



ARTE, TÉCNICA Y EFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE BELENES

Eugeni Barandalla Corrons

**Arte, técnica y efectos
en la construcción
de Belenes**

Eugeni Barandalla Corrons

Presidente de la Asociación de Belenistas de Madrid

Arte, técnica y efectos en la construcción de Belenes

MADRID

Abril de 2014

Reconocimiento de autores

El libro contiene más de 500 elementos gráficos entre fotos, esquemas, tablas, reproducciones y material diverso. La gran mayoría de ellos, debido a la naturaleza del libro, son del autor. El resto de elementos gráficos tienen el siguiente origen:

- ❖ Foro de Belenismo, con el permiso de sus respectivos autores, fotos en págs. 20, 31, 51, 52, 55, 118, 120, 122, 123, 124, 221 y 223.
- ❖ Asociación de Belenistas de Madrid (ABM), fotos en págs. 43, 44, 51, 83, 93 y 236.
- ❖ Ignacio Barandalla, mi *fotógrafo oficial* durante estos años, autor de las 15 mejores fotos del libro, que el lector identificará fácilmente, empezando por la portada del mismo.
- ❖ El resto de ilustraciones provienen de material de la biblioteca del autor y material público de Internet.

Editado por Eugeni Barandalla Corrons
genibarandalla@gmail.com
Primera edición en color: abril de 2014



Bajo licencia Creative Commons (CC BY-NC-SA 4.0) Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.

Textos, fotos, gráficos y demás material de este libro pueden utilizarse libremente en cualquier medio o formato, de modo no comercial, reconociendo adecuadamente la autoría, y que las nuevas creaciones se licencien bajo las mismas condiciones.

La primera edición papel en blanco y negro de este libro tiene el ISBN: 978-1-291-81013-4 90000, y se encuentra disponible en las plataformas de Amazon y Lulu.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	9
INTRODUCCIÓN.....	11
ANTECEDENTES DE BIBLIOGRAFÍA SOBRE TÉCNICAS.....	12
BIBLIOGRAFÍA CONCEPTUAL DEL BELENISMO.....	15
IRRUPCIÓN DE INTERNET	16
OBJETIVO Y CONTENIDO DE ESTE LIBRO.....	17
EL CELAJE	19
 COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ.....	20
I – MATERIALES.....	22
II – CONTROLADORES.....	22
III – EL EFECTO NOCHE-DÍA.....	23
IV – EL EFECTO ESTRELLA DE ORIENTE.....	27
V – EL EFECTO LUNA.....	27
VI – ESTRELLAS.....	29
<i>El diseño de las estrellas.....</i>	29
<i>La Fibra óptica (FO).....</i>	29
<i>Instalación de la FO y su almacenaje.....</i>	31
<i>El doble celaje papel-tela.....</i>	33
<i>El iluminador.....</i>	35
VII - OTROS EFECTOS.....	36
EL AGUA Y OTROS LÍQUIDOS	37
 COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ.....	37
CONSTRUCCIÓN DE UN RÍO.....	39
<i>Diseño.....</i>	39
<i>El cauce.....</i>	41
<i>Aislamiento del curso de agua.....</i>	43
<i>El plástico y otros materiales.....</i>	43
<i>La bomba.....</i>	44
LA NIEBLA O NEBLINA EN EL RÍO Y LAGOS.....	45
EL AGUA ARTIFICIAL	47
LA LECHE VERTIDA.....	48
LA ILUMINACIÓN DE ESCENAS.....	51
 COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ.....	53
TÉCNICAS Y COMPONENTES DISPONIBLES.....	55
MATERIALES DISPONIBLES.....	55
<i>A - Bombillas de incandescencia.....</i>	56
<i>B - Neones.....</i>	56
<i>C - Bombillas halógenas dicróicas a 220V, de 10° de haz.....</i>	56
<i>D - Bombillas halógenas dicróicas a 12Vc.c. de 10° de haz.....</i>	58
<i>E - Foco de 2°-3° de haz de luz.....</i>	59
<i>F - LEDs.....</i>	60
<i>G - LEDs en paralelo.....</i>	63
<i>H - LEDs. Montaje con conectores.....</i>	65
<i>I - LEDs – conjuntos comerciales a 220V.....</i>	67
<i>J - Bombillas dicróicas de LEDs.....</i>	67
<i>K - Focos de LEDs.....</i>	68

	<i>L - Bombillas de LEDs a 220V de pequeña potencia.....</i>	68
	<i>M - Función foco para distancias cortas.....</i>	69
	<i>N - Bombillas de 6V y 12V.....</i>	70
	<i>Ñ - Alimentación de LEDs y bombillas de 6V en un Belén.....</i>	70
LOS ESPEJOS.....		73
	COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ.....	75
	PRINCIPIOS GENERALES.....	77
	<i>Reflexión en un espejo. Conceptos básicos.....</i>	77
	<i>Cómo el espejo modifica la imagen real.....</i>	78
	<i>Cómo se disimula la instalación del espejo.....</i>	80
	CON UN ESPEJO.....	84
	<i>Espejo A.....</i>	84
	<i>Espejo B.....</i>	85
	<i>Espejo C.....</i>	85
	CON DOS ESPEJOS.....	89
	<i>Espejo B+1.....</i>	89
	<i>Dos espejos enfrentados.....</i>	89
	<i>Espejo D.....</i>	90
	<i>Espejo A+1.....</i>	93
	CON TRES ESPEJOS.....	94
	<i>Jugando con espejos.....</i>	94
	<i>Espejo E.....</i>	97
	<i>Espejo B+2.....</i>	101
	LOS COMPLEMENTOS.....	102
	<i>La escena.....</i>	102
	<i>Control de luces.....</i>	103
	<i>Iluminación de la escena en Fase día.....</i>	103
	<i>El celaje de la escena real en Fase día.....</i>	104
	<i>Iluminación de la escena en Fase noche.....</i>	105
	<i>Mejora del celaje.....</i>	106
	<i>Esquema eléctrico simplificado.....</i>	106
	<i>Modificaciones debido al tipo de controlador.....</i>	107
	<i>Instalación eléctrica general.....</i>	107
FUEGOS Y PUCHEROS.....		109
	COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ.....	110
	PLANTEAMIENTO DEL TEMA.....	112
	LISTA DE FICHAS.....	113
	ALGUNAS CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	114
	<i>¿Qué es un fuego?.....</i>	114
	<i>Tipos de fuego por aplicación.....</i>	115
	FICHAS DE FUEGOS Y PUCHEROS.....	116
	<i>Ficha nº 1: El fuego bombilla.....</i>	116
	<i>Ficha nº 2: Gran rescoldo a bombillas.....</i>	119
	<i>Ficha nº 3: Fuego de bombillas con silicona.....</i>	123
	<i>Ficha nº 4: Fogata.....</i>	125
	<i>Ficha nº 5: Fuego neón en poliestireno sin soldaduras.....</i>	130
	<i>Ficha nº 6: Fuego neón en poliestireno con soldadura y ajuste.....</i>	134
	<i>Ficha nº 7: Rescoldo a neón en poliestireno con IMEDIO.....</i>	138
	<i>Ficha nº 8: Rescoldo a neón con silicona.....</i>	142
	<i>Ficha nº 9: Fuego de neones en plancha de madera.....</i>	144
	<i>Ficha nº 10: Fuego de neón con LED iluminador.....</i>	148
	<i>Ficha nº 11: Fuego "Doña francisquita".....</i>	151
	<i>Ficha nº 12: Puchero pequeño humeante y crepitando.....</i>	157
	<i>Ficha nº 13: Fuego con puchero hirviendo.....</i>	160

	<i>Ficha nº 14: Fuego c/ puchero grande hirvi., humea. y crepitando.....</i>	166
	<i>Ficha nº 15: Fuego c/ puchero pequeño hirv., humea. y crepitando.....</i>	173
	<i>Ficha nº 16: Fuego casero</i>	178
LOS MOVIMIENTOS.....		179
	COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ.....	180
	EL FLUIR DEL AGUA, LA NIEBLA Y EL HUMO.....	182
	<i>Métodos de producción de humo y niebla en un belén.....</i>	183
	LOS MOVIMIENTOS DE FIGURAS y MÁQUINAS.....	185
	<i>Motores de corriente alterna.....</i>	186
	<i>Motor de lectores de CDs y DVDs.....</i>	187
	<i>Regulador de velocidad de giro.....</i>	190
	<i>Escena de aplicación: Tres gallinas picoteando.....</i>	192
	<i>Motores de corriente continua.....</i>	202
	<i>Fuentes de alimentación de PCs.....</i>	202
	<i>Fuentes de alimentación de 12 y 5 Vc.c.....</i>	205
	<i>Alimentadores.....</i>	205
	<i>La inversión del sentido de giro: el relé.....</i>	205
	<i>El interruptor de fin de carrera.....</i>	209
	<i>El zócalo del relé.....</i>	210
	<i>Dos ejemplos de aplicación.....</i>	211
	LOS MOVIMIENTOS ÓPTICOS, LUMINOSOS y ACÚSTICOS.....	212
	<i>Antorchas de los Reyes Magos.....</i>	213
LA ANUNCIATA.....		219
	COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ.....	220
	EL ÁNGEL REAL.....	221
	<i>El ángel sobre algodones.....</i>	221
	<i>Iluminación del ángel.....</i>	221
	<i>Ángel retro iluminado.....</i>	223
	<i>Descendiendo del cielo.....</i>	224
	<i>Subiendo con ascensor.....</i>	227
	<i>Aparición tras una cascada</i>	231
	<i>Levitando.....</i>	232
	EL ÁNGEL VIRTUAL.....	232
	<i>Aparición tras un cristal.....</i>	232
	<i>Con proyector.....</i>	235
	<i>Aparición virtual tras una cascada</i>	235
	<i>Por holografía 3D.....</i>	237
	RECREACIÓN DE LA ESCENA.....	237
	<i>La fogata.....</i>	237
	<i>Vista desde el interior de una cueva.....</i>	238
	<i>Con un ejército celestial.....</i>	238
	<i>Con rayos y truenos.....</i>	239
EFFECTOS ESPECIALES A NO PERDER DE VISTA.....		240
	LEVITACIÓN.....	240
	HOLOGRAFÍA 3D.....	241
	IMPRESIÓN 3D.....	242
	REGULACIÓN DE LEDs PARA CELAJES.....	243
APÉNDICES.....		
	APÉNDICE I - Bibliografía esencial sobre técnicas de construcción de belenes.....	245
	APÉNDICE II - Equipos, componentes y materiales	249
	APÉNDICE III - Lista de comercios belenistas de Madrid	275



...lo envolvió en pañales y lo acostó en un pesebre...Lc 2 7

AGRADECIMIENTOS

Este libro tiene su historia, una historia que se inició hace unos 17 años, y en todos ellos muchas personas han contribuido, sin saberlo, a que salga a la luz, y es de justicia agradecerse. Todo empezó con un comentario puntual de mi mujer, M^a Asun, que me propuso como incipiente belenista, en una reunión celebrada en la recién inaugurada Parroquia de Ntra. Sra. de la Consolación de Madrid, con una de aquellas frases típicas...*mi marido es bastante manitas... y podría encargarse de poner el belén...en casa lo pone...* Podéis imaginaros, elegido ipso-facto junto con otros *valientes*. Aquel mismo año empezamos a montar el belén, y hasta hoy. Pronto descubrimos que nos faltaba formación de base y nos asociamos y apuntamos a un cursillo de inicio en la Asociación de Belenistas de Madrid (ABM). La mejor decisión que pudimos tomar.

Pasados dos o tres años descubrí en Internet el Foro de Belenismo. A mi participación en este Foro, y a la amplísima oportunidad que nos brindó de relacionarnos e intercambiar experiencias entre centenares de belenistas, debo la mayor parte de lo que he aprendido. En paralelo, la participación en concursos de la ABM durante todos estos años, ha completado y reafirmado mis conocimientos al respecto. A invitación de mi amigo José M^a, quién hace unos pocos años me ofreció la oportunidad de colaborar activamente en la ABM, he centrado mis actividades en dicha asociación en la que he colaborado en conferencias, cursillos prácticos y en la publicación de artículos técnicos en la revista BELÉN. A todas las personas tanto del Foro como de la Asociación con las que he compartido nuestra afición por el Belén, agradezco la oportunidad de haber intercambiado ideas y a todas ellas debo y agradezco cuanto he aprendido, escrito y expuesto en este libro. Y a través del mismo espero poder compartir la experiencia con muchos más.

Obviamente nunca estuve solo, y nada podría haber ido adelante sin la comprensión de mi mujer durante estos años, en los que, ya sabéis, prácticamente durante todo el año estamos *armando un belén* en casa. Y no solamente por su paciencia, sino también, y esto es lo importante, por su implicación y colaboración en múltiples facetas de la construcción del Belén, quizás la más valiosa su buen criterio y opinión sobre lo que me veía hacer.

Debo agradecer a mis tres hijos su colaboración en estos años: Ignacio, mi *fotógrafo oficial*; y Pablo y Xenia en su colaboración en el montaje del Belén Parroquial, año tras año. Sin olvidar que ha sido a iniciativa y propuesta de ellos tres que este libro ha podido publicarse, como regalo de mi 71^o aniversario. Y así han conseguido tenerme ocupado en mi primer año de jubilación - para prevenir una potencial *depre post-jubilación*, supongo. Lo han conseguido.

Como mención especial debo agradecer el apoyo recibido de los párrocos de la Parroquia de Ntra. Sra. de la Consolación, Agustinos Recoletos, Jesús, Víctor y José Luis, que me brindaron la oportunidad de *montar el Belén*. Y a todos los parroquianos que me han animado cada Navidad, y a los que han colaborado en los montajes y en su preparación durante todo el año, en especial Gonzalo y Enrique, entre otros, muchas gracias.

Finalmente mi agradecimiento a los correctores de estos textos, tablas y esquemas, Xenia, Enrique y José M^a, que me han aportado un sinnúmero de comentarios y propuestas para su mejora.

Sin todos ellos no habría sido posible este libro y les expreso aquí mi más cariñoso agradecimiento.



...unos magos que venían del Oriente...Mt 2 1

INTRODUCCIÓN

Hace casi 60 años, el reverendo Juan Pérez Cuadrado - uno de los pioneros españoles en Belenismo, con mayúscula, y documentación de técnicas belenistas - publicó un libro titulado ***El piadoso arte de los belenes*** y en su prefacio, escrito en una más que entrañable prosa propia de la época, la cultura y religiosidad del autor, leemos:

El haber tenido ocasión de contemplar bellos ejemplares de Nacimientos, y presenciar diversas fases de su construcción y montaje, moviéronme a la consideración de cuán apropiada manera es ésta de honrar, en la intimidad del hogar, el Niño Dios en los días venturosos y entrañables de la Navidad...

...Teniendo, pues, presente a todos los belenistas españoles, decidí poner en orden mis apuntes y dar a la estampa la presente obrita, cuyos diversos y variados temas, si no con la pericia que fuera menester, están, al menos, tratados con el detenimiento y cariño que merece este piadoso arte, por fortuna, cada vez más floreciente.

Pues el autor de este libro que empiezas, querido lector, comulga con estas dos afirmaciones, y es su intención aplicarlas aquí a la divulgación de su vertiente más técnica y actual, para que sirva de referencia a aquellos que nos dedicamos al Belenismo.

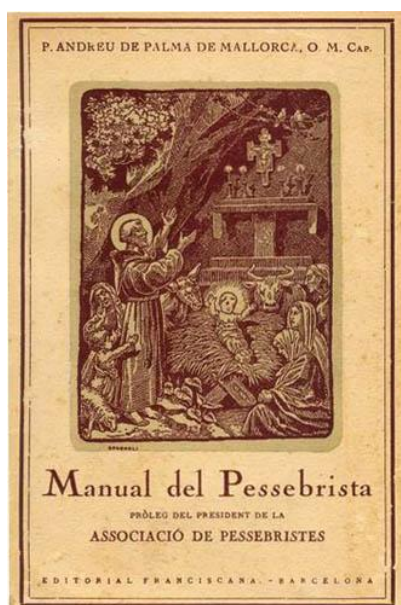
Belenismo. Una rareza. Tan raro, fíjate, que el DRAE (Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua) ni siquiera lo incluye como palabra de la lengua Española. En Wikipedia sí lo hemos incorporado por iniciativa de algunos belenistas. Y es que somos muy pocos, y además, para el gran público, solo existimos apenas durante un mes al año. No obstante no paramos de trabajar en él belén durante todo el año. Pero históricamente, y este es nuestro gran defecto, no hemos escrito demasiado ni divulgado nuestras técnicas, a pesar de un sin número de publicaciones y folletos divulgativos, siempre al albur de una subvención u ocasión propicia, ya que nunca hemos disfrutado de una gran solvencia económica, excepto en algún que otro periodo, siempre corto.

La naturaleza del Belenismo ha favorecido la participación de escultores, en particular en sus inicios, pintores, y un sinfín de otros artistas o especialidades manuales, sobre todo en aquellas épocas de escasez de materiales que determinaban que solo los muy manitas podían solucionar lo que el entorno no proporcionaba. Y estoy hablando en particular de la época posterior a 1939, en la que se desarrolló el Belenismo tal y como lo conocemos actualmente. En los últimos 60 años se han editado muy pocos libros en español sobre cómo construir Belenes, no llegan a 20; me refiero a libros sobre técnicas de construcción de Belenes, si bien los hay en gran cantidad sobre figuras, figurinistas, escultores, etnografía, exposiciones, historia del belenismo y otros sobre el simbolismo del Belén o puramente religiosos sobre las escenas representadas.

ANTECEDENTES DE BIBLIOGRAFÍA SOBRE TÉCNICAS

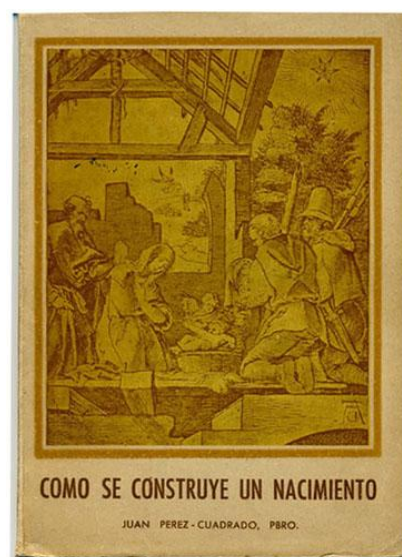
La bibliografía disponible sobre las técnicas de construcción de belenes en los últimos 90 años la podemos encuadrar en tres épocas. Referirse al *Apéndice I: Bibliografía esencial de técnicas de construcción de belenes*. Entre ellos destacan de forma especial alrededor de una quincena de libros únicamente, varios de ellos difíciles de encontrar en la actualidad. Estos son los libros esenciales, en mi opinión. Adicionalmente, el Apéndice I incluye otros que por diversas razones se han utilizado de alguna forma en actividades belenistas, y que podríamos considerar complementarios. Debo destacar que la lista no es universal ya que existe una amplísima bibliografía sobre técnicas en otros idiomas, que no se incluye en el Apéndice I; en especial en Italiano, en Alemán y, en España - muy numerosa - en Catalán; estos últimos editados por la *Associació de pessebristes de Barcelona*, el *Col·lectiu el Bou i la Mula*, *Associació de Pessebristes de Tarragona*, etc.

La primera de estas tres épocas, que podríamos llamar la *fundacional* – en la que todos los autores belenistas posteriores se inspiraron – está formada por cinco libros (*Apéndice I*, n^{os} 1, 2, 3, 4 y 5) editados en la primera mitad del siglo pasado. La segunda, con unos 10 libros, correspondería a los editados desde fin del periodo anterior hasta el año 2001, en la que destacan seis libros (n^{os} 8, 9, 10, 11, 13 y 15), que representan la consolidación de las técnicas belenistas clásicas y, finalmente, una tercera época, reciente, compuesta de tres libros entre los que destacan, por ajustarse al tema que nos ocupa, dos libros (n^{os} 17 y 18). Veamos unas sinopsis de estos libros.

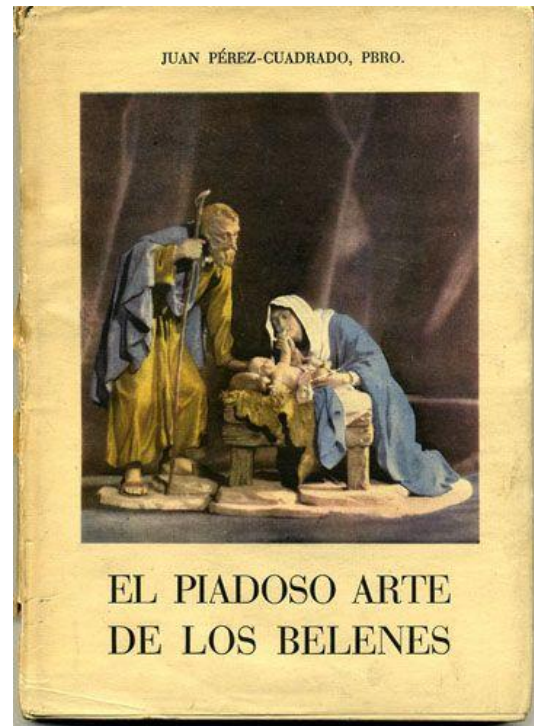


(1927), etiquetado con el n^o 1 en el *Apéndice I*, impulsor y fundador de l'Associació Pessebrista de Tarragona. Libro escrito para *contribuir a la depuración de los defectos en la construcción de belenes de estilo bíblico o casero, a fin de todos se ajusten a lo histórico y a la verdad del hecho que se quiere conmemorar*.

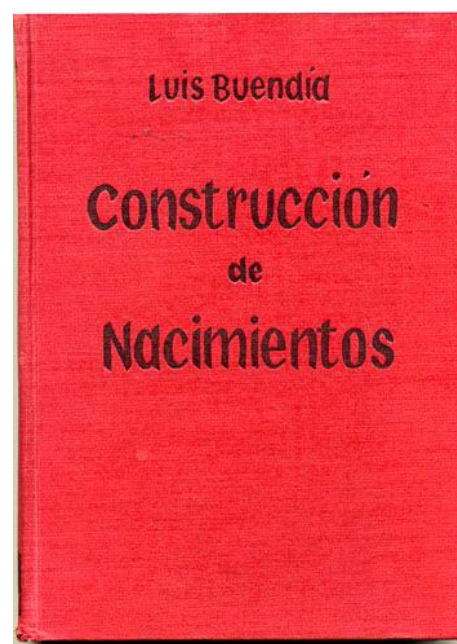
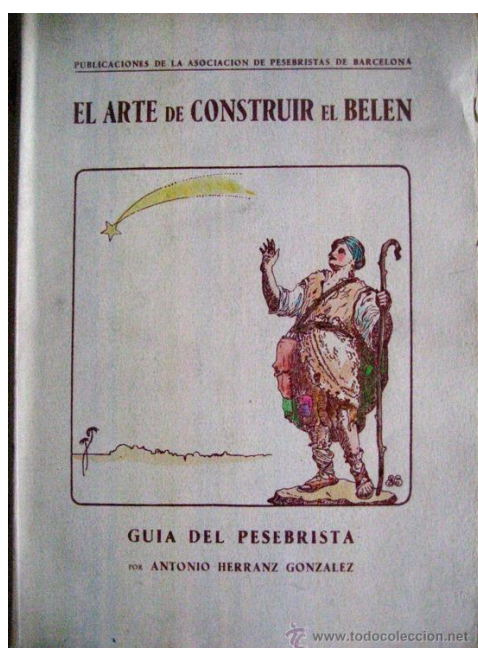
Dentro de la primera época, con posterioridad a 1939, coinciden tres autores desde 3 puntos distintos de España. *Como se construye un Nacimiento* (San Sebastián, 1943) y *El piadoso*



arte de los Belenes (1948), ambos del P. Juan Pérez Cuadrado; *El arte de construir el Belén* (Barcelona, 1946) de Antonio Herranz y *Construcción de Nacimientos* (Madrid, 1957) de Luis Buendía. Son los precursores de las técnicas de construcción de Belenes. Como resulta lógico, el contenido de los mismos ha quedado casi en su totalidad obsoleto, debido principalmente a los nuevos materiales surgidos con posterioridad a las fechas de su edición: nuevos derivados de maderas, plásticos en general, polímeros de todo tipo, motores, compresores y ventiladores de pequeño tamaño, vibradores ultrasónicos de cuarzo, la fibra óptica, el neón, el LED, los controladores electrónicos y la electrónica en general, etc., etc. Pero, eso sí, la lectura de los mismos es deliciosa, denota un cariño y un mimo hacia la construcción de belenes que encandila. Su lectura es muy recomendable; diría que se trata de libros de *obligada* lectura.



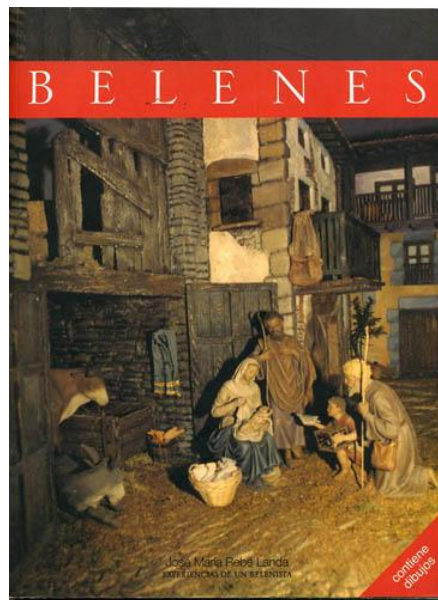
Matizando lo dicho en el párrafo anterior sobre su contenido, algunas de las técnicas básicas allí descritas continúan vigentes, sobre todo en lo referente a la definición de lo que es un Belén y su contenido, el planteamiento general del mismo, dioramas, construcción de plantas, rocas, árboles y la perspectiva. Y sobre todo, la unánime definición del objetivo del Belenista en su quehacer de difundir el Nacimiento del Niño Dios.



En la segunda época, la más productiva, destacan seis libros: *Los Nacimientos Jerezanos. Técnicas de construcción*, de la Asociación de Belenistas de Jerez (ABJ), editado en 1990, en el que expone con minuciosidad un conjunto de técnicas clásicas para la construcción de un belén y en particular

desarrolla con profusión el aspecto paisajístico, y propone una gran cantidad de esquemas de construcciones. Es su gran contribución al Belenismo en mi opinión, ya que los esquemas y dibujos incluidos en el libro han sido fuente de inspiración de muchas de nuestras construcciones. Conjuntamente con su *Colección de bocetos de Nacimientos*, editada por la ABJ, forman un conjunto de documentación de consulta usada durante muchos años que continúa vigente. El tercer y el cuarto, *El belén tradicional* e *Ideas para mejorar su belén*, ambos de Miguel Álvarez Velasco, editados en 1994 y 1996, conforman un paquete de instrucciones y detalles de montaje de belenes, que considero adelantados a su tiempo. Con excepción de los materiales y técnicas, su contenido continúa vigente. El quinto, *El Belén*, de Ediciones del Prado, editado en el año 2000, es probablemente el que ha tenido más divulgación en toda la historia del Belenismo español, debido a su edición conjunta con la popular colección de figuras de José Luis Mayo. Escrito con la colaboración de la Asociación de Belenistas de Madrid, describe el conjunto de técnicas básicas con un objetivo estricto de divulgación de las mismas.

El sexto libro, que cierra la época, simbólicamente, es *Belenes. Experiencia de un belenista*, de José María Rebé Landa, editado *post mortem auctoris* en el año 2001, es un compendio de todas las técnicas clásicas usadas hasta su edición, con un gran lujo de descripciones detalladas, esquemas y diseños, que son y han sido de gran utilidad en todas nuestras actividades de diseño, disposición general del belén, perspectiva y construcciones; en él se incluye una buena colección de bocetos que, conjuntamente con los libros de bocetos de la ABJ y de Enrique Serrano antes citados, forman un conjunto clásico del Belenismo en España.



En la tercera época, ya bien entrado el siglo XXI, dos libros destacan en cuanto a técnicas de construcción de belenes. *El Manual práctico de belenes*, de la Editorial AE S.L., de Manuel Ortega Rodríguez, editado en paralelo con la revista Taller de Belén, dirigida por el mismo autor. Un libro de corte actual, muy bien editado, de divulgación. Por a quién va dirigido no contempla las técnicas especiales que actualmente se aplican, no obstante, es el único de todos los anteriores que desarrolla con cierto detalle los aspectos eléctricos, ópticos y luminosos y de control de secuencias de un belén moderno, si bien le dedica únicamente un 11% del mismo. En la mayoría de los anteriores, estaríamos hablando de unas pocas páginas o líneas, en algunos casos. El segundo, *Construcción de belén cuadro paso a paso*, editado por CEAC, de José Manuel López Sotillo, maestro Belenista de la ABM, es un claro ejemplo de libro moderno sobre la técnica actual, en formato de paso a paso, si bien, dedicado a un único tema, el Belén-cuadro.

La mayoría de los libros antes citados, se escribieron para divulgar el belenismo y animar a la construcción de Belenes o, mejor dicho, a que se pusiera un belén en todos los hogares, fomentando así el objetivo de divulgar y ensalzar el Nacimiento del Niño Jesús. Es decir cumplieron todos ellos con un cierto apostolado Belenista.

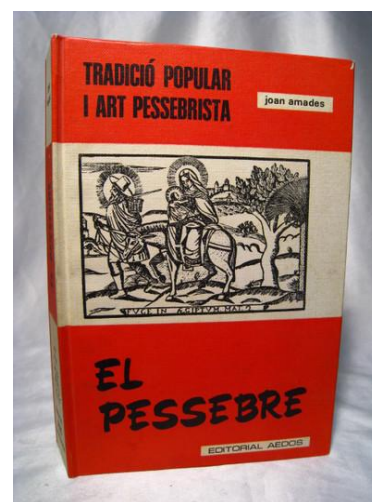
Pero su característica común es que, en distintas medidas, pasaron de puntillas por todos los aspectos técnicos de la construcción del belén. Debido a la carencia de materiales y a un fuerte sentimiento religioso, en la primera época, hasta los 50, postguerra, se justifica plenamente el poco ambiente hacia los tecnicismos. Durante la segunda época coincidente con el pleno desarrollo español, aparecieron la mayoría de los nuevos materiales, y por lo tanto nuevas técnicas; pero no se incluyeron en los libros publicados - excepto breves menciones a algún plástico, fibra óptica, neones y poco más - probablemente por el carácter básico, divulgativo, con que fueron escritos. Pero en las Asociaciones de belenistas sí se divulgaron poco a poco las técnicas asociadas a los nuevos materiales, a través de cursillos, conferencias, construcción de belenes para exposiciones, concursos, edición de libritos y folletos sobre temas específicos, o a través de artículos en las revistas corporativas y actualmente a través de videos. Son de destacar las revistas y cuadernos editados sobre técnicas belenistas (entre otros temas) de la Asociación de Belenistas de Guipúzcoa y la Asociación de Belenistas de Madrid. Esta última ha iniciado en 2010 una cuarta etapa con contenido técnico reforzado.

Es interesante remarcar, antes de continuar, que la mayoría de los libros que se han reseñado y, en particular, los de la primera y segunda épocas, están escritos enfocados hacia la construcción de dioramas. Pocas páginas están dedicadas a belenes abiertos y lo poco que de ellos hablan es para belenes de un solo frente.

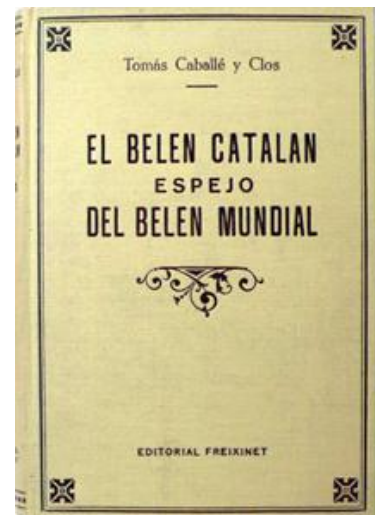
BIBLIOGRAFÍA CONCEPTUAL DEL BELENISMO

Pero no todo es técnica y no puedo evitar llamar la atención del lector, antes de entrar en esta materia, sobre tres libros que, en mi opinión, han marcado hitos importantes en el Belenismo español. Son los identificados con los números 19, 20 y 21 del *Apéndice I*. Se puede ser un buen técnico en la construcción del belén, pero si se desconocen las raíces del Belenismo, difícilmente se llegará a la excelencia, y esta es la que deseamos consiga el lector como belenista completo.

En el primero de ellos, *El pessebre*, de Joan Amades, destacado antropólogo y etnólogo Barcelonés, nos cuenta, como si de nuestro abuelo se tratara, lo qué és y significa un Belén. Su lectura - hay una edición de 1959 en español - por la perfecta definición de lo que queremos representar los belenistas, merece atención especial. En este libro de Joan Amades - de puro valor antropológico - y en lo que se refiere al tema de técnicas de belenismo y efectos especiales, se recogen datos sobre técnicas empleadas en la construcciones en los dos siglos anteriores, XIX y XX, algunas de ellas muy curiosas; como la de un hombre escondido debajo del belén, moviendo algunos personajes del mismo durante las visitas programadas y el uso de la luz de gas ciudad, cuando esta se introdujo en España y el uso anterior de velas como fuente de iluminación y los problemas asociados a todos ellos.



El segundo, ***El Belén catalán, espejo del Belén mundial***, 1952, de Tomás Caballé Clos, editado *post mortem auctoris*, cronista oficial de la ciudad de Barcelona, buen historiador y publicista, católico ferviente, expone la esencia del Belén, su historia, su profundo enraizamiento con la vida cotidiana y, como buen historiador, con mayor precisión y fidelidad que la de su coetáneo Joan Amades. Así nos enteramos que no siempre el Belenismo estuvo en auge, y no era por todos bien considerado, lo que no fue óbice para que un grupo de Barceloneses se unieran, en Navidad de 1863, de forma jocosa, en una *especie de sociedad*, denominada como *Unión de pesebristas*, que hizo bueno el dicho de que *las cosas serias no pueden tomarse a broma* y en consecuencia, como *mal empezó pronto acabó*. La lectura comparada de este libro con el anterior, resulta muy instructiva y clarificadora del movimiento Belenista en el siglo XIX.



El tercero, ***El Belén, Historia, tradición y actualidad***, de Pablo Martínez Palomero, maestro belenista de la Asociación de Belenistas de Madrid (ABM), escrito para el XIV Congreso Internacional Belenista de 1992, congreso excepcional, promovido por Fernando Cruz Ávalos, presidente en aquel entonces de la ABM, presidente honorario perpetuo de la Federación Española de Belenismo (FEB), es un libro indispensable para conocimiento de la historia de todo el movimiento belenista español. Aunque el libro no contiene parte técnica alguna, fue un gran innovador de la técnica, que transmitió directamente en su quehacer en la ABM y culminó, junto con el escultor José Luis Mayo, en el belén presentado en París el año 1987, conocido como La Grand Crèche de Madrid.

IRRUPCIÓN DE INTERNET

A inicios de la tercera época y ya en pleno siglo XXI, Internet, que ya llevaba una temporada entrando discretamente en nuestras vidas, irrumpió en el belenismo; es decir, en román paladino, entró violentamente en la difusión de contenidos relacionados con la construcción de Belenes y sobre belenismo en general. A finales del 2000 surgió en España el Foro de Belenismo, abriendo la posibilidad de exponer libremente las ideas de cada uno, sin las limitaciones de la edición formal de un libro. Este Foro, pasados los primeros años de digamos *infancia*, se empezó a llenar de contenido a partir del año 2005. Por la comodidad de su uso, ha sido una de las herramientas que más han favorecido últimamente la divulgación de técnicas de construcción de Belenes. Otros foros le han seguido. Y todo ello por la posibilidad de incorporar casi sin límites, fotos, esquemas y presentaciones utilizando la técnica del paso a paso y actualmente, videos, debido a la coexistencia con otras de las herramientas informáticas más populares como son YouTube y Flickr. Últimamente Facebook y Twitter también se han sumado. En paralelo, el Foro de Belenismo ha creado, sin proponérselo, un cierto lazo de conexión, oficioso, entre asociaciones belenistas y belenistas no asociados, lo que redundará en una más amplia difusión de nuestro de antiguo, así llamado, *piadoso arte*.

OBJETIVO Y CONTENIDO DE ESTE LIBRO

Fruto de la experiencia del autor tanto en el Foro de Belenismo, como en conferencias y talleres desarrollados en la Asociación de Belenistas de Madrid, y de una decidida iniciativa y apoyo familiar, surge este libro. El objetivo es exponer la experiencia del autor en lo que respecta a técnicas y efectos especiales que se usan actualmente en la construcción de belenes, con la ayuda de numerosos nuevos componentes y materiales, con especial énfasis en la obtención de la excelencia que conviene asociar con la representación plástica del Nacimiento de Nuestro Señor, y obtener, mediante el apoyo de la técnica, aquel candor y encanto en nuestros belenes que tan bien describieron los maestros de la primera época, que se han mencionado. Por lo tanto no es un libro para iniciarse en el belenismo, y presupone un conocimiento previo de técnicas básicas, que no se incluyen.

Intento con este libro difundir toda la técnica asociada a efectos especiales y no tan especiales, labor ya iniciada en el Foro de Belenismo, y así propiciar la difusión de métodos, materiales, trucos, detalles constructivos, etc. y tratar de compensar la falta de este tipo de información existente en el mercado editorial. Por otro lado dar un poco de luz en todos estos temas y no caer en la tentación de guardarse para sí todo lo que se sabe y se hace; actitud, no nos sorprenda, que se ha perpetuado y respetado a través de muchos años en belenismo. Como curiosidad véase lo que decía nuestro primer escritor, Fray Andreu de Palma de Mallorca (traducción libre) hace casi 80 años:

Sin ningún problema podríamos escribir un capítulo entero o varios sobre Técnica instrumental pesebrística. Pero estamos seguros de que sería inútil, porque “cada maestrillo tiene su librillo” y cada pesebrista tiene sus trucos y sus trampas; en una palabra sus habilidades...Cada pesebrista sabe la mecánica de su pesebre. A veces la comunican a su compañero; otros se la callan. En todos los casos aciertan.

Todos los Belenes, por definición, son bonitos. Se trata de representar lo que queremos representar y esto se consigue según lo interpreta el propio autor. No obstante, la mejor impresión que puede transmitir el belenista autor a la persona que contempla el belén, es que lo que se vea se asemeje extraordinariamente a la propia naturaleza que imita. Y todo ello sin que se advierta que por debajo de la representación física pueda existir un verdadero entramado de cables y mecanismos, necesarios para hacer ver natural lo que no lo es. Si así conseguimos la sonrisa de un niño obtenemos el mejor premio para un belenista. Pero no siempre, o casi nunca, el espacio, la disposición o las condiciones en las que trabajamos son las idóneas para conseguir este objetivo. Mediante la técnica o efectos especiales puede conseguirse o aproximarnos al mismo. Este es el fin de las técnicas que se exponen en este libro.

Conviene precisar el contenido y características de este libro. En primer lugar, no se contempla la construcción de dioramas, si bien las técnicas descritas son aplicables a todo tipo de Belenes. El motivo de esta exclusión, es debido a que en todas las Asociaciones se ha profundizado mucho en la construcción del diorama y existe abundante material, tanto en la bibliografía antes citada como en la editada por aquellas. Adicionalmente existe otra razón, que no es sino la nula experiencia en dioramas del autor.

El contenido del libro está estructurado para dar a conocer las técnicas, los materiales usados, la localización del punto de compra adecuado y una estimación del precio de los mismos, tomando como referencia el año 2013. En cuanto al punto de compra, tengo que indicar que los belenistas Madrileños tienen cierta ventaja, ya que es, obviamente, de donde tengo más datos. No obstante se indican a lo largo del libro, y con especial detalle en el *Apéndice II. Catálogo de equipos, componentes y materiales*, las Webs de los principales comerciantes belenistas de España donde adquirir los materiales correspondientes. El *Apéndice III. Lista de comercios belenistas de Madrid*, amplía el catálogo anterior, con su localización, teléfonos, webs, con dos entradas diferenciadas que permiten la búsqueda de un determinado elemento belenista, por su nombre genérico o por especialidad técnica.

Para la descripción de las técnicas, se utilizan en este libro diversos procedimientos, todos ellos presentados con el mejor detalle que me ha sido posible, entre los que no se excluye la técnica del *paso a paso*, cuando es preciso. Quiero remarcar que, en coherencia con lo dicho unos párrafos antes, este libro no incluye consideraciones sobre montaje de la plataforma soporte del belén, montaje del corcho y musgo, sobre las figuras, la pintura y la perspectiva, temas todos ellos muy desarrollados en las publicaciones de distintas asociaciones belenistas y en bibliografía específica muy al alcance de todo aficionado.

En resumen, el lector encontrará aquí todo lo que no está en ningún libro actual, que yo sepa, y que complementa los temas indicados en el apartado anterior. Así pues, siguiendo un cierto orden constructivo, se presentan los siguientes temas: el celaje, el agua, la iluminación de escenas, el uso de espejos, fuegos y pucheros, el movimiento en el belén, apariciones y desapariciones, y efectos especiales con futuro a no perder de vista.

A fin de que el libro no sea demasiado denso por sus aspectos técnicos, y con la intención de *reforzar la culturilla belenista*, he incluido en cada uno de los capítulos un apartado titulado *Como llegamos hasta aquí*, en el que intento resumir la historia documentada de cada uno de los ocho temas en su desarrollo en España, es decir, desde que hay noticias de ella, que arranca en los finales del siglo XIX hasta nuestros días. Y de paso, espero arrancar algunas sonrisas que animen al lector a *meterse en harina* y promover el que algunos se animen a ello con ahínco, a la vista de que si entonces eran capaces de hacer aquellas preciosidades, pensemos lo que podemos hacer actualmente con tanta electrónica y técnica en general.

El libro se ha impreso en blanco y negro para que el alto precio de una edición en color, no impida la difusión del mismo a cualquier bolsillo; y para facilitar tal empeño, el original en color puede descargarse desde el sitio www.tecnicasdeconstrucciondebelenes.com o bien a través del QR que adjunto.

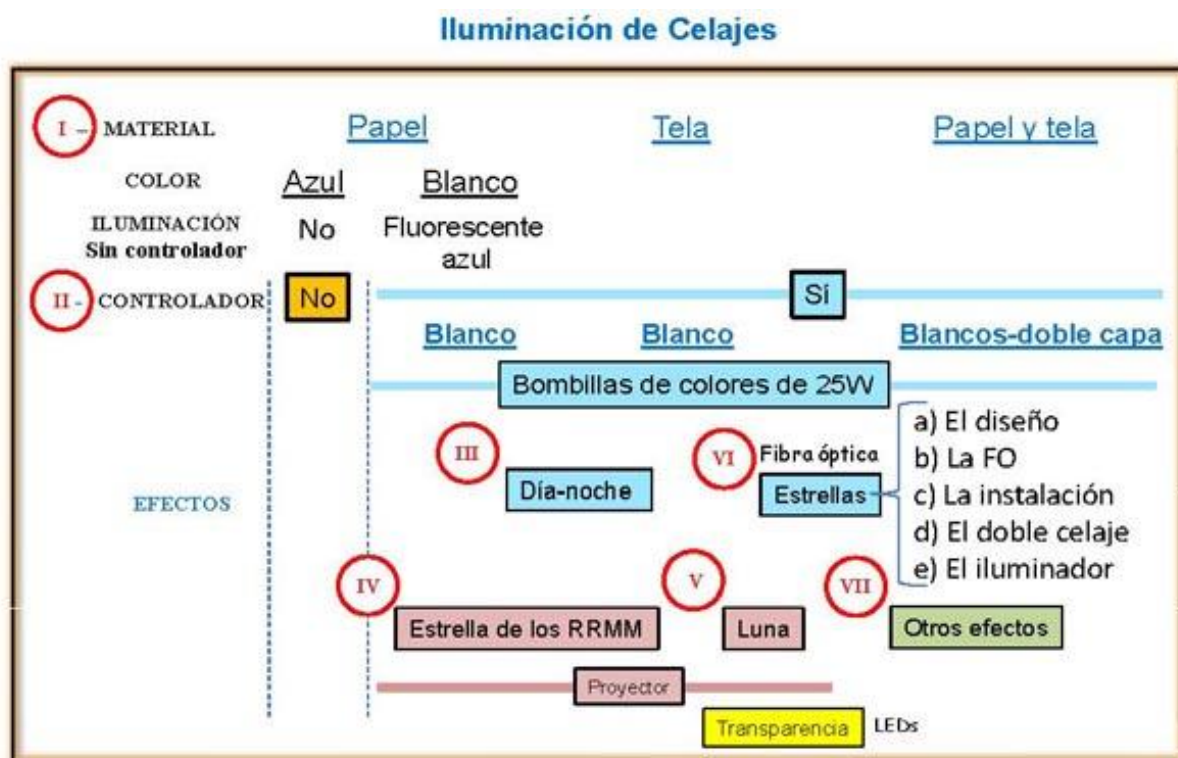


Y así, pasito a pasito, hemos llegado al primer tema, cuando ya tenemos montada la mesa del belén...

