



Estudi i disseny d'un dron per a esdeveniments

Dron amb Cap mòbil LED



Autor: Pere Alemany Tomàs

IES Calvià 2023-2025

Tutora: Maria Isabel Cabanillas Bravo

Resum

L'objectiu principal és substituir els sistemes d'il·luminació tradicionals, que depenen d'estructures fixes anomenades "truss", per un dron equipat amb il·luminació mòbil per a eliminar les limitacions de mobilitat. El treball proposa desenvolupar un pla i un model virtual d'un dron amb il·luminació mòbil, investigant el seu funcionament i les necessitats específiques de la il·luminació audiovisual.

El procés metodològic seguit inclou la identificació del problema, l'anàlisi i disseny detallat, i la creació d'una solució que satisfaci les necessitats detectades. Per a això, es va triar el DJI FlyCart 30, un dron originalment dissenyat per al transport de mercaderies que es modificarà per a transportar una bateria i un cap mòbil d'il·luminació. Les especificacions del dron inclouen un pes de 65 kg, capacitat de càrrega màxima de 30 kg i detalls tècnics sobre el seu sistema de propulsió i bateries.

El treball també explora diferents tipus de caps mòbils utilitzats en il·luminació escènica, com els caps Wash, Beam i Espot, cadascun amb característiques específiques per a crear diferents efectes d'il·luminació. La bateria utilitzada serà una estació elèctrica portàtil equipada amb bateries LiFePO₄, que inclou protecció contra sobreescalfament, sobrecàrrega i curtcircuits.

Índex

1. Introducció.....	4
2. Objectius.....	5
2.1 General.....	5
2.2 Específic.....	5
3. Metodologia.....	6
4. Proposta.....	6
4.1 Identificació.....	6
Il·luminació Audiovisual.....	6
4.2 Exploració.....	7
4.2.1 Dron.....	7
4.2.1.1 Especificacions.....	8
Aeronau.....	8
Sistema de propulsió.....	8
Radar de matriu en fase activa davanter i darrere.....	8
Paracaigudes.....	9
Bateria intel·ligent DJI DB2000.....	9
4.2.1.2 Control Dron.....	9
4.2.2 Caps mòbils.....	9
4.2.2.1 Tipus y característiques.....	10
Caps mòbils Wash.....	10
Caps mòbils Beam.....	10
Caps mòbils Spot.....	11
4.2.3 Bateria.....	12
4.2.4 Pressupost.....	13
4.3 Disseny.....	13
5. Conclusió.....	16
6. Referències.....	17

1. Introducció

La il·luminació segons Calabuig (2021) és una part tan important com ho pot ser el to de veu, el missatge corporal, etc. Quan mirem la part tècnica d'un esdeveniment, hi influeixen diferents departaments: il·luminació, so, imatge, etc. En aquest treball ens centrarem en la part d'il·luminació.

La il·luminació en esdeveniments és un element fonamental per a crear ambients, ressaltar elements i evocar emocions. S'utilitza per a dirigir l'atenció, decorar el lloc i transmetre un missatge específic. La il·luminació en esdeveniments és tan important com altres aspectes de la producció, ja que pot canviar l'atmosfera i fer que l'esdeveniment sigui memorable.

Actualment, la il·luminació té un inconvenient, necessita un element de subjecció anomenat "Truss". El que volem aconseguir en aquest treball és eliminar els límits de mobilitat substituint el Truss per un dron (aeronau no tripulada).

En aquest treball investigarem i desenvolupament un model virtual d'una aeronau no tripulada, també conegut com a Dron, amb un element d'il·luminació d'ambient. Cal aclarir que l'element d'il·luminació pot variar sempre que compleixi uns requisits que veurem més endavant.

Per això, hem investigat com desenvolupar-lo i com poder controlar-lo de la manera més simple, per això també parlarem de sistemes predefinits de vols i control remot d'interfície DMX.

