si una a una, éstas se apagaran cediendo el paso a la oscuridad nocturna? ¿Cómo sería si en lugar de farolas, fuesen las estrellas y la luna, a través de nuestras pupilas, los luceros de la noche? En este proyecto artístico investigo sobre los efectos en el ecosistema debidos a la contaminación lumínica. Las instalaciones se han llevado a cabo en entornos naturales, totalmente oscuros, utilizando luz química de una onda lumínica especialmente corta. En ningún caso se ha utilizado luz auxiliar para iluminar el ambiente

La exposición, la cual bauticé como Luz, tuvo un hueco tanto en la prensa de Teruel como en la de Blanes.

Además, el verano pasado (2016) a raíz de una beca de pintura que me fue concedida, volvió a aparecer el proyecto en la prensa de Teruel.

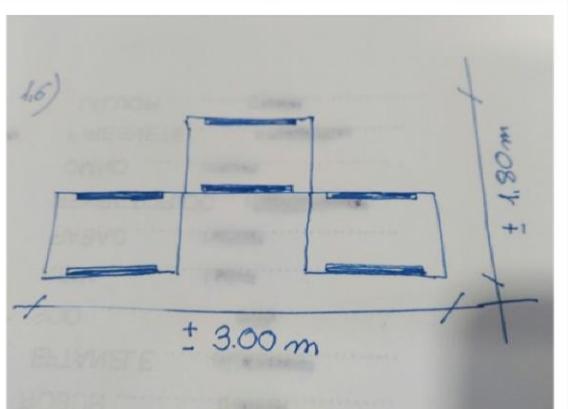


## Noticia impresa en el Diario de Teruel, 17/05/2016



Noticia impresa en el Diario de Teruel, 25/08/2016

## Exposición en Teruel



Proceso de montaje

El 23 de noviembre, inauguré una segunda exposición en el edificio de Bellas Artes de Teruel.

Esta tenía una apariencia totalmente diferente a la exposición realizada en Zaragoza, donde tuve que ceñirme a los paneles. Ahora las imágenes se presentaban en una estructura formada por tres grandes cubos a modo de cajas de luz, donde situé las imágenes junto a la información técnica de cada una. La estructura era de madera y se ensambló en casa, y finalmente se unió del todo dentro de la sala. Dentro de cada cubo hay una bombilla para crear el efecto de caja de luz. Cabe remarcar que la fabricación se ha hecho íntegramente por nosotros (yo, con la ayuda de mis padres), con lo cual, a pesar de la dificultad y el gran esfuerzo, el resultado se ajusta totalmente a lo que tenía en mente.

El conjunto en sí se situaba en medio de la sala, la cual permanecía oscura, a excepción de un foco que alumbraba un panel informativo. La luz de las cajas salía a través de las fotografías, dándoles así un carácter especial. Los cubículos, de madera, estaban pintados de negro, haciendo alusión

a la oscuridad. Además, los cubos estaban unidos unos con otros pero desplazando el del medio, haciendo que en espectador se tuviese que introducir de cierta manera en la obra. Así pues, la presentación de proyecto es en sí mismo otra

obra, podría decirse que es un híbrido entre instalación, escultura y fotografía. La presentación del trabajo puede recordar a la forma de trabajar de algunos artistas como por ejemplo Dennis Adams<sup>13</sup> o a Thcxuma<sup>14</sup>, por su forma de jugar con las fotografías y la luz y la escultura al mismo tiempo



Durante la Inauguración

En la inauguración, hablé sobre la temática del trabajo, explicando en qué consistía la contaminación lumínica y contextualizando las fotografías. La exposición en sí, tuvo críticas positivas, por lo general agradó la presentación, el uso de paneles y la iluminación. Además, hubo interés (por las preguntas que se

hicieron durante el acto) sobre la evidencia de la contaminación, visible especialmente en los lugares más cercanos a poblaciones más densas. También hubo interés por conocer el proceso de las intervenciones, ya que mucha gente pensaba que el brillo de las pulseras, no procedía de estas, sino de proyecciones, luces de neón o incluso que eran fotomontajes.