EL CELAJE

Una vez completada la estructura soporte del belén, conviene instalar, normalmente, el celaje.

El DRAE define celaje como término relativo a nube y nubosidad, pero en su cuarta acepción lo expone como presagio, anuncio o principio de lo que se espera o desea. Los belenistas, amigos, estamos a la cuarta. El anuncio no puede ser más explícito: ha nacido nuestro Niño. Para un belén, el fondo, el cielo, el celaje, es como la envolvente de lo que hemos estado esperando y deseando y que aquí embellecemos y mimamos para destacar lo importante: el Nacimiento de Jesús. Y como bien dijo el primer escritor de técnicas belenistas, el P. Andreu de Palma: *el cielo no puede faltar en un Belén. La gloria de Dios en las alturas ha de reflejarse en el escenario plástico que representa el nacimiento del Salvador*. Y de todo esto vamos a tratar en este capítulo. Y lo vamos a hacer bien, recreando lo mejor posible la envolvente citada. Para ello mimaremos la iluminación y efectos especiales que podamos aplicar para tratar de conseguir la excelencia. Para empezar referirse a la tabla siguiente en la

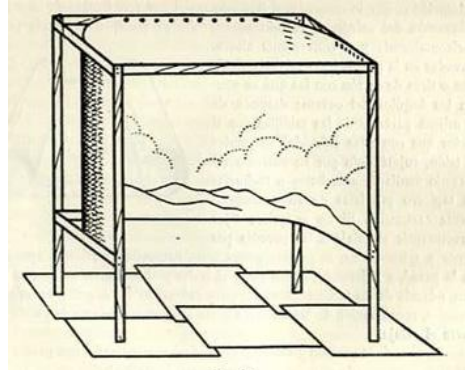
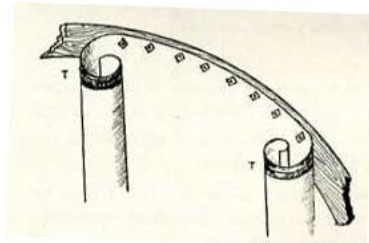


que, a modo de compendio, se exponen los distintos tipos de celaje, materiales de los mismos, efectos, equipos, accesorios y técnicas aplicables, así como el orden que seguiremos, a título de índice, en números romanos. Obviamente no se incluyen todas las posibilidades y técnicas, pero lo considero un buen principio, sin olvidar que en el belenismo hay tantas soluciones como belenistas. En cuanto a materiales o equipos, consultar el *Apéndice II. Catálogo de equipos, componentes y materiales*. Siguiendo la tabla exponemos a continuación, con detalle, cada uno de los temas en números romanos. Pero antes veamos que hacían nuestros padres y abuelos al respecto del celaje, es decir, vamos a hablar de ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ

La documentación que tenemos al respecto desde principios del siglo pasado, trata de forma casi exclusiva, de dioramas, de figuras, de la formación del paisaje y de pequeñas construcciones. Así pues, la localización del belén dentro de la casa...*ha de procurar que sea lo más digno posible, suficientemente amplio, y más bien oscuro...y lo más retirado y tranquilo que se pueda, para evitar posibles “terremotos” gatunos, con la consiguiente mortandad de figurillas y desplome de montes y collados...*

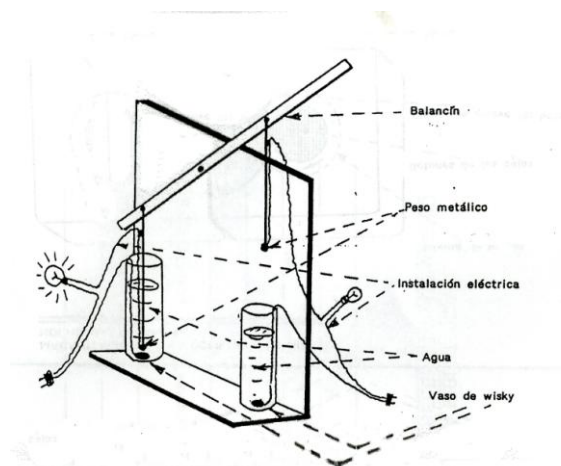
En lo que respecta al celaje la mayor parte de las instrucciones técnicas sobre la construcción se centran en el correcto montaje del *telón de fondo* sobre un bastidor y ya entonces, *...sin que el papel o lienzo*



pintado ofrezca arrugas ni dobleces. En consecuencia, la colocación del celaje en el bastidor es objeto de minuciosos detalles; páginas y páginas.

El material usado fue desde el principio casi exclusivamente papel, que se recomendaba pintarlo...*de este color azul característico que ofrece el firmamento en las noches claras de cielo despejado.* Se desaconsejaba utilizar papel azul de embalaje, *... pensando en aprovechar su colorido, pues a pesar de estar, sobre todo algunos, muy bien entonados, siempre tienen un poco de brillo que destruiría por completo la necesaria sensación de densidad atmosférica.* No obstante, nos consta que, posteriormente, y en especial en los 40 y 50, se utilizaba el papel azul de embalaje o de encuadernación de libros, de forma profusa. Además del papel también se fueron utilizando telas, cartón y maderas, pero el pintado se consideraba muy importante. Había una razón poderosa y es que

el diorama o el belén, se solían representar en un determinado momento del ciclo diario, ya que no había posibilidad alguna de variar la iluminación, como se hace actualmente con los controladores. Por lo tanto el pintado del celaje se tenía que acoplar al momento representado. Tiempo después aparecieron belenistas, gente de oficios o de teatro, que consiguieron hacer variar la intensidad de bombillas con electrodos



sumergidos en cubos de agua salina. Al estar unidos los electrodos en un eje común, ver a la izquierda esquema de una instalación casera, permitía, por vaivén de aquel, obtener distintas intensidades de corriente, que a su vez, se dirigían hacia bombillas de distintos colores, distribuidas según las fases día – noche. Incluyo una foto actual de un montaje aparecido en el Foro de Belenismo, donde imita, con materiales modernos (no existían cubos

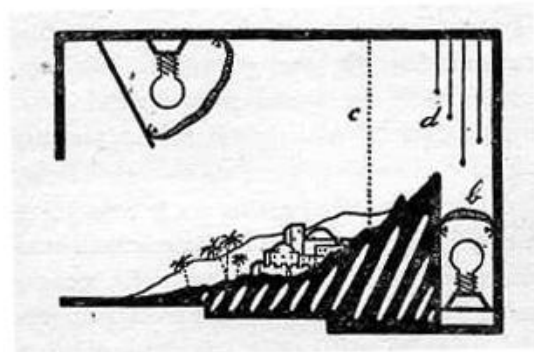


de plásticos en aquellos tiempos), esta vez con las cuatro fases del ciclo día-atardecer-noche – amanecer (4 cubos), aquellas instalaciones que, como norma general, hacían *saltar los plomos* de vez en cuando. Pero el sistema es ingenioso y funcionó en belenes de cierto tamaño.

En el mejor de los casos, se colocaban bombillas detrás del celaje, para simular bien la claridad del día o para simular el sol o la luna que se veían por transparencia, según el belén estuviera ambientado de día o de noche, respectivamente. El sol y la luna se empezaron a simular mediante un recorte en el celaje, en círculo o medias lunas, que posteriormente se cubría con papel de color, normalmente amarillento para el sol y blanco para la luna, que años más tarde fueron sustituidos por papel celofán. Más adelante se instalaron algunas bombillas detrás del celaje – el tema no se consideraba fácil en los años 50 a 70 del siglo pasado y pocos belenes familiares lo incorporaban – y celofanes en los recortes del celaje, tipo solo luna, lo que mejoró extraordinariamente la representación.

Las estrellas se imitaron pegando estrellas *recortadas sobre el celaje, pintadas con purpurina o espolvoreando simplemente el celaje con polvo metálico brillante humedecido con goma líquida*. También se utilizaron pequeñas lentejuelas que se *sujetaban al celaje por medio de hilos muy finos o cabellos, que oscilaban a la menor corriente de aire*, por la simple presencia del espectador. La evolución condujo al *sencillo procedimiento de hacer unos agujeritos finos en el celaje, colocando detrás unas bombillas que si se les hacía oscilar por medio de un bramante daban la sensación al salir sus reflejos por los agujeros, del parpadear de los luceros*.

El P. Juan Pérez Cuadrado plasmó en el esquema de principio que se adjunta (1943-48), una buena parte de lo indicado sobre el celaje, en donde podemos observar la iluminación desde el techo, con luz tamizada con papel de seda (de color azul en el caso de noche); también desde el fondo para la iluminación adecuada del celaje (en este caso el celaje es el propio fondo) y las estrellas *colgantes* de finos hilos. No me resisto a transcribir como definía él la conveniencia de poner el Nacimiento en fase noche:



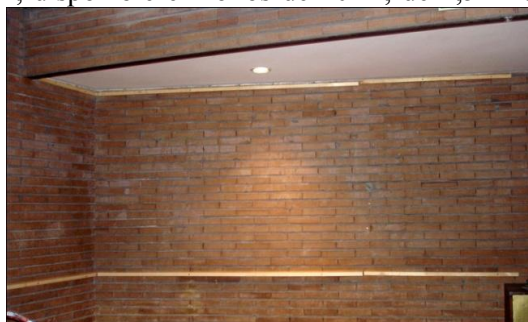
El poner el Nacimiento de noche tiene la gran ventaja de que, además de disimularse muy fácilmente las faltillas...se pueden iluminar casas y aldeas mediante el recorte de puertas y ventanas, consiguiéndose un gran efecto. Y, más aún, porque puede ponerse el cielo estrellado, que en un Nacimiento es de lo más poético y encantador.

En general la iluminación del celaje se llevaba a cabo, preferentemente, a base de bombillas de incandescencia situadas en el techo atenuadas con papeles de seda de colores. Más adelante se utilizaron tubos fluorescentes envueltos en papel de celofán azul, hasta que se dispuso de fluorescentes de color azul. Con el desarrollo surgieron los reguladores de luz, que permitían simular, manualmente, el día – noche y, finalmente, la electrónica cambió radicalmente la representación del *cielo*, si bien el tránsito fue muy lento y hasta el presente siglo no se popularizaron. Y pasamos pues al mundo actual, siguiendo el esquema inicial marcado en la tabla ***Iluminación de celajes***, estructurado según los temas identificados allí, con números romanos.

I - MATERIALES

Básicamente dos: papel o tela blancos. También se utilizan otros materiales, como derivados de la madera, contrachapados, cartón-pluma y planchas de poliestireno reforzado con fibra de vidrio, que tienen aplicaciones concretas que veremos a lo largo del capítulo. A resaltar que desde antiguo el fondo de papel azul se ha utilizado en nuestros belenes. Actualmente, prácticamente abandonado aquel excepto en belenes familiares sencillos, utilizaremos siempre un fondo blanco, que iluminaremos con bombillas desde su base, con un doble propósito: a) eliminar en la medida de lo posible las sombras que pudieran proyectarse sobre él y b) dar la tonalidad cromática más conveniente a cada uno de los efectos Noche-Día (a partir de aquí N-D), o mejor dicho, noche, amanecer, día y atardecer, si se dispone de un controlador.

La cartulina blanca, de gramaje no inferior a 200 g/m², disponible en rollos de 10 m, de 1,5 m de altura, es el primer paso para obtener un celaje que, por la rigidez del papel, no produce arrugas y proporciona una superficie tersa y uniforme. Este celaje es apropiado en general; sobre él pueden proyectarse estrellas, la luna, la estrella de los Reyes Magos, pero no es apto para instalación de fibra óptica (FO). Iluminado por un fluorescente azul desde



su base, proporciona el primer paso en la iluminación de celajes, de resultado extraordinario. Su instalación se consigue fácilmente atornillando unos listones al muro del fondo, en donde se grapa la cartulina. Se obtiene así, con los fluorescentes azules mencionados, un bello efecto de fondo azulado, fijo. El celaje de tela, si no se dispone de controlador, no es buena alternativa al descrito. No

tiene sentido alguno, ya que la potencial presencia de arrugas únicamente aporta inconvenientes y ninguna ventaja; lo estudiaremos más adelante. El color dado al celaje, hasta aquí, es fijo. Si queremos simular un ciclo completo de N-D, necesitamos un controlador, junto con fondo blanco.

II - CONTROLADORES

Para dar un paso al frente necesitamos un controlador que nos proporcione la posibilidad de iluminar el celaje de distintas formas, así como utilizarlo, básicamente, para conseguir el efecto denominado N-D. Este aparato nos permitirá adicionalmente poder secuenciar adecuadamente el resto de efectos descritos en la tabla: las estrellas, la aparición de la luna y de la estrella de los RRMM, el relámpago y el trueno y en general toda la iluminación del belén, de acuerdo con la fase del día que queramos simular en cada momento.

Existen en el mercado Español varios fabricantes/diseñadores de controladores, que pueden consultarse en el catálogo del *Apéndice II* o en el *Apéndice III*, ya citados. La gama va desde:

- ✓ Controladores de tipo casero de CEDSAL, que suministran un efecto regulable de N-D simple. Ideal para dioramas sencillos. Ver en catálogo [F-01](#).
- ✓ Los módulos electrónicos de la casa Cebek, cuya aplicación requiere una cierta adecuación, si bien elemental, al uso de tales circuitos. Proporcionan desde un simple efecto de conmutación suave y variable N-D, a dos, cuatro o más fases, así como la introducción de sonidos. Ver en catálogo [F-02](#).
- ✓ Controladores de amplio espectro con un mínimo de 4 fases – día, atardecer, noche y amanecer – que permiten conectar, adicionalmente, todo tipo de accesorios y accionamiento de luces de casas, motores y en su gama alta, sonido. Se trata de un producto comercial estándar, son los más utilizados y ninguno de ellos requiere conocimientos de electrónica alguno. Ver en catálogo [F-03](#)
- ✓ Citaremos a su vez otros controladores fabricados fuera de España, como los conocidos Natalinos – y otras varias marcas - cuyo único inconveniente reside en el potencial difícil acceso a un posible mantenimiento que pudieran requerir.

Vamos a ver su aplicación en el efecto Noche-día.

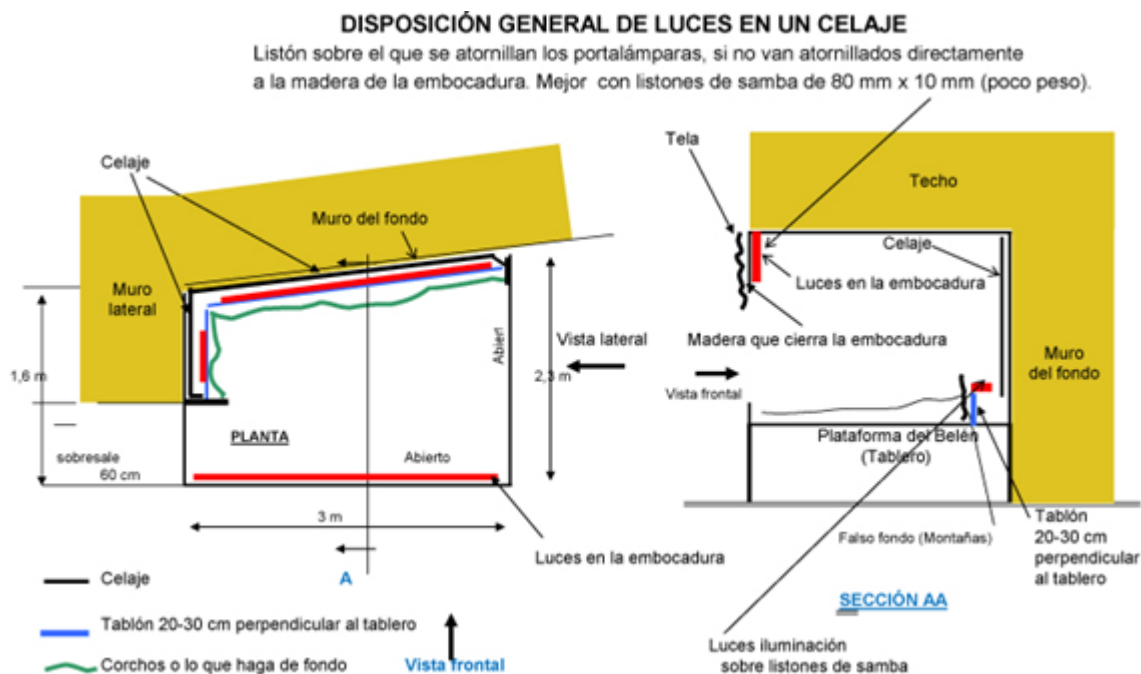
III - EL EFECTO NOCHE-DÍA

Para conseguir este efecto debemos iluminar el celaje – de papel o de tela - de forma distinta según la fase del día en que nos encontremos. Esto se consigue con la utilización de bombillas de colores de 25W, rosca E14, es decir rosca pequeña. Hay mucha literatura al respecto de los colores a usar, pero la regla básica que aconseja la experiencia adquirida es la indicada en la tabla que sigue:

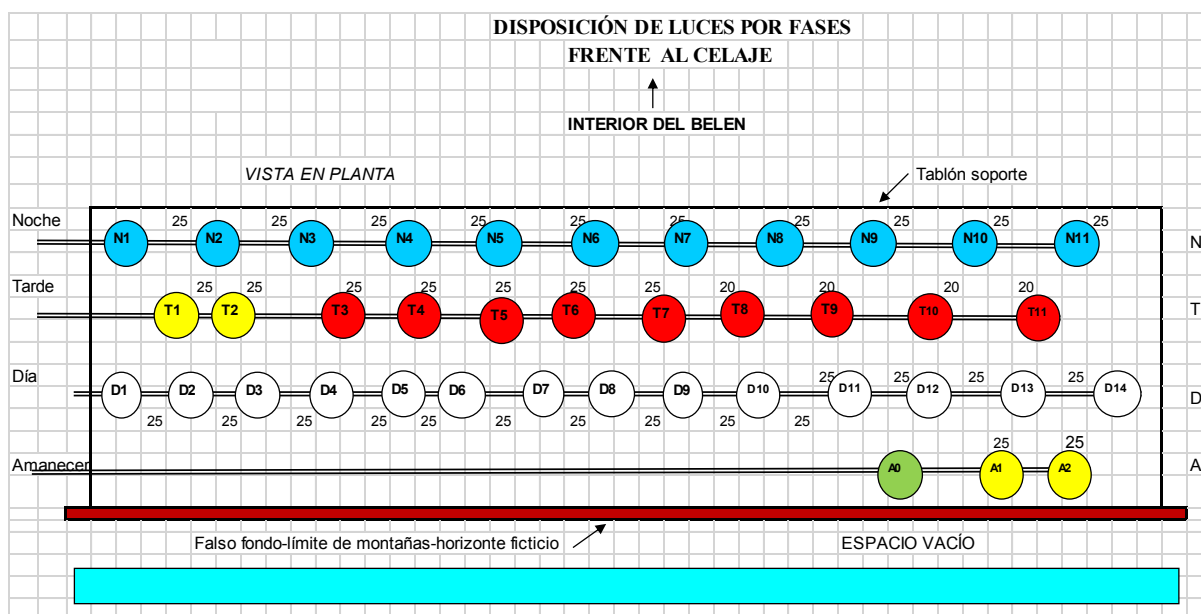
Fase	Blanco mate	Rojo	Azul	Amarillo	Verde
Día	x				
Atardecer		x		Puesta de sol por el oeste	
Noche			x		
Amanecer				Salida sol por el este	Dispersa

Pero la naturaleza no es de un solo color, si no que la luz tiene un espectro de multifrecuencias, multicolor, por lo que se acostumbra a mezclar bombillas de distintos colores, manteniendo los criterios básicos de la tabla.

Pero tan importantes son los colores como la forma en que se colocan estas bombillas, así como el uso de distintos tonos de un mismo color. El esquema Disposición general de luces en un celaje, que sigue, ilustra la correcta disposición de las bombillas, tanto en la base del celaje como en la embocadura, en este caso de un belén colocado contra un ángulo de un muro. Ver en catálogo [F-04](#) para Belenes medianos y grandes, y [F-05](#) para Dioramas.

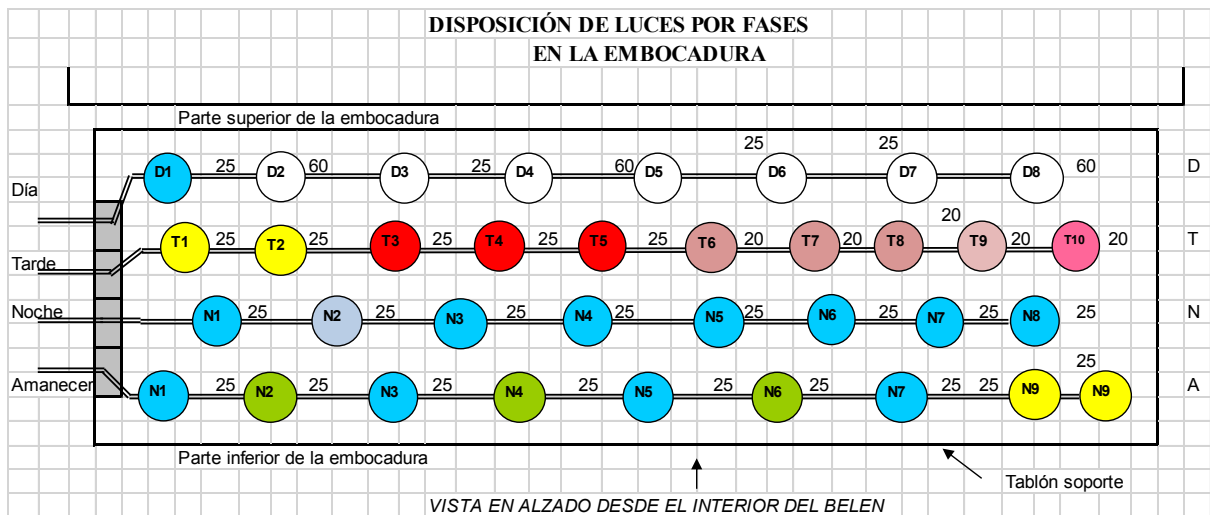


Ofrezco a continuación un ejemplo de aplicación de bombillas de colores que ha resultado ser muy adecuado y que ha sido aplicado al belén del esquema anterior, aunque puede utilizarse en cualquier tamaño de belén. Se ha incluido la potencia de cada bombilla en los gráficos.

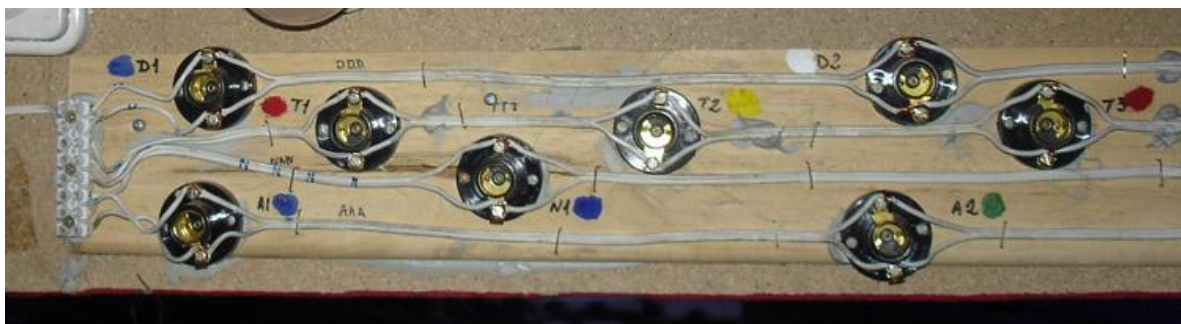
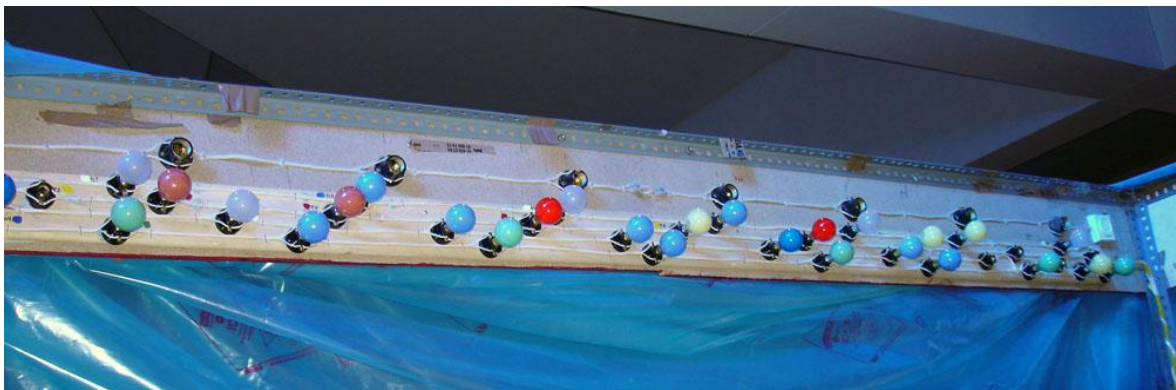


A destacar las dos pares de bombillas amarillas situadas en extremos opuestos, correspondiente al cableado de las fases atardecer y amanecer, para simular la puesta y salida del sol respectivamente. Observar a su vez la casi ausencia de bombillas del amanecer, fase del día en la que se produce una

cierta oscuridad difusa, que se compensa con las luces desde la embocadura, como veremos a continuación.



La disposición práctica se muestra en las fotos que siguen. La primera, de la embocadura, durante el montaje, seguida de otra con detalle de la disposición de portalámparas y cableado. Los colores son los de los gráficos, si bien las fotos no siempre los reflejan adecuadamente.



La tercera foto muestra la disposición de bombillas que iluminaran el celaje, situadas sobre listones de samba anchos, colocados sobre un tablón perpendicular al tablero (revisar el esquema *Disposición general de luces en un celaje*).

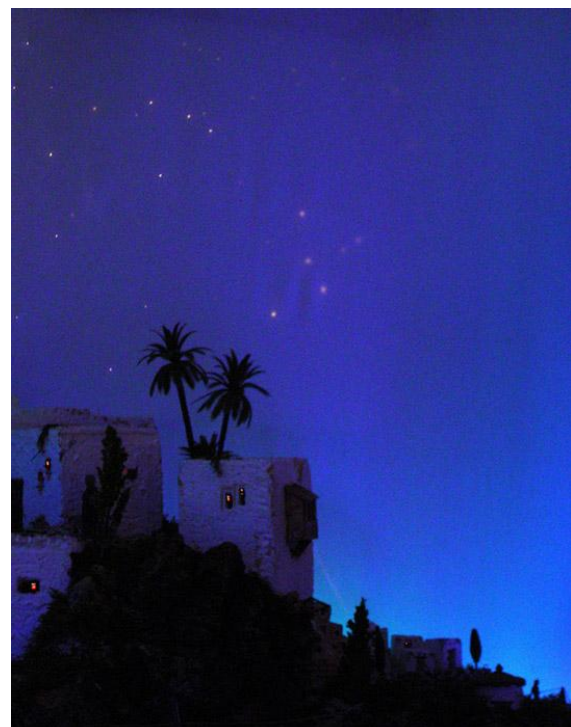


Frente a estas bombillas colocaremos un falso fondo, con cartones o cartulina, con una altura que sobrepase a la de las bombillas, que será el fondo real del belén desde donde montaremos las montañas o construcciones que conforman el horizonte del mismo.

En otro orden de cosas, es aconsejable utilizar tonos distintos de bombillas dentro de un mismo color, como he intentado reflejar en los dos gráficos. Esto lo haremos con todo cuidado en particular en la fase atardecer. La forma de obtenerlo es comprar las bombillas rojas en distintos almacenes, probar su



tonalidad y distribuir las en orden de intensidad creciente hacia la puesta del sol (dónde las bombillas amarillas). Otra variante consiste en utilizar bombillas de distinta potencia, combinando 25, 40 y 60 W y mejor una combinación de las dos variantes, que es la propuesta en los gráficos anteriores. Ver la aplicación de lo dicho en un atardecer en una posada con la puesta del sol; un amanecer y un detalle de la fase noche. Las fotos incluyen la representación de la luna y estrellas cuya construcción veremos en las próximas páginas.



IV - EL EFECTO ESTRELLA DE ORIENTE O DE LOS REYES MAGOS

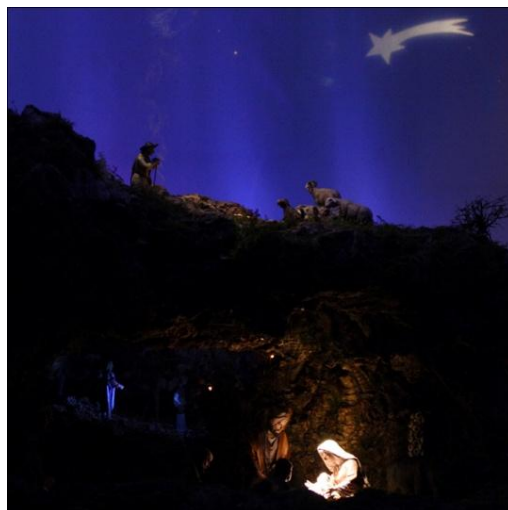
¿...Dónde está el Rey de los judíos que ha nacido? Pues vimos su estrella en el Oriente y hemos venido a adorarlo... Es uno de los efectos más bonitos y que agradecen los niños. Puede obtenerse mediante un



proyector fijo de diapositivas - ver en catálogo [F-06](#) o mediante un proyector de imágenes en movimiento, cruzando el cielo nocturno de lado a lado del belén. El primer método, imagen fija, se obtiene con una diapositiva - ver en catálogo [F-07](#) - que

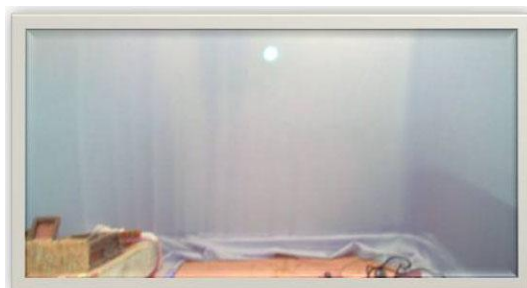
también suministra el fabricante del proyector y se instala en el interior de la embocadura del belén y en la dirección elegida. Si se dispone de controlador

conviene que se limite la aparición de la estrella a, por ejemplo, la fase noche. El segundo método, usando un proyector móvil - ver en catálogo [F-08](#) - proporciona un giro automático de unos 90°, con retorno a origen. Si se coloca en un extremo del techo del belén - ver foto - barre el celaje desde un extremo a otro y retorna a su posición inicial, que es la que está representada en la foto. Debe regularse la duración del ciclo noche de tal forma que sea mayor de 45s, para dar tiempo al proyector a retornar a su sitio inicial. Ver diapositivas disponibles en catálogo [F-09](#). El proyector dispone de dos conexiones eléctricas. Una para alimentación eléctrica del motor y otra conexión de control que se conecta al controlador en la fase noche, que es la que hace girar el proyector y enciende y apaga la bombilla del mismo.



V - EL EFECTO LUNA

Puede obtenerse en muy distintas formas y aspectos. Con celaje con acceso posterior, se obtiene con una bombilla simplemente; o un foco de poca potencia; o un cilindro con una bombilla dentro y en el frente se coloca una foto impresa de la luna en papel cebolla, o papel de calco; o una cartulina recortada y adosada con la silueta en una de sus fases; también con una caja de madera adosada al celaje, en la que en la cara de contacto con el celaje se ha recortado la silueta de la luna, colocando en el interior de la caja la

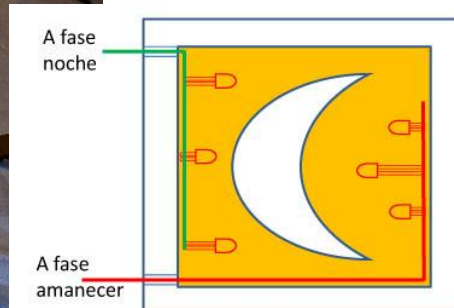


bombilla, etc., etc. Si no se dispone de acceso posterior, puede utilizarse un proyector fijo, ver en catálogo [F-06](#), usando una diapositiva ad-hoc, en sus diversas modalidades que proporciona el fabricante. Ver en catálogo [F-07](#). El proyector o el foco se conectan a la fase noche.

Para belenes de largo recorrido, año tras año, con o sin espacio detrás del celaje de tela, es recomendable aplicar una variante que consiste en un módulo, formado por una caja construida con 4



cuadradillos de 20mm, con dos tapas de cartón pluma, una de las cuales tiene recortada la silueta de una



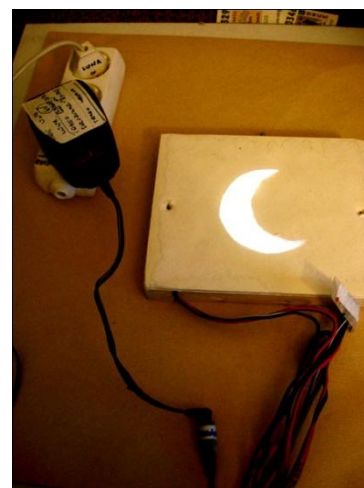
fase de la luna que deseemos.

En su interior se disponen

varios LEDs, 6 en la foto adjunta, con fondo de papel de plata para mejorar la luminosidad, que se conectan al controlador en la fase noche (3 LEDs) y en la fase amanecer (los otros 3 LEDs). Ver esquema para conexiónado.

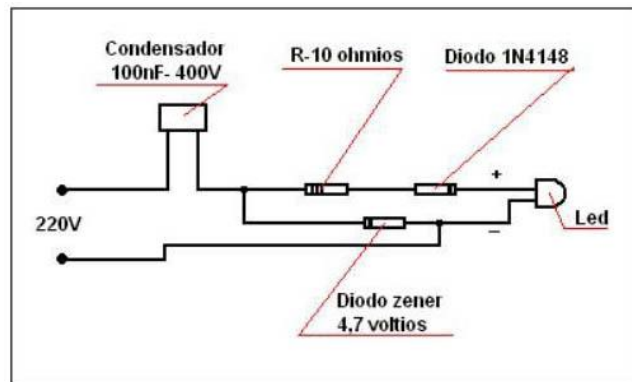


El resultado es muy adecuado y la reutilización es una de sus mayores ventajas, como todo lo que está montado/construido en forma de módulo. Los LEDs se alimentan a unos 3V a través de un alimentador, como se puede ver en la foto de prueba del módulo-luna que sigue. La construcción del circuito correspondiente se describe con todo detalle en el capítulo dedicado a la iluminación de escenas, que se incluye más adelante. Ver allí, a su vez, el catálogo de materiales necesarios.



Como se ve en la foto, el módulo-luna se prevé para poderse atornillar al muro del fondo encima del cual se apoyará el celaje de papel, o en unos listones de madera atornillados a dicho muro, ambos métodos aplicables en el caso de no disponerse de espacio detrás del celaje. Si el celaje se prevé para instalar fibra óptica, el módulo-luna se instalará en sándwich entre dos celajes de papel y tela, respectivamente, como veremos en las próximas páginas. Hay otras alternativas que también veremos. Para aquellos que quieran conectar los LEDs directamente a 220V, pueden usar el esquema adjunto, que resulta mucho más económico que el uso

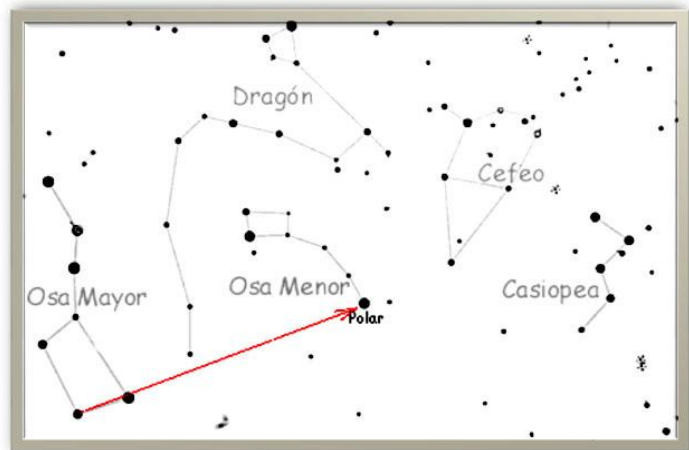
de alimentadores. Lo único necesario, en este caso, es saber soldar estaño, ya que el precio de los componentes es mínimo.



VI - ESTRELLAS

En el cielo hay estrellas y por tanto en el celaje también deberían estar. Para su obtención la técnica más usada actualmente es la fibra óptica (FO). Generalmente el celaje es de tela – si bien veremos otras variantes - y la FO se sitúa contra ella por detrás, se ilumina por una fuente de luz fija u oscilante aleatoriamente, que se conecta al controlador en su fase noche. La construcción de este efecto es elaborada y requiere un pre-diseño en el que hay que considerar los siguientes aspectos:

a) el **diseño** de las estrellas a incluir, b) la **FO** en sí misma, c) la **instalación de la FO y su almacenaje**, d) el **doble celaje papel-tela** y, e) el **iluminador**. Vamos a detallar a continuación todos estos aspectos y comprobar que no es tarea difícil, si bien es elaborada.

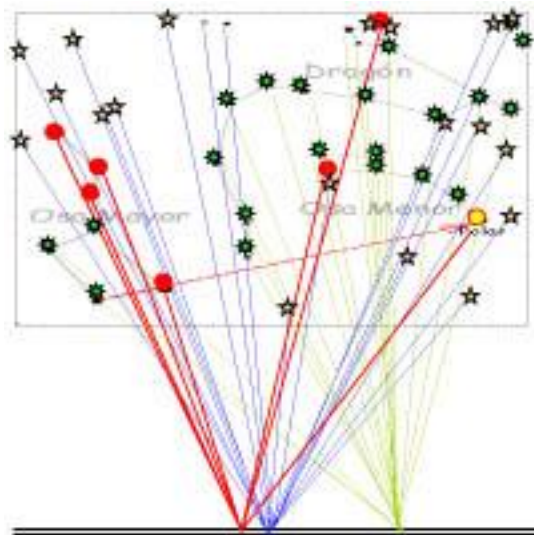


a) El diseño de las estrellas

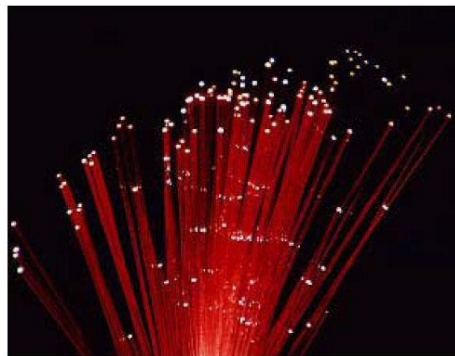
No es recomendable pensar en una disposición de estrellas simétrica o al buen tun-tun. El ojo no engaña y descubrirá que no es real. Una solución recomendable es dibujar una disposición real de una o varias constelaciones, con lo que obtendremos algo parecido a la excelencia. Por ejemplo: Osas-Cefeo-Dragón y Casiopea. La disposición de estas estrellas la trasladaremos y marcaremos a la escala oportuna, en un determinado soporte. Antes veamos algunos detalles sobre las FO.

b) La FO

Se trata de un filamento de vidrio o plástico, que transmite la luz desde un extremo y a través del mismo donde quiera que el filamento termine, incluyendo curvas y esquinas. Ver la foto a la derecha en la página siguiente. Es decir, reuniendo todas las fibras por un extremo, en un solo punto, e iluminando este punto con una bombilla o foco, obtenemos en los otros extremos un punto de luz en cada uno de ellos, aunque dicho foco se encuentre en un recinto distinto al de los extremos libres de la FO, que ahora estarían iluminados. En el gráfico de la izquierda, pueden verse, en base a un diseño



previo de disposición de estrellas, tres grupos



distintos de ramilletes de FO que convergen en otros 3 puntos comunes, respectivamente, identificados en rojo, azul y verde. A cada uno de estos tres puntos se

le puede aplicar un foco o bombilla de distinta intensidad y distinto modo de funcionamiento (fijo o parpadeante), lo que nos empieza a dar una pista sobre las posibilidades de imitación de un cielo real estrellado.

La estructura de la FO es cristalina; se rompe por debajo de un determinado ángulo mínimo de curvado que debemos respetar, siguiendo las instrucciones del fabricante, que en general permite un curvado más cerrado en las de tipo plástico y exige mayor diámetro si el filamento es de vidrio (como fueron las primeras FO que aparecieron en el mercado). Ver en catálogo [F-10](#). Si se trata de un belén de pequeño tamaño o de un diorama, la FO puede adquirirse en tiendas de modelismo en longitudes discretas. Si se trata de un belén medio o grande es más económico comprarla a un mayorista de acuerdo con la siguiente regla: comprar fibra de 0,75 mm de diámetro en formato manguera (de 50 o 75 fibras), de longitud igual a la fibra más larga que vayamos a necesitar, medida sobre un esquema a escala como el incluido en esta página. Ver en catálogo [F-11](#). El diámetro de la fibra, 0,75mm, no es un dato baladí y tiene su razón económica ya que la FO es un material caro. En efecto, en algunos medios se dice que la intensidad de las estrellas se simula usando FO de distintos diámetros. Si bien esto es verdad en sí mismo, no es lo recomendable económicamente. La luminosidad de una estrella puede variarse bien por la temperatura de color de la bombilla o fuente luminosa empleada (1), bien juntando dos o más FO en el punto de la estrella en el celaje. En el primer caso usaríamos bombillas LEDs que proporcionan una alta temperatura de color (5.000 – 6.000°K) y en el segundo, nos ahorraríamos comprar unos pocos metros de una FO de 1mm o 2mm, de precio elevado – de difícil adquisición en pocos metros - cuando pueden juntarse dos FO de 0,75mm o tres y obtener el mismo resultado; usando fibras de una manguera de 0,75mm como las recomendadas.

¹ La **temperatura de color** de una fuente de luz se define comparando su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada. Se expresa en grados kelvin.

c) Instalación de la FO y su almacenaje

Regla de oro: la FO necesita instalarse sobre un soporte rígido, ya que al ser su luz unidireccional el extremo debe mirar al espectador. Se acostumbra a instalar taladrando una superficie no deformable fácilmente y de espesor suficiente para que guíe la FO hacia el frente, de la que sobresaldrá unos 4-5 mm y sobre la que se coloca, tensado, el celaje de tela de raso blanco. El punto luminoso queda en contacto con la tela y forma la estrella para el espectador por transparencia. Se utilizan 3 tipos básicos de soporte de FO: i) plancha de madera (tablex, por ejemplo); ii) plancha de plástico (poliestireno reforzado con fibra de vidrio, ROVILUX) y iii) plancha de cartón-pluma. Los tipos i) y ii) requieren acceso libre por detrás del celaje. El soporte tipo i) es aplicable especialmente en pequeñas superficies (dioramas, que es dónde empezó la aplicación de la FO para celajes estrellados) y no requiere tela; el soporte tipo ii) es adecuado para grandes superficies del cielo, si bien tiene el problema del desmontaje-almacenaje. Ver montaje de este último, sin la fibra óptica instalada, en la foto adjunta; también catálogo [F-12](#).



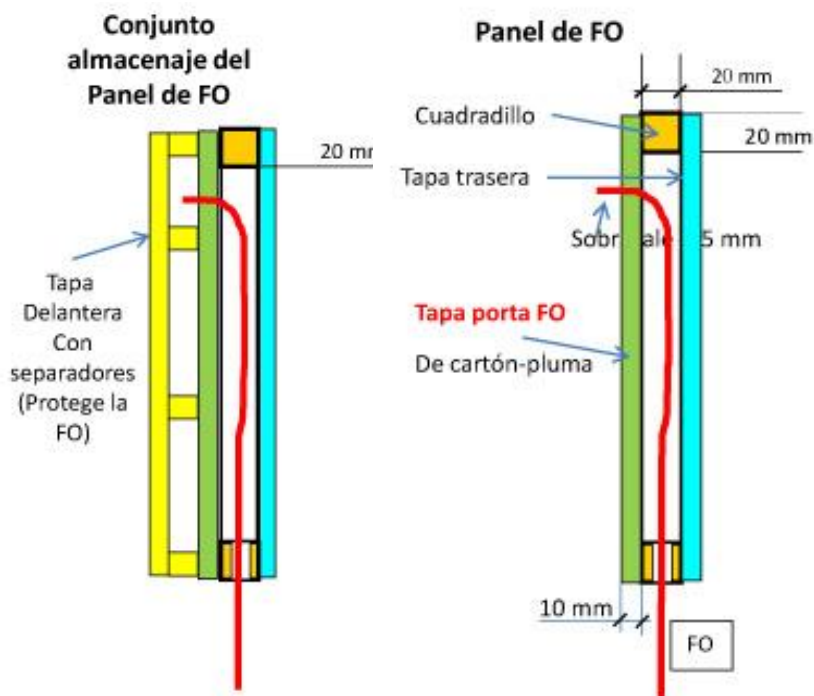
Este montaje se utiliza cuando se pretende pintar el celaje, lo que necesita una experiencia nada despreciable y solamente accesible a belenistas que, ante todo, sean pintores. El pintado del celaje, hace años muy apreciado y en boga, está actualmente prácticamente fuera de uso. Este tipo de soporte de la FO no requiere la adición de un celaje de tela, como es natural y la luminosidad de cada estrella es, directamente, el de la punta de la FO que atraviesa el poliestireno reforzado. En cualquier caso, sea el

soporte del tipo i) o del tipo ii) con acceso posterior, el resultado final es como se ve en la foto de la izquierda. Obviamente debe preverse un sistema de desmontaje de la FO y su soporte que, si se piensa usar en años posteriores, presenta fuertes dificultades. Esta opinión es puramente económica, y, personalmente solo la aconsejaría si se puede mantener el celaje, su estructura soporte y la FO en posición durante el resto del año, sin desmontar nada. Acostumbra a ser posible en iglesias y centros con capillas o recintos reservados.