2. Objectius

2.1 General

- Desenvolupar pla i model virtual d'un dron amb cap mòbil per a esdeveniments audiovisuals

2.2 Específic

- Com funciona un dron
- Il·luminació audiovisual
- Necessitats de la il·luminació audiovisual
- Com funciona un cap mòbil

3. Metodologia

El procés tecnològic és el camí que seguim per a crear eines o tecnologies que resolen problemes. S'inicia amb la identificació d'un problema, seguit per una anàlisi i disseny detallat, culminant en la creació de productes que satisfan les nostres necessitats. Aquest procés no és improvisat, sinó que segueix una sèrie de tasques ordenades per a aconseguir un resultat específic. (*¿Qué Es El Proceso Tecnológico Y Cuales Son Sus Fases?*, 2022)

4. Proposta

4.1 Identificació

Il·luminació Audiovisual

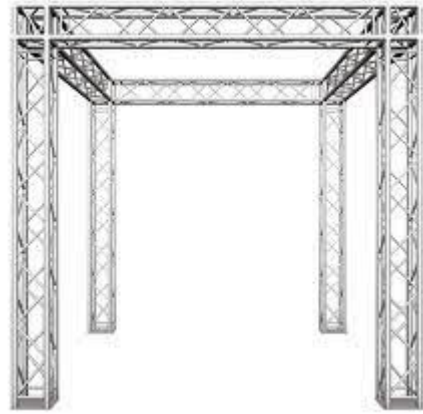
Segons DU SHOW (2021) la il·luminació en un esdeveniment es divideix en diferents tipus:

- Funcional: La il·luminació funcional és aquella que s'encarrega de permetre que les persones, els assistents, es puguin veure entre ells i puguin veure l'entorn.
- Ambiental: La il·luminació ambiental, és la que ens permet transformar l'espai de l'esdeveniment en un nou espai, un espai únic que marca i caracteritza un esdeveniment.

Els diferents tipus d'elements d'il·luminació com poden ser: els caps mòbils, focus d'escenari, llums d'ambient, etc. Tots necessiten un suport per poder col·locar-los a altura i aconseguir més camp d'il·luminació. Per obtenir-lo, tenim els "truss", els truss són mòduls que estan dissenyats perquè encaixin entre si, així facilitant el muntatge i desmuntatge de les diferents i grans estructures que s'arriben a muntar. (ALQUITEL, 2017)



Imatge 1 Truss (Thomann, 1996–2024)



Imatge 2 (*Conjunto Porteria Truss 4*, 2024)

4.2 Exploració

4.2.1 Dron

DJI FlyCart 30 és un dron dissenyat per al transport de mercaderies. En aquest projecte el modificarem perquè pugui dur una bateria que alimenti el cap mòbil.



Imatge 3 (*DJI FlyCart 30: Entrega aérea Dinámica De DJI*, 2024)

4.2.1.1 Especificacions

Aeronau

Pes	65Kg
Pes Máx Càrrega	30Kg
Dimensions (braços desplegats, hèlices plegades)	1590 x 1900 x 947 mm
Dimensions (braços i hèlices desplegats)	2800 x 3085 x 947 mm
Dimensions (braços i hèlices plegats)	1115 x 760 x 1027 mm
Altitud máx. de vol	6000 m (sense càrrega útil)

Taula 1 (DJI, 2024)

Sistema de propulsió

Potenci máxima de rotor	4000 W/rotor
Diámetro de hélices	1397 mm
Cuantitat de rotors	8

Taula 2 (DJI, 2024)

Radar de matriu en fase activa davanter i darrere

Detecció d'altitud	1.5-200 m
Sistema anticol·lisió darrere	Distància sensible (posterior): 1.5-50 m Distància de seguretat: 3.5 m (distància entre la punta de l'hèlix i l'obstacle quan l'aeronau està en vol estacionari després de frenar) Direcció de detecció: multidireccional

Taula 3 (DJI, 2024)