---

<sup>13</sup> Dennis Adams. 1948, artista norteamericano conocido por sus intervenciones en museos y el espacio público, sobre las que habla sobre temas sociales e históricos a través de la fotografía y el cine.

<sup>14</sup> Thcxuma, 1976. Artista Vasco que trabaja con la fotografía y las cajas de luz.

El evento, tuvo un hueco en el ejemplar del día siguiente en el Diario de Teruel. La noticia explicaba en qué consistía la exposición.

Jueves, 24 de noviembre de 2016

Diario de Teruel 43

• CULTURA

## 'Luz', una forma diferente de percibir la noche de la mano de Lawra Vicente

La alumna de Bellas Artes inaugura la exposición final de su trabajo fin de grado

Redacción  
Teruel

Lawra Vicente, alumna del grado de Bellas Artes de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de Teruel, inauguró ayer por la tarde la exposición final de su trabajo fin de grado, 'Luz', en el edificio de Bellas Artes. Se trata de un proyecto en el que su autora reflexiona sobre contaminación lumínica y la antropización de todos los espacios naturales.

La artista, nacida en El Prat de Llobregat en 1994, plantea una investigación sobre la contaminación lumínica en una serie de largas exposiciones nocturnas, tomadas en entornos naturales sin ayuda de flash o luz auxiliar, a excepción de bármas de quimiluminiscencia, habituales en fiestas o conciertos, que producen luz al doblarse por la óptica de los prismáticos y un colorante en su interior, y que Lawra Vicente sitúa dentro del cuadro fotográfico en las obras a modo de instalación.

Con las fotointalaciones, la joven creadora plantea una forma diferente de percibir la noche, una forma a la que las luces cotidianas nos han desacostumbrado.

En la exposición en Bellas Artes, las imágenes están colocadas en grandes paneles que hacen caja de luz, y cada una de estas imágenes incluye información sobre todos los parámetros de la fotografía (velocidad ISO, tiempo de exposición...), para poder relacionar el lugar con el nivel de contaminación lumínica.

Las imágenes han sido tomadas en localizaciones muy diversas como el barrio turolense de Aldehuela, Atarazanas, Ladrillán o San Blas, pero también en Bedoya (Gran Bretaña) y Blanes (Girona).

**Ambiente natural**

Lawra Vicente ha investigado dentro del ámbito artístico sobre los efectos en el ecosistema debidos a la contaminación lumínica, y de forma implícita pretende denunciar la desaparición de ambientes naturales a salvo de esta.

Las barras de luz aparecen formando figuras, círculos y semicírculos que en unas ocasiones forman caminos de huellas en el escenario y en otras se sitúan sobre el mismo como puntos de vista a los que el ojo humano no está acostumbrado, componiendo una nueva percepción del paisaje.

El agua también es protagonista en algunas de las imágenes, formando parte de la idea de entorno natural con la que trabaja esta joven creadora. En los casos de agua corriente la veladura que le proporciona la

larga exposición de la imagen, necesaria para captarla con escasa luz, le otorga una atmósfera todavía más especial.

**Aeroporto de Zaragoza**

Esta es la segunda exposición sobre contaminación lumínica ya que Vicente ya expuso en mayo una selección de estas imágenes en el Aeropuerto de Zaragoza.

La artista formada en Teruel tiene un futuro muy prometedor. El pasado verano fue elegida para hacer un curso de pintura de Paisaje en Segovia, organizado por la Real Academia de Historia y Arte de San Quirce y que tuvo como director artístico a Pedro Jiménez Manrique. La actividad, que se desarrolló durante diez días, reunió a alumnos seleccionados por cada una de las 16 facultades de Bellas Artes españolas.

Además, recientemente, Lawra Vicente ha ganado con una de sus obras un premio internacional de pintura.