Si este acceso a la parte trasera del soporte del celaje no existe o es muy limitado, se puede usar el soporte tipo iii), una plancha de cartón-pluma, ver en catálogo [F-13](#), que se instala formando un módulo desmontable y reutilizable, dentro del cual se coloca la fibra óptica (o los LEDs para la simulación de la luna, por ejemplo). El quid está en el tamaño del soporte (ver dimensiones al final de este *Apartado VI*) por lo que recomiendo, nuevamente, el uso de módulos de tamaño mediano, entre los que se repartirá el conjunto de estrellas que queramos representar y que podrán reutilizarse en años posteriores en la misma disposición o variando su colocación relativa en el celaje. Módulos que

llamaremos a partir de ahora paneles de FO; es recomendable no colocar más de unas 50 FO por panel.

Los paneles de FO son pues adecuados para celajes contra muro, sin acceso posible por detrás. En el ejemplo que sigue se ha subdividido el área del celaje en 3 zonas con varias constelaciones cada una de ellas, desmontable y almacenable; este último aspecto muy a tener en cuenta, pues la FO es muy quebradiza, pero hay soluciones para mantenerla en buen estado año tras año. El concepto es el



indicado en el esquema situado a la izquierda, con el panel de FO tipo emparedado (sándwich). Para su almacenaje debe instalarse una tapa con separadores internos para proteger la FO dispuestos de tal manera que no coincidan con ella al cerrar el conjunto. Pueden verse en la foto que acompaña dichos separadores, dos en este caso, suficiente para evitar el aplastamiento de las puntas de FO al cerrar la tapa.



La FO se fija en el cartón-pluma con un pegamento tipo cianocrilato o cualquier otro. Es un proceso laborioso en el que, como elemento crítico, no debe forzarse la FO, pues se puede quebrar. Los 20mm de espacio, para una FO de 0,75mm de diámetro son suficientes. Ver foto durante la construcción de uno de los módulos de FO. A remarcar que el cartón-pluma es de color blanco por lo que una vez colocado adosado por detrás del celaje de tela blanca apenas se nota. En la primera foto de la página que sigue, vemos el emparedado antes de cerrarlo para almacenaje. La FO sobresale del cartón-pluma blanco (no se percibe prácticamente en la foto).

Acabamos de mencionar un dato nuevo y es el del uso de un celaje de tela, que es el apropiado para la instalación de estos módulos, cuando se trata de celajes de ciertas dimensiones medias o grandes. Y, efectivamente, si repasamos el gráfico al inicio de este capítulo, notaremos que en su cabecera se introduce el concepto de celaje de dos capas, papel-tela. En nuestro caso los paneles de FO se montan emparedados entre el muro y el celaje de tela, pero la práctica aconseja el celaje doble, por los motivos que se explican en lo que sigue.



d) El doble celaje papel-tela

Típicamente los paneles de FO se atornillan a un muro y delante de ellos se instala y tensa el celaje de tela en donde se verán por transparencia las estrellas (y la luna, ver *Apartado V*). Así instalados los paneles destacarían del fondo, al ser el muro generalmente más oscuro, a través del celaje de tela, por lo que la solución es una celaje doble, papel (contra muro)-tela (contra FO). Este celaje doble lo instalaremos en tres fases. La primera consistirá en montar un primer celaje de papel blanco - como el del *Apartado I* - utilizando los listones allí indicados, pero colocados al revés; es decir, para sujetar el celaje-papel al muro, en vez de servir de apoyo para grapar el celaje papel encima. La



segunda consistirá en atornillar los paneles de FO al muro (y en nuestro caso también el módulo-luna) a través del celaje papel. Tendremos en cuenta dos precauciones: **A**-tapar con raso blanco los mazos de FO que unen los paneles de FO con la fuente de iluminación que estará



situada en su vertical a menor nivel bajo el tablero – vemos en la foto los tres paneles de FO atornillados y el módulo-luna con su cableado también cubierto con raso blanco y utilizamos papel cello para sujetarlos - y **B**- tapar con etiquetas blancas autoadhesivas de pequeño tamaño las cabezas de los tornillos que unen los paneles de FO y el módulo-luna con el muro. El motivo no es otro que no transparenten en el celaje –tela, al ser de colores más oscuro que el raso blanco. Todo lo anterior puede verse en la foto que se adjunta, formando un conjunto, digamos, poco agradable o estético, que no obstante desaparecerá bajo la capa superior del celaje de dos capas, o sea el celaje tela, como podemos ver en la primera foto de la página que sigue. En ella apreciaremos que debido a la dirección

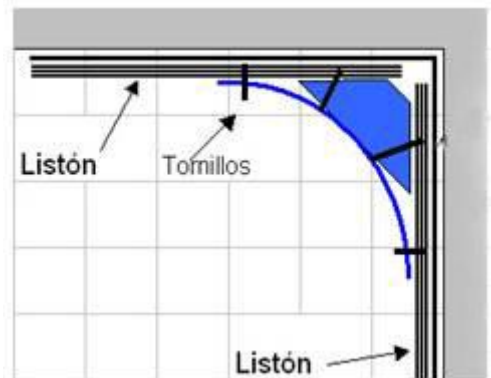
de la iluminación del celaje
- en vertical -
prácticamente no se
aprecian los tres paneles de
FO y el módulo-luna,
situados en emparedado
entre los dos celajes de
papel y tela.



Pero aquí aparece un tema
no tratado al hablar del
celaje papel y es que si
bien aquel al montarlo

forma una superficie uniforme debido a su consistencia, el raso blanco necesita un tensado en tres direcciones. Para ello lo graparemos sobre 3 listones, dos horizontales y un tercero en cada extremo en vertical (ver la última foto de la página anterior). Lo haremos en la secuencia que sigue: listón superior-listón inferior-listón lateral. Este último paso es el que permite la eliminación de arrugas si se aplica con sumo cuidado.

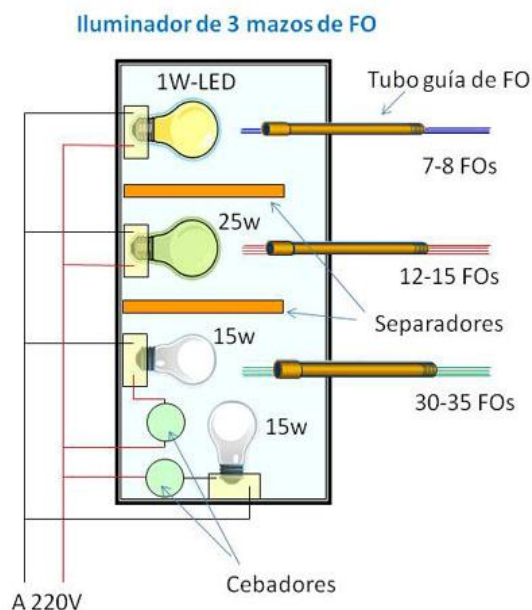
Resta el problema de los cambios de dirección, si es el caso, como el del ejemplo que estamos siguiendo, con una esquina en ángulo ligeramente superior al recto. La tela, en la esquina, debe *acompañarse*, guiarse, colocando una fleje curvado, según esquema adjunto. Lo instalaremos en las dos posiciones extremas de la esquina, como en las dos fotos que siguen y graparemos el raso a ellas y así obtendremos una perfecta curva que no se distinguirá del resto de la superficie ni formará arruga alguna, como hemos visto en la foto más arriba. Bien, me refiero a la zona curvada, porque en la foto, precisamente, hay alguna arruga en los dos extremos del celaje, que luego, antes de continuar con el montaje se corrigieron adecuadamente.



Existe otra alternativa de instalación del celaje-tela sobre los listones y consiste en colocar velcros en las dos partes, en el listón y en la tela. El velcro inferior de mayor tamaño, 3 cm por ejemplo, para permitir el tensado vertical en su instalación. El resultado es bueno, y ahorra tiempo de montaje.

e) El iluminador.

Finalmente, nos queda para instalar la iluminación de la FO. Para obtener luz en la punta de la FO en el celaje, debemos iluminarla desde el extremo opuesto. Cualquier foco de luz (incandescente, diroica, neón, LED, etc) es válido debido a la luminosidad de la FO (puro cristal). Se utilizan para ello los llamados iluminadores, aparatos que con una bombilla en su interior iluminan un cierto número de fibras reunidas en un mazo. En la actualidad hay una gran diversidad de iluminadores en el comercio especializado, con fuentes de luz incandescentes y de LEDs. El primer inconveniente en su utilización es el precio que si requiere una cierta capacidad-calidad siempre resulta muy superior a 100€; por otro lado algunos de ellos no pueden conectarse al controlador, aunque son muy útiles para dioramas o pequeños belenes sin efecto noche-día controlados manualmente. La luz que proyectan puede ser fija o parpadeante. Pero los productos comerciales disponibles no pueden mezclar FO de luz fija y de luz parpadeante. Ver en catálogos [F-14](#), [15](#) y [16](#).



La propuesta que se expone aquí es de muy bajo precio (inferior a 15€) y está basada en las siguientes consideraciones, que nos acercan a la realidad de un cielo; es decir, a la excelencia en el diseño, que es a lo que debemos tender si queremos imitar lo más fielmente posible a la naturaleza. Si además el diseño es mucho más barato que lo comercializado, pues *miel sobre hojuelas*. En efecto, en el firmamento distinguimos unas estrellas importantes, que nos definen claramente la constelación; otras auxiliares de menor luminosidad que envuelven a las anteriores y un sin fin de estrellas pequeñas que parecen parpadear. Y así hemos diseñado nuestros paneles de FO (de 1000 x 700 mm aprox.): con 7-8 FO de gran luminosidad que definen el contorno de la constelación; unas 12-15 FO de menor luminosidad a su alrededor (siguiendo el diseño elegido de constelación) y unas 30 FO pequeñas y parpadeantes, que son el fondo el cielo. Como con los iluminadores comerciales es imposible tal distribución (práctica y económicamente) nos queda la alternativa de construir el iluminador uno mismo, tomado como soporte una caja de conexiones eléctricas de plástico, en donde se instala el equipo según el esquema adjunto. Ver también foto del montaje real (sin las FO conectadas).

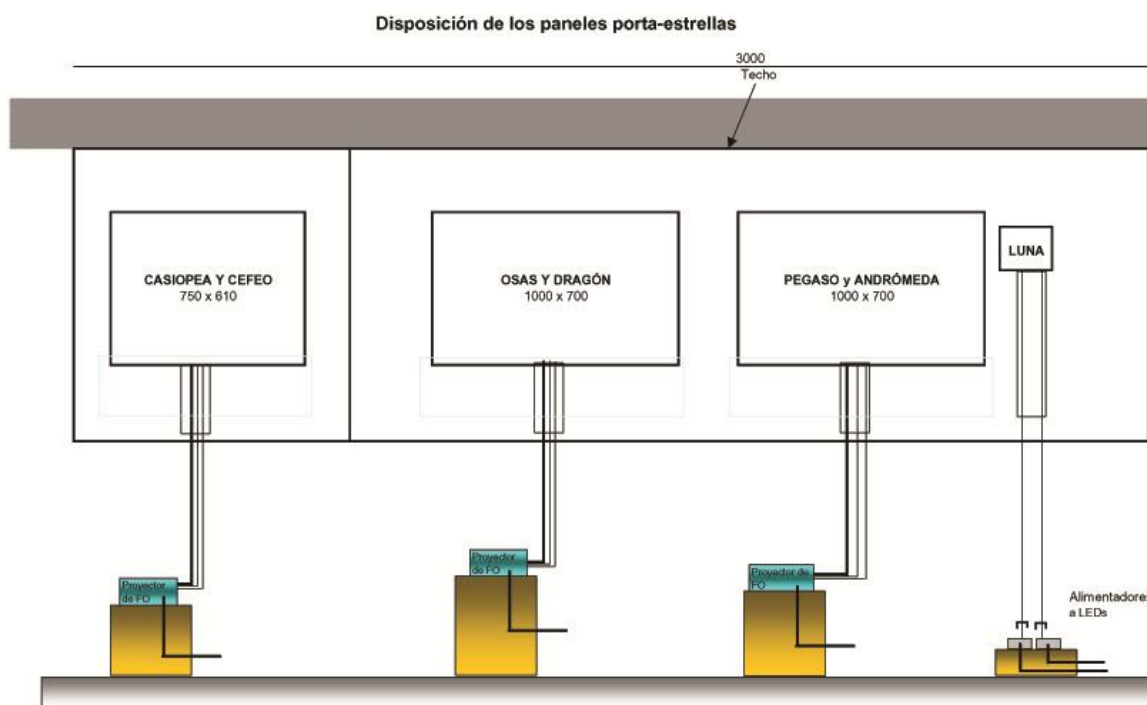


En nuestro caso son necesarios tres de estos iluminadores, es decir uno por cada panel de FO, que colgaríamos en el muro, por debajo del celaje, para minimizar el consumo de FO. Téngase en cuenta que el diseño de los tres paneles de FO que nos ocupa, necesita de unos 225 m de FO, cuyo valor económico no es baladí. Recomendamos fuertemente un diseño



previo de longitudes necesarias, por el método descrito en los anteriores apartados [VI.a](#) y [VI.b](#) de este mismo capítulo.

El montaje de los 3 paneles de FO de estrellas y del módulo-luna respecto del celaje, se hace según el esquema a continuación que, como podemos ver, se complementa con las fotos del apartado [VI.d](#)



anterior, con los iluminadores situados debajo del tablero del belén. Los nueve mazos de FO entre el iluminador y los paneles, tres por panel de FO, se protegerán con macarrones termorretráctiles (aquí, bajo ningún concepto utilizar el mechero). Ver catálogo [C-14](#).

VII - OTROS EFECTOS

En su aplicación a celajes los más conocidos son los efectos relámpago y trueno, y los dos equipos necesarios pueden adquirirse en los mismos fabricantes de controladores. Se trata de un conjunto que permiten proyectar un relámpago en flashes y reproducir el sonido de un trueno.

El kit necesario para este propósito está formado por un flash de pequeño tamaño – ver catálogo [F-17](#) – un proyector de diapositivas – ver catálogo [F-06](#) - y la correspondiente diapositiva – ver catálogo [F-18](#) - conectados a un controlador de alta gama, como el del catálogo [F-03](#).

Su principal inconveniente es su precio. Actualmente su uso está limitado a belenes profesionales de gran volumen y, sobre todo, de elevado presupuesto.

EL AGUA Y OTROS LÍQUIDOS

Con el tablero del belén y el celaje montados conviene, normalmente, procede el montaje o pre-montaje de las aguas. Y dentro de aguas caben el río, la cascada, la niebla matinal, el lago, la fuente y el mar y también el agua artificial, que de todo hay en la viña del Señor. La tradición ha marcado como esencial el río, que no debe faltar en ningún belén que se precie. Y aquí tenemos una de las paradojas de la tradición, ya que el país dónde nuestro Niño nació, no era precisamente un vergel, más bien un secarral. Así en toda la infancia de Jesús, ni Lucas ni Mateo citan un solo río, arroyuelo o lago. Todos sabemos que existía el Jordán, pero este río no tiene nada que ver con el nacimiento o la infancia de Jesús. El bien conocido y admirado Belén de Bancaja, sí incluye un río que desemboca en el mar muerto, sobre el que se erige Masada, uno de los palacios de Herodes; pero se trata de un anacronismo, ya que Herodes recibió a los reyes magos en Jerusalén, dicit Mateo. Licencia que bien puede permitirse al autor del belén por su extraordinaria maestría. Por cierto, en el Belén de Bancaja, coexisten todas las variedades de aguas enunciadas al principio - el único del que tengo noticia - y entre ellas, a destacar por su originalidad, el mar, en la sección de Egipto

Pero el río ha quedado como un componente importante del belén, junto con otras *aguas*. Y en esto estamos. Y de casi todo esto vamos a hablar en este capítulo. Pero ¿cómo hemos llegado hasta aquí?

COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ

De principios del siglo XIX, nos llega el siguiente dato documentado...*los viejos belenistas opinaban que el alma y la vida de un Belén es el agua y un Belén sin agua, está muerto*. Y una referencia de la inauguración de un belén monumental del año 1805 en Barcelona, nos lo describe con...*deliciosos prados y variedad de juegos de agua natural*. El Periódico de Barcelona, en diciembre de 1812, describe un belén en el que...*se invirtieron 15.000 l de agua*, ya que se trataba de agua corriente.

Pero las cosas, aparentemente, evolucionaron de forma distinta en el siglo siguiente, el XX, en el que la técnica del agua brillaba por su ausencia, sin estepreciado elemento natural. Así lo describe en 1927 el primer técnico en Belenes del que tenemos referencia, el P. Andreu de Palma (Libro nº 1 del Apéndice I), que - en traducción libre - nos contaba:

El agua no es un elemento indispensable (en el belén)...si bien el agua da vida y alegría al panorama... Ríos, torrentes, cascadas, lagos, fuentes, etc., he aquí una retahíla que el belenista deberá tener en cuenta para dar vida a la representación plástica, obra de su concepción y de su ingenio. No es necesario advertir - ya que salta a la vista - que según sea la topografía (bíblica o extra-bíblica) representada en el belén, el agua está de más, y si se pone incurriría el belenista en un solemne anacronismo.

Es decir, sí pero no. Unos 20 años más tarde las cosas no habían mejorado para el agua, el río en particular. Así nos recomienda el Padre Juan Pérez Cuadrado en el libro nº 4:

El empleo del agua natural no es aconsejable, porque, además de ser muy difícil conseguir verdaderos efectos artísticos (pues por mucha que se ponga, nunca da sensación de caudal), requiere tomar toda clase de precauciones, so pena de exponerse a que se convierta el Belén en un charco y barrizal imponentes.

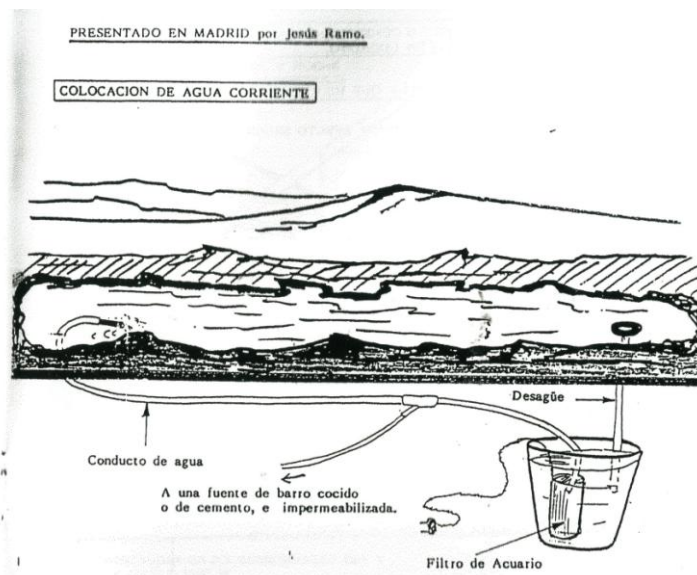
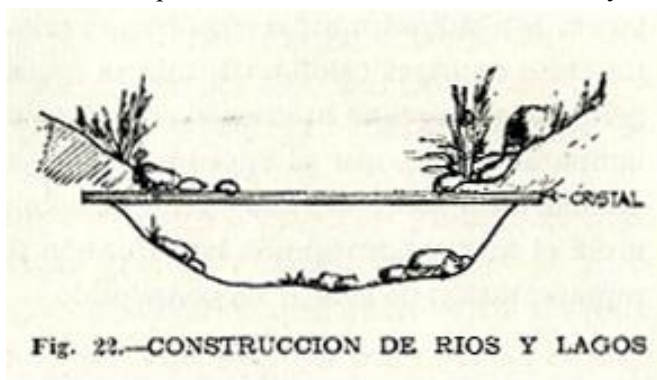
Otros 10 años, hasta 1957, no mejoraron esta opinión del uso del agua corriente natural, antes al contrario; Luis Buendía en el libro nº 5 nos aconseja:

El agua natural, que antes se prodigaba (es decir que sí hubo atrevidos belenistas que pondrían agua corriente en sus belenes), hoy ha sido desterrada de la mayoría de los Nacimientos...Pese a ser agua de “verdad”, ni el río formado con ella produce la impresión de una corriente ni el lago da la impresión de profundidad y serenidad de la masa líquida estancada. Por otra parte la instalación que requiere el almacenamiento del agua – canalización por medio de un depósito de cinc, instalación de tuberías de plomo, toma de agua desde un grifo por medio de tubos de goma, etc., etc. – hace que hoy, como hemos dicho, se haya desechado en la construcción de Nacimientos.

Obviamente, el plástico no había hecho su aparición en España.

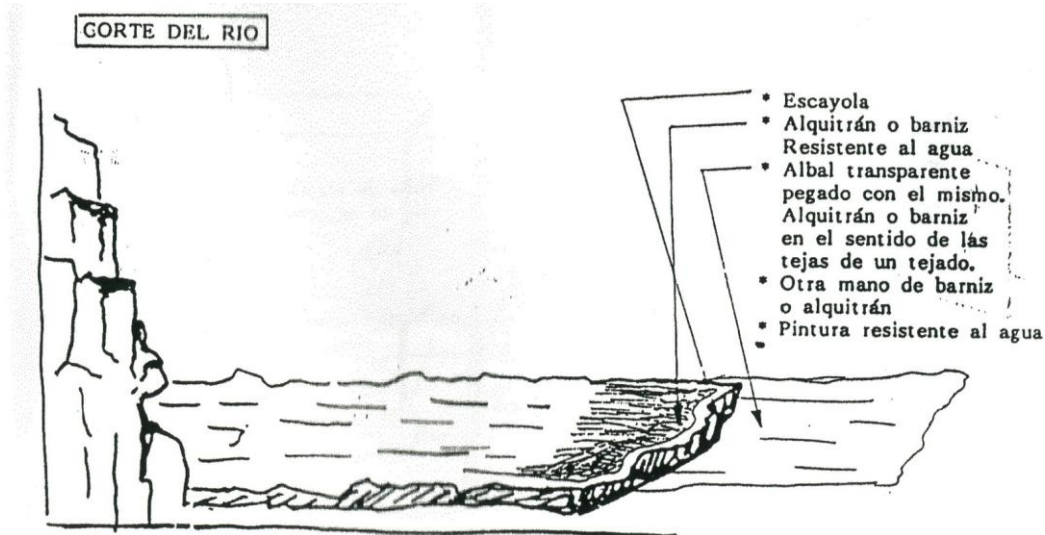
Todos los autores citados coinciden en que se utiliza siempre un solo material: el vidrio, construyendo el lecho del río con escayola, salpicada de piedrecitas, pintado en colores verdes y azulados para dar impresión de profundidad acuática. Así, como suena. Todo ello definido en el esquema adjunto, que todos los libros de la época incluyen e incluso en algunos ya del siglo XXI y que continúa siendo válido si queremos hacer un belén sin agua natural. En paralelo con el cristal, también se aconsejaba el uso del *papel de plata*; del celofán, para simular el *cristalino chorro de las fuentes*; y los charcos helados o pequeños lagos, con laminillas de ácido bórico, producto tóxico y de manejo delicado. No se olvidaron de contarnos el tema de la nieve, es decir de los Nacimientos nevados. Pero como estábamos en postguerra leemos recomendaciones como la que transcribo, del Padre Juan Pérez Cuadrado:

...¡qué nevadas tan fantásticas!... ¡cuánta harina malgastada!...Alerta, muchachos,



jojo con la harina, que cuesta mucho y que, sobre todo, hace tan feo, tan horroroso, cuándo no está distribuida con acierto!...

Y así continuó durante muchos años, y poco a poco se empezaron a instalar ríos de agua natural, pocos, en grandes belenes únicamente, usando cauces construidos con materiales rudos como el hormigón; el barro cocido, posteriormente impermeabilizado con barniz resistente al agua, como el presentado por Jesús Ramo según el esquema de la página anterior; en escayola con capas adicionales de alquitrán, barniz y pintura resistente al agua, como vemos en el esquema que sigue. Más adelante, aparecieron en los montajes de ríos las telas asfálticas y un sinfín de materiales y



La evolución técnica trajo, en los años 80, el plástico transparente en rollos a España y ahí se produjo un cambio de mucha trascendencia. Pero, por la citada evolución técnica, no fue el definitivo, como veremos en lo que sigue de este capítulo.

CONSTRUCCIÓN DE UN RÍO

Existe bastante documentación sobre la construcción de ríos, particularmente en las asociaciones belenistas y pesebristas, pero como decía al principio de este libro, lo publicado no siempre entra en los detalles del dimensionamiento, materiales y aspectos constructivos de detalle. Vamos a tratar de dar un paso al frente. Analizaremos todos sus fases y métodos de construcción: el diseño, el cauce, el aislamiento del curso de agua, el plástico y la bomba. Empezaremos por el diseño.

Diseño

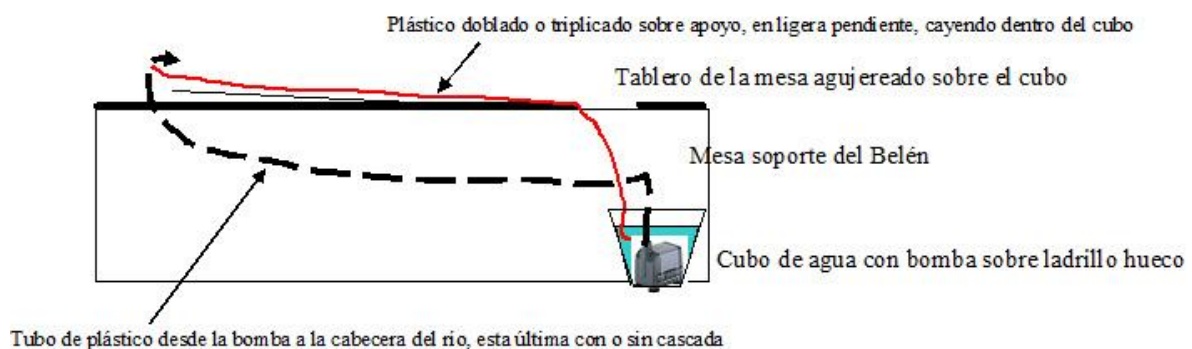
Tendremos en cuenta las reglas siguientes:

1. El río nace en una parte alta y se sume en una parte baja.
2. Su cauce puede estar en horizontal, apoyado directamente sobre el tablero, pero una pequeña pendiente es siempre aconsejable.
3. Su recorrido, estará situado a un nivel inferior del terreno adyacente.

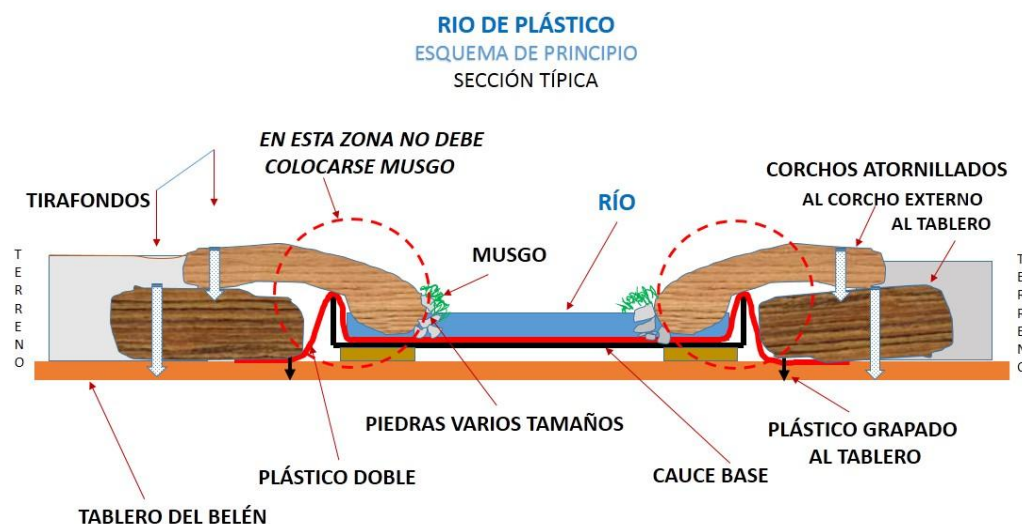
4. Una forma sinuosa, es siempre preferible a una recta, se evita así el efecto *canal*.
5. Utilizaremos como cauce físico en contacto con el agua un plástico flexible doblado, transparente, de una sola pieza (veremos otras opciones en este capítulo).
6. La anchura del cauce tendrá en cuenta el sobredimensionado necesario para colocar los corchos del margen del río (ver esquema de principio).
7. El musgo en contacto con el agua debe aislarse del terreno adyacente al río (ver esquema de principio).

Existen consideraciones que por estética deben también tenerse en cuenta, en especial para ríos de una cierta longitud, como son, a) la perspectiva - cuanto más lejano más estrecho – y, b) el encanto de un río que no se sabe muy bien de donde sale y donde acaba, lo que no aplicaría, al menos en su nacimiento, en el caso de una cascada. Veamos el esquema general:

ESQUEMA DE MONTAJE DE UN RÍO DE PLÁSTICO



El esquema de principio de construcción del cauce en el que se concretan la mayoría de las reglas de diseño enunciadas anteriormente, es el siguiente:



El cauce

Los pasos a dar van son definir si el cauce se apoya en el tablero del belén o tiene una pequeña pendiente y segundo cómo se conforma el propio cauce para definir una cierta profundidad del río y mantenerla en todo su recorrido. En las fotos que siguen vemos los dos aspectos.

El primero, se resuelve colocando como cauce una plancha en ligera pendiente, encima de la que se atornillan unos flejes laterales también de madera (tratar de evitar clavos) para finalmente colocar encima el plástico doblado.

Precauciones a tener en cuenta:

a. Evitar los clavos en la construcción y proteger las puntas de tornillos que pudieran entrar en el cauce (peligro de perforación del plástico).



b. Mantener la horizontalidad de la plancha-fondo del cauce, en el sentido perpendicular al flujo de agua. Utilizar un nivel de burbuja que se irá colocando cada pocos centímetros y que permitirá corregir la pendiente de la plancha de forma continua. Esto evitará potenciales derrames.

c. Limpiar cuidadosamente la plancha-fondo del cauce, antes de instalar el plástico. Es una buena práctica, colocar en el fondo del cauce, antes del plástico, una capa de papeles de periódico o papel de burbujas, como protección adicional.

d. Instalar el plástico ajustando al cauce formado, siguiendo estas cuatro recomendaciones:

- ✓ En las curvas doblar el plástico de tal forma que el solape avance en el sentido del caudal de agua.
- ✓ En el recubrimiento con plástico de los laterales del río, una vez superada la parte superior,



doblar el plástico en el sentido contrario al del futuro caudal. No debe iniciarse doblez alguna antes de superar la parte superior del margen construido.

- ✓ Una vez bien ajustado el cauce con el plástico, graparlo en el tablero base del belén y no graparlo nunca en la parte superior del margen del cauce construido.
 - ✓ A partir de este momento mantener el cúter alejado del entorno del plástico.
- e. Probar, arrancando la bomba, el funcionamiento correcto del río, antes de continuar con las instalaciones restantes e introducir las correcciones necesarias.

Una vez confirmado el buen funcionamiento del caudal de agua, puede procederse a colocar corchos *a caballo* de los márgenes del cauce construido. Ver foto de la página anterior en la que esta actividad se ha iniciado.



No obstante lo anterior hay belenistas que prefieren colocar el cauce directamente en la tabla del belén,



básicamente por simplicidad del montaje, lo que es aplicable a todo tipo y tamaño de Belenes. Los márgenes pueden construirse de muy diversas formas, según la imaginación de cada uno. Una de ellas es utilizando cuadradillos, como vemos en la foto izquierda, en donde, adicionalmente, podemos apreciar la colocación de una lámina de porexpan para obtener una pendiente inicial en la cabecera del río y la utilización de burbujas como protección adicional del plástico, en la foto superior de la derecha. Finalmente se colocará el plástico, como puede verse en la fotografía de la derecha.



La instalación directamente en el tablero tiene su especial aplicación en grandes Belenes públicos, que deben montarse, normalmente, en un tiempo mínimo. Ver en la próxima página, como buen ejemplo de este tipo de montajes, el de la ABM en la Plaza Mayor de Madrid de hace unos años.



Aislamiento del curso de agua

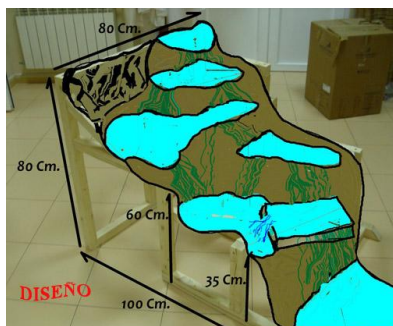
Una vez instalado el cauce - su base, el plástico y el corcho en los márgenes - y probado su funcionamiento y ausencia de fugas, puede procederse al relleno del mismo con piedras de varios tamaños para simular el fondo. Aquí la imaginación del autor es libre, si bien recordemos que los tamaños deben estar en consonancia con la escala en que estemos trabajando, que en el río es variable. Como ejemplo, el tamaño de las piedras cercanas a la cabecera del río debe ser más pequeño que las de su desembocadura, error muy común en los belenes. Mundo aparte son las rocas.

Lo que sí interesa ahora es obtener el total aislamiento del curso de agua que se formará, del resto del belén. Para ello se aconseja prestar mucha atención a las recomendaciones de montaje incluidas en el esquema *Río de plástico. Esquema de principio. Sección típica*, expuesto al principio de este apartado. A destacar el tema de colocación del musgo, para evitar la inundación de zonas adyacentes al río por capilaridad. En planta, adicionalmente a lo allí indicado para la sección del curso del río, se tendrá especial cuidado en no colocar musgo en las uniones horizontales de los corchos que conforman el margen del río, que pudieran estar en contacto con el agua. Se sustituirá por piedrecitas.

El plástico y otros materiales

Como dije al inicio de este capítulo, dentro del apartado *Como llegamos hasta aquí*, la introducción del plástico en la construcción del río, transformó y simplificó extraordinariamente la construcción del mismo. En los últimos años han ido apareciendo nuevos materiales, que compiten con el plástico transparente, en algunos casos, aunque no invalidan el uso del sistema del plástico doblado. La alternativa aparece como una necesidad en el caso de grandes belenes, en cuyo montaje participan varios belenistas, montando y ensamblando módulos pre-construidos en un tiempo record, por lo que la probabilidad de pinchazo del plástico no es despreciable. Más bien, al contrario, está casi asegurado. Para paliar este problema se han estado utilizando en los últimos años, telas asfálticas de varios espesores o de PVC. Ver las fotos que siguen, de un módulo de una cascada en montaje en la ABM, en donde se ha aplicado este método con lámina de PVC.

Vemos, en orden, el diseño, el soportado del cauce y el recubrimiento con PVC. Finalmente se ha



cubierto la base de la cascada con espuma y pintado, resultando como se ve en la foto siguiente, antes del ensamblaje final.

Está pendiente en este ejemplo, el pintado final de la espuma así como el montaje de la cascada superior y la cascada de descarga del módulo, en la parte baja, con la lámina asfáltica vista.

El **caucho-butilo**. Con uso más universal, es decir que puede aplicarse tanto en belenes de un solo autor como en el montaje de grandes belenes, se está empezando a usar un nuevo material: el caucho-butilo - si



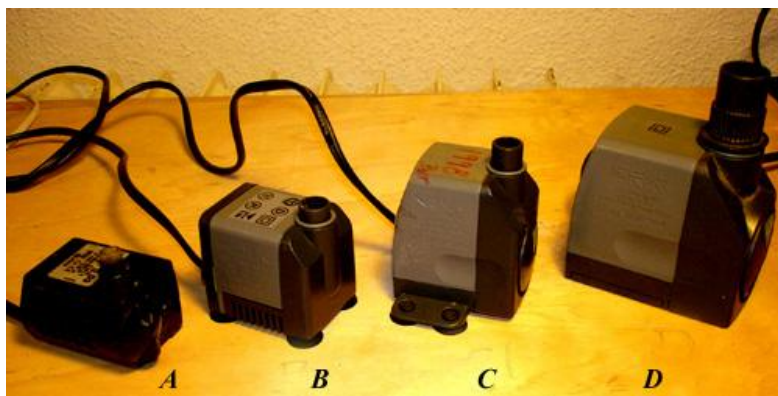
bien conocido desde algunos años en construcción; ver catálogo [A-01](#). Se presenta en forma de lámina continua y tiene una capacidad, como impermeabilizante, siete veces superior a la del PVC y veinte veces superior a la del asfalto. Su mejor propiedad, para nosotros, es su excepcional flexibilidad, tanto que, en su manejo, se tiene la impresión de tener una tela en la mano. Una segunda propiedad muy interesante es que a pesar de su flexibilidad tiene una resistencia excepcional al desgarre y permite estirarlo y adaptarlo a todo tipo de superficie. En consecuencia sustituye con creces a los dos materiales anteriores. Entre las consideraciones adicionales que el belenista puede hacerse sobre la toma en consideración de esta alternativa, debe tener en cuenta que puede reutilizarse año tras año, sin necesitar sustitución alguna. Obviamente, siempre que no se perfore para fijarlo en algún sitio, que como veremos no es necesario, contrariamente a lo que se acostumbra en otros casos.

La bomba

La elección de la bomba tiene su importancia y es aconsejable revisar de nuevo el esquema incluido al principio de este capítulo, *Esquema de montaje de un río de plástico*, en pág. 40. En la tabla que sigue se incluyen una serie de datos que pueden ser de ayuda para elegir la bomba adecuada, según la aplicación prevista.

	<u>Potencia</u>	<u>Caudal máx.</u>	<u>Altura máx.</u>	<u>Uso</u>
A	3,8 w	300 l/h	50 cm	Fuente pequeña
B	6w	400 l/h	60 cm	Río de belén casero, bomba apoyada en el propio tablero.
C	10w	800 l/h	1,6 m	Río de belén casero, bomba apoyada en el suelo
D	25w	1300 l/h	2, 2 m	Rio de belén público, de 1,5 m de desnivel

La **altura máx.**, debe tomarse como el desnivel entre la bomba y el punto donde esta descarga en la cabecera del río. Insisto en lo de máxima. Según el desnivel real en cada caso, es prudente tomar



cierto margen. Lo importante, excepto en aplicaciones especiales, no es el caudal, es la altura. Tómate un buen margen. El caudal sí tiene mucha importancia si se trata de iniciar el río con cascada y se pretende que esta tenga el aspecto de *cortina de agua*. En este caso

debe instalarse una bomba de más caudal (lo que comercialmente se presenta con más altura, al mismo tiempo). Ver catálogo [A-02](#)

En la instalación de la bomba en un cubo o recipiente, conviene tener en cuenta la acumulación de arenillas y resto de musgo que se arrastran en el río, por lo que recomiendo que la bomba no se apoye directamente en el suelo de aquel, si no en una mesilla que lo levante unos centímetros, que bien puede ser un ladrillo hueco en el caso de la bomba D, o un trenzado de cuadradillos, o similar, en el resto de bombas.

LA NIEBLA O NEBLINA EN EL RÍO Y LAGOS

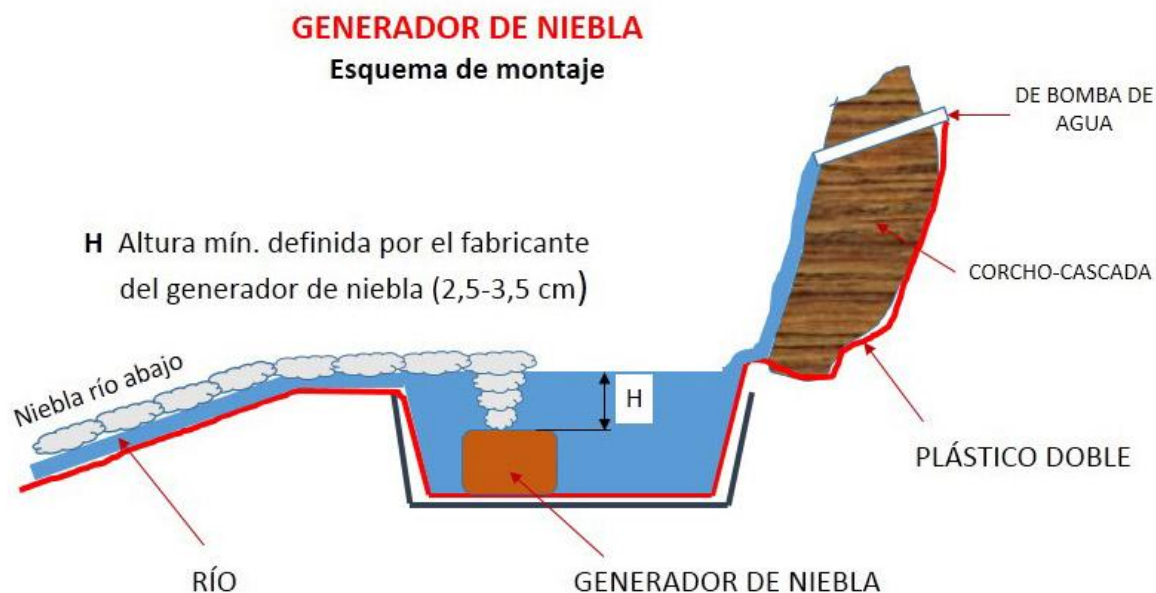
La niebla o neblina que se produce en los ríos y en particular en sus punto altos o cerca de cascadas, es un efecto muy bonito en un belén y fácil de conseguir. También lo aplicamos en lagos.

Ante todo es conveniente distinguir entre humo de un fuego, y la niebla que se forma en las montañas y desciende por el río; confusión bastante generalizada. Interesa aquí precisar lo que es propiamente humo y niebla y los métodos de producción. Así pues, tenemos, al menos, 4 tipos distintos de producción:

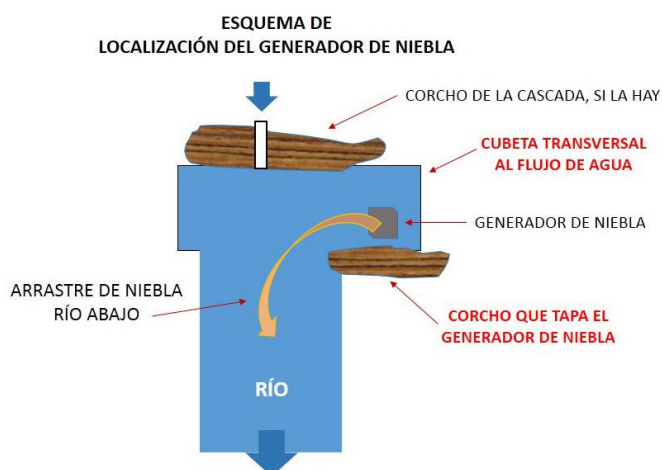
- Tipo 1- Generado por resistencia eléctrica (se obtiene humo)
- Tipo 2 - Por método químico (se obtiene humo)
- Tipo 3 - Por electrólisis (se obtiene humo)
- Tipo 4 - Generado por ultrasonidos, es decir vapor frío (se obtiene niebla)

Advierto que esta clasificación no es técnicamente muy rigurosa, pero define el problema para entendernos. De los tipos 1, 2 y 3 hablaremos más adelante. No tienen aquí aplicación.

Del tipo 4 – Vapor frío por ultrasonidos, ver catálogo [A-03](#), es el que encuentra su aplicación en generar niebla. Hay que respetar dos condicionantes en su instalación, que vienen definidos en el esquema de montaje que sigue:



La primera, mantener un nivel constante para asegurar su funcionamiento, y la segunda, mantener un desnivel mínimo entre la cazoleta del generador y la superficie libre del agua. Ambas se aseguran con la instalación, en el nacimiento del río con o sin cascada, de un pozo donde se instala el generador, formado por un recipiente de plástico, como vemos en el esquema de la vista en planta, a la derecha. La disposición de este recipiente de plástico o cubeta, debe ser transversal al caudal del río, para permitir la instalación *escondida* del generador. Sucede que estos equipos proyectan, junto con el vapor frío de agua, un chorro de agua hasta 2 o 3 cm, que resulta bastante inoportuno a la vista. Mi experiencia aconseja la disposición en planta que se muestra en el esquema.