Paracaigudes

Càrrega útil màxima	≤95 Kg
Dimensions	300 x 200 x 120 mm
Temps de reacció automàtica	1000 ms

Taula 4 (DJI, 2024)

Bateria intel·ligent DJI DB2000

Model	DB2000
Capacitat	38 000 mAh
Energia	1984.4 Wh
Potència de càrrega màx.	5700 W

Taula 5 (DJI, 2024)

[Més especificacions](#) 

4.2.1.2 Control Dron

Una interfície cervell-computadora és una connexió que permet a l'ordinador controlar un dron a través de patrons en les ones cerebrals. Aquesta connexió s'encarrega del control del moviment en dues dimensions, permetent moure's en diverses direccions. En els darrers anys, s'han aconseguit resultats impressionants en àrees com la identificació d'objectes, la creació de rostres i el plegament de proteïnes mitjançant aquesta interfície. En aquest cas, utilitzarem "DJI Flight Simulator" un simulador de vol que es connecta via Bluetooth.

4.2.2 Caps mòbils

Els caps mòbils han transformat la il·luminació escènica des dels anys 90, aportant versatilitat i possibilitats innovadores als espectacles i esdeveniments. En 1996, diverses marques van impulsar sistemes d'il·luminació més complets, la qual cosa va permetre innovar en dissenys i plantejaments escènics. Amb el temps, s'han desenvolupat diferents tipus de caps mòbils, com Wash, Spot i Beam, cadascun amb característiques específiques per a difondre la llum projectada. (*Instalia*, 2020)

4.2.2.1 Tipus y caracteristiques

Caps mòbils Wash

Els caps mòbils Wash serveixen per donar a l'ambient un color específic, crear efectes visuals. Tenen un gran radi d'il·luminació, això fa que amb menys caps mòbils, il·luminem un major espai.

Pes	4.9 Kg
Dimensions	314 x 268 x 167 mm
Angle de rotació de l'eix X	630°
Angle de rotació de l'eix Y	220°
Voltatge	AC100-240V, 50 / 60Hz
Consum d'energia	96W

Taula 6 (*Behringer MH-710 Cabeza Móvil Profesional Wash 70W*, 2023)

Caps mòbils Beam

Els caps mòbils Beam són dispositius d'il·luminació versàtils utilitzats en esdeveniments de tota mena. Aquests caps poden girar 360 graus, inclinar-se i moure's en diverses direccions per a crear efectes dinàmics, des de feixos de llum estrets fins a efectes complexos com l'efecte estrella o flor.

Es controlen mitjançant un sistema de motors i un controlador DMX, i solen tenir una font de llum LED o llum de descàrrega. Depenent de l'espai i l'efecte desitjat, existeixen diferents tipus amb variacions en potència, angle del feix, canals DMX i velocitat de moviment.

Pes	3,65 Kg
Dimensions	225 x 145 x 325 mm
Angle de rotació de l'eix X	540°
Angle de rotació de l'eix Y	270°
Voltatge	AC90 - 240V, 50/60HZ
Consum d'energia	100W

Taula 7 (Escobar, 2023)

Caps mòbils Spot

Els caps mòbils Espot són dispositius d'il·luminació versàtils que utilitzen una font de llum LED o llum de descàrrega per a crear feixos de llum amplis i definits.

Aquests caps poden inclinar-se i girar en diverses direccions, oferint la possibilitat d'utilitzar efectes com gobos i prismes per a generar patrons i textures en el feix de llum. A més, solen comptar amb un zoom variable que permet ajustar la grandària del feix i enfocar objectes a diferents distàncies.