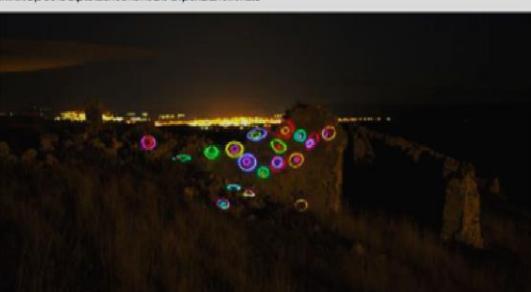
Afinada en Gibraltar y trabajando en su mayoría en acuarela, sigue pintando por sus propios medios. Le gusta moverse por el oleo, pero también trabaja la pintura rápida y usa acrílico por su secado más rápido. Le gusta pintar con técnica realista porque ella se siente muy figurativa, pero su temática es un poco surrealista.



Uno de los imágenes del trabajo llevado en Los Atarazanas en Teruel. Lawra Vicente



El resto de la exposición se ha hecho en paneles luminosos



Otro de los obras en este caso desde la Aldehuela. Lawra Vicente

Noticia del Diario de Teruel 24/11/2016

## 6. Conclusiones

Finalmente, tras realizar el trabajo, me he dado cuenta de lo mucho que desconocía lo nociva que puede llegar a ser la contaminación lumínica, pero no solo era desconocido para mí, sino para la mayoría de la gente.

Durante el proyecto, a medida que iba sumergiéndome más, iba conociendo nuevos aspectos que me llevaban a otros, por ejemplo, las diferencias de diseño entre unas lámparas a otras, ya que inicialmente pensaba que había una relación entre la potencia de la luz con los niveles de contaminación, y aunque sin dejar de ser así, son otros muchos los factores.

Por otro lado, después de haber conocido que es posible mejorar de forma significativa la luz innecesaria, considero totalmente falsa la creencia de que la contaminación lumínica va de la mano del progreso tecnológico. Justamente por eso, porque hay un progreso tecnológico, se debe de poner interés en mejorar la forma de iluminar. Sabemos sus efectos, pero solo en el momento en el que no se le reste importancia y se le dé el valor que tiene, habrá un completo giro en el modo de ver durante la noche.

En cuanto las obras, las intervenciones efímeras que he realizado (luego convertidas en imágenes fotográficas) transformar, aunque solo se tratase de forma efímera, y sentirme en el paisaje, era lo que realmente me ha hecho vivir lo que estaba haciendo. Probablemente el resultado final del trabajo da pie a encajarlo en un trabajo fotográfico, pero quiero realzar que pese no poder negar que la fotografía ha tenido ese papel de comunicar el resultado de las obras, y están pensadas para hacerlo de la mejor manera, la obra en sí no es fotográfica, si no de intervención en el medio. Interactuar en el lugar y saber lo que se sentía en aquel momento es sin duda con lo que me quedo.

Además, gracias a las fotografías, he podido comprobar la iluminación celeste. Es interesante fijarse en los parámetros de cada fotografía y compararlos de un lugar a otro, haciendo la relación con el aislamiento de dicho lugar. Corroborar cómo aunque para nosotros es de noche, para un ojo más sensible, en este caso la cámara, varía notablemente dependiendo del nivel de contaminación lumínica. Esto se traduce en que si la cámara lo percibe, cualquier animal con un ojo más receptivo o en el campo de la astronomía, este hecho es devastador. No obstante, a pesar de querer contar con los parámetros fotográficos para cuantificar cuánta luz hay en el entorno, hay que tener en

cuenta que la temperatura también ha tenido un papel importante a la hora de hacer brillar más o menos las baritas.

He trabajado con un material existente, sobre unos paisajes existentes para finalmente crear un entorno diferente. Estoy contenta con el resultado final. Mi intención no era en ningún momento inventar un nuevo sistema de alumbrado, ya que ese papel corresponde a otro sector. Mi intención como artista era la de dar pie a confiar en que quizás algún día se encuentre la manera de dar luz sin destellar y nublar la noche, dar la luz justa para hacer la vida más fácil o para realzar aquellos edificios que lo merezcan, pero hacerlo de la manera más creativa y respetuosa posible.