Un último apunte de compra. El generador es un equipo caro. Curiosamente, en los llamados bazares *chinos* se pueden encontrar fuentes ornamentales de dudoso gusto, envueltas en mucha niebla, de las que puede aprovecharse el generador de niebla que contienen y obtener así un equipo a mitad de precio.

El resultado de este efecto de niebla acostumbra a ser, normalmente, bastante espectacular y si una foto puede reflejarlo, ahí va un ejemplo:



La niebla se desliza suavemente por el río al lado de la lavandera. Otra cosa es el reuma asociado que pudiera provocar la susodicha niebla.

EL AGUA ARTIFICIAL

También tenemos agua artificial en el belén que, en aplicaciones de tamaño pequeño en general, resulta muy útil. Así pues si queremos imitar un pequeño lago, lo primero que se nos ocurre es rellenar un determinado hueco en el belén con plástico doble, formar un contorno con corchos, desparramar tierras, troncos y pequeñas piedras en el fondo del plástico y llenarlo de agua natural. En el momento actual, mejor sustituir el plástico doble por una lámina de caucho-butilo, ver catálogo [A-01](#). Pero el resultado es *pobre* estéticamente. La falta de profundidad del lago y la poca cantidad de agua, no permiten simular un *tranquilizador* lago de aguas cristalinas...para esto está el agua artificial que colma con creces este objetivo.

En julio de 2005 salió a la venta en España un líquido llamado aguas tranquilas (*STILL WATER*), producto que permite reproducir las tranquilas aguas de la superficie de un lago y es de cómodo manejo, Ver catálogo [A-04](#). Permite en 24 h (en las que solidifica en contacto con el aire), recrear un lago, un río etc., estáticos. A su vez salió otro producto, llamado agua transparente (*WATER EFFECTS*), de carácter viscoso, que permite también en pocas horas recrear un salto de agua, olas del

mar, movimiento de un líquido, etc.; producto que se puede labrar con espátula durante su solidificación, para obtener el efecto deseado. En la actualidad existen en el mercado un gran número de productos similares, bien en estado líquido como el mencionado, o en forma de bolitas que pueden derretirse fácilmente, mezclando dos líquidos, barniz cristal, etc. La



superficie obtenida es del tipo cristalina y se puede colorear o pintar.



Llenando el hueco previsto para situar un pequeño lago con uno de estos productos, se obtiene un precioso lago, que mejora sustancialmente si se ha decorado el fondo del hueco, previamente, con pintura, pequeñas plantas, piedras, etc.

Otra utilidad interesante, es la simulación de agua en el fondo de un pozo, y si este último está cerca del borde del belén donde todos los niños miran, - que es donde debe ponerse para comprobar lo que sigue - les permite con los dedos comprobar si es real o artificial. Porque es difícil distinguirlo.

LA LECHA VERTIDA

Es una aplicación del agua artificial, que si bien no se refiere al río o lago, nos permite exponer la utilización de este producto descrito en el apartado anterior. Se trata aquí de simular vertidos líquidos, de agua u otro líquido, en este caso en una simpática escena del portal que bien pudo suceder, de vertido de un cántaro de leche por el burro.

La idea original (los maquettistas la utilizan) fue la de usar resina líquida y un catalizador para obtener un agua artificial, transparente, que solidifica a una cierta velocidad en función de la cantidad de catalizador, para luego pintarla de blanco. La lectura de las instrucciones de aplicación del producto, por su rigidez, me disuadieron de su uso - tóxico, peligroso para los ojos y la piel, necesita fuerte aireación y guantes en su manejo, etc., etc. Tampoco estaba claro la cantidad de catalizador; se necesitaba una jeringuilla del tipo de insulina para poder dosificar adecuadamente la pequeña cantidad que necesitaba. Para un uso no profesional, como es el caso de los belenistas, no recomiendo este sistema, aunque el método que sigue a continuación puede aplicarse con este producto..



Para simplificar es preferible usar el agua artificial descrita en el apartado anterior, *aguas tranquilas*, o uno cualquiera de los actualmente disponibles, sin productos químicos ni catalizadores. En 24 h se obtiene una superficie transparente, cristalina, perfecta, que simula un vertido con perfección. Se obtiene trazando con cola blanca el contorno del vertido y una vez más o menos seco, verter el *agua artificial* y esperar las 24 h. Las fotos que siguen muestran la preparación y el resultado.



El problema consiste en que el vertido parezca lo más real posible. Debe cumplirse que esté vertido,

- Sobre un terreno natural, lo que conseguiremos con la plancha embadurnada con cola blanca y remozada con arena,
- Que la mancha sea lo más creíble posible en cuanto a sus distribución sobre el terreno, lo que se consigue desparramando sin contención alguna la leche (es decir sin usar la cola blanca del contorno anterior), y
- Que el aspecto y textura sean lo más parecidos posible a los de la leche natural.

Para ello,

- Se mezcla *aguas tranquilas* con cola blanca y se utiliza como *leche* a partir de ahora.
- Se vierte una primera preparación desde el recipiente, sobre la plancha arenada. Esta operación se repite dos o tres veces, en días distintos, para permitir su secado entre ellas, y aprovecharlo para corregir el contorno deseado, con el objetivo de que el desparrame sobre la arena sea lo más realista posible. Esto es un tema crítico.
- Se repite lo anterior, pero llenando con *leche* el interior del recipiente, inclinado convenientemente para simular la posición final de vertido, como se ve en la foto que sigue. (Nótese que en esta foto la *mancha* de leche no cumple lo dicho en el punto 2. anterior). Esta operación puede realizarse conjuntamente con la 2., procurando el mantenimiento del plano inclinado correspondiente.
- Para conectar el recipiente con el vertido, se verterán en varias fases, varios días, pequeñas cantidades de *leche*, desde el recipiente, justo en su borde, con distintos tiempos de reposo al aire, con lo que se obtiene un líquido más o menos espeso, que se va vertiendo desde el recipiente. Y en la foto anterior vemos el resultado obtenido, con mucha paciencia, eso sí.



Y ahí vemos la introducción del pequeño modulo obtenido, en el portal del Nacimiento, con el burro *jugueton*.



LA ILUMINACIÓN DE ESCENAS

La iluminación de las escenas de un belén, es, probablemente, de lo más delicado que afronta el belenista en su labor constructora. Y es que aquí se le une la parte creativa de la escena, que si no está bien resuelta, hace que todo el trabajo queda anodino. Adicionalmente, topamos con el área eléctrica o electrónica y a muchos se les pone un muro delante difícil del saltar, y así vemos,

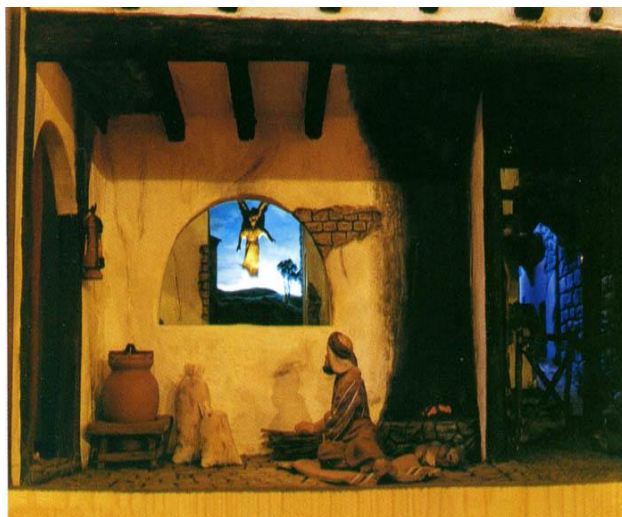
1. preciosos Belenes pobremente iluminados;
2. otros con todo lujo de lucecitas que parecen un mercadillo de navidad;
3. unos pocos con iluminaciones exquisitas, en algunos casos elementales, pero bonitas y
4. otros con todo lujo de detalles realmente bien diseñados del punto de vista de iluminación.

En los casos 1 y 2 generalmente, el belenista tiene pocos conocimientos de iluminación o no tiene quién le ayude y pone lo que encuentra con la mejor de las intenciones. Aun así, estos dos al coincidir con nuestros belenes caseros tradicionales, los que hacían nuestras madres con poquísimos medios, resultan preciosos... excepto en el caso 2. En el caso 3, aquí el belenista tiene quién le ayuda a poner luces y en algunos casos primorosamente; siempre con luces pequeñas, muy locales, de poco alcance y a veces demasiado blancas para la época en la que la iluminación era a base de antorchas o fuegos. Del caso 4 no hay nada que decir, generalmente detrás hay alguien experto o aficionado a la electrónica, iluminación o similares, al que este texto no le proporcionará ningún dato que no conozca y puede pasar al capítulo siguiente.

Pero antes de continuar quisiera exponer un ejemplo que justifica la importancia de la iluminación de una determinada figura o escena, si queremos transmitir al espectador del belén un determinado sentimiento o situación especial o excepcional. Y este ejemplo lo podemos ver en las representaciones de un ángel en algunos belenes seleccionados, que pasamos a analizar. En efecto, lo primero es cómo, tradicionalmente, se nos presenta el ángel en los belenes, lo que nos lleva a considerar tres formas distintas: incorpórea, corpórea y en aparición. Y así tenemos presencias del



ángel incorpóreas, como en la Anunciación a María, en la Revelación en sueños a José o en la Anunciación a los pastores; y sus correspondientes versiones corpóreas de las mismas escenas.



e, incluso, en *ejército celestial*.

Pero en todos ellas hay un factor común: **la iluminación excepcional de la escena**, de día o de noche. Lo que demuestra la importancia de una buena iluminación. Se diría que el belenista ha construido la escena no en base a las figuras, que él no puede controlar normalmente, si no que quería transmitir el encanto del momento de alguna forma especial. Y esto lo consigue mimando la iluminación de la escena de forma adecuada, **combinando luces y sombras**.

En general la dificultad a la que se enfrenta el belenista no experto es una mezcla de

- desconocimiento de técnicas y materiales disponibles y, en algunos casos, el querer hacer una cosa de la que ha *oído campanas*, y no sabe por dónde empezar
- la necesidad de construir pequeños circuitos y realizar soldaduras aunque solo sean elementales y

En este capítulo se tratará de poner en claro y al alcance de todo belenista como enfocar la iluminación de escenas de Belenes. Se trata de - en base a desarrollar cómo superar las dos dificultades antes descritas - exponer y demostrar que con pocos elementos o conocimientos elementales de electricidad pueden obtenerse resultados excelentes, y mejorar sensiblemente nuestros belenes, incluso sin el uso de soldaduras. Y siguiendo el orden de dificultades mencionado, pasamos a desarrollar cada uno de sus aspectos.

Pero estos problemas vienen de antiguo, aunque con otros matices y conviene preguntarnos, para un mejor conocimiento del tema ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ

La iluminación de un belén fue siempre un problema de difícil resolución, tanto en tiempos anteriores al siglo XX como a principios del mismo siglo, en que la electricidad no estaba tan popularizada como lo está en la actualidad. A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, solo unos pocos Belenistas en palacios, conventos, casas señoriales o de un cierto nivel, podían permitirse el lujo de poner Belenes por Navidad. Consta también, que una gran mayoría del pueblo los montaba en sus casas, eso sí, sin nada de electricidad o iluminación como lo entendemos actualmente. Así el primer artículo de los estatutos de la primera asociación belenista que hubo en España, la *Sociedad de Pesebristas de Barcelona*, en 1864, obligaba a sus asociados, primero, a montar el belén cada año y segundo a exponerlo a los demás socios al menos 6 días cada Navidad, por invitación; lo que también aplicaba al público en general con el propósito de difundir la *piadosa costumbre* del belén. Y a este acto se le llamaba *iluminar el belén*. El sistema de iluminación era a base de lámparas de loza, de petróleo o de aceite, con mecha de algodón, que se tenían que utilizar con mucha precaución; motivo que justificaba el que solo se exigiera su *iluminación* unos pocos días; los visitables.



Sobre 1840, la introducción de gas ciudad en Barcelona, suscitó su uso en sustitución de los pobres sistemas descritos y así explica el *Diario de Barcelona* de 9 de enero de 1840:

Hasta 40 belenes, se dice que hay instalados este año...la afición ha aumentado desde que mediante el uso del gas se puede combinar mejor la iluminación de los paisajes.

Pasaron los años, ya con electricidad, pero la iluminación fue siempre el gran olvidado de quienes nos precedieron y los libros de que disponemos obvian o pasan de puntillas sobre el tema. La única explicación que puede deducirse - pues hablar de ella hablaban y mucho resaltando su importancia en el belén - es que durante muchísimos años, desde finales del siglo XIX hasta finales del XX, no dispuso el belenista, mayoritariamente, más que de una única fuente de luz: la bombilla incandescente. Es lo que tenía a mano para iluminar sus belenes. Pero tenía un inconveniente: “*gastaba*”, según nos decían nuestras madres. Entiendo que todo esto suena un poco raro quizá, a ciertos lectores jóvenes, pero no podemos olvidar que hace menos de 80 años no todos los españoles tenían electricidad en sus casas; en los años 50 era un gasto que debía limitarse a ultranza...*¿como para gastarlo en lucecitas del belén en pleno racionamiento!* Las cosas mejoraron pero la fuente de luz varió poco. En resumen, lo que nos dice la bibliografía consultada de aquellos años de postguerra y siguientes hasta 1960, se expresa en una serie de reglas generales de iluminación (complementadas por otras para el celaje), que nos dejó Luis Buendía, como son que (ver también el esquema Fig.60):

✓ La luz debe recibirla el Nacimiento desde la parte central y más alta de la habitación...auxiliada por otras aproximadas o distantes;

✓ Para obtener las tonalidades apetecidas se emplearán papeles de colores, pero siempre sin aproximarlos excesivamente al cristal de la bombilla o lámpara, pues acabarían por quemarse;

✓ Pueden emplearse luces con protección alambrada, como las utilizadas en los talleres, garajes, etc., De una u otra manera empleado el alambre, ha de evitarse que proyecte su sombra;

✓ Las luces deberán colocarse de manera que permitan amplitud de movimientos, nunca fijas...para que puedan ser trasladadas de un lugar a otro y de arriba abajo.

A partir de los años 50 del siglo pasado, se empezó a popularizar el uso de los fluorescentes en aplicaciones industriales y comerciales, pero los belenistas no los *descubrieron* hasta muchos años más tarde, si bien, únicamente, en una aplicación muy concreta como es la iluminación del celaje. Para ello se aconsejaba enrollarles papel de celofán azul o amarillo, según los casos. Más adelante se dispuso de tubos fluorescentes de color azul (ver el capítulo anterior **El celaje**). En las últimas décadas del siglo pasado ya se popularizaron los neones, los halógenos y sus variantes dicróicas, pero también para aplicaciones muy puntuales en iluminación de Belenes y también, en el caso de los halógenos, por su elevado precio en aquellos momentos.

Con este bagaje vamos a meternos en la iluminación de escenas o figuras en los días actuales.

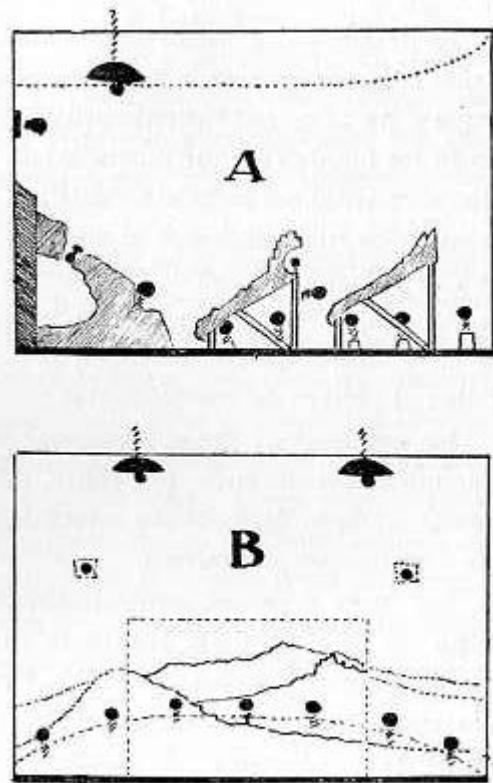


Fig. 60.—ILUMINACION DEL PAISAJE:
A) Perfil. B) Frente.

TÉCNICAS Y COMPONENTES DISPONIBLES

Es lo primero. En base al componente utilizado, la siguiente tabla las identifica y resume sus ámbitos de aplicación, y de paso nos servirá de guión para el desarrollo del capítulo:

ILUMINACIÓN DE ESCENAS *Métodos y ámbitos de aplicación*

		<i>Distancia</i>	
		<i>Corta</i>	<i>Larga</i>
A	Tradicional, foco, bombillas de 15 W	Sí	No
B	Neones	No	No
C	Bombillas halógenas dicroicas a 220 V	Sí	Sí
D	Bombillas halógenas dicroicas a 12 V	Sí	Sí
E	Foco convencional de iluminación	Sí	Sí
F	LEDs	Sí	No
G	LEDs en paralelo	Sí	No
H	LEDs. Montaje con conectores	Sí	No
I	LEDs. Conjuntos comerciales a 220 V	Sí	No
J	Bombillas dicroicas de LEDs	Sí	Sí
K	Focos de LEDs	Sí	Sí
L	Bombillas de LEDs a 220V de pequeña potencia	Sí	No
M	Función foco para distancias cortas	Sí	No
N	Bombillas de 6V y 12V	No	No

Evidentemente, la tabla no incluye todos los componentes de iluminación de figuras-escenas, pero entendemos que son los más usados o que se han estado usando. En particular querría que la mayoría pierda el miedo a todos estos nombres que incluye la tabla y se inicie prácticamente, dejando para otra ocasión el desarrollo de técnicas más sofisticadas. El sombreado remarca el hecho de que el componente no tiene aplicación en iluminación de escenas-figuras, según la distancia. Vamos a hablar de todas ellas en este capítulo, empezando por los materiales y componentes a tener en cuenta.

MATERIALES DISPONIBLES

Con el apoyo del *Apéndice II - Catálogo de materiales y componentes* y del *Apéndice III - Lista de comercios belenistas en Madrid*, el lector tiene en sus manos el conjunto de materiales usados en este capítulo – y en el resto del libro - incluyendo una foto, la descripción detallada, uso del mismo, precio de referencia (PR) - únicamente en aquellos que sobrepasan los 10€ - y su



código de identificación en este capítulo, así como una lista de los comercios más habituales donde comprarlos en Madrid. Comprenderá el lector belenista, y bien que lo siento, la imposibilidad de poder ofrecer una lista de comercios de varias ciudades españolas, por lo que ruego comprensión. No obstante en los dos apéndices mencionados, se hace especial énfasis en suministrar referencias de páginas Webs donde poder adquirirlos. La selección de comercios y páginas Webs en ambos casos no contiene mensaje comercial alguno, es sencillamente dónde el autor compra sus materiales y por lo tanto conoce su disponibilidad. Veamos los materiales y sus técnicas de uso, uno a uno.

A – Bombillas de incandescencia

El uso de la bombilla de incandescencia fue la forma tradicional de iluminar alguna figura, y de forma especial utilizaba el llamado, eufemísticamente, cañón de luz, formado desde un cilindro-cartón interior de rollos de papel higiénico o similar, forrado internamente con papel de aluminio (chocolate), hasta latas de cerveza agujereadas, provistos ambos de una bombilla, que no podía ser de mucha potencia.

La excelencia, tradicionalmente, consistía en usar como director del foco los elementos disponibles y así se obtenían y obtiene aún resultados excelentes. Un buen ejemplo lo tenemos en la primera foto de este capítulo y la que exponemos en la página anterior, ambas Anunciaciones a la Virgen María. Cómo vemos tienen su aplicación en ambientes cerrados y cercanos. Consultar el catálogo **I-01** antes de seguir adelante. Si la bombilla es de rosca muy pequeña, mignonette, se recomienda utilizar el casquillo indicado en catálogo **C-12**.

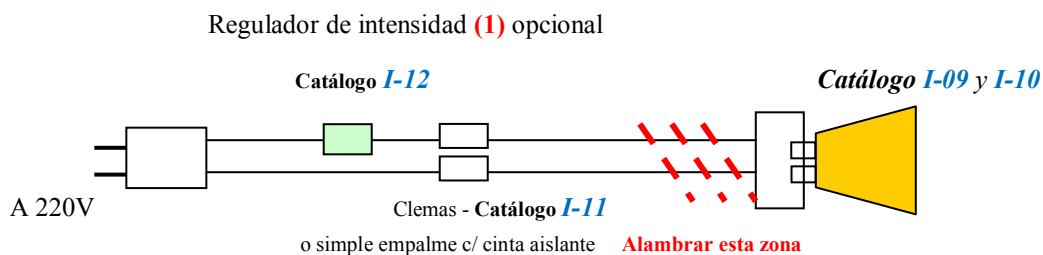
B – Neones

No se utilizan neones para iluminación de escenas, es decir como foco de luz. El motivo es su poca potencia, máx. 3W, su color no siempre apropiado y la luz dispersa que proyectan. Se pueden utilizar para iluminar estancias, en particular casas tipo Hebreo, del tal forma que simulen el reflejo de una lumbre, utilizando un circuito sencillo de parpadeo. Ver en el catálogo **I-02** a **I-06**, donde se define el producto, sus versiones comerciales y el circuito de parpadeo. El popular formato de bombilla-vela, que no es sino otra versión de un neón, se utiliza extensamente para simular fuegos. Ver catálogos **I-07** e **I-08**.

C – Bombillas halógenas dicróicas a 220V, de 10° de haz

Estamos hablando de bombillas halógenas distintas de los foquitos de techo ya tradicionales, por el ángulo de su haz de luz, 10° solamente. Ver definiciones en catálogo **I-09**, antes de continuar. Externamente se distinguen de las de 12Vc.c. por su casquillo a bayoneta. En su aplicación, los resultados obtenidos en iluminación de figuras son rápidos y en consecuencia extremadamente gratificantes para el belenista y para el espectador. Es un primer paso para cualquier belenista que quiera iluminar figuras o escenas de forma especial. El esquema constructivo es el que se indica a continuación y no necesita de soldadura alguna.





(1) Se recomienda que el regulador se coloque en un sitio realmente accesible durante el funcionamiento del belén; debajo de la mesa, cercano al borde del belén bajo un corcho...etc.

Instalando el regulador de intensidad, catálogo *I-12*, opcional, se obtiene un foco regulable, muy conveniente para no *quemar* las fotografías, como es tan habitual. Si se tiene la capacidad de soldar con estaño la única diferencia es que se eliminan las clemas. La ejecución de estas soldaduras las veremos más adelante, al ocuparnos de los LEDs.

Algunos apuntes sobre las halógenas dicroicas:

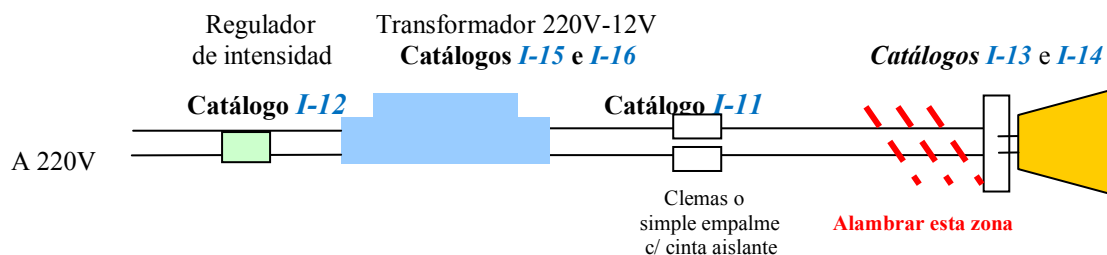
- Pueden usarse tanto en distancias cortas como largas. Ver foto de un Nacimiento iluminado a 0,5 m, en la página de la izquierda y el ángel de la Anunciación a 1,5 m, a la derecha, ambos con regulación de intensidad.
- Las potencias disponibles son de 50W y 20W. Elegiremos 20W.
- La amplitud del haz de luz es muy importante. Elegiremos bombillas de 10° (no de 38°; las habituales).
- La luminosidad se puede ajustar mediante un regulador de intensidad comercial-casero, Catálogo *I-12*. Propiedad de especial importancia en el momento de fotografiar nuestro belén ya que muy a menudo vemos fotos con caras veladas o semi-veladas.
- Se recomienda alambrear la parte final del cable para dirigir el haz hacia el punto exacto
- Un único inconveniente: despiden bastante calor. Con 20W y un poco de cuidado, no habrá mayores problemas.



En resumen, lo importante: Sin ninguna soldadura, usando únicamente clemas y cinta aislante o de embalar, podemos obtener un potente foco regulable.

D – Bombillas halógenas dicróicas a 12Vcc, de 10° de haz

Aplica lo dicho en el caso anterior **C**. También aquí estas bombillas no son idénticas a las de los halógenos de techo, por el ángulo de su haz de luz. Externamente se distinguen de las de 220V por su casquillo de conexión. Ver catálogos **I-13** e **I-14**. El esquema de montaje es como sigue:



Como vemos el esquema es similar al del caso anterior, al que se añade un transformador 220 Vca/12Vcc, de fluorescente clásico o de tipo electrónico. Tampoco necesita soldadura alguna o conexión compleja. Existen actualmente en el comercio foquitos de tamaño pequeño, ver en catálogos **I-17** e **I-18**, a un precio razonable, que caben en cualquier parte, se alambrian con más facilidad y tienen la misma potencia, 20W; o mucho menores, de 5 y 10W, estas dos últimas muy recomendable por la ausencia práctica de calor. Adicionalmente, tampoco necesitan regulador debido a su poca potencia.

Como muestra, foto del conjunto final montado, construido según el esquema anterior y en la que pueden observarse los materiales citados y su sencillez de montaje. Hago hincapié en el tema del alambrado de la parte final del conjunto, que puede ser doble o triple incluso, según se requiera para una mejor dirección del foco. Se puede utilizar los alambres típicos de alambrado de bonsáis, que son los que mejor resultado dan.

Por otro lado, a la vista de la foto de conjunto, resulta obvio que si el belenista sabe soldar estaño, pueden sustituir todas las conexiones protegidas con cinta por soldaduras, resultando en un diseño más profesional. Los dos diseños, el de la foto y el equivalente soldado, funcionan perfectamente.



Otra consideración a tener en cuenta es el tono de la luz dicróica. Es conveniente comprobar que es el blanco puro, sin tintes azules, que es el que corresponde al momento excepcional que estamos destacando.²

El resultado obtenido con este tipo de foco, es generalmente bueno, como muestra la última foto de la página anterior, y como hemos visto no resulta un montaje complicado.

E – Foco de 2°-3° de haz de luz

De aplicación cuando se trata de iluminar una figura a una cierta distancia, generalmente desde el techo del belén.

A tener en cuenta:

- No es un foco ordinario debido a su reducido ángulo del haz de luz: 2 – 3°. Ver en catálogo [I-19](#).
- Proporcionan un haz prácticamente paralelo, a diferencia de las bombillas dicróicas, lo que permite restringir la zona iluminada aún desde a gran distancia (1,5- 2,5 m por ejemplo).
- Se conectan directamente a 220V. Se recomienda el de 30W
- Puede aplicarse, y se recomienda a efectos fotográficos, la regulación de intensidad luminosa, con catálogo [I-12](#).
- Disponen de un fusible incorporado. Se recomienda sustituirlo por el de tamaño siguiente, como primera medida de uso.
- Disponen de mecanismo incorporado de giro y pivotaje, que facilita la orientación del haz.
- Permiten la obtención de efectos muy llamativos como el de la foto adjunta.



² El tono azulado que se observa en los pastores arrodillados de la foto anterior, proviene de unos vitrales de la iglesia en que se sitúa el belén y no tiene relación alguna con el tono de la bombilla dicróica utilizada. Y, adicionalment, que uno no tiene una cámara con capacidad de filtrado.

F – LEDs

La aplicación de estos pequeños diodos, accesibles al belenista desde hace unos pocos años - ver en catálogos [I-20](#), [21](#) y [22](#) – da unos resultados excepcionales para iluminación de figuras, generalmente a corta distancia. Veamos algunas consideraciones y su aplicación.

- El LED emite luz básicamente en una sola dirección, lo que lo hace inestimable como foco a cortas distancias. Usaremos únicamente los de alta luminosidad y luz blanca.
- La regulación de su intensidad, aunque posible, no tiene mucho sentido debido al uso a que va destinado.
- No emite prácticamente calor, por lo que puede colocarse en cualquier sitio sin especial precaución. Pueden embeberse en poliestireno.
- Permiten destacar figuras que de otra forma *no se ven* y que con tanto cariño hemos seleccionado y comprado.

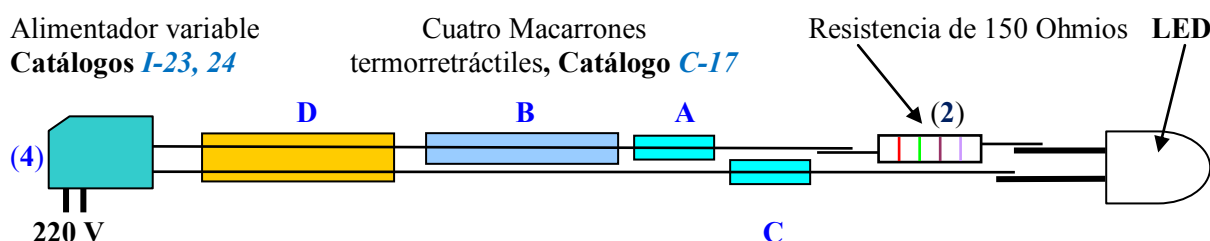


- Una de sus aplicaciones más relevantes es la iluminación de figuras a corta distancia, de tal forma que no siempre es posible detectar de donde viene el foco de luz, como el ejemplo que se adjunta de un Ángel de la Anunciación a los pastores, iluminado desde un fuego en el que se ha incrustado un LED como el descrito, entre cristales rotos y silicona. Su intenso color blanco resulta muy

adecuado. Por otro lado al emitir en una sola dirección no afecta a la tonalidad del fuego.

El LED en su formato original debe alimentarse a tensiones bajas, del orden de 3V – ver detalles en el Apéndice III – lo que puede introducir algún problema al que se inicie en estos temas. Es objetivo de este libro, precisamente, desmitificar estos temas de la electrónica y enviar el mensaje de: “esto de la electrónica no es tan complicado” y si nos ceñimos a ciertas aplicaciones, los resultados son satisfactorios para el no experto en electrónica; para cualquier belenista. Vamos a tratar de exponer como alcanzar el objetivo enunciado. Y empezaremos por el esquema de montaje.

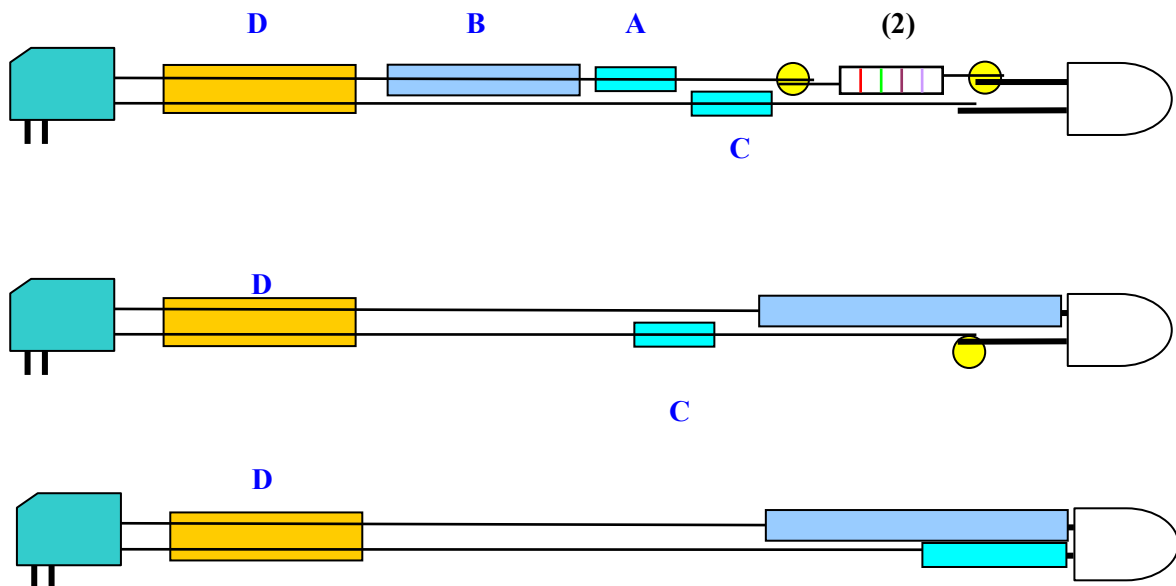
El esquema de conexión para un LED es el siguiente (al alcance de casi todo el mundo que sepa un poco de soldadura o que tenga un amigo *manitas*), que incluye a su vez los materiales:



- **(4)** Alimentador variable hasta 12V, con inversor de polaridad. Se corta el conector suministrado con el alimentador y los dos hilos se sueldan, uno a la resistencia y al LED a continuación y el otro hilo a la otra patilla del LED.
- **(2)** Resistencia de 150 Ohmios, para soldar a uno de los hilos del alimentador y a una patilla del LED por el otro extremo.
-  Macarrones **A** y **C** para cubrir, posteriormente, las soldaduras de unión con la resistencia y con una patilla del LED, una vez realizadas.
-  Macarrón **B** de mayor diámetro y longitud para cubrir, posteriormente, la soldaduras anteriores y la resistencia **(2)** una vez finalizadas. De esta forma las dos patillas del LED quedan completamente aisladas una de otra.
-  Macarrón **D** de la misma longitud que el anterior pero de diámetro ligeramente mayor para cubrir, finalmente, el conjunto formado por los anteriores macarrones, es decir los 2 hilos del alimentador, la resistencia y las dos patillas del LED.

El proceso a seguir para su montaje se ilustra esquemáticamente a continuación.

Como fase previa se estañarán los hilos del alimentador y el extremo de la resistencia y se colocarán los macarrones como se indica. No es necesario estañar las patillas del LED.



Y una vez soldado y montados los macarrones, termina así, de forma gráfica y esquemática:

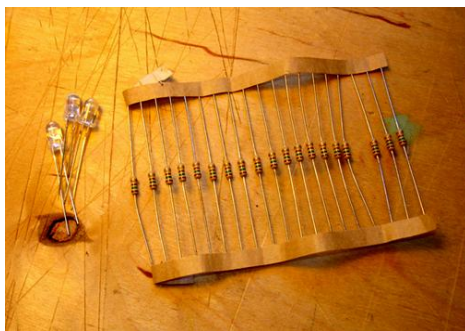


Esta disposición permite olvidarse de la polaridad del LED, porque el alimentador es de polaridad reversible; proporciona rigidez al conjunto final debido a los macarrones (ver más adelante las fotos), y por lo tanto permite dirigir el haz sin necesidad de alambrar la sección de hilos cercana al LED. Finalmente:

- Situaremos el alimentador a 6V, aproximadamente,
- Conectaremos a la corriente normal de 220V el alimentador,
- Si no se enciende el LED, cambiamos la polaridad del alimentador y se encenderá.

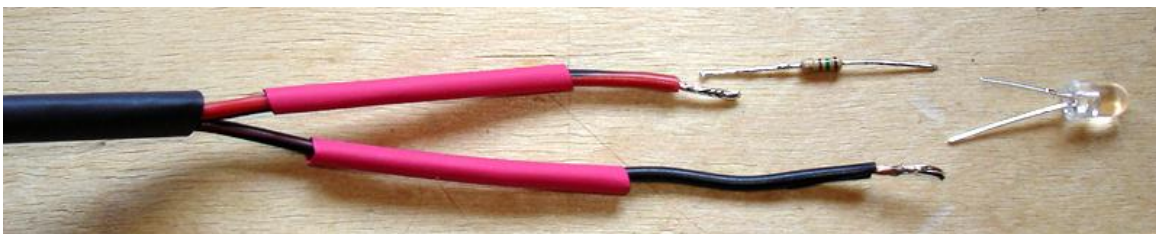
Si disminuimos la tensión a 4,5 V y 3 V, en el alimentador, obtenemos una cierta capacidad de regulación de la luminosidad del LED que puede resultar interesante para algunas aplicaciones.

Con el fin de completar las instrucciones anteriores, se expone a continuación un resumen fotográfico de lo descrito. Veamos primero los materiales usados (referirse siempre al catálogo para confirmar datos y recomendaciones prácticas):

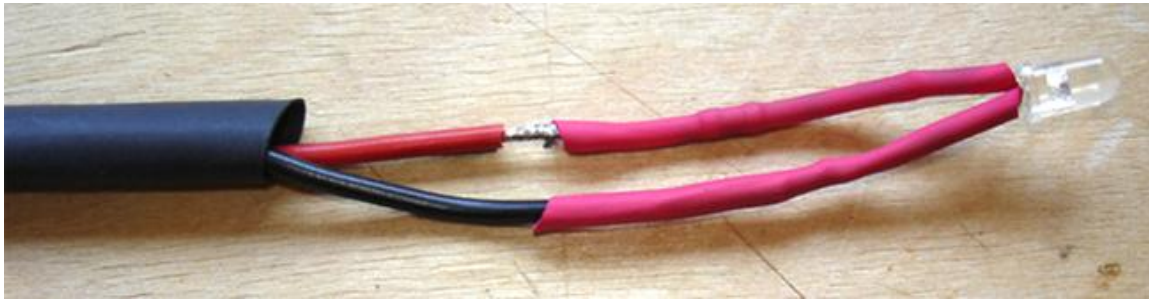


Se muestran LEDs, resistencias, macarrones y resto de material de montaje. Falta el alimentador, ver en catálogos [I-23](#) e [I-24](#).

Ante todo una vez pelados los cables, lo primero es instalar los macarrones:



Nótese que no se ha usado en este caso el macarrón identificado como **A**, en el esquema de la página anterior, siendo sustituido por el macarrón **B** que hace aquí la función conjunta del **A** y el **B**, ya que su diámetro permite *envolver* la resistencia, las soldaduras y el hilo eléctrico propiamente dicho. A su vez, los colores de los macarrones son distintos.



El último paso nos lleva al montaje del LED terminado:

El conjunto final es como se muestra en la foto de la página siguiente.



Es aconsejable que el cable entre el alimentador y el LED no sea inferior a unos 2,5 m, permitiendo así cierta libertad de localización del LED dentro del belén.

Una vez realizado el circuito surgen consideraciones de flexibilidad de uso del mismo (con un solo LED), y del hecho de quedar esclavo el LED del alimentador y viceversa:

- ✓ Posibilidad de unir varios LEDs en un mismo empalme para reforzar su luz o para disponer de varios puntos de luz de LED, y



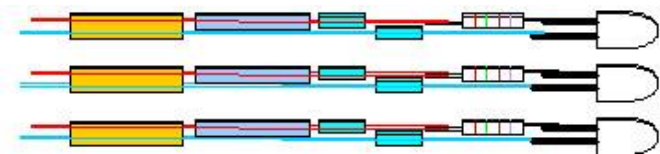
- ✓ Posibilidad de independizar el LED del alimentador, bien para facilitar el mantenimiento, bien para utilizar el alimentador para otros fines o intercambiarlo con otros montajes. Estos temas se tratan en los dos apartados **G** y **H**, a continuación.

G– LEDs en paralelo

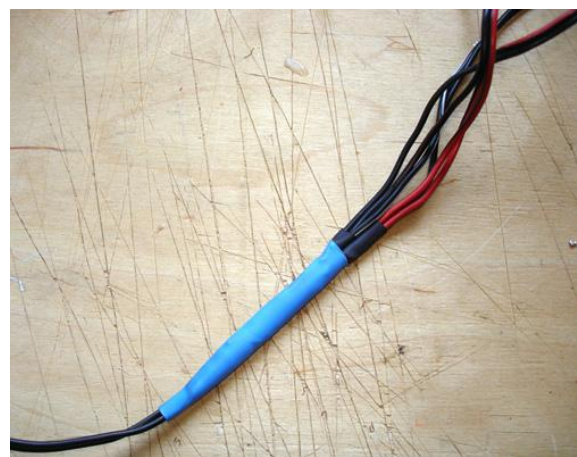
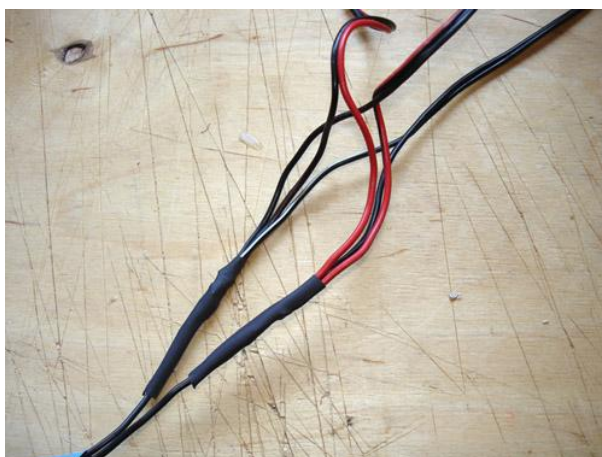
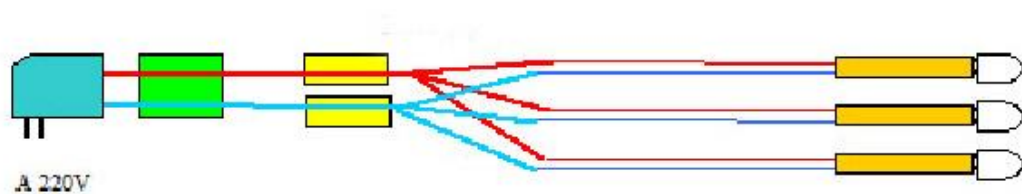
Disponer en un belén de varios puntos con bombillas LED, es a veces muy conveniente. Es frecuente que durante el montaje *surja una idea*, que en este caso sí podríamos llamar *luminosa*, consistente en necesitar de un punto de luz para iluminar una escena o una figura, en un sitio no previsto. O tener que reforzar una determinada escena que ha quedado poco iluminada, y mil casos más con que todos nos hemos encontrado. El uso de LEDs permite precisamente dar salida a estos temas, por tres motivos. Uno es por el simple hecho de que podemos tener varios LEDs sin utilizar, pero encendidos y escondidos en cualquier lugar, disponibles para cualquier oportunidad de iluminación durante el montaje; un segundo es que al no emitir calor, podemos dejarlos en cualquier parte, sin que nos preocupe el tema del calor desprendido y finalmente, el mínimo consumo.