Pes	3 Kg
Dimensions	145 x 160 x 270 mm
Angle de rotació de l'eix X	540°
Angle de rotació de l'eix Y	230°
Voltatge	100-240 V / 50-60 Hz
Consum d'energia	26W

Taula 8 (*Showtec Kanjo Spot 10 45010*, 2023)



Imatge 4 (*Behringer MH-710 Cabeza Móvil Profesional Wash 70W, 2023*)



Imatge 5 (*Escobar, 2023*)



Imatge 6 (*Showtec Kanjo Spot 10 45010, 2023*)

4.2.3 Bateria

Per poder alimentar el cap mòbil utilitzarem una estació elèctrica portàtil. Està equipada amb un pack de bateries LiFePO4 ultrasegures i tecnologia BMS de primera qualitat, té protecció contra sobretemperatura, protecció contra sobrecàrrega i protecció contra curtcircuits. L'estació elèctrica pot ser carregada per panell solar o adaptador de paret AC.



Imatge 7 (*VDLPOWEREU Estación De Energía Portátil, 2024*)

Pes	22 Kg
Dimensions	386 x 284 x 321 mm
Temps màx. càrrega (1100W AC)	2 h
Tipus de bateria	Liti
Voltatge	240 V
Capacitat d'energia	2048Wh

Taula 9 (VDLPOWEREU Estación De Energía Portátil, 2024)

4.2.4 Pressupost

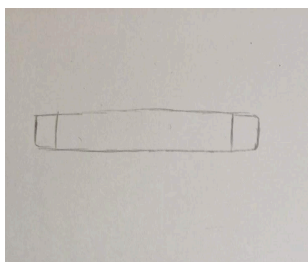
Per aquest projecte tenim diferents pressupostos, ja que varien segons el tipus de cap mòbil que es vulgui incorporar al dron. Dins dels diferents tipus de pressupostos no s'inclouen el controlador DMX.

Presupost amb el Cap mòbil Beam

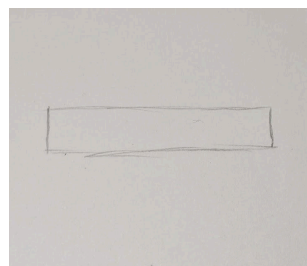
Material	Quantitat	Preu/unitat	Preu final
DJI FlyCart 30	1	19.735,10 €	19.735,10 €
Estació d'Energia Portàtil	1	999,00 €	999,00 €
Stagg DMX512 Transmissor Sense fil	2	82,80 €	156,60 €
Audibax Arizona 100 Cap Mòbil Beam	1	259,99 €	259,99 €
TOTAL			21.150,69 €

4.3 Disseny

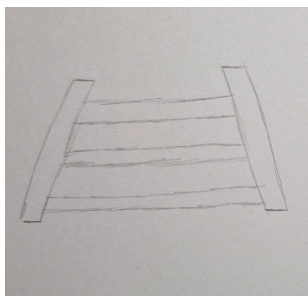
Per poder acoblar la bateria i el cap mòbil al dron necessitarem fabricar una estructura que consisteix en dues barres laterals subjectades al dron, dues barres rectangulars per poder subjectar la bateria i una barra circular per subjectar els diferents tipus de caps mòbils.