Por otro lado, en algo que probablemente no habría pensado si no hubiese sido por la situación, es la diferencia de trabajar en un lugar de día o de noche. Cuando el sentido de la vista es casi anulado, los demás sentidos de activan, y las sensaciones son muy diferentes. Antes de empezar a hacer la parte práctica, no era consciente de la dificultad de trabajar en esas condiciones, no me planteé que trabajar sin luz en espacios naturales, tenía un componente de riesgo durante la preparación, al cual tuve que hacer frente si quería seguir con el proyecto

Aun así, creo que cualquier riesgo o dificultad ha valido la pena, ya que gracias a este trabajo, he podido, por una parte, aprender a trabajar en otras condiciones, y por otra, a ampliar mis conocimientos sobre un tema antes insignificante para mí. Además, la sensación de poder explicar a un público tu trabajo e introducirles en un tema que para ellos también era desconocido, es muy reconfortante, ya durante todo el proyecto, no ha sido solo complicado la toma de fotografías, sino también la exposición. Especialmente en la de Teruel, donde al tener libertad para escoger como exponer, construí una estructura especial para poder presentar las imágenes de manera que el resultado final fuese otra parte del trabajo. El público coincidió en que esa forma de exponer, (la luz, la disposición...) te introducía mucho más en la obra. La gente se interesó mucho sobre la idea del montaje de la exposición, además de haber varias preguntas sobre cómo lleve a cabo las intervenciones.

Ahora, cuando paseo por las calles de noche, me fijo en cosas que antes pasaba por alto, y cuando voy acompañada, siempre invito a que se fijen en las farolas, y entonces les explico el problema de la contaminación lumínica mientras comparamos unas luminarias con otras.

## 7. Bibliografía

### Libros y documentos

- CONAMA, V Congreso nacional de medio ambiente, grupo 20: contaminación lumínica.
- WAGNER, Ann; BALL, Philip; LAUSON, Cliff, Light Show. January-May 2013. The South Bank Center, London, 2013. ISBN 978 1 85332 304
- Light Pollution: The Global View, ed. Hugo.E Schwarz, ISBN 978-94-017-0125-9
- DOMINGO, Jordi, CALABUIG, Joaquin, et al. "La gestión de la contaminación lumínica y su impacto sobre la biodiversidad"
- PENROSE, Roger, Ciclos del tiempo, Barcelona, Editorial Debate, 2010. ISBN 978-84-8306-922-9
- GIANNETTI, Claudia. Estética digital : sintopía del arte, la ciencia y la tecnología. Barcelona: editorial L'Angelot, 2002. ISBN 9788492226566
- RAMIREZ, Jose Antonio; CARRILLO, Jesús, Madrid, Tendencias del arte, arte de tendencias a principios del siglo XXI, editorial Cátedra, 2004, ISBN 9788437621289
- OLIVEIRA, Nicolas, OXLEY, Nicola; PETRY, Michael. Installation Art in the New Millennium: The Empire of the Senses. London, Thames and Hudson, 2004. ISBN 978-0500284513
- LARRAÑAGA, Iosu, Instalaciones. Hondarribia: Nerea,2001. ISBN 9788489569522
- ROSENTHAL, Mark. Understanding installation art from Duchamp to Holzer. Munich: Prestel, 2003.
- DE OLIVEIRA, Nicolas; OXLEY, Nicola; PETRY, Michael. Installation art in the new millennium. Londres: Thames & Hudson, 2003.
- AZPEITIA BURGOS, Angel. Diccionario de arte contemporáneo y terminología de la crítica actual. Madrid: Compañía General de Bellas Artes, 2002.
- PENROSE, Roger, Ciclos del tiempo, Barcelona, Editorial Debate, 2010. ISBN 978-84-8306-922-9