La solución disponible es montar varios LEDs en paralelo, nunca en serie, para que un fallo en uno de ellos, no nos invalide los demás, como sucedería en el caso de montarlos en serie. La solución

práctica, para el caso de tres LEDs, se indica en los esquemas que siguen, que no son sino una repetición de lo descrito en el apartado **F** anterior, conectados en paralelo. Repitiendo 3 veces el montaje de un solo LED, con la única, pero importante precaución de utilizar hilos de colores distintos para cada tipo de patilla de los LEDs, sin importarnos demasiado si son el + o el –, obtenemos 3 conjuntos cada uno

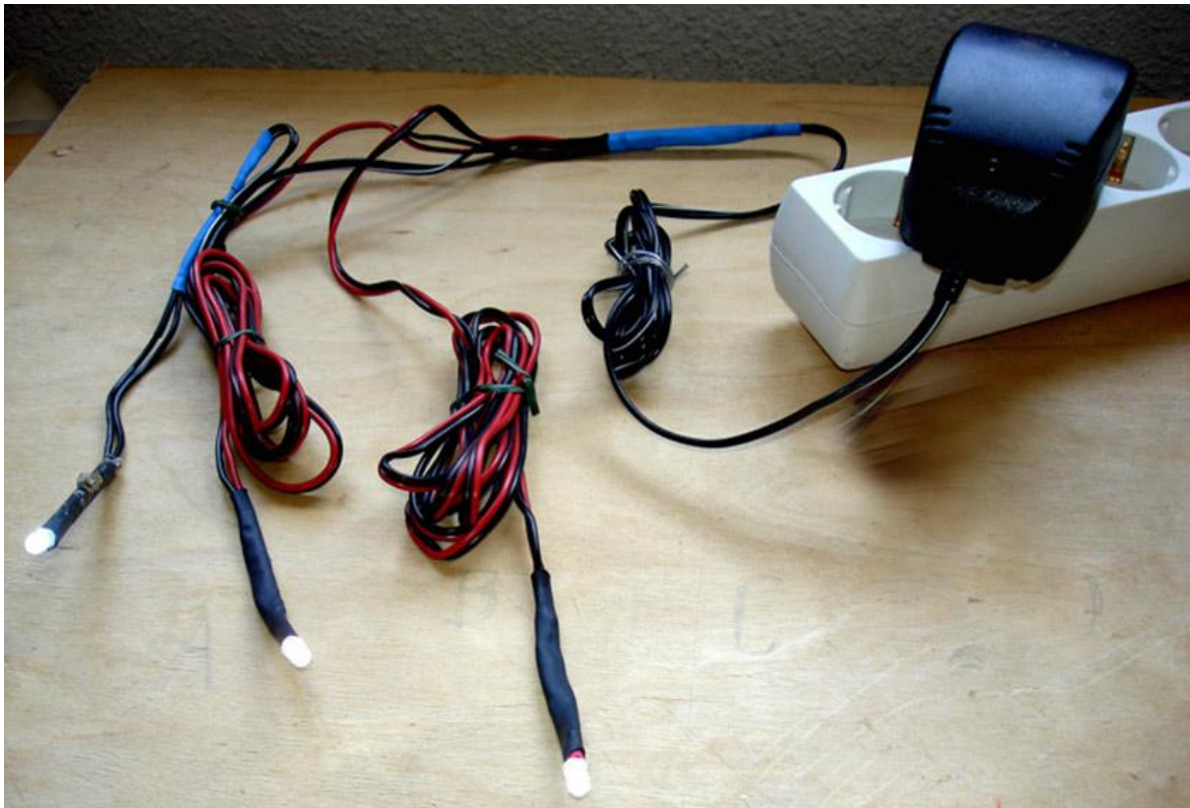


terminados en un cable rojo y uno azul (en el esquema), que convenientemente unidos color a color y habiendo colocado previamente los correspondientes macarrones, obtenemos el montaje que sigue:

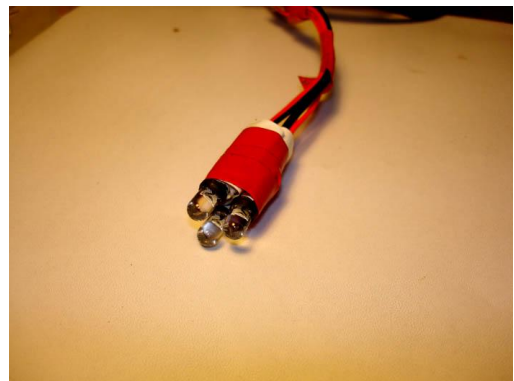


Las fotos muestran el resultado de aplicar este último esquema, teniendo en cuenta que los macarrones amarillos son en la realidad de color negro y el macarrón envolvente de todos ellos, en verde, se ha convertido en azul en la foto.

En la foto que sigue se muestra el conjunto completo de los componentes en funcionamiento.



Disponer de varios LEDs en paralelo nos permite la construcción de pequeños foquitos a base de 3 LEDs, o más. La foto a la derecha ilustra esta posibilidad que se obtiene encintando los LEDs y colocando entre ellos, antes de encintarlos, un tronquito delgado de tal forma que fuerce a los 3 LEDs a converger en un punto, más o menos cercano, donde estaría situada la escena o figura a iluminar. Este sencillo montaje nos proporciona un excelente foquito, para distancias cortas generalmente, que nos permite iluminar una figura o escena desde cualquier posición, incluso embebido en porexpan o en el corcho más cercano.



H- LEDs. Montaje con conectores

La posibilidad de independizar el LED o LEDs del alimentador, es decir que no estén unidos por soldadura, nos lleva a una construcción más profesional y de mayor utilidad por su ambivalencia. El componente más caro de las construcciones vistas, con diferencia, es el alimentador y puede interesarnos utilizarlo en otros montajes, si podemos desconectarlo del LED o LEDs. Esto puede conseguirse instalando un conector en el cable de unión alimentador-LED, de tal forma que quede

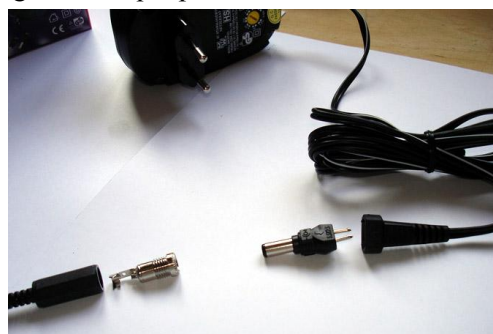
situado en lugar accesible en el belén, por si interesa desconectarlo durante la exposición del mismo o utilizarlo, en un futuro, en otro montaje.

Normalmente los alimentadores se suministran con acopladores y conectores que permiten, como hemos explicado con anterioridad, invertir la polaridad. Ver foto a la derecha y detalles específicos en los catálogos [I-25](#) e [I-26](#). El esquema final del montaje [G](#) anterior se transforma según se describe a continuación, con juntamente con las fotos adjuntas.

Es decir, por un lado mantenemos el acoplador y el conector hembra que se suministra con el alimentador que se empalman a un conector macho AIWA – ver catálogo [I-26](#) - que previamente se ha soldado al cable que alimenta a los LEDs. Ver foto a la derecha que muestra el acoplador, el conector hembra y el conector macho AIWA desmontados.

En la foto final del conjunto, se hace evidente la flexibilidad del conjunto que así está compuesto por dos partes que pueden independizarse, para futuras aplicaciones distintas de la presente, y una construcción más profesional. En cualquier caso ambas funcionan bien, pero esta última resulta más práctica.

Una consideración a tener en cuenta al respecto del uso de conectores, es que pocas cosas son



perfectas y tampoco lo son las conexiones eléctricas a través de un conector... a la postre un *intermediario* más. En caso de fallo de la conexión a través del conector - el LED no se enciende, por ejemplo, cuando un rato antes sí lo hacía y esto siempre pasa, si pasa, en el momento más crítico del montaje o del funcionamiento del belén - se puede arreglar moviendo la dos partes del conector entre sí y una vez

conseguida la conexión, fijar su posición relativa. Esto debe hacerse como se muestra en la fotografía de la derecha que tenemos en la página siguiente, no como refleja la fotografía de la izquierda, que es lo primero que se le ocurre a uno (se ha encintado con cinta transparente para que quede claro lo que se está haciendo). No preguntéis el motivo... simplemente funciona.



I– LEDs – Conjuntos comerciales a 220V

En la actualidad existen en el mercado de Webs belenistas toda una serie de componentes de LEDs ya preparados directamente para 220V. Los más populares, desde el punto de vista de iluminación de escenas o figuras, son con un solo LED y con 3 LEDs. Ver catálogos [I-27](#) e [I-28](#). En este último caso puede aplicarse lo dicho en el apartado [G](#) anterior, para obtener con los 3 LEDs una vez encintados, un pequeño foquito muy útil en la iluminación de pequeñas escenas o figuras.

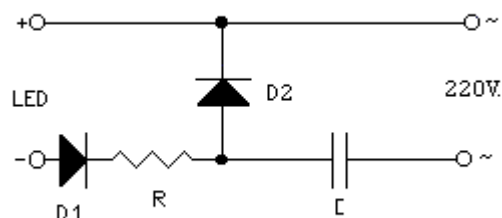
Aquellos que así lo prefieran, pueden conectar el LED a 220V aplicándole el circuito que sigue, donde:

R, resistencia de **1 K (0.5 watts)**

C, condensador de **0.22 uF.**, sin polaridad, de 630 voltios.

D1, diodo **BAW 76** o **1N4148**

D2, diodo Zener **3,6 voltios.** o **1N4007**



Obtendrán así un producto de precio muy inferior al que resulta cuando se aplica lo indicado en el apartado [F](#) de este mismo capítulo, al eliminarse la necesidad de un alimentador y haberse sustituido este último por componentes electrónicos, normalmente de muy bajo precio. A cambio requiere disponer de una cierta habilidad y experiencia en soldadura y montaje de circuitos electrónicos.

J - Bombillas dicroicas de LEDs

En los últimos años se ha extendido el uso de bombillas dicroicas de LEDs, en sustitución de las halógenas dicroicas expuestas en los apartados [C](#) y [D](#) anteriores. En su aspecto exterior son similares a las halógenas, pero tienen sobre aquellas la gran ventaja para nosotros, los belenistas, de que no se calientan prácticamente, por lo que pueden incrustarse en corchos y en poliestireno, sin problema alguno. Algo imposible en las anteriores halógenas. La expansión del uso de los LEDs, han colaborado fuertemente estos comercios conocidos como “*los chinos*” y últimamente *IKEA*, poniendo a nuestra disposición un variado arsenal de bombillas. También los comercios especializados y no tan especializados, han colaborado, pero con retraso y a mayor precio. Las WEBS belenistas tampoco se

han quedado atrás y ofrecen muchos elementos de difícil adquisición en muchos casos, que simplifican el trabajo del belenista de forma universal, es decir, para los que son *manitas* y para lo que no lo son. Ver catálogos [I-29](#) e [I-30](#).

El precio a su vez ha disminuido de forma considerable en los últimos 3 años. Importante: si bien no están disponibles aún con haz de luz de 10°, se pueden utilizar como focos para concentrar el haz en una sola figura o punto ya que al no calentarse, puede dirigirse la luz incluso con un cartón o papel recio. Algo similar al antiguamente usado *cañón de luz*, pero de mucha mayor intensidad y sin peligro de calentamientos inoportunos.

K – Focos de LEDs

Cuando se trata de iluminar a mucha distancia, 1,5 m o más, también están disponibles, en comercios especializados, focos de LEDs de pequeña potencia, en cuanto a consumo no en cuanto a luminosidad, que sustituyen al foco expuesto anteriormente en el apartado [E](#). Ver catálogo [I-31](#) para más detalles técnicos y de uso.

Para belenes de un cierto tamaño, donde la iluminación de una escena debe hacerse a considerable distancia, los focos clásicos disponibles, concentradores, tienen precios más bien altos, son pesados y de instalación poco práctica, por su peso. Por la naturaleza del LED los focos de LEDs son concentradores del haz de luz, no emiten calor, por lo que pueden instalarse en cualquier sitio, y, en consecuencia, en sitios que denominaríamos como *inverosímiles* y además no pesan.

L – Bombillas de LEDs a 220V de pequeña potencia

Cuando se trata de iluminar un ambiente general, como por ejemplo la cueva del Nacimiento, con independencia de la luz concentrada que ilumine al Niño especialmente, se acostumbra a colocar una pequeña bombilla de candescencia de unos 10-15W, lo que da un tono cromático apropiado al ambiente de la cueva. Estas bombillas, como todas la incandescentes - y estas de pequeña potencia con mayor frecuencia - tienen la oportunidad de *fundirse* en el momento más inadecuado, experiencia que todos hemos tenido. Como alternativa no es conveniente utilizar bombillas tipo halógenas o LED dicroicas, por el exceso de luz y sobre todo por su poca dispersión de la luz, que es más bien de tipo concentrada hacia un punto. Desde hace poco más de dos años, existen en el mercado bombillas de LEDs que difieren de las descritas en el apartado [F](#) de este mismo capítulo, en que están encapsuladas en formato bombilla tradicional, y que por su disposición interna proyectan una luz de difusa muy adecuada al uso mencionado. Ver catálogo [I-32](#).

Adicionalmente, por un lado, se presentan en casquillos habituales como la rosca pequeña E-14, que coincide con la rosca de aquellas bombillas de incandescencia de 10-15W mencionadas al principio, y además se conectan directamente a 220V, factores ambos que favorecen su sustitución. Y lo más importante, no se funden.

Existen en el mercado actual de LEDs varios acopladores que nos permiten cambiar cualquier bombilla de incandescencia - a 220V por lo tanto - usada en años anteriores, con rosca E-14 o E-27,

sustituyéndola por una bombilla LED a 220Vs , con otro tipo de casquillo. Ver catálogo [I-33](#), en el que se muestra el, probablemente, acoplador más habitual al renovar instalaciones anteriores.

M - Función foco para distancias cortas

Una parte de los componentes vistos hasta aquí tienen un uso específico para distancias cortas, que quisiera resumir en este apartado, ya que a la mayoría de las aplicaciones de iluminación son a distancia cortas o muy cortas. Entre los componentes y métodos expuestos hasta aquí los hay de fácil construcción, y otros que necesitan cierta pericia en soldadura de estaño, por ejemplo, y conocimiento de componentes electrónicos, si bien a nivel básico. Pero aún en este último caso, es verdad que el belenista no tiene necesariamente que ser *ingeniero electrónico, un manitas o similares*, y que a algunos se les hace cuesta arriba el empezar a pensar cómo componer un determinado circuito eléctrico u electrónico para iluminar tal o cual figura o escena. Y, además, no comprenden *nada de nada*, dicen ellos mismos, de lo que otros contamos sin tener muchas veces en cuenta quién nos lee, aunque lo intentemos.

Para aquellos belenistas que pudieran encontrarse en esta situación, ofrezco en una tabla un resumen de alternativas de construcción de focos actuales, modernos, para distancias cortas, que son la mayoría de las aplicaciones reales con que nos encontramos en belenes de todo tipo, familiares o públicos. Por lo dicho más arriba, en esta tabla se ha primado la mínima intervención del belenista, aprovechando productos comerciales actualmente disponibles. Todo ello sin menoscabo de la calidad y excelencia que en todo momento queremos plasmar en nuestras piadosas representaciones.

La tabla, que se incluye al final de capítulo, distingue entre el uso de LEDs individuales, de bombillas halógenas dicroicas y de bombillas LEDs dicroicas, todos ellos descritos en los apartados de este capítulo, pero aquí en su versión comercial únicamente, lo que facilita enormemente su instalación por el belenista, con independencia de sus habilidades en electricidad o electrónica. La diferencia más importante entre los montajes de iluminación descritos en este capítulo y la tabla es el precio. Y por este pequeño detalle *sin importancia*, se ha detallado esta última característica en dicha tabla.

Con dichos elementos comerciales pueden obtenerse resultados interesantes, como en la foto que acompaño, donde un sencillo Nacimiento bajo una barraca encima de una mesa convierte - por medio del montaje A de la tabla - un espacio con poca atención en una



escena de realce de la Natividad. Un solo LED en este caso, está enfocando la cara del Niño y *no se ve y no se sabe desde donde*, y esto también forma parte del encanto.

N – Bombillas de 6V y 12V

Se trata de unas bombillas de muy pequeño tamaño, ver catálogo [I-01](#) en el que se comparan con un LED de 5mm y un LED de 3mm y también en catálogo [I-34](#). Se conocen en el mercado con muy distintas denominaciones siendo las más conocidas *grano de arroz*, *grado de trigo* y *de lágrima*. Su tamaños de 3 y 2,5 mm, junto con las microlámparas (no incluidas en la foto) de 2mm, las hacen muy apropiadas para fabricación de antorchas y pequeñas luces. Su utilización la veremos en un próximo capítulo de este libro.

No tienen aplicación alguna en iluminación de escenas y figuras, pero sí, y de una forma muy especial, en la escenificación de la caravana de los tres reyes magos, que se describe con detalle en el apartado [Los movimientos ópticos, luminosos y acústicos](#), del capítulo titulado *Los movimientos*.

Ñ – Alimentación de LEDs y bombillas de 6V en un belén

Cuando un belén se ha diseñado en base a LEDs, esto es, con gran cantidad de ellos, incluyendo además un cierto número de bombillas como las indicadas en el apartado [N](#) anterior, puede ser aconsejable el uso de fuentes de alimentación (FdA) especiales. Lo de especial es porque son muy potentes, fácilmente accesibles y gratuitas. Puro reciclaje y ecología.

En efecto, es una práctica habitual en belenistas expertos y no tan expertos, el uso de FdA recicladas de PCs, que permiten alimentar una gran cantidad de LEDs, debido a la relativamente elevada intensidad que proporciona una FdA de un PC y el mínimo consumo de aquellos. Estamos hablando de 40-50 LEDs, y más. Para ello es necesario una alimentación alrededor de los 3 Vc.c. que proporciona la FdA citada. Por otro lado, las bombillas *grano de arroz*, citadas en el apartado anterior [N](#) que necesitan una alimentación de 6V o ligeramente inferior (como protección adicional), también pueden alimentarse de la misma FdA de un PC.

Cómo obtener estas dos tensiones se detalla en el apartado [Fuentes de alimentación de PCs](#) del capítulo *Los movimientos*.

Función **Foco** para distancias cortas con productos comerciales
(Mínima Intervención manual del belenista)

	Intensidad regulable	Diámetro	Conexión eléctrica		Potencias aplicables en Watts					Generan calor	Compra en (1)	Precio del conjunto (2)
			A red	Con alimentador	1-3	5	10	20	35			
A - LEDs individuales												
1 LED a 220V (3) - En WEB 2 o 3 LEDs a 220V - En WEB	No	-	Sí	No			-			No son regulables	No	5 €
B - Lámparas halógenas dicróicas (LHD)												
LHD a 220V LHD a 12 V LHD a 12 V de pequeña potencia	Sí	35 mm (4)	Sí No No	No Sí	-			Sí	No (5)	Aconsejado	Sí	13 € 23 € 22 €
C - Lámparas de LEDs dicróicas (LLD)												
LLD a 220 V LLD a 12 V de muy baja potencia	No	35 mm (1) 35 mm	Sí No	No Sí	1-3W			-		No son regulables	No	5 € 23€ (< 15€ en E)

Estas tabla debe manejarse siempre en conjunción con lo indicado en los respectivos apartados de este mismo capítulo.

Notas

(1) Se indican comercios y WEBs dónde adquirir estos productos. Dónde se indica E, la recomendación es iniciar la tentativa de compra en E, ya que se obtienen precios inbatibles.

(2) Se indica aquí un precio aproximado y redondeado a efectos comparativos únicamente. Incluye la lámpara, el regulador y el alimentador - en cuanto sean necesarios según la misma tabla - y también el conector de la lámpara. Tanto el regulador como el alimentador se han estimado sobre unos 10€ cada uno. En compras WEB, no se incluyen los portes.

(3) Para figuras de 12 cm y menores

(4) Las bombillas de 50 mm de diámetro, las más comerciales, ocupan mucho volumen. No son convenientes.

(5) Aunque pueden usarse, la potencia es excesiva y genera demasiado calor. Poco prácticas y menos a corta distancia.

Almacenes de compra

A Ferreterías y tiendas de material eléctrico en general

B OLIVA, c/ Hortaleza, 64 - Madrid

C OVALAMP, c/ Hortaleza, 56 y c/ Barquillo, 19-Madrid

D WEBS belenistas: FMAS, Alcaicería, Escenografías para el belén, etc.

E En Chinos



LOS ESPEJOS

El uso de espejos en un Belén es uno de los temas *no tratados* en la documentación técnica editada de cómo construir un Belén. Evidentemente se trataba de un tema *misterioso* que los distintos constructores se guardaban para sí mismos. Los que han dominado el tema lo han explicado en conferencias y cursillos pero raramente lo han dejado por escrito, esto ha llevado incluso a la confusión entre el uso de espejos y cristales, cuyas funciones son bien distintas. La irrupción de foros en el belenismo ha contribuido a *desvelar* el misterio. En este capítulo intentaré explicar, con detalle, como introducirse en el tema y llevar a cabo módulos con espejos, algunos sencillos – y otros no tan sencillos –, dejando la puerta abierta para quien quiera profundizar en este asunto.

Para este objetivo el capítulo se distribuye a lo largo de dos partes básicas. Una primera dedicada a explicar los principios fundamentales del uso de espejos, en el que estos se exponen - sin recurrir a tecnicismos del fenómeno de reflexión - mediante gráficos que tratan de ser auto-explicativos; y ojalá lo haya conseguido. Una segunda parte está dedicada a la aplicación de estos principios, subdividida en módulos por números de espejos usados; es decir con un espejo, con dos y con tres, dejando a la imaginación y al *master* futuro, el uso de más de tres espejos. Tengo que aclarar que, a partir de 4 espejos, se inicia un *área umbrosa*, de difícil exposición, apta solo para imaginativos y visionarios del espacio tridimensional, en la que las normas que aquí se explican no sirven para nada. *Y quién avisa no es traidor.*

Para encauzar el desarrollo de este capítulo incluyo una tabla denominada ***Los espejos en el Belén***, que puede servir de índice del mismo así como de la exposición que sigue. En la tabla se asigna un *título* a cada uso de los espejos que se propone, a través de una letra mayúscula en rojo, que facilita su referencia a través del texto - y por tanto el aprendizaje - y su identificación rápida por el lector. La clasificación de los distintos usos de espejos, atiende primero al número de ellos que se utilizan; segundo a su localización respecto del tablero o soporte del belén y, por último, a su inclinación respecto del espectador. A su vez la clasificación atiende de forma progresiva a su grado de dificultad, no fuera caso que desanimara a alguien sin querer. Esta clasificación por letras no se corresponde con ningún estándar del Belenismo, que tampoco lo hay, y es propia del autor.

Basado en la experiencia adquirida y en cómo la adquirí, entiendo que es una forma de explicarlo que tiene la ventaja de que su puesta en obra puede ser paulatina y no tratar de empezar por algo exótico, aunque a la larga es lo que todos intentamos conseguir. Lo hago así porque es fácil que algunos de nosotros hayamos asistido en alguna ocasión a una conferencia de un maestro en este arte del uso de espejos, en la que nos muestran un ejemplo formado por un conjunto de n-espejos que nos deja obnubilados, o como decimos en román paladino, fascinados o deslumbrados y pretendemos imitarlo. Pero, como he dicho al principio, creo que estas complejidades las debemos dejar, al menos inicialmente, para el “master en espejos”.

Es importante indicar que, como todo en Belenismo, hay tantas formas de exponerlo y de ejecutarlo como belenistas. Aquí se expone la mía. Obviamente la tabla no pretende reflejar la totalidad de posibilidades del uso de espejos, pero entiendo que es suficiente para *meterse en harina*.

LOS ESPEJOS EN EL BELÉN

	Tipo*	<u>Uso y aplicación</u>
UN ESPEJO SENCILLO		
Objeto por debajo del tablero		Espejo a 45° del espectador
Objeto/escena cerca del tablero	A	<u>Belén Jaima</u> y <u>Aparición del Ángel</u> . En este último no se usa espejo, se utiliza un cristal, pero podría usarse un espejo con limitaciones.
Objeto apoyado en el tablero		Espejo a 45° del espectador
Objeto/escena cerca o alejado del espectador	B	<u>Efecto profundidad</u> . Dar profundidad a una calle o dar un extra- fondo El objeto se refleja por un espejo a 45° del espectador, generalmente a través de un arco, puerta o estrechamiento de calle.
Objeto por encima del tablero		Espejo a 135° del espectador
Objeto/escena en alto	C	<u>Efecto comadrona/partera</u> . Permite colocar segundos planos si se dispone de sitio por encima y no puede usarse el espacio por debajo del tablero.
DOBLE ESPEJO		
Espejos paralelos o en pequeño ángulo		
Mejora del espejo B	B+1	Aumento del efecto profundidad . Un segundo espejo aplicado a B permite aumentar la profundidad y el <i>encanto</i> .
Objeto/escena apoyada en el tablero	D	El aprisco . Multiplica la cantidad de elementos del objeto y da profundidad. Aplica a figuras, rebños y objetos.
Objeto/escena por debajo del tablero	A+1	Belén Jaima mejorado . Permite aumentar la profundidad del Belén por un sitio donde no hay fondo físico y se quiere recrear un fondo virtual importante.
TRES ESPEJOS O MÁS		
Objeto/escena colocada en cualquier sitio: por encima, por debajo o apoyada en el tablero	E	En busca de posada . Para dar gran profundidad. Permite obtener imágenes en lejanía de cualquier objeto/escena situada en algún lugar disponible
Nueva mejora del espejo B	B+2	Aumento del efecto profundidad . Un tercer espejo, con el mismo principio aplicado en E permite aumentar nuevamente la profundidad.

* Las letras A, B, C...se utilizarán para identificar los tipos de espejos de que se trata en las figuras y textos que siguen.

Intentaré exponerlo de una forma lo más práctica posible; gradual; incluyendo las fotos reales de su preparación, montaje e instalación final, no fuera caso que alguien pensara que *éste nos está largando un rollo teórico*. Que es precisamente lo que pensé yo - con perdón si *me está leyendo* - de mi maestro.

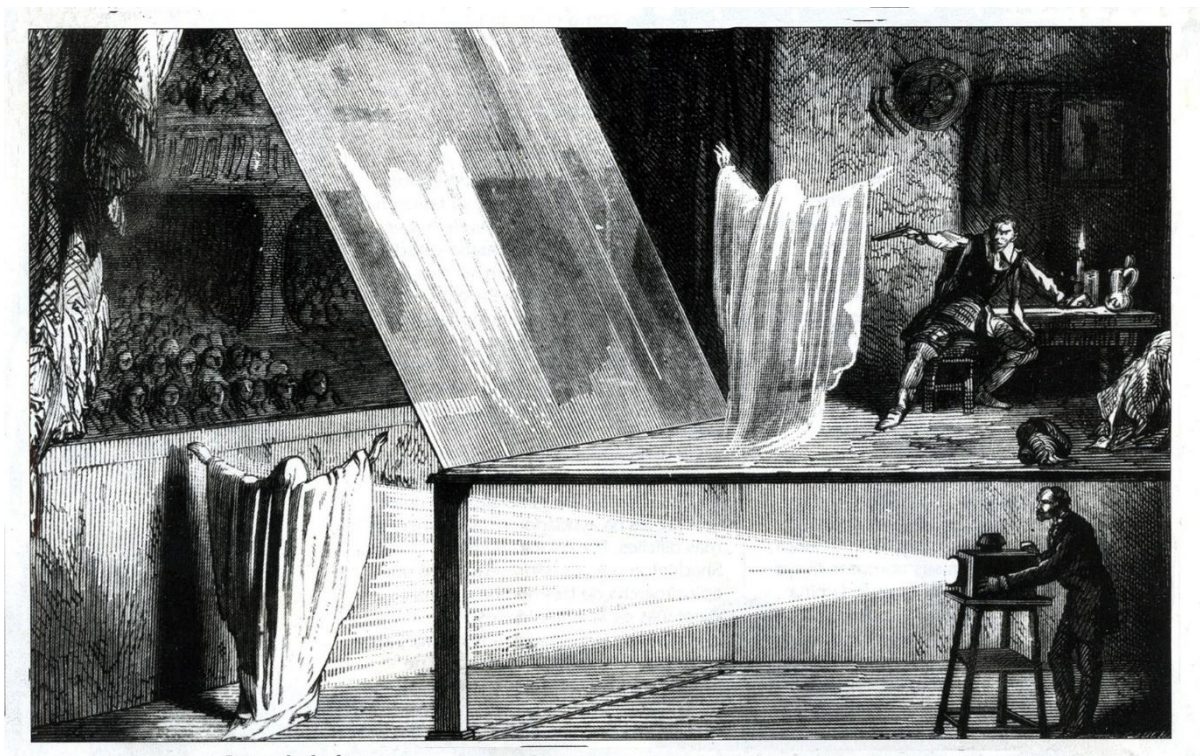
Y de nuevo, es de interés cultural preguntarnos aquello de ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ

En esto de los espejos, los españoles estamos muy puestos. Ya Cervantes nos hablaba del Señor de los Espejos, en el Capítulo XIV del segundo libro de Don Quijote de la Mancha, quién lucía... *una casaca de oro finísimo, sembradas por ella muchas lunas pequeñas de resplandecientes espejos...*, al que venció en buena lid y al que *puso la punta de espada encima del rostro* y le dijo aquello tan conocido de: *Muerto sois caballero, si no confesáis que la sin par Dulcinea del Toboso se aventaja en belleza a vuestra Casildea de Valdivia...*

Pero en cuanto a un uso más aplicado de los espejos, no existe prácticamente documentación alguna al respecto. Baste con saber que en el conjunto de los libros de bibliografía técnica esencial, que propongo en el *Apéndice I*, se dedican al tema un número de páginas que se pueden contar con los dedos de una sola mano y, únicamente, sobre la aparición del ángel de la Anunciata; *camuflado* como espejo, cuando en realidad lo que se muestra es el uso de un cristal. Mi propia experiencia es que el tema, por sus protagonistas, muy pocos, se ha tratado con cierto misterio. Esto siempre me ha intrigado, porque no hay nada más natural que las leyes de reflexión en espejos, que todos ensayamos a diario: unos afeitándose y otras poniéndose más bonitas aún.

De las pocas referencias de que se disponen, probablemente la más adecuada para un belenista es la originada en un invento denominado *proyector de espectros*, durante la Inglaterra victoriana, desarrollado por John Henry Pepper, químico analista, que en 1852 se convirtió en el director de la



Royal Polytechnic Institution; fundación dedicada a la difusión científica. Dicho *proyector de espectros* creaba en el auditorio de un teatro la ilusión de presenciar *fantasmas* en el escenario, efecto que se conseguía mediante el mismo principio que permite ver reflejos sucesivos de uno mismo en la ventanilla de un tren, en un trayecto nocturno. El *espectro* era un actor situado frente al escenario, por debajo de su nivel, de modo que quedaba oculto al público. Un proyccionista escondido bajo el entarimado lo iluminaba, su imagen se reflejaba en un espejo, que a su vez enviaba su proyección

sobre la superficie de un gran panel de cristal, colocado oblicuamente frente a los espectadores, invisible en mayor o menor medida. Con este método se conseguía una gama de horripilantes apariciones, la mayoría de las cuales parecían amenazar tanto al público como a los propios actores.

Obviamente en el dibujo del reportero que nos dejó la primicia, no se refleja el método descrito propiamente dicho, ya que echamos en falta un espejo *imposible*; pero así lo hemos recibido y así lo transcribo.

Reputado científico, Pepper nunca pretendió que sus fantasmas fueran otra cosa que meras ilusiones, en contraste con los médiums fraudulentos y el espiritismo que imperaba en la época. Sea como fuere, este método se empezó a utilizar años después para el efecto de aparición-desaparición del ángel de la Anunciata. Las primeras referencias documentadas al respecto nos vienen de libros de Belenismo italiano, como tantas otras cosas...y así hasta nuestros días.

Y a partir de esta referencia, y con la única excepción del efecto aparición del ángel en la Anunciata, ni una sola mención en la bibliografía, otra que la mención de *efectos especiales con espejos* y frases similares. Estas menciones ya se encuentran en el libro de Joan Amades, con referencia a Belenes montados con anterioridad al siglo XX, en casas de personas de alto nivel social y económico, que evidentemente, contrataban a profesionales del teatro para sus apariciones y efectos especiales.

Actualmente cualquiera puede hacer lo mismo que aquellos médiums y espiritistas que asombraron a nuestros bisabuelos. Y a ello vamos en este capítulo.

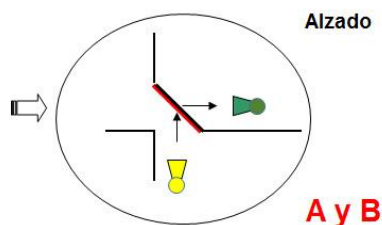


PRINCIPIOS GENERALES

Antes de entrar en el caso a caso por tipo de espejo, es conveniente detenernos sobre tres aspectos importantes en el uso de espejos. Primero, entender un mínimo sobre la *reflexión en un espejo*; segundo, *cómo el espejo modifica la imagen real* y por último, *cómo se disimula su instalación*.

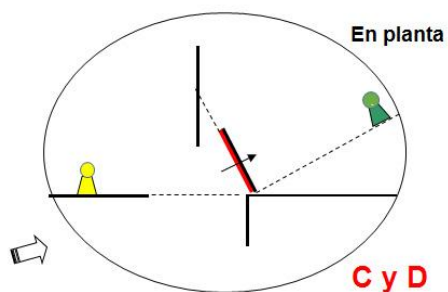
Reflexión en un espejo. Conceptos básicos.

Veremos tres casos básicos



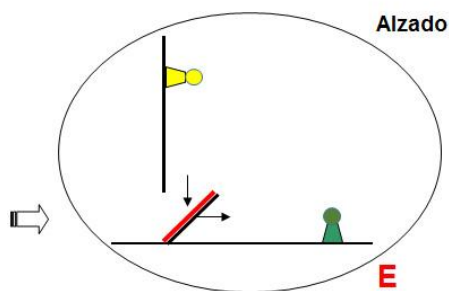
I - En este primer esquema, con vista en alzado, se representa una figura real - en amarillo - situada por debajo del tablero o base, que se refleja en un espejo a 45° (en rojo y negro), produciendo una figura virtual - en verde - que el ojo del espectador ve desde el punto indicado por una flecha.

Se trata del primer grupo de espejo sencillo a 45° del espectador, típico del espejo **A**.



II - En el esquema en planta, el espejo se sitúa a 90° del espectador, es decir prácticamente frente a él, lo que permite que la imagen virtual - en verde - refleje la imagen real - en amarillo - escondida del ojo del espectador detrás de un muro. Aquí el ojo del espectador contempla el conjunto en un pequeño ángulo respecto de la imagen real escondida (notar que al ser una vista en planta las figuras se deberían ver desde encima, es decir algo parecido a  y  pero para mayor claridad se

han representado en una incorrecta colocación vertical). Se trata del segundo grupo de espejos sencillos, esta vez a 90° del espectador, típico de los espejos **C** y **D**. Son los espejos probablemente más utilizados, y se utilizan básicamente para dar fondo a una calle y aprovechar algún hueco o para dar un extra-fondo al belén, permitiendo aumentar la profundidad de una escena que realmente está localizada en un lateral respecto del espectador, que la ve *virtualmente* adentrándose en el belén perpendicularmente a su vista.



III - Esta vez giramos el espejo 45° más y nos colocamos a 135° del ojo del espectador; es decir a 45° abatidos hacia atrás. Es un espejo caso particular del caso **A** anterior aprovechando la posibilidad de colocar la imagen real en una perpendicular al tablero. Se trata del espejo identificado como tipo **C** y que he denominado como el de la *comadrona/partera*.

Como el espejo modifica la imagen real

Siempre con un único espejo, de momento, veamos ahora como se transforma la posición de un objeto y permite obtener el objetivo buscado. Veremos cuatro casos: I -Reflexión simple frontal, II - Reflexión con un espejo prácticamente enfrente (ligeramente ladeado respecto del espectador), III - Reflexión con un espejo a 45° y IV - Reflexión con espejo a 135° . Los esquemas que siguen a modo de fichas, dan cuenta de su uso y propiedades.

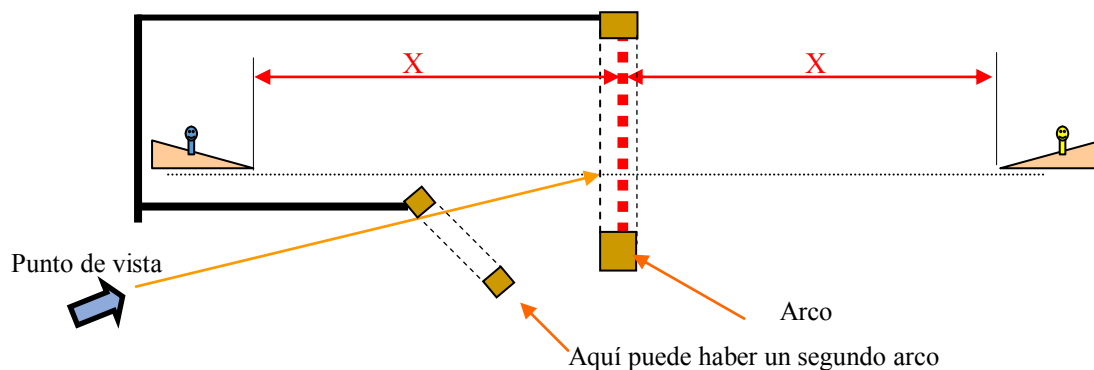
I -Reflexión simple frontal



Aleja la figura que tenemos como real –en azul. Refleja **TODO** lo situado entre el espejo –en rojo - y el punto de vista y no puede disimularse. Corresponde a nuestro espejo ordinario.

Es decir: *no sirve a nuestros propósitos.*

II - Reflexión con un espejo prácticamente enfrente



Espejo disimulado dentro de un arco. El ojo del espectador ve el espejo, disimulado dentro de un arco – la mayoría de las veces encajado dentro de dos semi-arcos idénticos – con un pequeño ángulo. La figura o escena original está relativamente cerca del espectador, encerrada dentro de un volumen no ocupado ni visto. Veamos sus características.

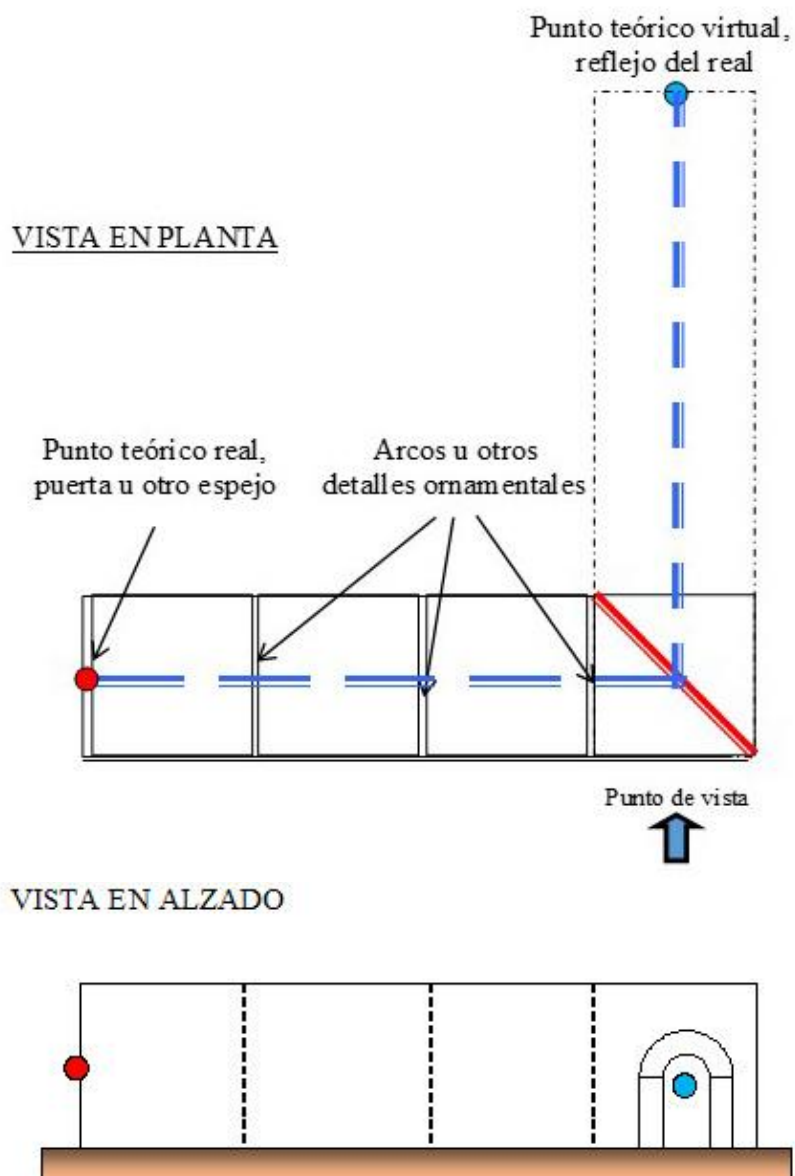
- Permite aprovechar un hueco, volumen o espacio sin uso, tapado al espectador, donde se instala la escena a reflejar.
- Aleja la figura tanto como profundidad tenga el hueco que contiene la figura real.
- El fondo y paredes del hueco también se ven. En realidad es lo que se busca, ya que así el espectador puede ver una calle profunda, con sus figuras, adornos, etc., a través de los dos arcos.

III - Reflexión con un espejo a 45° (B)

Dar profundidad a una calle o a un paisaje, son dos de los usos más genéricos de un espejo, o varios conjuntados. Este efecto es similar al anterior en el que el espejo se ha girado a 45° del espectador, y esto es una característica crítica. Tiene las mismas características que el caso anterior, en el que como podemos ver en la figura que sigue, se ha girado el espejo a 45°. La figura esquematiza el caso clásico de visualización de una calle a través de uno o dos arcos, en uno de los cuales se ha instalado el espejo.

Nota importante. Como puede comprobar el lector, en este capítulo recurro más a los esquemas que a las fotografías – excepto en lo que seguirá de realización práctica de los mismos - por la sencilla razón de que, a diferencia de otros efectos como luces, fuegos, cursos de agua, etc., es prácticamente imposible visualizar el efecto espejo, ni en fotografía ni en la realidad. Afortunadamente este efecto es tal que podremos crear una imagen virtual que parezca real.

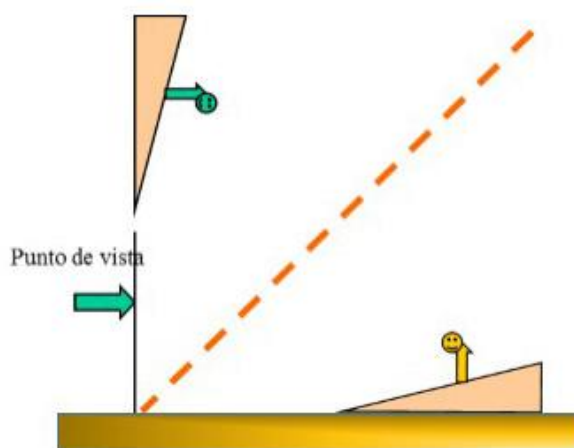
El esquema representa una construcción delimitada por un muro frontal en cuyo extremo derecho se ha construido una puerta detrás de la cual se instala un espejo a 45°, que refleja una *calle* o *construcción*, situada detrás del muro frontal.



IV - Reflexión con un espejo a 135° (C)

Se trata de un caso particular del espejo A a 45° (+90°) y puede utilizarse cuando se dispone de un volumen escondido en vertical, como el que se supone aquí. Las características de este espejo son las siguientes:

- Aleja la figura tanto como esté elevada en vertical
- Puede colocarse, prácticamente, en el misma vertical del punto de vista.
- **No refleja nada** antes de la vertical del objeto real
- La figura se refleja virtualmente frente al espectador, simulándose la lejanía de la misma jugando con el tamaño de la figura y de la construcción del fondo, si la hubiere.
- Como regla general los límites del espejo se disimularán mediante arcos, escaleras, enlosados, etc, a fin de evitar en lo posible que se vea la línea del extremo del espejo.



Cómo se disimula la instalación del espejo

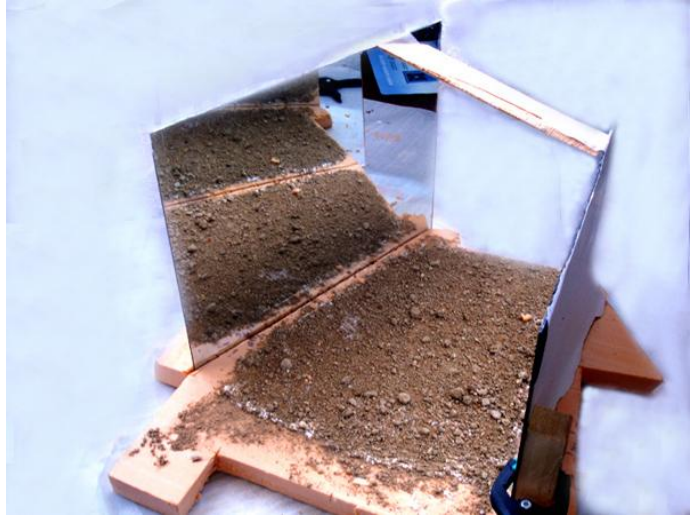
Hay tantos métodos para disimular un espejo como belenistas, y todos ellos relacionados con la experiencia personal. Pero hay unos conceptos u aspectos generales que le son comunes a todos ellos y a estos nos vamos a referir. El lector conocerá otros probablemente, y si no los conoce o *ha oído campanas* solamente, le serán útiles para coger su propia experiencia. Los aspectos a tener en cuenta son los siguientes:

- a) su instalación, fijación y previsiones de desmontaje,
- b) disimular el encaje con la base donde se apoya y los laterales,
- c) embellecimiento del conjunto una vez montado y su mantenimiento.

El tamaño del espejo en general es pequeño, conmensurado con la abertura que se pretende utilizar para su visualización. Tamaños de 15 x 25 o 15 x 30 cm, son los que recomendaría para iniciar cualquier experiencia al respecto. A diferencia del caso de uso de cristales, como veremos más adelante, el espesor del espejo no es relevante. Por otro lado, aconsejo el uso de guantes en su manejo y proteger los bordes verticales con cinta. No requiere protección en la parte que encaja con la base.

a) **Instalación, fijación y previsiones de desmontaje.** Normalmente el espejo debe situarse *guiado*, es decir apoyado en un canal, hendidura o riel, que permita fijar su instalación y a su vez prevea su posible desmontaje para mantenimiento o por necesidades del montaje del conjunto imagen real-virtual.