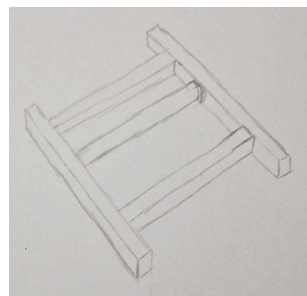
Imatge 8 Alçat suport de bateria



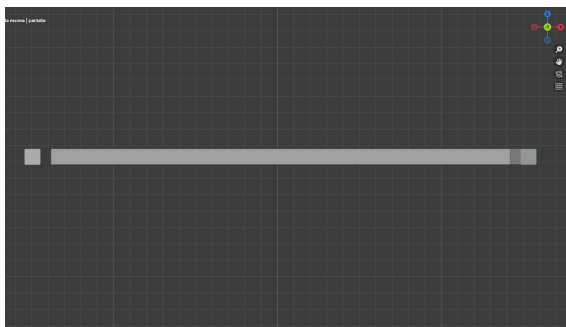
Imatge 9 Perfil suport de bateria



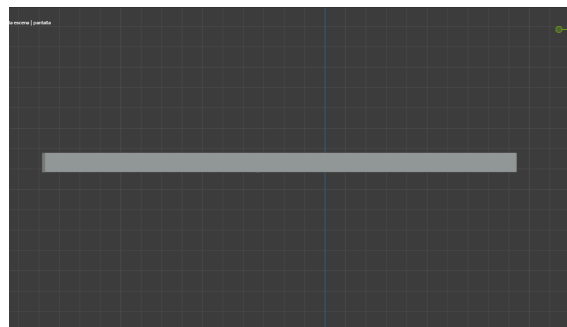
Imatge 10 Planta suport de bateria



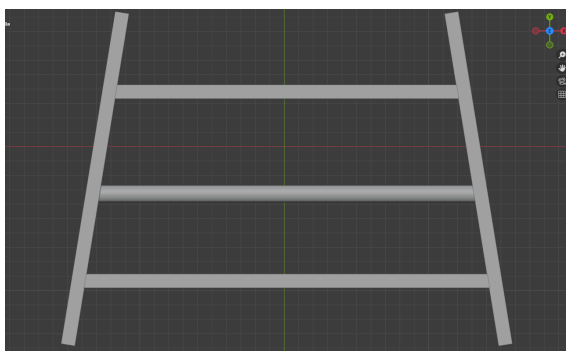
Imatge 11 Vista isomètrica suport de bateria



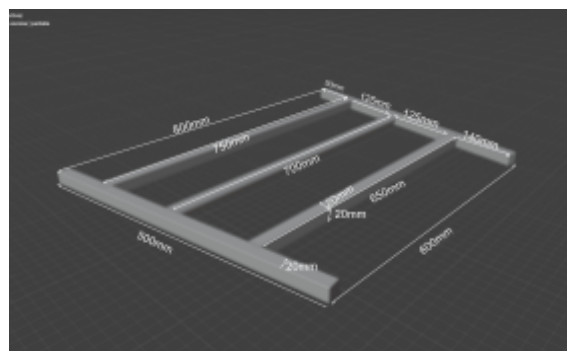
Imatge 12 Alçat model 3D suport de bateria



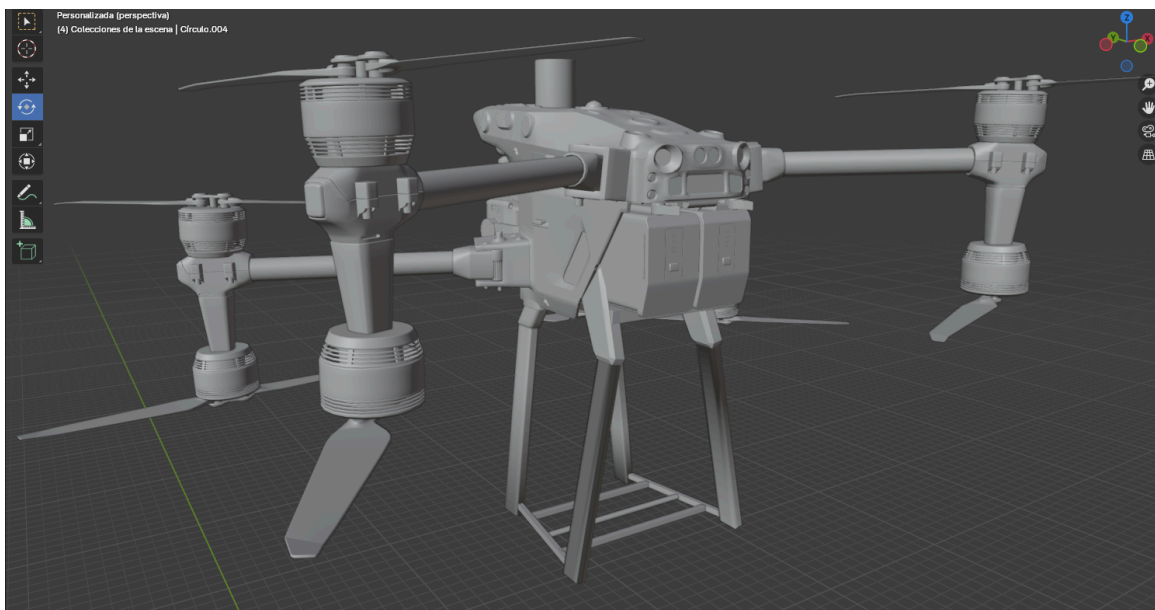
Imatge 13 Perfil model 3D suport de bateria