## Webgrafía

### Artículos

- Revista del Clegio de Físicos, nº 21, de junio de 2011 “Especial monográfico: Contaminación lumínica y eficiencia energética.”  
<http://www.cofis.es/publicaciones/fyspublicados.html#14>
- Diario el Mundo, 31/08/2019 “¿Tienes focos halógenos en casa? La Unión Europea los retira del mercado”  
<http://www.elmundo.es/economia/2016/08/31/57c5a8ba46163f036a8b46a0.html>
- La contaminación lumínica, 4/11/2011  
<http://keyla-ca.blogspot.com.es/2011/11/la-contaminacion-luminica.html>
- Zona Franca, “ Contaminación lumínica”, 03/05/2016  
<http://zonafranca.mx/contaminacion-luminica/>
- Iluminet, revista de iluminación online, “Iluminación amigable con las aves” 23/07/2012  
<http://www.iluminet.com/iluminacion-aves/>
- Comisión europea de sanidad y consumidores, “Efectos de la luz artificial sobre la salud”  
[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/artificial-light/es/index.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/artificial-light/es/index.htm)
- National Geographic España, “El mapa de la contaminación lumínica y sus efectos” 03/11/16  
[http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/mapa-contaminacion-luminica-sus-efectos\\_10824](http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/mapa-contaminacion-luminica-sus-efectos_10824)
- *Diatoms of the Unit Estates, “What are the diatoms”*  
[https://westerndiatoms.colorado.edu/about/what\\_are\\_diatoms](https://westerndiatoms.colorado.edu/about/what_are_diatoms)
- *Causes of Colours, “Light made through chemical reactions Chemoluminescence”*  
<http://www.webexhibits.org/causesofcolor/4AD.html>

### Asociaciones y organizaciones

- *British Astronomical Association*  
<https://www.britastro.org/index.php#>
- Astrocantabria, “campaña Cielo oscuro”  
<http://www.astrocantabria.org/?q=cieloscuro>
- Comité Español de Iluminación (CEI)  
[www.ceisp.com](http://www.ceisp.com)
- Asociación Profesional de Diseñadores de Iluminación (APDI)

[www.a-pdi.org](http://www.a-pdi.org)

- Cielo Oscuro, Asociación contra la Contaminación Lumínica  
[www.celfosc.org](http://www.celfosc.org)
- Sociedad Española de Astronomía (SEA)  
[www.sea-astronomia.es](http://www.sea-astronomia.es)
- Grupo de Protección del Cielo (GPC)  
[www.gpc-cl.org](http://www.gpc-cl.org)
- Planetario de Pamplona  
[www.pamplonetario.org](http://www.pamplonetario.org)
- CieloBuio - Coordinamento per la Protezione del Cielo Notturno  
[www.cielobuio.org](http://www.cielobuio.org)
- Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN)  
[www.anpcen.fr](http://www.anpcen.fr)
- Federación de Asociaciones Nacionales de Fabricantes de Luminarias y Componentes Electrotécnicos para Luminarias en la Unión Europea (CELMA)  
[www.celma.org](http://www.celma.org)
- Comisión Internacional de la Iluminación (CIE)  
[www.cie.co.at](http://www.cie.co.at)
- Unión Astronómica Internacional (IAU)  
[www.iau.org/public/light\\_pollution](http://www.iau.org/public/light_pollution)
- International Dark-Sky Association (IDA)  
[www.darksky.org](http://www.darksky.org)
- Fundación Starlight  
[www.starlight2007.net](http://www.starlight2007.net)
- Astrónomos sin Fronteras (AWB)  
[www.astronomerswithoutborders.org](http://www.astronomerswithoutborders.org)
- Asociación Española de Fabricantes de Iluminación (ANFALUM)  
[www.anfalum.com](http://www.anfalum.com)
- Asociación para el Reciclaje de Lámparas (AMBILAMP)  
[www.ambilamp.es](http://www.ambilamp.es)
- Instituto de Astrofísica Canaria, “Contaminación lumínica”  
<http://www.iac.es/servicios.php?op1=28&op2=69>