Una forma habitual es encajar el espejo en su base es mediante una ranura practicada en la superficie de apoyo. En el ejemplo que se adjunta, correspondiente a la primera fase de instalación de dos espejos, se utiliza una base de poliestireno de alta densidad. Es conveniente no utilizar el llamado *corcho blanco* para esta función, ya que su baja densidad no lo hace apropiado.



poliestireno con una antorcha adosado al espejo. En la foto ya puede observarse la multiplicación de imágenes.

En la foto de la derecha, correspondiente al segundo espejo del montaje de referencia, se ha utilizado el segundo método: el espejo se ha encajado entre dos semi-arcos *idénticos*. Bien, apreciará el lector que cuando hablo de dos semi-arcos, en realidad estoy hablando del reflejo del arco en el espejo adosado, que al reflejar el arco exterior lo reproduce exactamente. Así el corte no deja de ser una separación vertical entre sillares que *lo vuelve prácticamente invisible*.



b) Disimular el encaje con la base donde se apoya y los laterales. El encaje con la base puede disimularse de varias maneras. El método está siempre relacionado con lo expuesto que esté el encaje a la vista del espectador. Así si aquel no se encuentra a la vista directa, por ejemplo por estar a un nivel inferior, no será necesario disimularlo. Una forma de disimular el encaje es usando las propias figuras, método que se ha utilizado en el ejemplo anterior, como puede observarse en la foto tomada durante el montaje del conjunto anterior, que se adjunta.



Aprovecho la ocasión para resaltar la importancia de probar todas las construcciones con espejos durante el pre-montaje y, sobretodo, en su instalación final en el belén, ya que resulta algo habitual el que se vean cosas inesperadas, que requerirán resituarse o corregir el diseño. En nuestro caso, durante el pegado de los dos espejos con los arcos de poliestireno con cola blanca, el espejo refleja un bote de cola blanca, en amarillo.

Otro método habitual, cuando el encaje del espejo con el suelo no se puede ocultar, es disimularlo con un trampantojo consistente en permitir que el espejo refleje una determinada distribución de losetas, de tal forma que lo que se ve a través del espejo sea una continuación de lo que tiene enfrente el espectador. En la foto



superior se ve lo que refleja un espejo encajado verticalmente en una base de poliestireno durante el proceso de tallado de las losetas, y en la foto de la izquierda, durante el proceso de pintado (sin terminar).

Tengo que puntualizar que la forma más habitual de estas losetas es la rectangular, cuya unión con el espejo coincide con una alineación de las mismas.

c) Embellecimiento del conjunto una vez montado y su mantenimiento. Es recomendable rematar todo lo anterior con el disimulado estético de las uniones espejo-base o espejo-arcos y laterales y así conseguir un embellecimiento global de la escena. Aquí no hay reglas concretas sino el buen gusto del belenista. En general, en la unión espejo base, si está visible por el espectador (en la mayoría de las veces no lo está), bien por el uso de desniveles creados expofeso, o por estar encajado en una escalera o bien tapado por animales (como hemos visto), o por vasijas, hatos de leña u otros elementos del paisaje, soluciona ampliamente el problema. En los encajes verticales, se acostumbra a rematar el encaje utilizando vasijas colocadas precisamente allí, en el inicio del encaje vertical, ramas o musgo que trepa por el encaje, u otros elementos arquitectónicos como por ejemplo, superponer o anteponer un arco de tal forma que el encaje parezca formar parte del entramado constructivo interior en el espacio creado por la superposición.

Un tema especial es el del mantenimiento. Es recomendable, como ya se ha indicado, que los espejos sean desmontables (de ahí las ranuras de instalación), para ulterior acceso. Esto es importante si además el conjunto está equipado con luces o cualquier efecto especial adicional, como veremos más adelante, con dos o más espejos.

Casi siempre conviene instalar los espejos de tal forma que puedan accederse a ellos para su limpieza. No hay nada más feo en un espejo, que además de que se *vea*, se vea sucio – motivo por el que se ve, valga la redundancia. Cuando más cerca del espectador, más limpio debe mantenerse un espejo.



CON UN ESPEJO

Se cubren aquí tres casos básicos que difieren por la colocación del objeto real y la inclinación del espejo respecto del espectador.

Espejo A

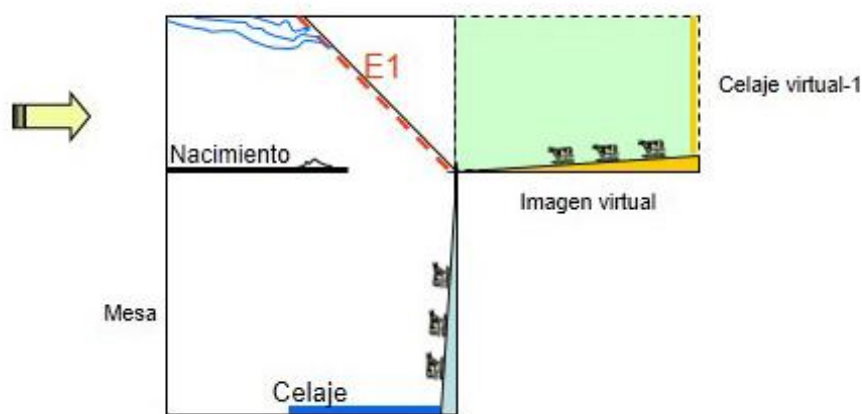
El objeto real está por debajo del tablero y el espejo a 45° respecto a la vertical del espectador. El esquema aplicable lo hemos visto en el Caso I de *Principios generales*. Hay dos ejemplos clásicos. El primero, el Belén Jaima, es una aplicación ortodoxa del Caso I. El segundo ejemplo es el conocido como Aparición del ángel de la Anunciación a los pastores (Anunciata). Este caso curiosamente no se lleva a cabo con espejo sino con un cristal. Lo incluyo aquí como ejemplo por si lo explicado anteriormente ha llevado a confusión ya que con las limitaciones que veremos más adelante, se podría montar también con un espejo; esto se desarrolla con todo detalle en el capítulo dedicado a la Anunciata.

El Belén jaima

Este belén, ver foto página anterior, diseño original de Carlos Sánchez Roda, maestro belenista de la ABM, fue montado por primera vez para la Asociación de Ayuda Humanitaria Bir Lehlu, para los refugiados de los campos de Tinduf, en Navidad de 1998.

El observador está enfrenteado a una jaima cuya abertura de fondo deja ver un paisaje desértico en el que se distinguen distintas figuras y entre ellas otra jaima, por ejemplo. En un primer término se coloca el Nacimiento y enseres propios de una tienda de beduinos, dispuestos hacia el fondo de la tienda, que disimulan el hueco que comunica con la base de la mesa, en cuya pared de fondo se construye el paisaje desértico real.

En la figura siguiente expone el detalle esquemático en que se basa la obtención de la imagen virtual, con su celaje virtual correspondiente, que se ilumina desde la base de la mesa en lugar adecuado.



Mediante telas se disimula el encaje superior del espejo E1 para que no se “vea” y no provoque sombras inadecuadas; conviene poner luz difusa en esta zona. El tamaño del espejo es considerable y su encaje con la base queda disimulado por quedar a un nivel ligeramente inferior a la base del Nacimiento. Se acostumbra a poner cualquier elemento dentro de la jaima, como alfombras, para que apoye al disimulo del encaje. La imagen reflejada en la foto de la página anterior, es otra jaima que se ve a través de la abertura del fondo, que es donde se ha situado el espejo a 45°. Esta construcción tiene varias posibilidades de mejora, que veremos en el uso de 2 o 3 espejos.

Espejo B

Efecto Profundidad

Este efecto es uno de los más usados o al menos el primero con que iniciarse en el arte de los espejos. Se corresponde con el identificado con anterioridad en el Apartado III - *Reflexión con un espejo a 45°*. Referirse a los esquemas allí incluidos. Todo su arte consiste básicamente en recrear una calle en un hueco o aprovechando toda una fachada, teniendo en cuenta que debe pintarse e iluminarse adecuadamente. En lo que respecta a este último aspecto, es importante remarcar que el nivel de iluminación debe estar acorde con el objetivo buscado: recrear una atmósfera abierta hacia un fondo luminoso o hacia un área oscura o de calles sombrías. Este efecto admite mejoras que veremos en el caso de uso de dos espejos.

Este efecto permite a también obtener un extra-fondo si la calle *oculta* se sustituye por una escena abierta, localizada en un espacio vacío situado más al fondo del belén, con lo que la imagen virtual de este último se prolonga en profundidad.

Espejo C

Efecto comadrona/partera

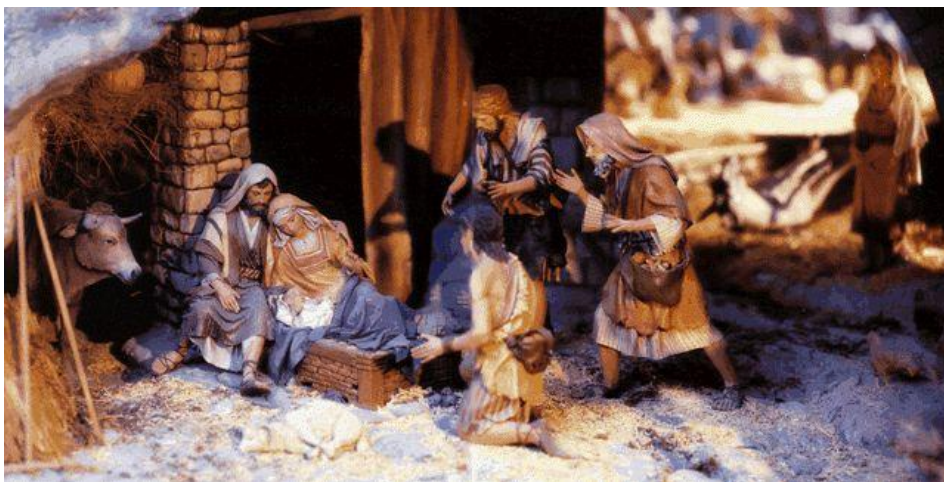
A veces no se dispone de sitio por debajo del tablero pero sí por encima, debido a la morfología de la escena. En este caso puede aplicarse la variable del espejo **B**, con el espejo abatido 45° respecto de la vertical, es decir a 135° del espectador. Se corresponde con el identificado con anterioridad en el Apartado IV - *Reflexión con un espejo a 135°*. Su nombre se refiere a una primera aplicación usada para recrear, en un segundo plano, la presencia¹ de la comadrona o partera, que debería haber atendido a la Virgen María en el parto. La escena del Nacimiento representada se basa en que posiblemente la cueva estuviera debajo de una de las casas de belén, como así sucedía para guardar ganado, estando comunicada con la casa por una escalera lóbrega, con algún farol. Allí puse la comadrona, en la oscuridad, como bajando de la casa, equipada con un paño y un cántaro de agua. La foto grande de la página que sigue muestra el conjunto de la cueva bajo el supuesto pueblo de Belén y en la ampliación, a su izquierda, la escalera con la comadrona, que no es sino un detalle de la puerta oscura que se ve en la foto grande detrás de la cabeza de S. José.

¹ Este personaje tuvo que estar presente ya que de lo contrario Jesús habría sido un hijo ilegal. (No existía el concepto de maternidad. Quién transmitía la filiación era el padre, no la madre). Lucas, como buen judío, no menciona la partera ya que probablemente ni se le ocurrió precisar el dato por obvio. Si la mencionan, con todo lujo de detalles, los evangelios apócrifos. Desde el **Gran Belén de Bancaja**, este personaje ha entrado a formar parte del Belenismo en España. Adjunto fotos al respecto en la página siguiente, a título de referencia ¿Qué hacía esta mujer allí? Pues, sencillamente, asistir a la virgen María, ya que José lo tenía prohibido por ley y el nacimiento del niño necesitaba de un testigo y así demostrar que el niño no había nacido en descampado, fuera de control, y que era hijo legal de José y por lo tanto de la estirpe de David.

El tamaño real de la figura de la comadrona/partera es de 7 cm, cuando el tamaño de las figuras a primer término es de 24 cm. Así se consigue el efecto lejanía por tamaño y por la altura a que está montada la figura real.



Adjunto a continuación fotos con los detalles citados en la nota a pie de la página anterior, sobre el Gran Belén de Bancaja



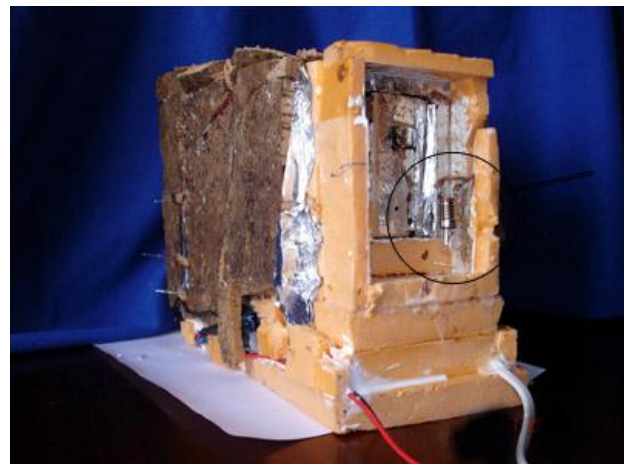
Veamos ahora el montaje de este espejo **C**.

La secuencia de construcción pasa por las siguientes etapas, que se resumen en el montaje de tres módulos pegados al Nacimiento: pueblo, escalera y espejo. Ver esquema en la página que sigue.

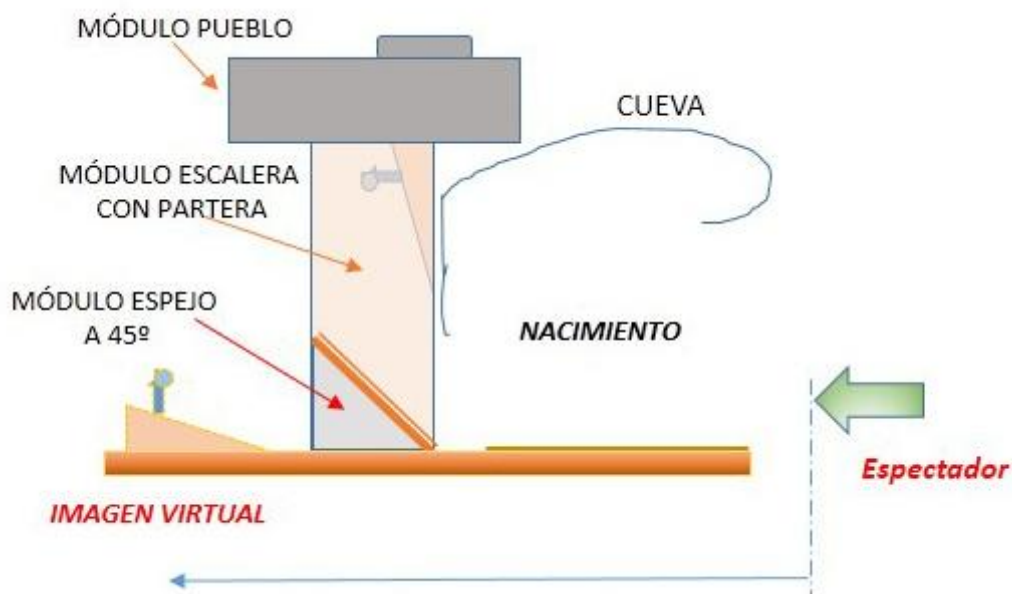
- **Construcción del módulo escalera.** La foto muestra el conjunto en poliestireno crudo, antes de pintar y pegar la figura a la escalera (con cola blanca, previo rebaje bien ajustado en el poliestireno), que quedará en posición paralela al suelo (en voladizo) una vez colocada la escalera con su base en posición vertical. Es recomendable consultar el esquema de IV - Reflexión con un espejo a 135°
- **La escalera terminada.** Se han añadido dos muros



laterales cuyas dos bases, junto con el borde inferior de la escalera, una vez en vertical, formarán el hueco visible desde la cueva las dos jambas y el dintel. Ahora ya se le puede pegar la figura. Se ha colocado una antorcha de neón oscilante en un lateral y una pequeña bombilla detrás de la puerta superior de la escalera, puerta que mal



cerrada, deja entrever un espacio superior iluminado con luz tenue y rojiza (5W). Puede apreciarse el cable de la antorcha de la escalera y de la luz del espacio superior.



- **Colocación de la escalera en vertical y ensamblaje con los módulos espejo y pueblo de Belén.** El conjunto de la escalera se coloca en posición vertical elevado por una estructura para alcanzar la base del pueblo de Belén, por encima de la cueva; debajo se instala el espejo montado a 45°, y finalmente el pueblo de Belén como un *sombrero* del conjunto (que en la foto se



encontraba en fase de construcción, antes del pintado. La parte inferior se ha recubierto con una cinta (plateada), para evitar entradas de luz. La vista frontal del conjunto permite apreciar el reflejo desde la parte superior. Finalmente se encaja el conjunto en el belén (aún sin figuras en la foto).



Este ejemplo permite además constatar que al hallarse la figura real en un plano perpendicular y el espejo a 135° del espectador, no se refleja nada desde “delante”, es decir desde el punto de vista del espectador. De esta forma conseguimos:

- Evitar uno de los primeros problemas de los espejos: que no nos veamos a nosotros mismos al ver la imagen virtual.
- Disimular otro de los defectos clásicos, que es el que se vea el/los extremos del espejo, al colocar la escalera al principio de la escena.

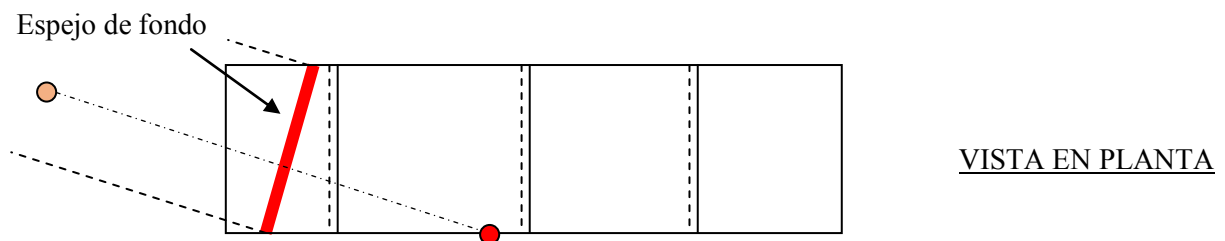
Ahora ya podemos atrevernos con dos espejos.

CON DOS ESPEJOS

Aquí el número de variantes posibles empieza a aumentar por lo que limitaremos el estudio a dos tipos: el **B+1** y el **D** con sus variantes.

Espejo B+1

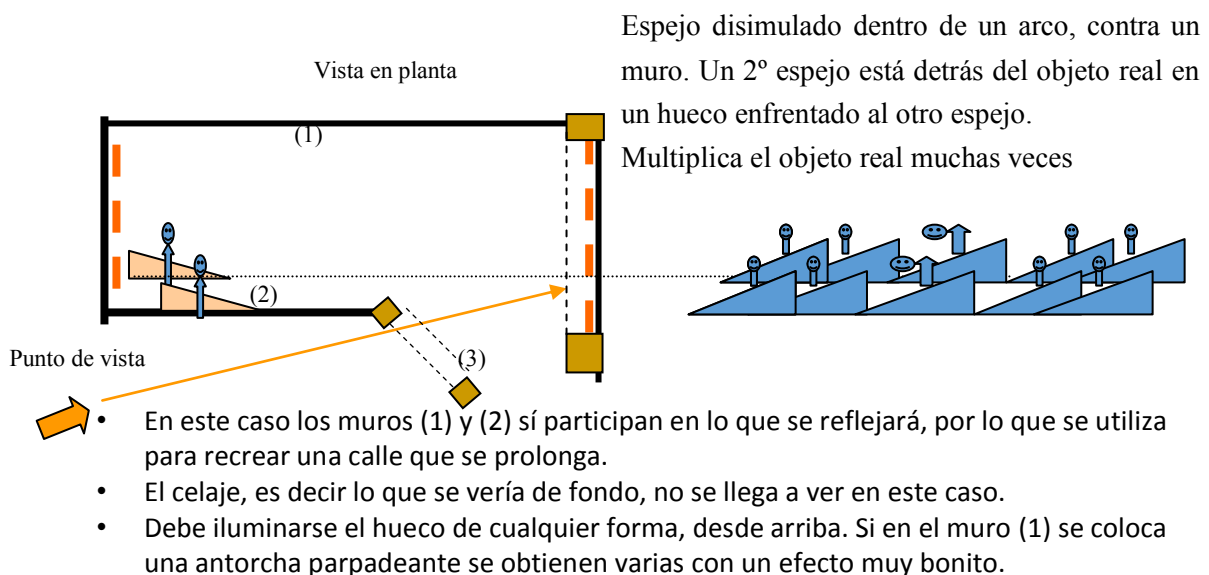
Si al extremo de la calle del espejo **B** le añadimos un espejo ligeramente ladeado, colocado verticalmente, que llamaremos *espejo de fondo*, éste reflejará los detalles que aquí simplificamos con un punto en rojo. El punto final virtual - que aquí no representamos y que está en azul en la figura de la página 79 - se habrá *profundizado*, hasta representar el punto nuevo final - en amarillo - y la calle presentará una suave curvatura con final indeterminado.



Más adelante veremos una variante que lo mejora, con un tercer espejo, pero antes de seguir adelante, es conveniente analizar el efecto que se obtiene con dos espejos enfrentados o con un ligero ángulo. Veamos los esquemas que siguen.

Dos espejos enfrentados

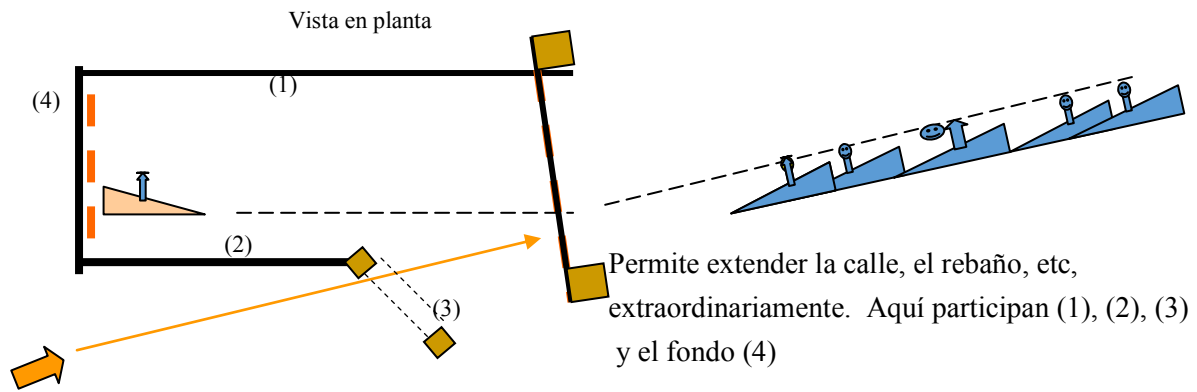
Reflexión con dos espejos enfrentados paralelos



Se utiliza, bien para recrear una calle, bien para alargar un rebaño que viene por la calle con su pastor, etc. **Nota:** La distancia a la que se muestra la imagen reflejada, en azul, no está a escala para entrar en la página.

Problema: tiene una profundidad limitada porque está limitado desde el *punto de vista*, el espectador. **La solución:** poner los dos espejos en ángulo pequeño

Reflexión con dos espejos enfrentados en ángulo



Nota: La distancia a la que se muestra la imagen reflejada, en azul, no está a escala para permitir que encaje en la página

Problema: Puedes verte a ti mismo cuando miras. Ahí es donde se tiene que jugar con el ángulo entre los dos espejos y la colocación de impedimentos visuales, que dependen de la imaginación de cada uno. **Hay una primera solución** a tantear en cada caso, y es inclinar los dos espejos en un pequeño ángulo también en planta. De esta forma el espejo “mira” ligeramente al suelo o al techo y esto puede ayudar a “evitar” al espectador.

Espejo D

Una vez estudiado los esquemas anteriores, pasamos a un caso práctico, que he identificado como *El aprisco*; porqué lo es.

Se trata de estabular un ganado que se encontraba en la cueva del Nacimiento, multiplicando el



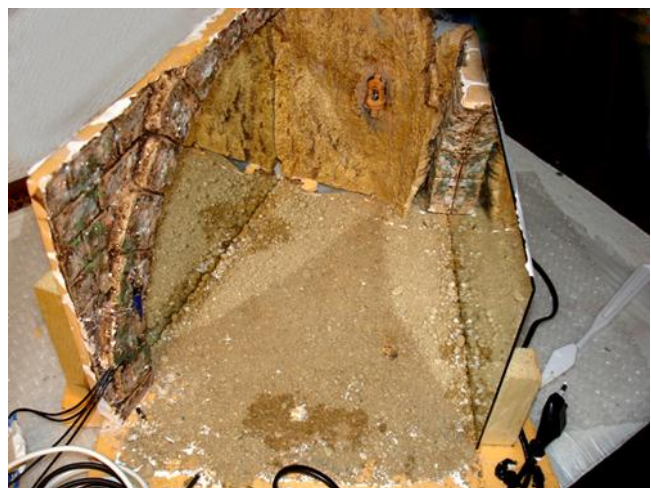
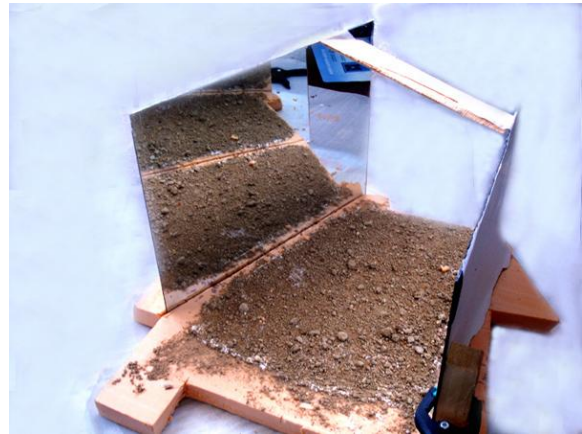
número de corderos y cabras virtualmente. Veamos el proceso seguido y de paso comentar los aspectos de la reflexión con dos espejos, en complemento a lo indicado hasta ahora.

Algunas de las fotos de este caso práctico se han utilizado en el apartado ***Cómo se disimula la instalación del espejo***, por lo que el lector estará ya familiarizado con el mismo.

- ***El ganado***, a estabular que forma el objeto real. En este caso está formado por corderos de 11, 16 y 20 cm y dos cabras de 20 cm. La cueva del Nacimiento en donde está el aprisco tiene figuras de 24 cm.
- ***Montaje espejos***, dos espejos en pequeño ángulo sobre poliestireno, con suelo recreado con cola blanca y tierra-arena. Espejos de un todo a cien al que se le ha quitado el marco. El ángulo entre los espejos debe probarse previamente para conseguir el efecto que se desee. Foto utilizada anteriormente.
- ***Perspectiva que se obtiene***. La foto que sigue muestra dicha perspectiva. Está transformada con *foto inversa* para mejor destacar el fondo y curvatura obtenidos, como se explica en los ***esquemas con espejos enfrentados***, que hemos visto en páginas anteriores.

Importante: puede observarse que el fondo desaparece, no tiene fondo. Que es lo que queríamos. Esto tendría aún más importancia si se tratara de una calle, como puede comprenderse.

- ***Tanteos de colocación del ganado***. aprovechando que hemos colocado un semi-arco de poliestireno, una vez pintado para disimular el extremo izquierdo del espejo (que se está pegando con cola blanca al mismo), hacemos el primer tanteo de colocación del ganado. Este nos sirve a su vez para tapar la línea del espejo con el suelo del aprisco. En este caso la colocación es importante para simular realmente como se colocan estos animales cuando están estabulados, ya que debe tenerse en cuenta el reflejo múltiple que se obtiene. De prueba y error, este es el proceso.



- **Con fondo, antorcha y farol.** Una vez fijada la posición de los espejos y probada la colocación del ganado, se complementa el módulo así obtenido instalando un farol en el fondo con un neón parpadeante por detrás y una antorcha doble (fija + parpadeante) instalada en el arco que sujeta-disimula el espejo de la izquierda. Para la construcción de dichos neones referirse al capítulo **Fuegos y pucheros**, más adelante.

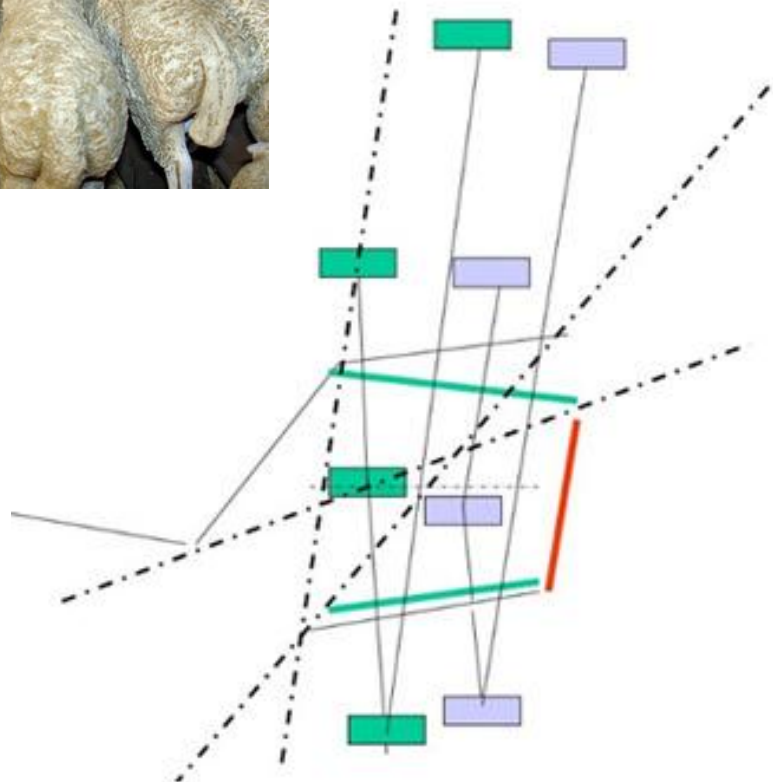


Nota: Como advertí al principio de este capítulo, las fotos no reflejan en su totalidad el fondo que se



obtiene y que realmente puede ver el observador. El motivo no es otro que si lo reflejaran se vería, primero, el propio flash o la cámara. No hay otra solución que ir a ver *in-situ* el efecto logrado.

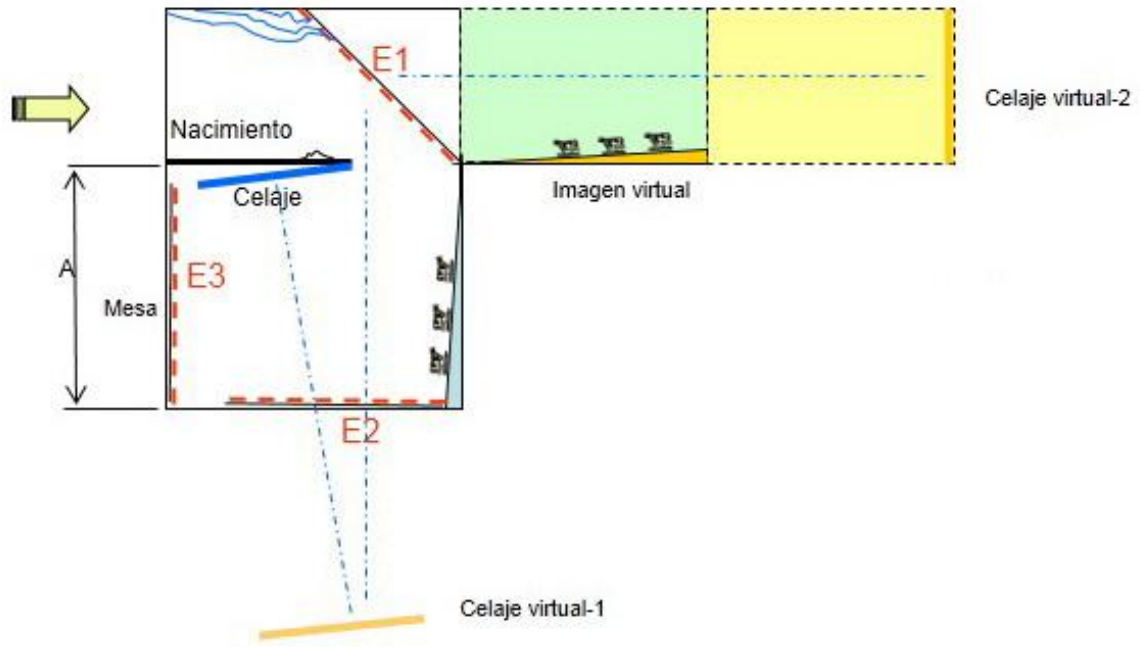
A título de complemento, se muestra en el gráfico el efecto multiplicador de los espejos en esta aplicación.



Espejo A+1

Como indiqué en el apartado del *Espejo A*, *Belén Jaima*, el autor mejora la profundidad - en un primer paso - con un 2º espejo, *E2*, colocado como muestra la figura, aprovechando la altura bajo el tablero del belén, que en este caso es la altura de la mesa sobre la que se monta.

La profundidad se dobla prácticamente, no así la de las figuras, aunque en este caso al tratarse de un fondo de desierto no importa.



Una foto del montaje externo puede ayudar a mejor entender el esquema:



Ver foto de la página 83, hecha por encima del faldón azul, frente al estrecho y alargado frontal.

Una segunda mejora, más sutil, se logra con un tercer espejo *E3*, que produce una sensación de volumen difícil de explicar.

CON TRES ESPEJOS

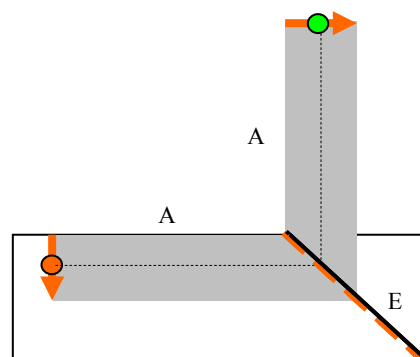
Querido lector, si has llegado hasta aquí pacientemente, será que te interesan los espejos de verdad, y es ahora donde empiezan a tener su sentido completo: a partir de 3 espejos. A partir de ahora *enredamos* con espejos, que es como otra *modalidad* del belenismo muy interesante. Y para empezar tenemos que estudiar poco a poco el fenómeno que empieza a ser complejo; pero lo haremos *jugando con espejos*, que siempre será más divertido. Y como desconozco las mañas y utilidades del querido lector, he procurado explicar el fenómeno de la reflexión en múltiples espejos, de forma que sea asequible a todo el mundo; o al menos lo he intentado. Es decir, jugando y que me perdonen los teóricos.

En las páginas que siguen se expone el juego de espejos prometido, que no obstante debe seguirse minuciosamente, de lo contrario sería inútil seguir adelante.

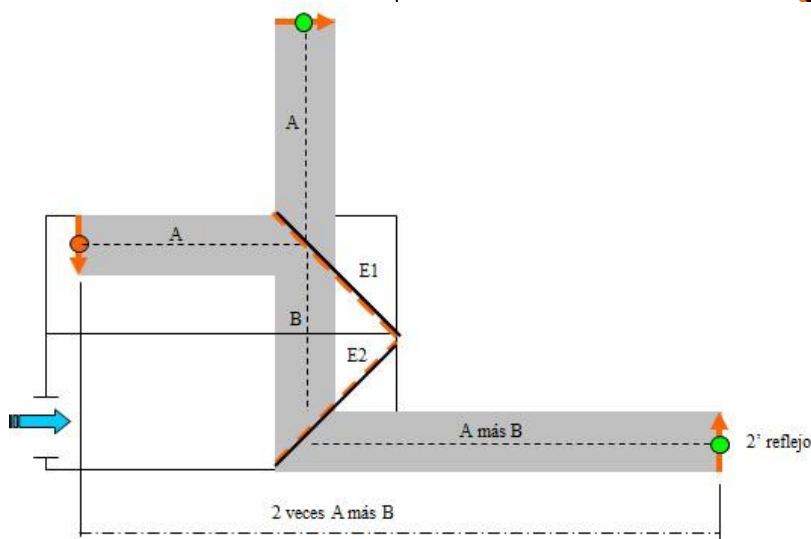
Jugando con espejos

Para entender cómo manejar varios espejos, debe profundizarse algo más en como se refleja la imagen en un espejo y olvidarnos un poco de los sencillos esquemas que hemos visto hasta el presente. Vamos a suponer que estamos apilando cajas unas encima de otras, que en el belén serán casas o varios receptáculos, donde pondremos el objeto de pie  o tumbado  y los espejos

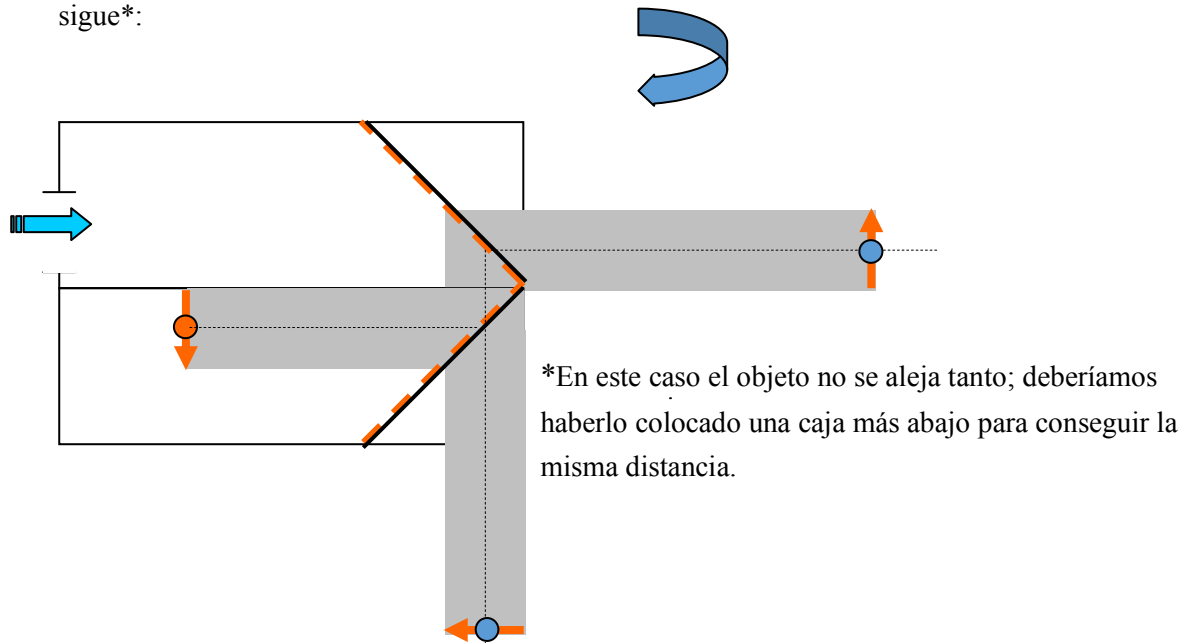
1. Así se refleja un objeto ante un espejo E1 a 45°



2. Un segundo espejo E2, a 90° del primero, tendría este efecto



3. Si al cajón de abajo le abrimos una ventana (flecha azul) y miramos por ella, veremos al objeto reflejado a una distancia 2 veces A más B.
4. Vemos que la lejanía depende básicamente de la distancia A, ya que la B de desnivel en un belén, no puede ser muy grande. Tenemos que jugar con esta distancia A. Hemos conseguido “bajar” un objeto, de la caja de arriba a la de abajo. También podemos “subirlo”, como en el esquema que sigue*:

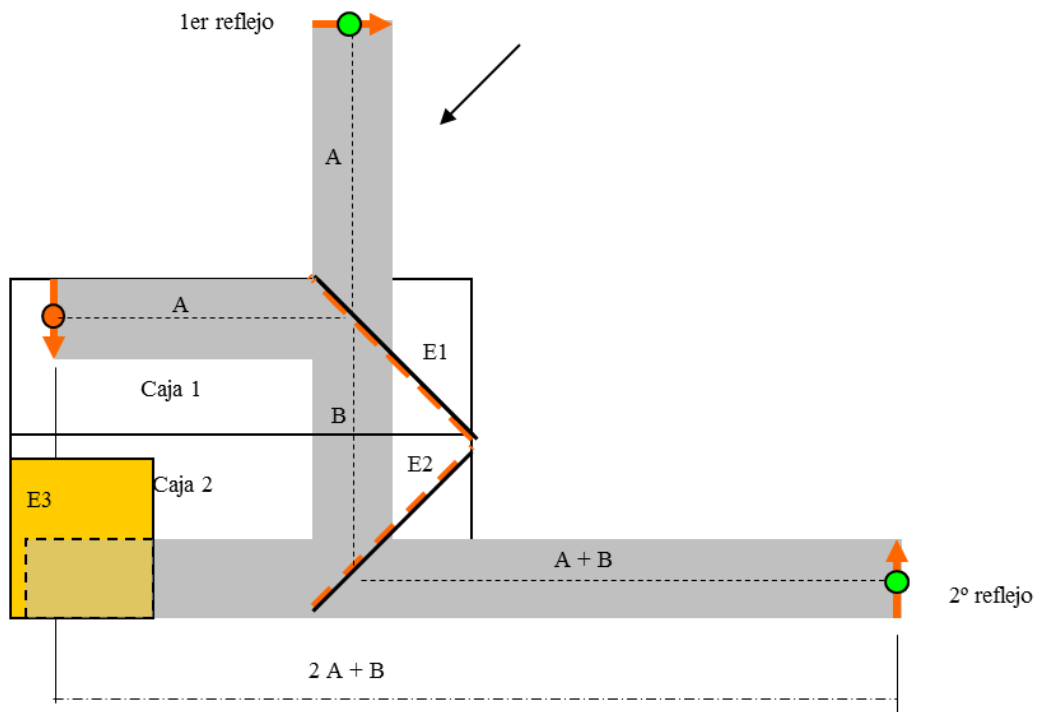


5. Volviendo al punto 2, por lo dicho de la influencia de la distancia A, se acostumbra a situar al objeto virtual en un plano perpendicular al que hasta ahora hemos estado trabajando, es decir, hacia los ojos con que leemos este escrito, lo que produce un mayor efecto de profundidad ya que, realmente, es difícil entender donde se encuentra el objeto. Para ello necesitamos trasladar la imagen virtual al plano de nuestro ojo.

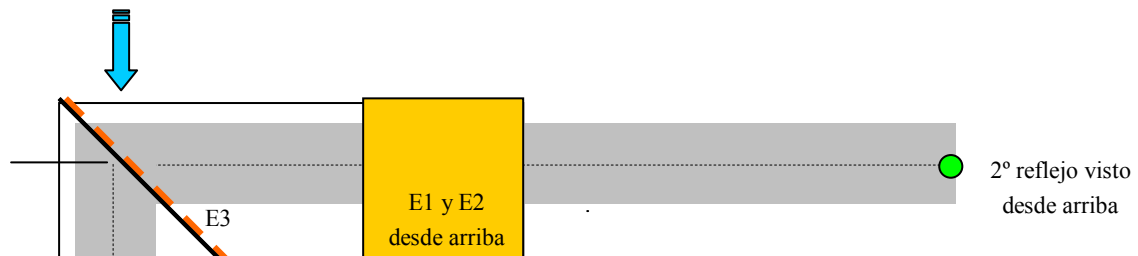
Sucede también que al tener que ser A lo mayor posible, es más fácil en un belén disponer esta distancia en la anchura de la construcción que la contiene, pero esto amortigua el efecto de distancia que queremos conseguir y se “vería” fácilmente el truco. Si lo proyectamos hacia la parte estrecha, el efecto se hace “incomprensible”, aún con el mismo fondo $2A + B$ anterior.

Lo anterior se consigue si añadimos un tercer espejo situado en la caja de abajo, apoyado en vertical en la misma base que el espejo E2, enfrenteado a él, pero girado 45° .

Veamos en el esquema que sigue como se refleja la figura en el tercer espejo y para esto vamos a representarlo primero en sección como hasta ahora, y después una vista en planta. Dicho de otra forma, para mejor entender esta figura - y soy consciente de que mediante esquema es difícil de entenderlo, aunque después lo veremos en fotos que nos permitirán fijar mejor la idea -, supongamos que las cajas están una encima de otra, como apiladas.



Y después las tumbamos hacia nosotros, es decir, como si viéramos la figura desde arriba: la caja 1 se sitúa sobre la caja 2. Y una vez tumbadas, vemos el espejo E3 como antes veíamos el E1 y E2, es decir de perfil.



El espejo E3 no invierte la figura, solamente la refleja en el mismo Plano.

Y finalmente colocamos el punto de mira, el ojo, a 45° del espejo E3, es decir por la cara larga de la caja 2, que es la caja que estaba debajo.

Recordemos que el objeto estaba situado en la vertical del espejo E3, pero en la caja 1, encima y al revés.