Imatge 14 Planta model 3D suport de bateria



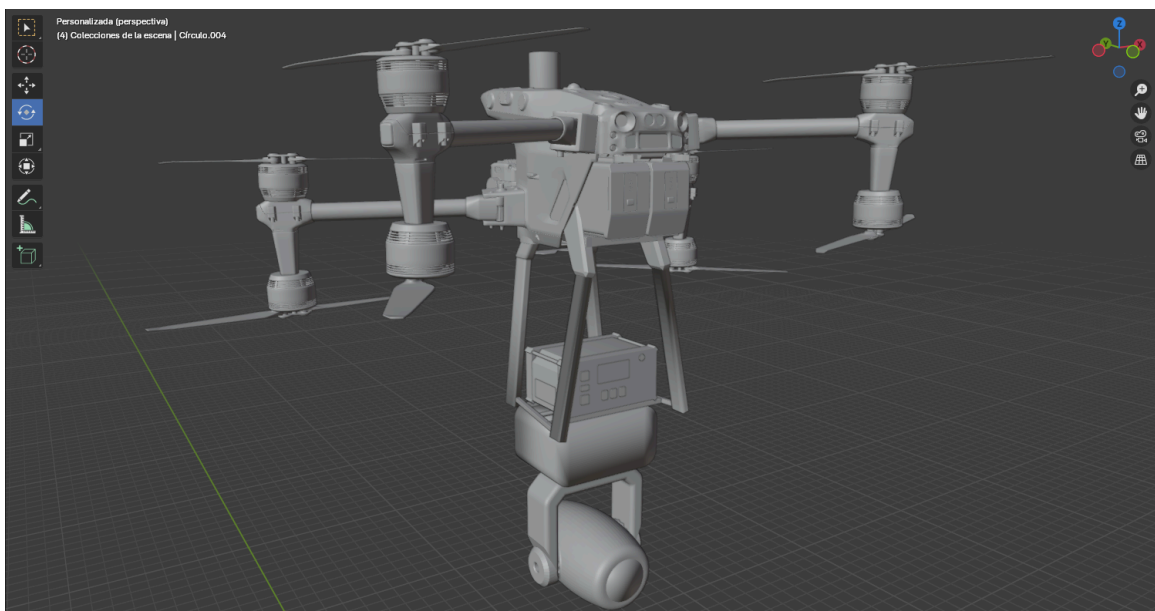
Imatge 15 Vista isomètrica model 3D suport de bateria



Imatge 16 Vista isomètrica model 3D suport acoblat al dron

Les dues barres externes són les encarregades de suportar la bateria, i la central és la barra circular on s'enganxarà el cap mòbil.

Una vegada muntada la bateria i el cap mòbil el dron quedaria de la següent manera.



Imatge 17 Vista isomètrica model 3D dron amb cap mòbil

5. Conclusió

Al llarg d'aquest treball he anat complint tots els objectius que em vaig plantejar al principi i a mesura que se desenvolupa s'han canviat algunes de les idees principals. Per exemple en començar amb el treball només tenia pensat utilitzar un tipus de cap mòbil, però després d'investigar diferents tipus de caps mòbils, em vaig adonar que tots els caps mòbils tenen el mateix tipus d'enganxament, així que en el treball se investiga i s'han mirat també alguns dels diferents models que són compatibles amb el dron. Sobretot pel pes i pel voltatge dels models.