2 A + B

Ahora el objeto se “ve” en la caja de abajo, de pie y a una distancia un poco superior a $2A + B$.

Y lo más importante, está situado en la parte estrecha de la caja, lo que hace inverosímil la distancia y acentúa la lejanía virtual.

¡OBJETIVO CONSEGUIDO!

3er reflejo y final, visto desde arriba

Espejo E

Una vez estudiado el *Jugando con espejos*, paso a exponer un ejemplo práctico al que he llamado *Buscando posada* ya que es la escena que se representará, aunque esta escena, como sabéis, no tiene nada que ver con espejos y podría usarse cualquier otro soporte, o construcción.

Pero hay un motivo: la casa es bastante grande, sobre todo ancha y poco profunda relativamente. Esto hace que la distancia “A” del gráfico antes citado, sea aquí importante. En consecuencia el efecto profundidad estará potenciado. He desestimado la posibilidad de poner los planos de la posada, porque creo firmemente que solo unos cuantos muy acostumbrados a planos podrían aprovecharlos; y ya está bien de esquemas hasta aquí. Con fotos de lo construido, creo que podré reflejar mucho mejor cómo se obtiene el efecto 3 espejos.

El diseño básico utilizado es una idea original de Carlos Sánchez Roda, maestro belenista de la ABM, que utiliza, a modo de ejemplo, el horizonte que podríamos ver a través de los arcos de los establos de la posada. Los arcos se utilizan para limitar adecuadamente el paisaje que vamos a ver virtualmente.

Otra precisión antes de empezar con la “práctica”. Los aspectos relacionados con iluminación, celaje, precauciones y recomendaciones de montaje de los espejos, los trataré en un apartado final de este capítulo, para no complicar innecesariamente la descripción de la construcción y que he titulado **Los complementos**.

Para empezar, este es el aspecto final de la construcción, en su visión de amanecer. La vista lejana se intuye (repito que las fotos no reflejan completamente la realidad en las fotos con espejos), a través de los arcos de la derecha.



Pasamos a su construcción:

. **Posada en bruto.** Esta es la casa de dos pisos en los que colocaremos los tres espejos. Es una posada, con sus establos y arcos interiores, que utilizaremos para limitar el horizonte adecuadamente. El pueblo lo veremos en la lejanía a través de los arcos de la derecha. El edificio tiene dos plantas, es decir las dos cajas apiladas 1 y 2 del gráfico de la página 96.

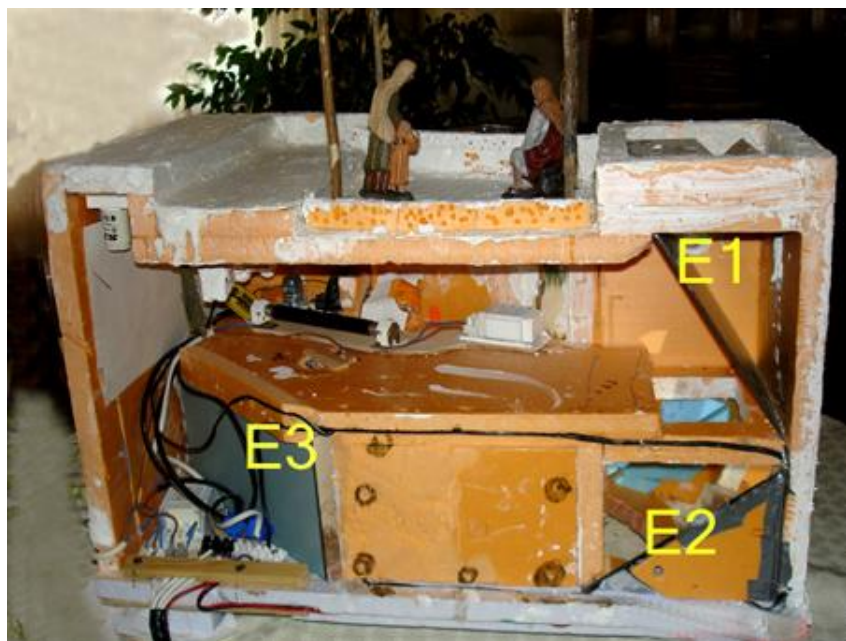
El paisaje que veremos está formado por varias casitas, un ciprés y un terreno poco accidentado por delante. Al fondo se verá el cielo. Todo este paisaje lo construiremos en el techo de la posada, es decir en el techo de la caja 1, invertido. Veamos como son estas *cajas*.



- **Colocación de los espejos.** La foto por detrás de la casa, sin la tapa instalada, muestra la posición de los tres espejos E1, E2 y E3. Como ya he indicado los espejos se colocan inicialmente a 45° pero es conveniente dejar cierta flexibilidad para poder ajustarlos hasta un par de grados arriba o abajo.

No olvidemos que el espejo “ve” todo lo que tiene por delante. Por lo tanto es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Los espejos deben poder ajustarse en ángulo, aunque generalmente es una variación pequeña.
- Delante de los espejos deben colocarse elementos de restricción de tal forma que el espejo *vea*” a través de



huecos más o menos ajustables y no *a campo abierto*. Esto último provoca muchos disgustos, pues se encuentra uno con que el espejo *ve*, a menudo, lo que no se desea que vea. Esta es la función del hueco de la entreplanta entre los espejos E1 y E2, que se observa en la foto. Vemos que la superficie libre de este hueco está limitada a un cuadrado (con fondo azul en la foto) de dimensiones a ajustar en cada caso. Y para esto no hay normas sino el típico sistema de “prueba y error”.

- Frente al espejo E2, en la pared vertical que lo separa del recinto donde se encuentra el espejo E3, también hay un hueco con la misma función de restringir lo que se ve; es decir lo que ve el espejo E3 del paisaje de arriba a través de E2 y E1.
- El elemento de restricción del espejo E3 son los arcos que se han colocado en los establos, por donde mira el observador.
- Cada espejo debe poder desmontarse fácilmente, por lo que han preverse las adecuados ranuras en el poliestireno o material de base.

- **Colocación del pueblo.** La foto a la derecha muestra el detalle de la colocación del pueblo y su paisaje anterior, pegados ambos al techo de la caja 1. A la izquierda podemos observar el fondo del pueblo, el celaje, realizado con una cartulina blanca que iluminaremos ad-hoc; en este caso con un tubo fluorescente azul del que vemos solamente el



cebador. El tamaño de las casas debe ser el que se calcule para que se vea en lejanía a través de los tres espejos. Entre 2 y 4cm puede ser un ejemplo; en este caso.

- **Disposición del espejo E3.** Este espejo se coloca de pie en la base girado 45°. La foto permite observar la ranura que se ha trazado en el poliestireno y que sirve de *riel* al espejo que como puede observarse, es perfectamente desmontable.



- **A través del establo.** A través del tercer arco se



ve el efecto conseguido, o al menos se ve parcialmente, aquí en la foto.

- **Detalle del fondo.** Se observa el efecto final, un detalle del paisaje a través de los arcos.



- ***Ya en el belén, posada y lejanía***, una vez terminada con la ambientación de la escena *Buscando posada*.

Es obvio decir que lo que se ve a través del arco en las fotos, para obtener una cierta cantidad de luz, está descompensado ya que se ha forzado la exposición de la cámara. El efecto obtenido en la realidad, es más bonito y natural.

El recorrido de la imagen original entre los espejos y el ojo del espectador, es el que se muestra en la siguiente figura.



Se deduce a partir de este ejemplo, que puede pasarse a 4 espejos o más con un poco de imaginación. Se trata de aprovechar distintas alturas y laterales del belén jugando con espejos, de los que ya hemos estudiado bastante.

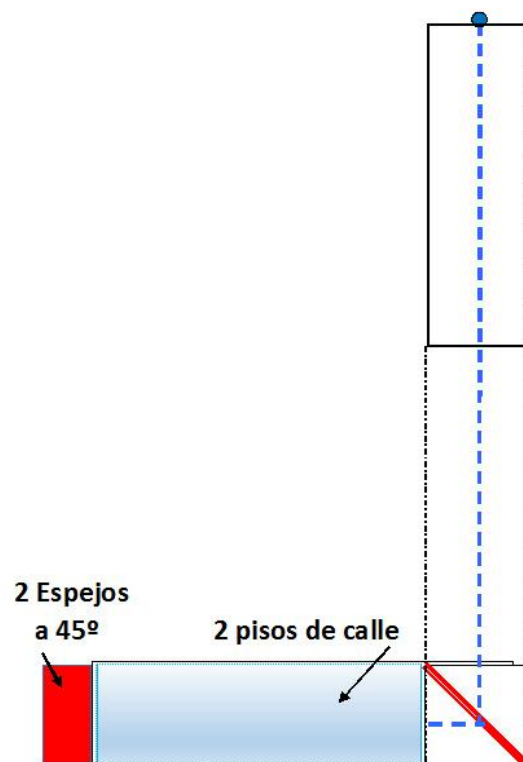
Espejo B+2

Todo lo expuesto hasta aquí, puede aplicarse al espejo **B** y **B+1** y así obtener un refuerzo en la profundidad que ya habíamos obtenido con el **B+1** respecto del **B** inicial.



En planta el efecto resultante se describe en el gráfico que sigue.

El efecto conseguido es similar al que se obtiene con el Espejo **E**, y debe compararse con el resultado obtenido con 1 espejo (ver en página 79).



LOS COMPLEMENTOS

Si algún lector ha conseguido llegar hasta aquí en este *rollo* de espejos, querría darle la posibilidad de continuar con el tema y proporcionarle todo lo que entiendo puede ayudarle en la consecución del objetivo. Y son los aspectos complementarios envueltos en la colocación de los espejos, los que en la mayoría de los casos, si no se tratan adecuadamente, pueden arruinarnos un buen diseño o una buena idea. Esto es lo relativo a los tipos de espejos a usar, al paisaje, a la iluminación, al celaje (el fondo), los colores, la pintura de efectos especiales, la colocación; en resumen los pequeños trucos que ambientan el resultado final.

Como entramos en un terreno árido - que pretende sustituir al aprendizaje que puede obtenerse en un curso práctico - en el que ya no hay fotos bonitas y sí gráficos y fotos de detalle, que ya no son tan bonitas, he pensado resumirlo en unas tablas resumen, a continuación. Como en casos anteriores he procurado presentarlo de una forma amena, con los gráficos y fotos pertinentes para su mejor entendimiento. Para desarrollar este apartado he utilizado como ejemplo práctico el Espejo **E** de la página 97.

La escena

Se acostumbran a incluir en ella grupos de casas con algún ciprés en número impar (1 o 3); un oasis; un rebaño con su pastor; la llegada de los Reyes Magos, etc.

Tamaño

- ✓ Las casas / árboles deben acordar con la distancia virtual que obtenemos
- ✓ Es recomendable poner siempre un tamaño un poco menor de lo que pensamos o hemos calculado por perspectiva
- ✓ Por ejemplo casas de 2 a 4 cm y árboles no más de 4-5cm, con imágenes virtuales a 1-2 m

Paisaje

- ✓ Ocupa la mayor parte de la imagen virtual, por lo tanto debe mimarse para hacer creíble la distancia
- ✓ Se recomienda introducir algún camino curvilíneo perpendicular al observador. Aumenta el fondo.
- ✓ Un desierto con sus dunas, si aplica a la escena, acostumbra a dar buen resultado.

Colores

- ✓ No deben utilizarse colores vivos porque la lejanía en la naturaleza difumina y mezcla los colores.
- ✓ La escena lejana no sería creíble con colores vivos

Control de luces

Fijo o en fases

- ✓ El tipo de control de luces dependerá de la escena. Si está fijada o no en una determinada fase del día (noche, amanecer, día...). Si debe variar con las fases diarias se necesitará un controlador Noche-Día.
- ✓ Por ejemplo, en el caso del Espejo **D**, *El aprisco*, lógicamente, no es necesario preocuparse.
- ✓ En el Espejo **E**, *En busca de posada*, si el belén en el que está instalado, funciona con el efecto Noche-Día, es un tema crítico. Sería bastante indeseable que la imagen virtual se viera con independencia de la fase del día en que se encuentra el belén, en un momento determinado. Por lo tanto, si este fuera el caso de nuestro belén, deberemos iluminar la imagen virtual (en realidad es a la real a la que aplica), de forma distinta.

A partir de aquí, por lo dicho, distinguiremos si estamos en fase día o en fase noche.

Iluminación de la escena en fase día

Difusa

- ✓ Cuanto más lejos esté la imagen virtual, más difusa será la luz.
- ✓ Velar la bombilla con algún papel o cartulina fina, debidamente separada de la bombilla o utilizar bombillas de LEDs.

Enfoque

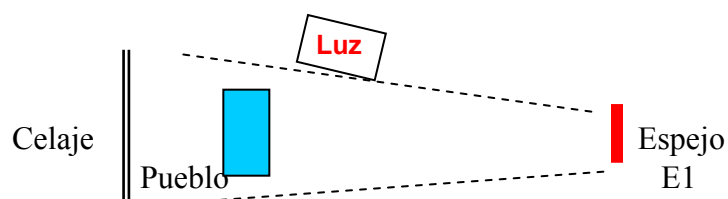
- ✓ Utilizar en general luces no concentradas. Es decir evitar focos.
- ✓ Concentrar la luz cuando se quiere destacar algo en especial, con el resto en penumbra, aunque advierto que no es típico en lejanía, por lo que se reservará para casos especiales que así lo pudieran requerir.

Potencia

- ✓ Para pequeños espacios, como es el caso, usar bombillas rosca miñón de 10-15W.
- ✓ Ojo con el calor que desprende la bombilla

Colocación luz

La luz que ilumina la construcción, el pueblo, debe situarse de tal manera que *no lo vea* el espejo **E1**



- ✓ Esto debe comprobarse bien

Ejemplo real

- ✓ La escena está invertida, con paisaje delantero prolongado (hacia la derecha)
- ✓ Prevalece la iluminación del paisaje sobre la de las casas
- ✓ Las casas quedan difuminadas debido a la colocación de la cartulina azul
- ✓ La bombilla está conectada a la fase día del controlador. Luz blanca.



El celaje de la escena real en fase día

Integración

- ✓ Lo que se ve al fondo de la escena es crítico. En dioramas no necesariamente se integra el fondo de la escena con el celaje del diorama, si lo hay.
- ✓ En Belenes debe integrarse con el celaje ya que este define la lejanía del belén
- ✓ Es conveniente que el fondo del paisaje se confunda con el celaje propio del belén (si lo hay). Esto es importante para que sea creíble la imagen virtual.

Material del celaje

- ✓ Una cartulina blanca detrás de la construcción, iluminada convenientemente

Iluminación

- ✓ Tubo fluorescente pequeño, de dimensiones acorde con la anchura del celaje.
- ✓ El tubo lo pintaremos con laca color azul de bombillas y para obtener un fondo azul claro, que es el más común en los celajes.

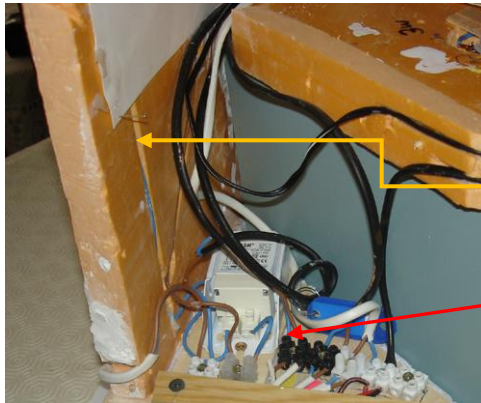
- ✓ Es importante remarcar que el color recomendado para el celaje en la fase día, en un belén, es el blanco, pero en este caso, debido a la lejanía es recomendable tenga un ligero tinte azul



Colocación luz

- ✓ Debe aprovecharse un hueco que no "vea" el espejo *E1*

En este caso el hueco se ha creado ex profeso simulando un escalón en la terraza, permitiendo esconder el porta tubos con su tubo fluorescente y el cebador (en primer término)



- ✓ los cables se disimulan en el poliestireno, por detrás de la cartulina-celaje
- ✓ La reactancia se pone detrás del espejo *E3*

Iluminación de la escena en fase noche

Bombilla

- ✓ Se obtiene un muy buen resultado usando un tubo fluorescente de luz negra.
- ✓ Usar un tubo fluorescente, de luz negra, de 15 cm, con su cebador y reactancia.

Celaje

- ✓ Al estar pintadas, en este caso, las casas de blanco y el celaje estar formado por una cartulina blanca, se obtiene una iluminación del tipo "luz de luna" preciosa.

Colocación

- ✓ El conjunto de iluminación, debe situarse de tal manera que *no lo vea* el espejo *E1*.



Mejora del celaje

Si el belén en el que se instala este espejo **E**, dispone de cielo estrellado y también luna, por ejemplo, es conveniente que también aparezcan de noche en este celaje.

Las estrellas

Sugiero dos métodos:

1 - Estrellas con fibra óptica. Un pequeño y corto mazo de fibras, de 0,75mm, colocadas por la parte exterior del muro sobre el que está apoyado el celaje. El espesor del muro en poliestireno, de 2 o 3 cm, da suficiente margen para que la fibra no se rompa al doblarse para entrar por detrás del cartón-celaje y atravesarlo 1 mm escaso. El otro extremo del mazo de fibra óptica se coloca delante de la luz que se enciende en la posada en su interior, en la fase noche. Con 5W da luz suficiente. Remito al lector al primer Capítulo de este libro, **El celaje**, para los detalles de montaje de la fibra óptica.

2 - Estrellas pintadas. Se pintan unas estrellas con una punta de pincel usando una pintura fosforescente, que devuelve un ligero resplandor verde claro precioso. La casa Mongay vende una pintura llamada *Mongay Fosforescent*, en tarritos de 50 ml, muy apropiada al caso, [Catálogo MA-12](#).

- ✓ Las estrellas pintadas no se ven con luz diurna (ni la fibra óptica tampoco). Solamente se ven con la luz negra.

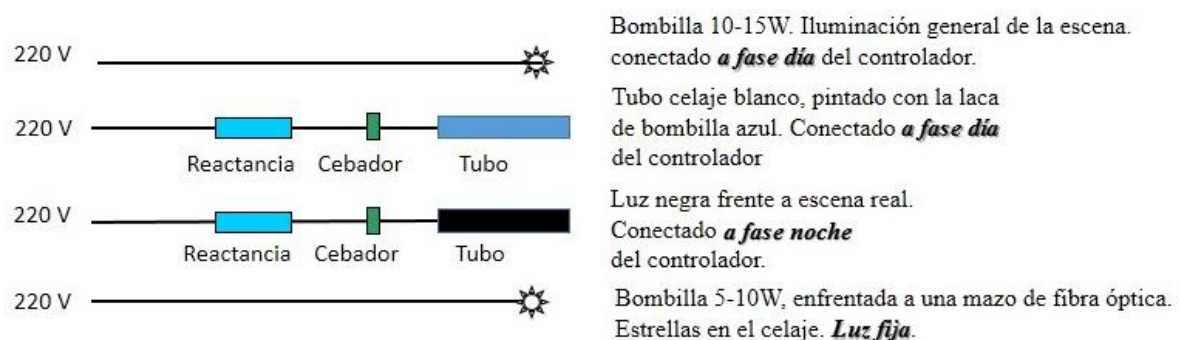
La luna

- ✓ La luna también se pinta con esta pintura y el efecto es muy bueno.
- ✓ La luna pintada no se ve con luz diurna. Solamente se ven con la luz negra.

Por motivos obvios, es decir el tipo de luz, fibra óptica y pintura utilizada, no puedo reflejar el resultado fotográficamente. Pero sorprende por lo bonito.

Esquema eléctrico simplificado

El esquema eléctrico simplificado del espejo **E** es el siguiente (aclaro que no es un esquema de conexionado, para simplificar)



Modificaciones debido al tipo de controlador

El esquema anterior puede modificarse según el tipo de controlador de que se disponga. En general los controladores con cambios de fase paulatina, es decir que solapan el inicio de una fase con el final de la anterior, no admiten cargas que no sean resistivas. En otras palabras no aceptan fluorescentes. Algunos controladores disponen de módulos o salidas que controlan el encendido de luces, fuegos, molinos, etc., que no solapan acciones y son del tipo sí o no.

Por lo tanto lo tanto lo práctico será:

1. Conectar los tubos a módulos o salidas si/no.
1. La bombilla de iluminación general se conecta a la fase día. De esta forma la escena se ilumina y apaga paulatinamente, mientras el celaje se enciende y el resultado obtenido es prácticamente un cambio general suave.
2. Sustituiremos los tubos por bombillas y las conectaremos directamente a las salidas de día y noche. En este caso el cambio será paulatino, las estrellas saldrán poco a poco y la luna también. Esta posibilidad está condicionada por la disponibilidad de espacio, que es menos restrictiva en el tubo de luz negra, pero es complicada de solucionar en el tubo pintado de azul. De todos modos esto sucede en este diseño específico de casa, pero en otros casos puede disponerse del sitio adecuado desde el diseño inicial. Recuerdo que hay en el mercado comercial bombillas de luz negra y bombillas alargadas de luz azul.
3. Cualquier otra combinación que uno pueda imaginarse, pues hay varias según la disponibilidad de materiales y en volumen dentro de la construcción.

Instalación eléctrica general

Quién haya visto con detalle las fotos comprobará que hay más cables que los que se deducen de las luces del ejemplo. A título de información para el lector interesado, listo a continuación otras instalaciones existentes en el módulo **Buscando Posada** dónde se instaló el Espejo **E**, que justifican el mazo de cables que se ve en las fotos:

- El motor del abrevadero del burro con alforjas, que funciona siempre
- El fuego a la entrada de la Posada, que funciona siempre
- El farol a la entrada de la Posada, que se enciende de tarde-noche
- La antorcha mixta en la habitación izquierda de la posada (Neón parpadeante + LED rojo), que ilumina otra escena interior con espejo, que no se ha descrito, de tal forma que se ven diversos materiales almacenados en un almacén virtual profundo; que se enciende de noche.
- La luz interior de la posada, que ilumina parcialmente al espejo E3, al establo y a la fibra óptica, siempre encendida
- La luz tenue de un farol al interior del primer arco de la derecha, que se enciende de noche.



FUEGOS Y PUCHEROS

...hallándose allí, le llegó la hora del parto. Y tuvo a su hijo primogénito, y lo envolvió en pañales, y lo recostó en un pesebre... No vamos a entrar aquí en las mil y una interpretaciones de esta frase de Lucas, sino que vamos a recrearla. Es el reto de todo belenista, hasta el extremo de que los belenes familiares, en una gran mayoría de casos, son solo esta frase: un Nacimiento. Lo que nos interesa en este capítulo es el conjunto de complementos que envuelven esta entrañable escena. Veamos. Allí, en el portal, necesitarían cerca un fuego para calentarse, por tanto veremos cómo hacer **fuegos**. Probablemente encima de este último habría un puchero, ya que algo comerían los padres, un puchero que hervía y cocía las pobres viandas de su interior. Haremos **hervir un**



puchero.

El puchero humeaba y su aroma invadía el Nacimiento, confiriendo al entorno aquello que llamamos sabor a hogar. No nos queda otro remedio que **poner humo** al fuego. Probablemente la sagrada familia, en la semioscuridad y silencio de la cueva, oía el crepitar de la leña del fuego.

También vamos a recrear este momento. El fuego **debe crepitar.**

La luz, aunque poca había entonces, como la que proporcionaba una antorcha, un fuego, o tan solo un rescoldo... ¿imagina uno como pudo Dios dejar que su hijo no irradiara luz o que bajara del cielo y lo iluminara?, ¿recordáis la película Natividad? – ver fotograma a la derecha - Pondremos **un rayo de luz en nuestro Nacimiento**. Y alrededor de un **fuego** estaban también los pastores en la Anunciación; y en las pobres casas contemporáneas había **hogares** para calentarse, para poner encima **ollas** y **pucheros** hirvientes y humeantes y para iluminarse también; en la montaña los pastores encendían **fogatas** y **hogueras** para protegerse de las animales salvajes o alimañas.



Como vemos, se llame como se llame, es evidente que la recreación de la *oxidación violenta de un combustible* es una cosa importante para un belenista. Y como así lo pensamos, es por lo que vamos a exponer aquí la experiencia del autor y algún otro en la recreación de aquellos fuegos.

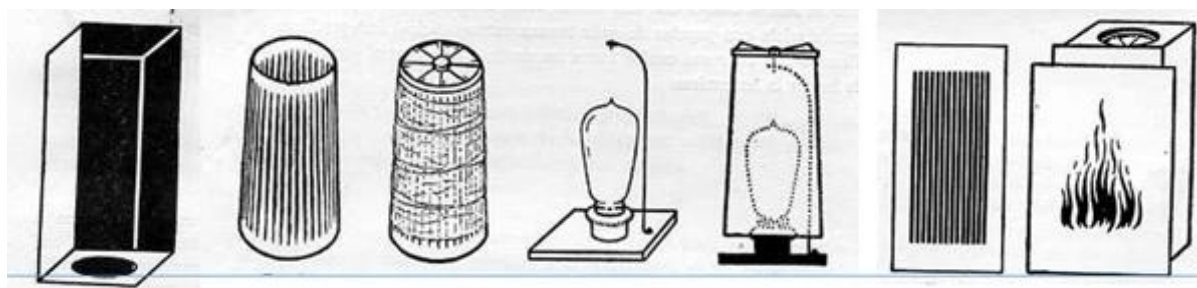
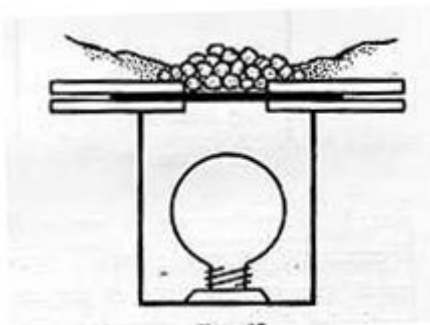
Pero tiene otro objetivo, que es desmitificar el uso de la tecnología, clásica y moderna, y convencer al más pintado y que menos experiencia tenga, que esto de los fuegos es muy fácil (si se explica). Por lo que en este capítulo se ha dado preferencia al uso de materiales y elementos componentes de fuegos que sean de aplicación inmediata y que no necesiten de especiales conocimientos, ni de soldadura, ni de electrónica. La bombilla, la cema, la cinta aislante, el pegamento IMEDIO, la silicona y la cola blanca, reinan en él. Aprovecharemos a su vez que, actualmente, hay mucho surtido disponible, bien en comercios de tipo general o un poco especializado, o en páginas de *la red*, ésta que nos envuelve cada vez más: la *www*. Y como en casos anteriores, nos preguntamos ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ

Recuerdo que cuando éramos pequeños, mi madre, al poner el *pessebre*, colocaba un río de aluminio-chocolate. Con el agua corriente se atrevían pocos, diría que casi nadie. Pero en aquellos belenes, encantadores, había un atisbo de tecnología: el fuego. Mi madre lo simulaba *perfectamente* con una bombillita, supongo que de 15W, cubierta con un papel de seda rojo, no muy cerca, para que no se quemara, aunque el poco tiempo que permanecía encendida, que *gastaba*, decía, lo protegía. Luego le ponía una olla con un trébede y algún año colgó la olla de tres palos atados por arriba y, aquello, era el no va más. ¿Recordáis... los que podéis recordar? Ahora pienso, que mi madre era una progre: la mayoría no ponían ni bombillas siquiera y se conformaban con poner unos tronquitos entrelazados con un papel rojo rampante. No eran tiempos para *gastar* electricidad.

Sí, he dicho perfectamente, en cuanto a la imitación del fuego, porque no había, aún, otra forma de hacerlo más real. No existían las lamparillas llameantes que ahora tenemos y que nos parecen tan naturales. Pero daba igual, aquello era perfecto, precioso.

En toda la literatura consultada, el tema fuegos y pucheros, no se extendía mucho más de lo que mi madre hacía, los había más elaborados, como el que nos indica el P. Juan Pérez Cuadrado... *a base de una lámpara debajo de la tarima, un papel rojo sujeto entre dos cartones agujereados en el centro o, también entre dos vidrios y, sobre el mismo, unos trocitos de cristal del tamaño de sal gruesa, que se rodean de ceniza...* eso sí, advirtiendo que... *para para hacer pedazos el cristal sin peligro de cortarnos, es aconsejable machacarlo envuelto en tela, en un almirez de bronce*. Según la bibliografía consultada la inspiración, en aquellos años de postguerra, venía de Italia, pero se aplicó poco en nuestro país, si bien aquellos autores lo citaron en sus libros. Este fue el caso de un excepcional Belén construido por los Benedictinos en el Monasterio de Montserrat, que trata de imitar una fogata a base de un complejísimo sistema que, en síntesis, consistía en encerrar una bombilla, dentro de una caja paralelepípedica, ennegrecida interiormente, abierta por un lateral, dentro de la que se instala un cilindro ligeramente troncocónico, con unos cortes irregulares verticales, cubierto con tiras de papel celulosa de colores rojizos. En su parte superior se instala una tapa en forma de hélice, como la de un ventilador, con un pivote central que descansará sobre un alambre que se instala anexo a la bombilla. Así montado, la cara abierta de la caja

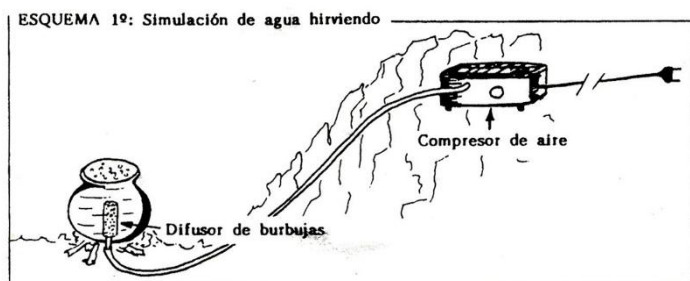
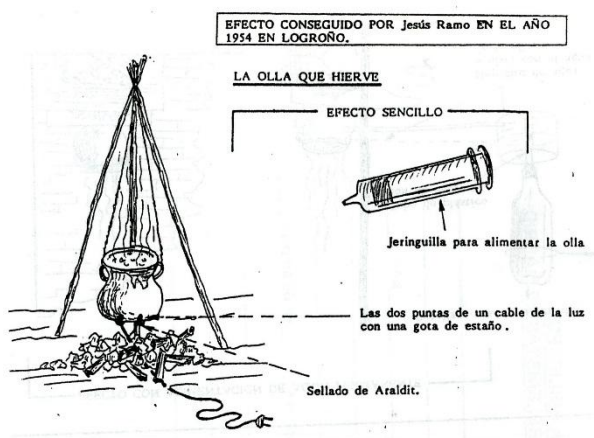


paralelepípedica que los envuelve, se cubre con una especie de parrilla de cartulina o metal con abundante cortes verticales. Al encenderse la bombilla, el aire se calienta y pasa por la hélice a la que imprime un suave movimiento de rotación. La luz que atraviesa la tapa se proyecta a su vez sobre otra

tapa que se coloca muy próxima a la anterior, con cortes en forma de llamas. Todo esto colocado en el fondo de una gruta da la sensación de una hoguera real. Con la excepción de aquel belén, es presumible que pocos se montarían con este método debido a la complejidad del sistema de hélice. Pero lo mencionan todos. Será por lo exótico del método. Hubo más sistemas desarrollados en los años 60, de los que tenemos alguna noticia de boletines y cursillos de la época, pero no se incluyen para no alargar demasiado el tema.

Y con aquel método sencillo se continuó durante muchos años, si bien un hecho trascendental en nuestra historia, aceleró de forma fortuita la aplicación de unas bombillas parpadeantes, que ya se habían inventado hacía unos años en EEUU. Este hecho no fue otro que el Concilio Vaticano II, en diciembre 1965, en el documento *Sacrosanctum Concilium*, sobre la Sagrada Liturgia, entre una serie muy numerosa de instrucciones de orden práctico, abolió la obligatoriedad de usar lamparitas de combustión (de aceite de oliva o cera de abeja), para mantener la llama viva delante del Sagrario. La Iglesia empezó a usar velas eléctricas fijas y después parpadeantes y de ahí que, a partir de principios de los años 70 del pasado siglo, empezaron a aparecer las hoy tan populares bombillas-fuego para nuestros Belenes.

En cuanto a los pucheros, el humo que producen y el burbujeo del agua, que también trataremos en este capítulo, las cosas fueron más lentas. Hasta los años 60 el tema ni se menciona en la literatura de la época; en ninguno de los libros de la 1ª época de la *Bibliografía esencial*, del *Apéndice I*. Pero nos consta que si se empezó a desarrollar sobre 1954, como consta en un boletín interno de la ABM, que reproducimos, que lo incluye como una novedad absoluta. En todo caso, deben pasar unos veinte años para que se desarrollen tanto la alimentación automática de la olla como el humo. Con varios años más y debido a lo peligroso de este sistema de



realización del burbujeo, especializado en hacer saltar los plomos de la instalación eléctrica, se pasó a utilizar un pequeño compresor de aire, de los utilizados en acuarios. En cualquier caso, pocos eran los atrevidos con estos sistemas y en absoluto estaban popularizados.

En cuanto al humo, los sistemas utilizados fueron desarrollándose con mil variantes variopintas, como utilizar un goteo de glicerina sobre una resistencia eléctrica; goteo de aceite de máquina sobre una resistencia eléctrica o una plancha calentada (sin especificar cómo) y quema de incienso o resinas. Ninguno de ellos permitía un funcionamiento en continuo, producían olores fuertes, etc. Más tarde llegaron los humidificadores para producir vapor; pero volvamos a nuestro tema, indicando los sistemas usados en la actualidad.

PLANTEAMIENTO DEL TEMA

Este capítulo se plantea como un manual al uso. No solamente como una colección de acciones a ejecutar paso a paso. Me ha parecido conveniente organizarlo como una colección de fichas individuales, estructuradas e interrelacionadas como se indica más delante, que aportan cada una de ellas el conjunto de datos, procedimientos, secuencias de montaje paso a paso, alternativas constructivas, descripción de materiales, referencia de compra de los mismos y datos económicos, que conforman un todo con el objetivo de facilitar – y resumir – como podemos hacer fuegos y pucheros en nuestros belenes.

Los más tecnificados, no encontrarán en este capítulo cosas desconocidas, aunque alguna poco conocida hay, hasta diría incluso que novedosa. El objetivo, al respecto, es la distribución y puesta al alcance del lector de una serie de informaciones que no son fáciles de recopilar y tener disponibles, si bien algunas de ellas están dispersas en documentación de seminarios, folletos, conferencias, cursillos, etc. Cada ficha es independiente y contiene todo lo necesario para llevar a cabo su construcción.

La lista de estas fichas, que se incluye en el capítulo que sigue, y las fichas propiamente dichas, están estructuradas en dos vertientes:

- Una primera que se basa en el **componente o componentes principales**, para facilitar su elección: bombilla, neón, humo, hervor y, finalmente, fuego y puchero completos. A notar que no hay fuegos de LEDs y es que no se utilizan para este menester, por la simple razón de que el LED emite luz en una sola dirección y su utilización no tiene por tanto sentido alguno, para esta aplicación. No obstante, he incluido un fuego mixto de neones y LEDs, con una aplicación muy especial y de efecto sorprendente, que espero guste al belenista e incluso a algún experto, y además es para principiantes ya que no presenta dificultad alguna.
- Una segunda que consiste en **clasificar la dificultad de ejecución**. A notar que entre ellas se ha incluido una clasificación identificada *para muy currantes*. Se trata de un eufemismo usado para no asustar al voluntario y que se aplica para la dificultad, digamos, alta. Pero la vida enseña que nada es imposible y menos para los que quieren trabajar y profundizar en el Belén, que son aquellos que al final consiguen lo que quieren. Podría sustituirse esta clasificación por construcciones que requieren más trabajo que otras.

Existe otra característica que quisiera destacar y es que aunque decía en la introducción que se da preferencia a las construcciones que no necesiten de especiales conocimientos, ni de soldadura, ni de electrónica, esto no está reñido con que se trata de **hacerlos bien**. Para facilitar este objetivo los textos y fichas están *trufados* de recomendaciones y detalles constructivos ad-hoc, invitando al belenista a que los siga con el mimo necesario, lo que se traducirá posteriormente en que nadie reparará en que allí hay un fuego, porque es una cosa natural y *parece de verdad*.

Con independencia de lo anterior, evidentemente, todos los belenes son bonitos, al tratarse de una construcción de libre albedrío, en la que lo importante es que con él siempre proclamamos lo mismo, sea como sea: que **el Niño Jesús ha nacido**.

LISTA DE FICHAS

Ficha Nº	Descripción	Dificultad
BOMBILLAS		
1	Fuego BOMBILLA	Ninguna
2	Gran rescoldo a BOMBILLAS	Ninguna
3	Fuego BOMBILLAS con silicona	Ninguna
4	Fogata	Para los <i>muy currantes</i>
NEONES		
5	Fuego NEON en poliestireno sin soldadura	Ninguna
6	Fuego NEON en poliestireno c/soldadura y	Media
7	Rescoldo a NEON en poliestireno c/ IMEDIO	Media
8	Rescoldo NEÓN en silicona	Base: Ninguna: Alternativa : Media
9	Fuego de NEONES en plancha de madera	Base: Ninguna: Alternativa : Media
LEDs		
10	Fuego NEON con LED iluminador	Ninguna
HUMO		
11	Fuego “Doña Francisquita”	Media alta
12	Puchero pequeño humeante	Media y Media alta
HERVOR		
13	Puchero grande hirviendo	Ninguna y Media
FUEGO Y PUCHERO		
14	Fuego c/ puchero grande hirviendo, humeando y crepitando	Para los <i>muy currantes</i>
15	Fuego c/ olla pequeña, hirviendo, humeando y crepitando	Para la excelencia

ALGUNAS CONSIDERACIONES BÁSICAS

Como hemos dicho en la introducción, no se trata aquí de dar cuatro reglas para hacer fuegos y pucheros, sino que lo que se intenta es hacer de ellos una verdadera recreación de la realidad; en otras palabras más modernas, se intenta *la excelencia*. Esta última expresión, también tiene otra voz más nuestra, más casera, que no es otra que el *hacer las cosas bien, con mimo*.

Así si tenemos un fuego, recordemos que el fuego quema, oscila, que la luz que transmite no debe ser fija en ningún caso y si tiene una olla encima es para cocinar algo, por lo tanto debe verse que algo está cociendo en su interior; el agua por ejemplo *hierve* y los fuegos humean en más o menos grado, por lo tanto el nuestro debe reflejar este aspecto en la medida de lo posible; los troncos de leña, cuando arden crepitan y como nuestro fuego es de leña debería crepitar, si queremos que sea realmente creíble.

Bien, todo esto es posible y a conseguirlo se le llama la excelencia, el buen hacer, el mimo del belenista. La satisfacción personal, que no he mencionado, es otro *plus*.

También es verdad, que todo tiene un precio y que no siempre nuestro presupuesto permite llegar a poder plasmar este mimo hasta el extremo. Pero la idea es tratar de demostrar con estas fichas que no es tan difícil, ni *fuera de madre* y está al alcance de todos.

Para conseguir el objetivo enunciado deben tenerse en cuenta algunas recomendaciones básicas que expongo a continuación (según el criterio del autor, naturalmente). Las consideraciones que se listan a seguidamente permiten entender y tratan de justificar toda otra serie de recomendaciones que, incluidas en las fichas, pueden resultar extrañas al lector, pero que son importantes para conseguir los objetivos que nos hemos fijado. Es conveniente indicar que la mayoría de ellas están dirigidas a los belenistas habituales, es decir a nosotros, a los que año tras año diseñamos y construimos belenes.

¿Qué es un fuego?

Entendemos que un fuego está compuesto por lo siguiente:

- **El fuego propiamente dicho**, cuyos componentes, según tipos, son bombillas fijas, parpadeantes, neones y, en algunos casos especiales, LEDs.
 - Un fuego siempre será parpadeante, **nunca fijo**, por lo que no deben construirse fuegos con neones fijos. Como mínimo se hará con un neón fijo y otro parpadeante; nunca un parpadeante solo o un fijo solo. Si son de tamaño mediano conviene poner varios parpadeantes. Tampoco se utilizarán componentes de luces intermitentes de automóvil, ya que el pulsado de su luz es completamente antinatural.
 - El fuego debe *atarse*, fijarse al tablero, mediante cinta de embalar por el casquillo o por el cable mediante grapas situadas en la parte más cercana al fuego. Se recomienda usar una grapadora de oficina, ejerciendo una presión tal que no secciona el cable. Al quedar como un *punte* sobre el cable, facilita su desmontaje mediante palanca con un destornillador, por ejemplo.
- **Una segunda capa**, que es la que mejora la apariencia del fuego, que puede contener cristales rotos (con o sin rejilla soporte) o pequeños tronquitos. En un fuego con neones, no es necesaria la rejilla para soportar los cristales.

- Los cristales deben cohesionarse con un vertido *generoso* de pegamento transparente, como el IMEDIO.
- **No es necesario pintar los cristales de rojo.** Debemos desterrar este anacronismo. El espectro de luz de los neones y de las propias bombillas parpadeantes que adquirimos en las tiendas, tiene el color apropiado para un fuego.
- **Troncos y tronquitos**, según su tamaño y disposición específica en el belén
- **Ceniza**, generalmente obtenida de cigarros puros. **No debe olvidarse nunca.**
- **El contorno del fuego**, que puede tener formas muy distintas, desde simple arena para fuegos sin olla, a piedras formando círculo para fuegos grandes si tienen olla.
 - Si tienen olla pero son pequeños, no se ponen piedras. Bastan los troncos.
- **La olla o puchero**, es conveniente, por lo dicho, que *hierva*.
 - Las válvulas antirretorno de agua, si se utilizan, deben colocarse lo más alejadas posible del puchero. El motivo es que así se aumenta el volumen de agua almacenado y no debemos estar reponiendo agua en el puchero con una frecuencia incómoda. Puede entenderse que esto último es aplicable a belenes de tipo público o que estén muchas horas en funcionamiento.
 - El resto de componentes, como el compresor de aire, conectores de cables, etc., deben colocarse en lugar absolutamente accesible.
 - **No debe utilizarse** para producir el hervor el sistema clásico de cable de dos hilos, con los extremos dentro del caldero, regruados con bola de estaño y conexión a 220V. Es peligroso y provoca corto-circuitos con suma facilidad. Desaconsejado.
- **El humo del fuego**, por lo antedicho, mejora extraordinariamente la calidad visual del conjunto.
 - Se puede producir humo, actualmente, para pequeños belenes familiares, de forma no continua, muy económica, aprovechando los materiales de incienso popularizados por la aromaterapia, y en este sentido se ha incluido un ejemplo. Naturalmente carece de *encanto y misterio*, pero...es muy económico.
- **El crepitar del fuego de leña.**
 - La tecnología que se recomienda en estas fichas, permite además **simular perfectamente el crepitar del fuego**, por lo que se *matan dos pájaros de un tiro*.

Tipos de fuego por aplicación

Por su aplicación hay dos tipos de fuegos:

- Los provisionales, es decir los que se montan un año, sin ánimos de repetir en el próximo; no existen reglas fijas para estos, pueden ser de cualquier modelo, por ejemplo el de la Ficha nº 1 y,
- Los que se destinan a varios años y conviene mantener. Estos por su construcción los llamamos módulos, como si fueran una *casita* más del belén, y se guardan como ellas, en sus cajas, etiquetadas, para encontrárnoslos el año próximo en perfecto estado. Estas fichas están enfocadas, básicamente, a estos últimos, al tener una proyección de vida mucho mayor, como interesa a un belenista.

FICHAS DE FUEGOS Y PUCHEROS

Empezamos con las fichas según el orden establecido en la tabla.

Ficha N° 1: El fuego bombilla

Recordemos:

Fuego: Materia encendida en brasa o llama; como carbón, leña, etc.

El fuego, por cierto, apareció unos 500.000 años antes del Nacimiento de nuestro Niño, es decir que por entonces ya debían tener cierta experiencia en encenderlo y en mantenerlo encendido.

El fuego era un elemento esencial para el mantenimiento de la vida.

Nosotros nos limitaremos aquí al fuego tradicional de los belenes, definido en la **Ficha N° 1**. Quizás el más bonito por su sencillez, por su tradición, porque cuando nuestras madres lo encendían quería decir que ya se había acabado de montar el belén.

Querría aclarar que nuestras madres no utilizaban las bombillas actuales oscilantes, tan sencillas y prácticas, ver catálogo **C-01**, porque no existían en el mercado. Estoy hablando de la postguerra naturalmente. La compañía americana General Electric las empezó a comercializar en los años 60 por lo que debieron llegar a España sobre los 70. Son en realidad bombillas rellenas con gas Neón y algún otro gas, con unos electrodos metálicos y una serie de componentes que veremos, en otro formato, cuando hablemos de los fuegos con neones; es decir, lo que se describe en la **Ficha n° 5**.