Així que el dron per a esdeveniments es podria arribar a realitzar i crea una gran revolució en el món audiovisual, ja que passaríem d'utilitzar els drons per fer formes i dibuixos a utilitzar-los per il·luminar i crear ambient. Però per falta de pressupost no podrem arribar a veure'l construït en aquest treball.

En l'àmbit personal m'ha agradat molt poder realitzar la investigació i el disseny d'una idea que tenia en el meu cap, una idea que ningú ha desenvolupat el dia d'avui.

6. Referències

References

- ALQUITEL. (2017, 11 15). *Qué es TRUSS*. Estructuras TRUSS, qué son y cuándo utilizarlas. Retrieved 11 23, 2023, from <https://www.alquitel.com/estructuras-truss-cuando-utilizarlas/>
- Behringer MH-710 Cabeza Móvil Profesional Wash 70W*. (2023). Madrid HIFI. Retrieved May 9, 2024, from <https://www.madridhifi.com/p/behringer-mh-710/>
- Cabezas móviles características y tipos de algunas marcas del mercado*. (2020, June 15). Instalia. Retrieved February 14, 2024, from <https://instalia.eu/cabezas-moviles-caracteristicas-y-tipos-de-algunas-marcas-del-mercado/>
- Calabuig, M. (2021, November 6). *La importancia de la iluminación en eventos: ideas y técnicas*. Blog Dushow-Spain. Retrieved November 29, 2023, from <https://blog.dushow-spain.com/iluminacion-en-eventos>
- Conjunto Porteria Truss 4*. (2024). Ibiza Pro DJ. Retrieved May 2, 2024, from <https://ibizaproj.com/producto/conjunto-porteria-truss-4/>
- DJI. (2024, 1 10). *Página oficial*. DJI. Retrieved May 2, 2024, from <https://www.dji.com/es/flycart-30/specs>
- DJI FlyCart 30: entrega aérea dinámica de DJI*. (2024, 1 10). DJI. Retrieved May 2, 2024, from <https://www.dji.com/es/flycart-30>

DU SHOW. (2021, November 6). *La importancia de la iluminación en eventos: ideas y técnicas*. Blog Dushow-Spain. Retrieved November 23, 2023, from <https://blog.dushow-spain.com/iluminacion-en-eventos>

Escobar, B. (2023). *Audibax Arizona 30 Cabeza Móvil Beam 12W LED RGBW 4 en 1*. Madrid HIFI. Retrieved May 9, 2024, from <https://www.madridhifi.com/p/audibax-arizona-30/>

Guzmán, J., & Laura, M. (2022, February 8). *Control de un dron usando una interfaz cerebro computadora*. Tesis IPN. Retrieved January 10, 2024, from <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/30077>

¿Qué es el proceso tecnológico y cuales son sus fases? (2022, February 19). VIU. Retrieved May 12, 2024, from <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-es-el-proceso-tecnologico-y-cuales-son-sus-fases>

Showtec Kanjo Spot 10 45010. (2023). Madrid HIFI. Retrieved May 9, 2024, from <https://www.madridhifi.com/p/showtec-kanjo-spot-10-45010/>

Thomann. (1996–2024). *Truss*. Global Truss F34200 Truss 2,0 m – Thomann España. Retrieved May 2, 2024, from https://www.thomann.de/es/stairville_traverse_4112_f34.htm

VDLPOWEREU Estación de Energía Portátil. (2024). Amazon. Retrieved May 9, 2024, from https://www.amazon.es/VDLPOWEREU-Generador-Acampadas-Autocaravanas-HS-2400/dp/B0CPXCZ52D/ref=dp_prsubs_sccl_1/261-3603199-9644608?pd_rd_w=dgZMd&content-id=amzn1.sym.5a7a6d63-cd04-4577-9171-c9c301e99efe&pf_rd_p=5a7a6d63-cd04-4577-9171-c9c301e99efe&pf_rd_r=2G