Actualmente existen bombillas de principio técnico similar pero con diferentes formas y colores. Por si alguien está interesado adjunto una bombilla con efecto especial actualmente disponible.

Advierto que no nos sirve, amigos belenistas.

Volviendo a lo nuestro, añadido que para estas bombillas, no obstante su sencillez, se dan algunas recomendaciones prácticas que permiten sacarle algún rendimiento adicional o una seguridad adicional.

No se necesita más que una bombilla parpadeante, con su clavija para enchufar a la corriente, unos tronquitos del parque de al lado y arena de cualquier tipo. Y un poco de buen gusto.



A continuación tenemos la primera ficha de la colección, su estructura es como la de todas ellas: el título de la ficha, una referencia a los componentes del catálogo de materiales que deben utilizarse, el esquema de principio en el que se basa su construcción o montaje y termina con la fotografía y detalles de uno o varios ejemplos de aplicación.

DESCRIPCIÓN

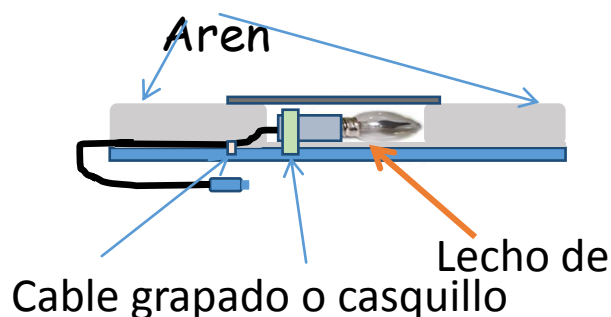
Es el fuego más simple y tradicional. Generalmente bajo la forma de bombilla parpadeante, a 220V, con un casquillo y clavija macho. Por su naturaleza, su instalación es esporádica y no acostumbra a formar parte de módulos, excepto en el caso de pucheros u ollas de tamaño mediano o grande, que lo incorporan. Para belenes medianos o grandes es recomendable tener siempre uno dispuesto.

También se incluye la construcción de unas brasas, como mejora del tipo de fuego

INSTALACIÓN

No requiere precaución alguna, pues no llegan a calentarse suficientemente para que suponga un problema. Estas bombillas son en realidad neones y su potencia 3W, no obstante, por precaución, se recomienda:

- colocarla sobre un lecho de arena y no situarla directamente sobre madera, o
- si la base es poliestireno, pintarlo con escayola o aguaplast. Esto tiene una ventaja adicional y es que mejora la luminosidad del conjunto final.



También es recomendable fijarlo al tablero a través del casquillo o grapando el cable.

Se acostumbra a instalarla aprovechando un hueco natural o artificial, en corcho por ejemplo, o sobre el tablero en donde se sitúe el fuego. Si se sitúa bajo un puchero u olla para figuras de tamaño 20-24 cm, se acostumbra a situar en el aire, apoyado en el contorno del fuego por su casquillo. Sobre la bombilla suele colocarse un entramado de troncos, de diámetro apropiado al tamaño del fuego.

No olvidar, al final, espolvorear el conjunto con ceniza de puro (a ser posible). Si el fuego es lejano, puede obviarse este aditivo.

APLICACIÓN

En el ejemplo que se adjunta, se utiliza el fuego de la bombilla para colocarlo bajo un puchero para figuras de tamaño 11 cm.

La foto no refleja la vista desde el espectador. El fuego estaba situado a una distancia y ángulo tale, que no permitía visualizar la bombilla propiamente dicha. Unas tronquitos situados adecuadamente, permitirían, en caso de proximidad al espectador, disimular la bombilla. Aquí tampoco sería necesario usar la ceniza (por lejanía).



Catálogo materiales N°: C-01, C-02 y MA-00, 07 y 08

Este fuego, muy versátil, se aplica en todo tipo de formatos de Belenes, ya que el tamaño visible del mismo puede ajustarse fácilmente.

En tamaño grande, 24 – 30 cm, algunas veces, en función de la pericia del belenista, unas simples ramas bastan para ofrecer un fuego encantador.

Por ejemplo el que se adjunta, junto con su detalle.



En busca de la excelencia es posible la adición de troncos que se iluminen al recibir la luz inferior o por sí mismos. Hay varios métodos, veamos 3 de ellos:

I – Consiste en “quemar” un tronquito, con un encendedor es suficiente, hasta que el extremo

quede como negro-quemado; se encola ligeramente la parte quemada (cola blanca) y se espolvorea con purpurina roja; se sacude el tronco para soltar la purpurina sobrante y se deja secar.

Cuando la purpurina recibe la luz del fuego, te dará el realismo como si el tronco se quemara. Ver foto adjunta.

II – Similar al anterior, pero espolvoreando con partículas de brillantina (de la que se ponen algunas chicas por la cara cuando van disfrazadas en carnaval, fin de año, etc.).

III – Y, finalmente el tercero, variante de los anteriores, en el que se consigue que el tronco sea un emisor de luz por sí mismo. Solo aplicable para tamaños de figuras >24 cm.

Consiste en poner tronquitos a los que se ha hecho un agujero longitudinal con un taladro, por el cual se introduce un LED rojo, y en la punta se pegan unos trocitos de resina transparente.



Ficha N° 2: Gran rescoldo a bombillas

Damos un paso al frente.

Repasamos el DRAE:

Rescoldo: Brasa menuda resguardada por la ceniza.

Esta ficha necesita únicamente de bombillas parpadeantes, aunque nos complicamos un poco la vida con pegamento, con alguna clema y con aguaplast e introducimos los cristales rotos. Todo sencillo. Sin soldaduras ni preparaciones especiales.

Sin embargo, si se tiene un amigo un poco manitas y que sepa soldar, pues tenemos una variante elemental para practicar aquella, la soldadura, además de la amistad, que nos será muy útil en fichas de fuegos con diseños más evolucionados. En todo caso es una alternativa muy elemental, para *hacer boquita* con la soldadura de estaño. Empezará a su vez, el que se atreva a ello, a distinguir que un macarrón no siempre es una cosa para comer y que, incluso, los hay de colores. Muy instructivo, como podéis ver, aunque nada alimenticio, excepto del espíritu belenista.

Se expone adicionalmente un caso particular, desarrollado sobre poliestireno, y de muy fácil ejecución.

Con esta ficha entramos en lo que llamamos **módulos**. Es decir pequeñas construcciones permanentes, que podrán reutilizarse en años posteriores; algo a lo que conviene oriente sus actividades todo belenista, en particular el que se dedique a Belenes de tamaño mediano o grande. El módulo se guardará en una caja adaptada a su volumen, que permitirá su conservación hasta el próximo o futuro belén, habiendo comprobado antes de cerrarla, el correcto funcionamiento del equipo guardado.

Recomendaría que todo belenista desarrolle, durante las Navidades en particular, su espíritu de *clochard*, y se dedique a recuperar las cajas con tapa y asa de sogá, abandonadas al lado de contenedores, antiguas portadoras de 3 o 6 botellas dedicadas a *Baco*, que han regalado a ese vecino *que recibe muchos regalos*. Será necesario desmontar los separadores internos, operación que, en la mayoría de los casos, está al alcance de cualquiera. Si la caja es de 6 botellas, nos encontramos ante un contenedor de módulos ideal, que podrá contener y almacenar correctamente la mayoría de los módulos que iremos sacando a la luz. Esto amigos es fundamental, como veremos más adelante para los montajes de *gama alta*.

Catálogo N°: C-01, C-02 y MA-00,01, 02,03, 07 y 08

DESCRIPCIÓN

Esta construcción es la combinación de varias bombillas oscilantes como las de la **Ficha n° 1**, que permite la obtención de un gran rescoldo de efecto interesante. Se trata de agrupar varias bombillas unidas a un solo cable y clavija macho, disponerlas de forma similar a las de la **Ficha n° 1**, y recubrirlas con cristales rotos. No es un módulo ya que, en principio, se desmonta totalmente después de su uso. El efecto es muy bonito y permite a su vez iluminar zonas retiradas como luz indirecta.

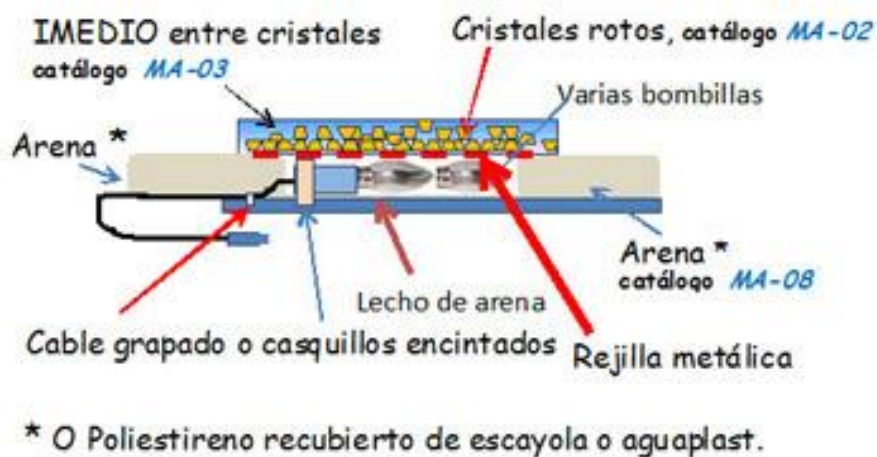
Se expone una variante que sí puede considerarse ya módulo para su reutilización posterior.

INSTALACIÓN

No requiere tomar medidas frente al calor, pues no llegan a calentarse suficientemente para que este suponga un problema, como ya se indicó en la **Ficha N° 1**. No obstante, por precaución, se recomienda:

- colocarla sobre un lecho de arena y no situarla directamente sobre madera, o
- si la base es poliestireno, pintarlo con escayola o aguaplast. En este caso obtenemos una ventaja adicional y es que mejora la luminosidad del conjunto final.

También es recomendable fijarlo al tablero a través del casquillo o por el cable



Con el pegamento IMEDIO a medio secar, espolvorear ceniza y colocar algunos tronquitos pequeños.

Al tratarse de un rescoldo de tamaño no pequeño, se aplicará a figuras de tamaños 20-24 cm. Puede convenir, por su tamaño, rodearlo de algunas piedras, mejorando así el efecto rescoldo.

APLICACIÓN

En el ejemplo que se adjunta, el rescoldo se ha rodeado de piedras, consiguiendo un efecto muy adecuado, rodeado de figuras tamaño 24 cm.

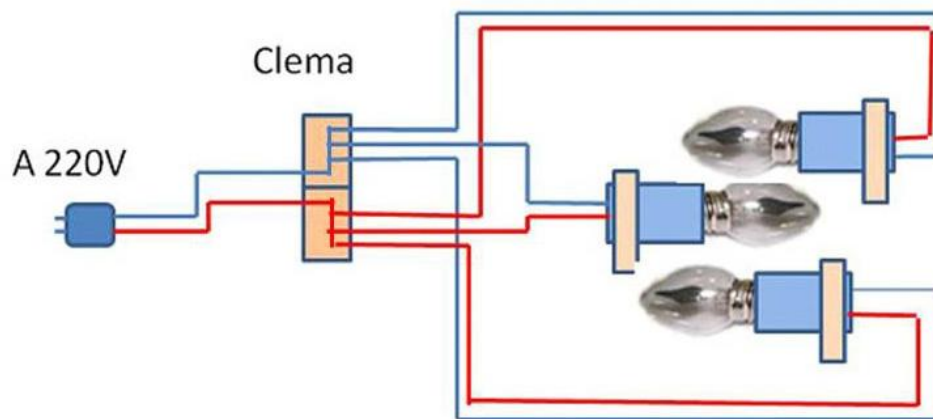
En la hoja 3 se incluye una variante a esta construcción, en módulo, sobre poliestireno.



COMPLEMENTOS DE MONTAJE

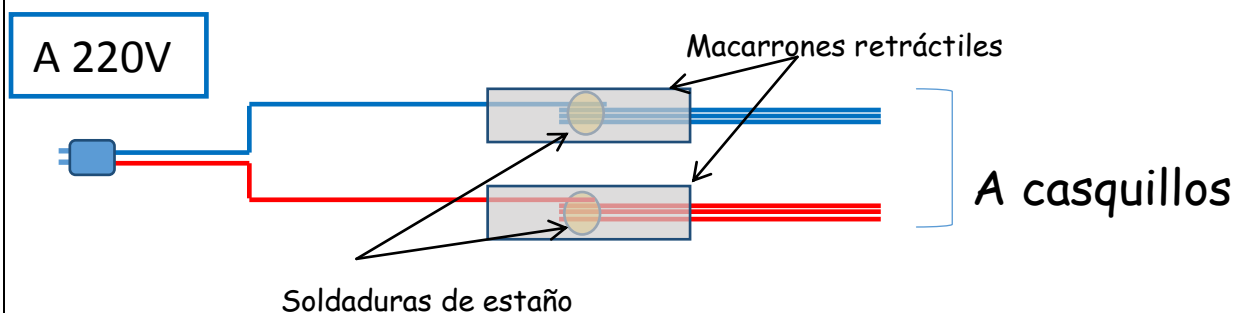
Tanto la Ficha n° 1 como la n° 2, no requieren soldadura alguna.

En la presente, tampoco, si se usan clemas; en este caso 2 clemas, una por cada grupo de hilo unidos tres a tres, como se indica en la esquema que sigue:



Una vez terminadas las conexiones, es conveniente encintar las dos clemas con cinta aislante.

Si se tiene una pequeña experiencia en soldadura, la mejor solución, ya que se considera como un módulo, es decir algo duradero, es soldar los 6 hilos de los cables de los 3 casquillos de las 3 bombillas, unidos 3 a 3, protegiendo con un macarrón, catálogo [C-14](#), la unión de cada conjunto de 3 hilos y el conjunto final con otro macarrón envolvente (este último, para mayor claridad, no se indica en el esquema que sigue, pero es como debe rematarse el conjunto):



Estas bombillas no requieren polaridad alguna, por lo que la unión de 3 en 3, se hará con la sola condición de que, tres a tres, los hilos provengan de tres bombillas distintas.

Catálogo Nº: C-01, C-02 y MA-00,01, 02,03, 07 y 08

VARIANTE-sobre poliestireno

Esta variante forma un módulo, reutilizable como tal, consistente en que se montan las bombillas sobre una plancha de poliestireno.

INSTALACIÓN

El proceso de montaje del módulo, con dos bombillas parpadeantes, es como sigue:



- Ajuste en poliestireno para las dos bombillas
- Protección con aguaplast.
- Protección con celofán o similar



- Colocación de cristales rotos y rociado con IMEDIO



- Pintado con tiznes negros como ceniza y colocación de tronquitos

**APLICACIÓN**

Aquí también, como en el anterior, el conjunto se rodea con piedras y el efecto final es perfecto.



Ficha N° 3: Fuego de bombillas con silicona

Es una variante de los dos anteriores, siempre con bombillas parpadeantes, introduciendo el uso de la silicona en barra, en tubo o como sea.

Silicona e IMEDIO, juegan un papel similar en el belenismo, por ser ambos dieléctricos, es decir, no conductores de la electricidad.

Con la silicona se tienen las características siguientes:

- ✓ puede emplearse sin cortapisas por su carácter inerte (no ataca al poliestireno), por lo que se usa en aplicaciones de un cierto tamaño, como el que veremos en esta Ficha N° 3,
- ✓ pueden obtenerse con ella masas de carácter elástico, permitiendo componer un módulo de fuego por sí mismo, como veremos en la Ficha n° 8,
- ✓ puede pintarse con facilidad pero,
- ✓ en su contra, no tiene la luminosidad que aporta el pegamento IMEDIO.

El pegamento IMEDIO:

- permite rellenar completamente los intersticios entre cristales rotos,
- aporta gran luminosidad a los fuegos, generalmente de pequeño tamaño,
- no es inerte, ataca al poliestireno, lo que se soluciona protegiendo la superficie con aguaplast o escayola. Esto último es muy importante.

Uso poco la silicona, excepto en la aplicación descrita en la Ficha n° 8; será una cuestión *cultural*, por decir algo, pero la nitidez del IMEDIO, da resultados muy satisfactorios, sobretodo en pequeños fuegos. En fuegos de gran tamaño el IMEDIO tiene poca aplicación, si no se es muy meticuloso, para que aquel no se pierda entre cristales, troncos y tronquitos y acabe encima del tablero o plancha base.

Hay una variante al uso de la silicona que da resultados bastante excepcionales y que resulta útil si se utiliza a cierta distancia del espectador, ya que el material tiene una granulometría poco adecuada. Se trata de la arena de silicio, *MA-II*, utilizada por aquellos que tienen un cariño especial por los gatos y los miman, cuidan y procuran que estén siempre bien secos.

El producto se vende en sacos y el resultado aplicando lo dicho en la Ficha n° 3, usando arena de silicio en vez de silicona, es el que se ilustra.

En este caso se ha utilizado un horno, al fondo de una escena, resultando un buen sistema para iluminar y destacar la parte obscura consiguiente.



DESCRIPCIÓN

Este módulo es una variante de los dos anteriores, en que la bombilla se recubre directamente con silicona, aprovechando el carácter inerte de la misma.

Se puede aplicar a fuegos de tamaño medio y grande. Ver texto de acompañamiento para alternativa usando arena de silicio

MONTAJE del fuego

Este módulo de fuego a bombillas, es de fácil montaje y se conecta directamente a la red.

Se monta sobre una tabla de madera, en la que se deposita dos o más bombillas parpadeantes y a las que se les aplica directamente silicona; se recubre completamente y se prueba,



se añaden tronquitos

y se pinta la silicona



color ceniza.

**OTROS EJEMPLOS con BRASAS y EN VERTICAL**

Añadiendo brasas como en la *Ficha N° 1*



Y en vertical, un buen ejemplo con gato calentándose.



Ficha N° 4: Fogata

Una rareza entre los belenistas, sólo apto para los muy interesados, pero de resultados sorprendentes.

Veamos lo que nos dice el DRAE:

Fogata: Fuego hecho al aire libre con materias combustibles que levantan mucha llama. También llamada hoguera.

Tengo que aclarar que solamente he visto un belén con hoguera; en un diorama. Mejor dicho, en realidad, dos. Quienes hayan tenido el gusto de visitar los dioramas del belenista Maroto, en Madrid, saben de lo que estoy hablando. De todas formas si hay otros casos, que los habrá, tengo que suponer, agradecería me informaseis al respecto.

La hoguera para que sea bonita en un belén no puede estar en primer término ya que la llama se vería demasiado artificial. Los ejemplos contemplados utilizan una vista directa en un caso y otra a través de un espejo, que la aleja. El primer caso es de tamaño pequeño en concordancia con lo que he dicho al respecto y en el segundo es de tamaño mucho mayor, por lo mismo.

Ambos están situados al fondo de una cueva a la que ilumina y embellece.

Este módulo no es de difícil realización ya que no necesita soldadura alguna. Utiliza un ventilador de PC, que puede comprarse en cualquier tienda de material electrónico o de informática, o desmontarlo de aquel PC que tenemos arrumbado hace años. El ventilador debe alimentarse con un transformador de 12V, de venta en cualquier ferretería. Poliestireno, madera de balsa o de caja de frutas, cola blanca, silicona para sellados, bombillas parpadeantes clásicas y papel de seda de colores, completan lo necesario.



Pero necesita mucho *cariño*, *mimo* y no perder la paciencia, porque no sale a la primera, excepto si se siguen a rajatabla las instrucciones de la Ficha N° 4, aprovechando así la experiencia del autor.

No obstante se ha detallado su montaje lo suficiente para evitar que el belenista caiga en la *desesperación*, por lo que recomendaría a quién se *meta en harina*, que siga las instrucciones que se dan aunque parezcan peregrinas, so pena de que le pase lo que al autor. Si es masoquista, no aplicar la recomendación.

Que haya suerte, ¡a ver quién se atreve!

Eso sí, está asegurada la satisfacción final; *palabrita del Niño Jesús*.

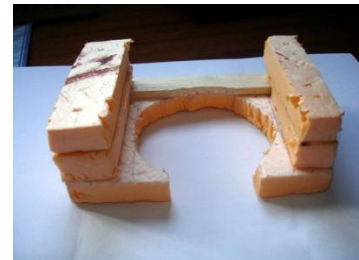
Ficha N° 4	Hoja 1 de 4	FOGATA
Catálogo N°: C-01, C-02, C-16, C-22 y MA-01, MA-03, MA-04 Y MA-09		
DESCRIPCIÓN		
Consiste este módulo en una modificación del módulo N° 2 <i>Gran rescoldo</i>, al que se incorpora un ventilador por debajo y papeles rojos y anaranjados recortados en tiras y encolados a un aro, que se coloca encima de las bombillas. No necesita cristales ni IMEDIO. El efecto es espectacular y permite a su vez iluminar zonas retiradas, profundas o como luz indirecta.		
INSTALACIÓN		
Una fogata es un fuego con materias combustibles que levantan mucha llama. No es lo más común en belenes y se ha utilizado en algunos casos, al fondo de una cueva como efecto especial y de iluminación del entorno. Referirse a la <i>Ficha N° 2</i> y adaptarlo a lo indicado en el siguiente esquema:		
Tiras irregulares de papel de seda en rojos y anaranjados, pegadas al aro. Aro para pegar tiras de papeles en transversales Dos bombillas, Catálogo C-02 G-Aro porta papeles F-Plancha madera E, poliestireno D-Plancha madera C, poliestireno B-Plancha madera A, apoyo en poliestireno, toma de aire, mínimo 5 cm por debajo del ventilador. Transformador a 12 V, catálogo C-22 Ventilador de PC, catálogo C-16 A 220V Para facilitar su almacenamiento y mantenimiento, se monta según 4 conjuntos 1- formado por A; 2-formado por B+C+ventilador ; 3-formado por D+E+F+ bombillas y 4-formado por el aro y rejilla porta-tiras de papeles. Para su instalación, los 4 conjuntos se encintan para mantener su integridad.		
Aplicar los esquemas de la hoja 2 de la <i>Ficha N° 2</i>. En el ejemplo real se ha usado madera de balsa por su fácil corte. El fuego en sí, se coloca de forma que no se ve su superficie, por lo que no necesita ningún recubrimiento especial por su parte superior (ni cristales, ni silicona, etc.). Pueden colocarse algunos tronquitos preparados como brasas según lo indicado en la <i>Ficha n° 1</i>.		

Catálogo N°: C-01, C-02, C-16, C-22 y MA-01, MA-03, MA-04 Y MA-09

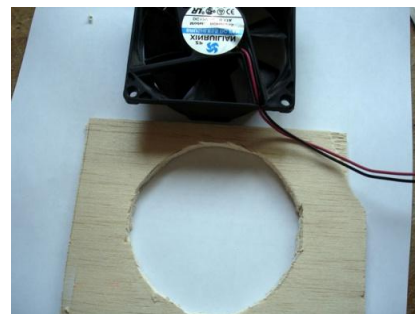
PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso se subdivide en el montaje de los cuatro conjuntos identificados en el esquema.

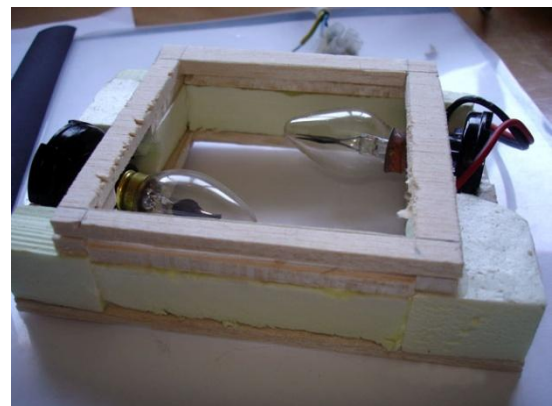
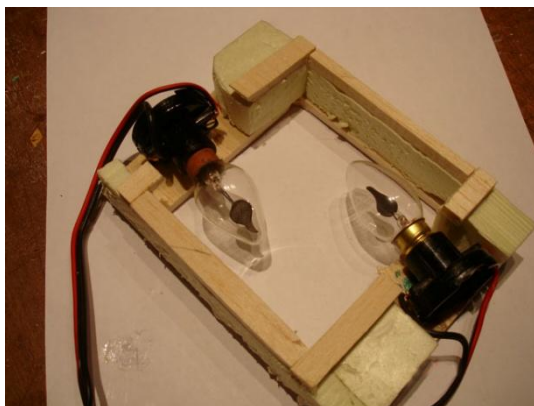
El primero, es una base de poliestireno para facilitar la toma de aire para el ventilador. Es un tema crítico que la cámara debajo del ventilador tenga una altura libre de unos 5 cm como mínimo; valor experimental comprobado por el autor.



El segundo es un sandwich entre dos planchas de madera de balsa entre las que se instala el ventilador embebido en una plancha de poliestireno:



El tercero es otro sandwich de poliestireno para contener las bombillas parpadeantes.

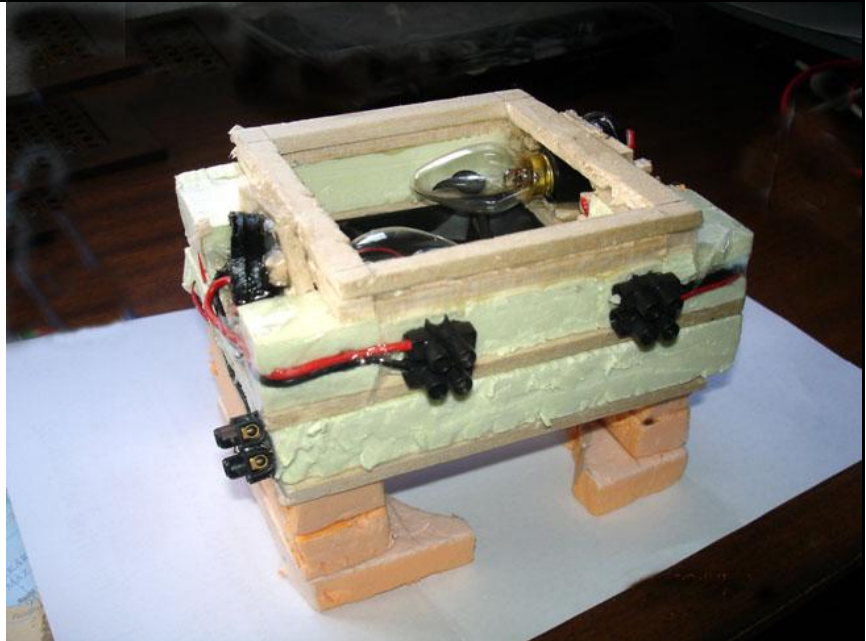


Catálogo N°: C-01, C-02, C-16, C-22 y MA-01, MA-03, MA-04 Y MA-09

Montaje de los conjuntos 1, 2 y 3, según foto:

El segundo conjunto, tiene pegado al poliestireno la conexión del ventilador con clema, preparada para enchufar al alimentador en 12V.

El tercer conjunto, tiene las dos conexiones a las bombillas, pegadas al poliestireno, con clemas, preparado para enchufar a 220V.



El cuarto conjunto está formado por un aro o placa de madera de balsa, en la que se instala una rejilla, a la que se encolan unas tiras de papel de seda, distribuidas de la forma que mejor imite unas llamas. Las tiras pueden ser una mezcla de rojo y anaranjado o amarillo. La rejilla utilizada en el caso de ejemplo, es una rejilla de gallinero (grapada), ya que



permite fácilmente disponer tiras en varios ángulos.

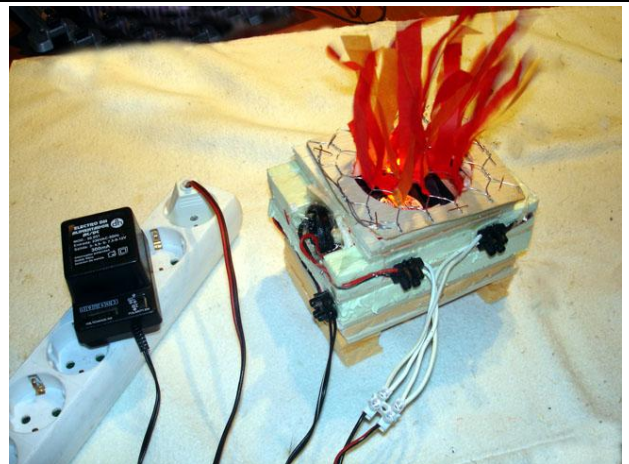
Vista por encima

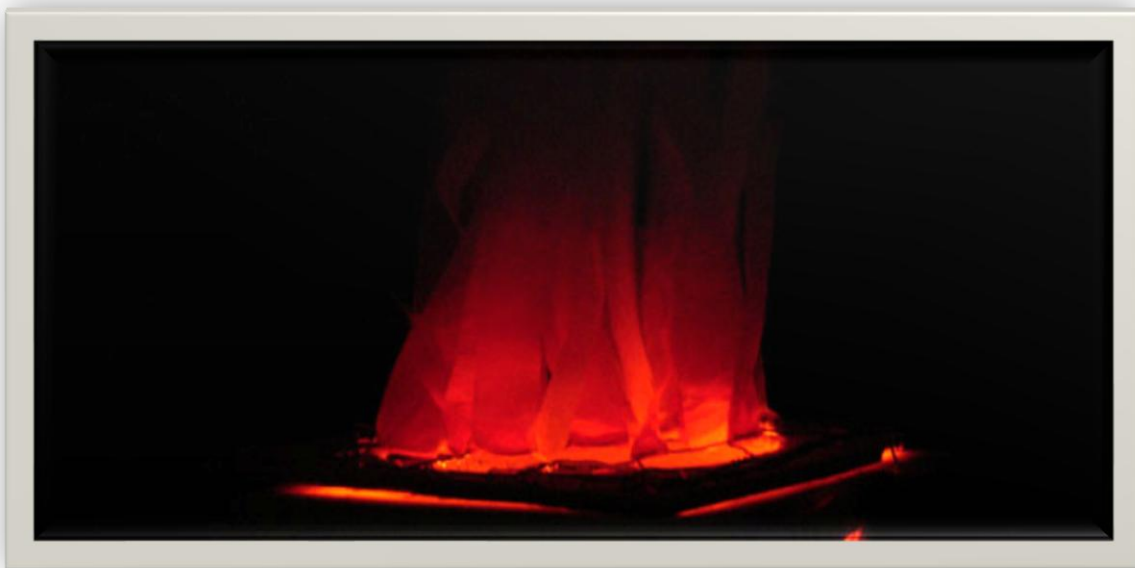
Vista por debajo



El resultado funcionando, en pruebas, es como se ve en la foto, más bien feo.

PERO, en la oscuridad... es distinto, veamos





Finalmente, recordar lo dicho desde un principio en lo que respecta a los módulos y es sobre la conveniencia de guardarlos de forma independiente para su uso en años posteriores.

Una sencilla caja es un ejemplo, que ofrezco. En ella se almacena todo el módulo listo para funcionar, tal y como se ve en la foto al principio de esta página 4 (a excepción de la regleta).



Ficha N° 5:

FUEGO NEÓN EN POLIESTIRENO SIN SOLDADURAS

Iniciamos con esta ficha la serie dedicada a fuegos basados en neones y esto me trae recuerdos del primer cursillo de aprendiz de belenista de mi vida. Consistía en construir un pequeño Nacimiento en unas ruinas y terminó cuando el ayudante del maestro belenista, dijo que solo faltaba poner el fuego en un rincón de las ruinas, montadas sobre una base de poliestireno grueso. Y armado de un punzón para taladrar el poliestireno, puso un poco de aguaplast en el agujero hecho, metió una lamparilla de neón, añadió unos cuantos cristales rotos, los roció con un tubito de IMEDIO, y nos colocó un fuego precioso en menos de 5 minutos. Probablemente menos.

Y a esto nos vamos a dedicar en esta ficha.

Este es el módulo más sencillo como fuego a neones y da un muy buen resultado. Todos deberíamos tener uno o más preparados – algunos los tenemos incluso de verdad – pues nos sacan de muchos apuros cuando se necesita poner un fuego en algún lado y disponemos de poco tiempo. Consiste en un pequeño fuego, en base a neones colocados en una abertura troncocónica en un taco de poliestireno, recubiertos de cristales rotos. El complemento de ceniza hace el resto.

Es un módulo de pequeño tamaño, que se puede colocar en cualquier sitio y que no tiene otra servidumbre que su enchufe a 220V.

El más sencillo está formado por un neón fijo y uno parpadeante, lo que da un resultado ideal para pequeños fuegos en rincones o ángulos de construcciones, ruinas, etc.

No debe construirse con un neón fijo solo o uno o parpadeante solo. Siempre a pares.

Nota importante: aunque en las instrucciones se detalla **en rojo** que debe protegerse con aguaplast o escayola, por donde se agujerea el poliestireno para pasar los cables de los neones, se recomienda a su vez que una vez pasados por el agujero los cables y colocados los neones en su sitio, se selle el paso con unas gotas de aguaplast o escayola, a fin de que se forme un tapón una vez seco. Esto último impedirá que el pegamento IMEDIO *arruine* el polietileno por debajo.

DESCRIPCIÓN

Este es el módulo más sencillo como fuego neón y da un muy buen resultado. Consiste en un pequeño fuego, en base a neones colocados en una abertura troncocónica en un taco de poliestireno, recubiertos de cristales rotos. El complemento de IMEDIO y ceniza hace el resto. Es un módulo de pequeño tamaño, que se puede colocar en cualquier sitio y que no tiene otra servidumbre que su enchufe a 220V.

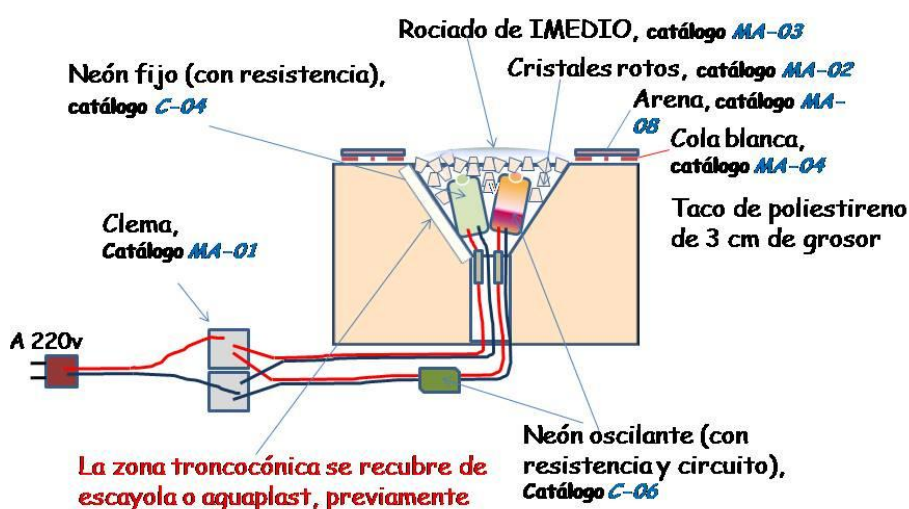
El más sencillo está formado por un neón fijo y uno parpadeante, lo que da un resultado ideal para pequeños fuegos en rincones o ángulos de construcciones, ruinas, etc. No debe construirse con un neón fijo solo o uno parpadeante solo.

INSTALACIÓN

Los neones necesarios pueden ser de tipo comercial, es decir preparados para su conexión directa a 220V, fijos u parpadeantes, o bien construirlos uno mismo,

El siguiente esquema ilustra la disposición de los diversos componentes así como los materiales usados (referenciados en la cabecera como *Catálogo N° C-XX*).

Es recomendable fijarlo al tablero o al corcho pegando una plancha de madera a su base, que sobresalga ligeramente, para colocación de un pequeño tornillo.



Con el pegamento IMEDIO a medio secar, espolvorear con ceniza, *según se entienda*. Ya en función de la habilidad personal, es recomendable que los cables salgan por un lateral a través de una muesca en la base del taco de poliestireno. Así se facilita la futura colocación del fuego en el lugar elegido.

Ficha N° 5	Hoja 2 de 3	FUEGO NEÓN EN POLIESTIRENO sin SOLDADURAS
Catálogo N°: C-03 – 04 – 05 – 06 y MA-00 – 01 – 02 – 03 – 07 - 08		

La solución propuesta en el esquema anterior no precisa de soldadura alguna y utiliza componentes comerciales ya preparados para su conexión directa a 220V. Es decir:

- Neones con resistencia incorporada, que pueden conectarse directamente a 220V. Es la forma más habitual de comprar un neón, Catálogo N° **C-04**.
- Neones como los anteriores ya provistos de cable y clavija macho para conectar directamente a la red, Catálogo N° **C-05**.

Neones con circuito oscilante o de parpadeo ya incorporado, Catálogo N° **C-06**

APLICACIÓN

El resultado obtenible se refleja en la foto adjunta, en la que se han utilizado dos neones fijos y una oscilante. El módulo puede utilizarse en gran número de aplicaciones...si se dispone de él, por lo que se recomienda tener siempre uno preparado.

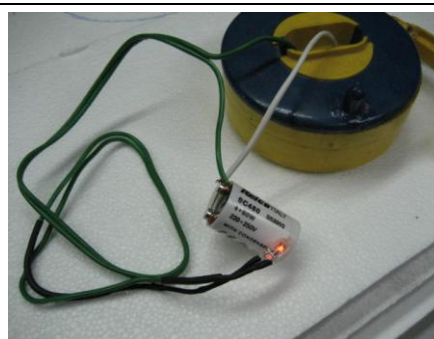
El modulo descansa sobre una plancha de madera que sobresale a fin de permitir su fijación al tablero o corcho en donde se instale. Se incluye en página 3, la secuencia fotográfica de montaje del módulo.



ALTERNATIVAS DE MONTAJE

Alternativa 1

Con el uso de un cebador (Catálogo N° **C-07**), como el de los tubos fluorescentes. El montaje consiste en: a partir de una clavija con un cable de dos hilos, conectar una patilla del neón Catálogo N° **C-04** a uno de los hilos. La otra patilla del neón se conecta a un cebador y del cebador al otro hilo del cable. Se conecta directamente a la red y se obtiene el parpadeo. A efectos de un fuego, deben disponerse varios de ellos.



Alternativa 2

Otra posibilidad es usar una clavija de las que conectan las luces de los árboles de navidad. Ver Catálogo N° **C-08**. Estas clavijas dan un parpadeo pulsado, por lo que conviene conectar varios neones Catálogo N° **C-05** y así poder obtener un parpadeo medio que de un resultado apetecible.

SECUENCIA DE MONTAJE DEL MÓDULO



Ficha N° 6

FUEGO NEÓN EN POLIESTIRENO CON SOLDADURA Y AJUSTE

Este módulo es una variante de construcción de la anterior Ficha N° 5, en el que se utilizan,

- 1) soldaduras, sencillas, en vez de clemas y
- 2) circuito de parpadeo de fabricación propia, por el belenista, en sustitución del producto comercial definido en catalogo **C-06**.

El resultado físico es idéntico al anterior, pero,

La satisfacción del belenista es muy superior.

Y recomiendo vivamente meterse en este pequeño circuito, básico de todas todas, pero que proporciona muchas satisfacciones. Es una forma de empezar en electrónica, elemental, y perder el miedo a la misma, que por ser del género femenino resulta muy atractiva, y para los belenistas, muy cercana, naturalmente. Vamos, es muy recomendable como actividad a emprender.

Para dar un paso al frente, se indica como alternativa un pequeño refinamiento consistente en que se pueda regular el parpadeo, añadiendo al circuito un sencillo componente: una resistencia variable.

Nota 1: Aquellos que por circunstancias no se atrevan con el circuito de parpadeo que aquí se propone, les recuerdo que existe siempre la alternativa indicada en la ficha N° 5 anterior, con el uso de un cebador. El que no quiera meterse en electrónica para nada, le recomiendo que se provea de un surtido de cebadores, sin son viejos, mejor, que podrá obtener de los tubos fluorescentes de su casa, que al ponerle uno nuevo se lo agradecerá casi seguro, y utilice los viejos como alternativa a la lo mostrado en la presente ficha.

Nota 2: En el catálogo en *Apéndice II* no se incluyen los componentes electrónicos (Diodos, resistencias y condensadores), por entender que su definición en los esquemas que se acompañan es suficiente para quien conoce estos componentes y puede ir a comprarlos. Los submúltiplos utilizados se resumen en la tabla adjunta.

Tengo que indicar que este capítulo de **Fuegos y pucheros**, no pretende entrar en temas electrónicos más que lo mínimamente imprescindible, y presupone que quién se adentra en ellos tiene una ayuda o un cierto conocimiento básico.

Submúltiplos de Resistencia y Capacidad				
Valor	Símbolo			Nombre
$10^3 \Omega$	kΩ	K	Kohmio	kiloohmio
$10^6 \Omega$	MΩ	M	Mohmio	megaohmio
$10^{-9} F$	nF			nanofaradio

DESCRIPCIÓN

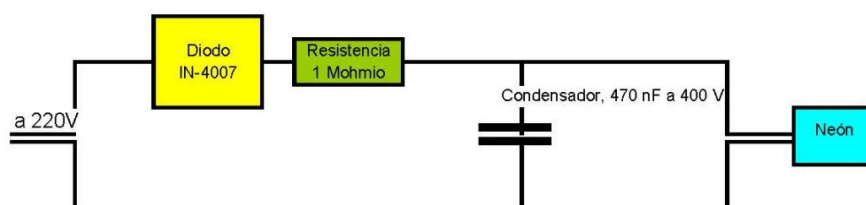
Este módulo es una variante de construcción del anterior, Ficha n° 5, en el que se utiliza soldadura en vez de clemas y circuito de parpadeo de fabricación propia por el belenista. El resultado físico es idéntico al anterior.

INSTALACIÓN

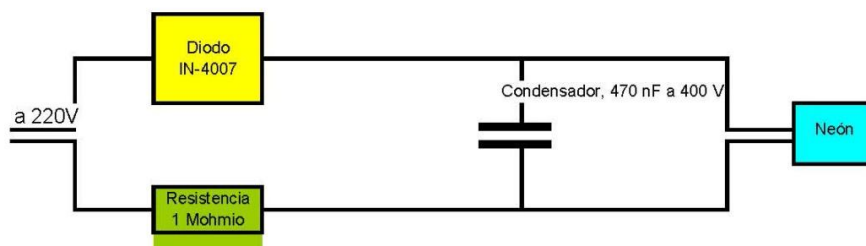
El esquema de instalación general es el mismo que el indicado para la Ficha N° 5. Los neones necesarios son los de tipo comercial, es decir preparados para su conexión directa a 220V, fijos.

Los neones que se quieran oscilantes se construyen con un circuito multivibrador básico. El esquema de conexionado y materiales es el siguiente:

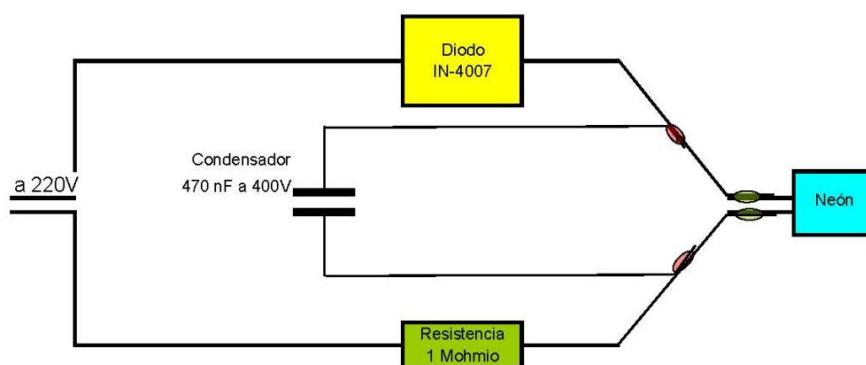
Esquema para parpadeo de un neón, sin regulación



o bien:

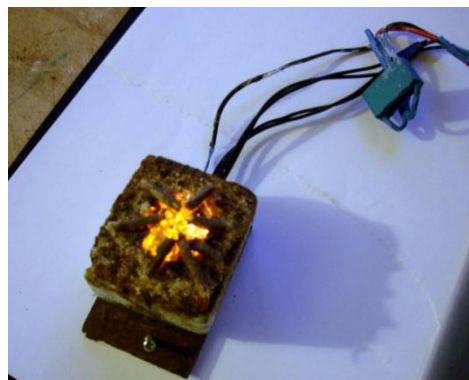
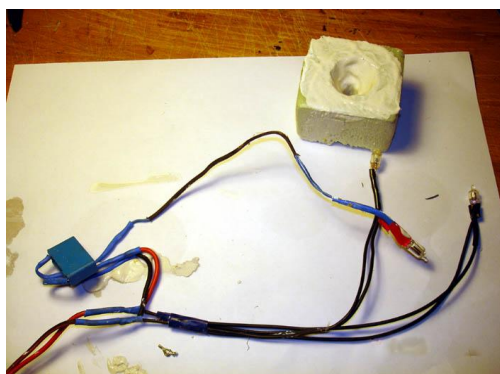
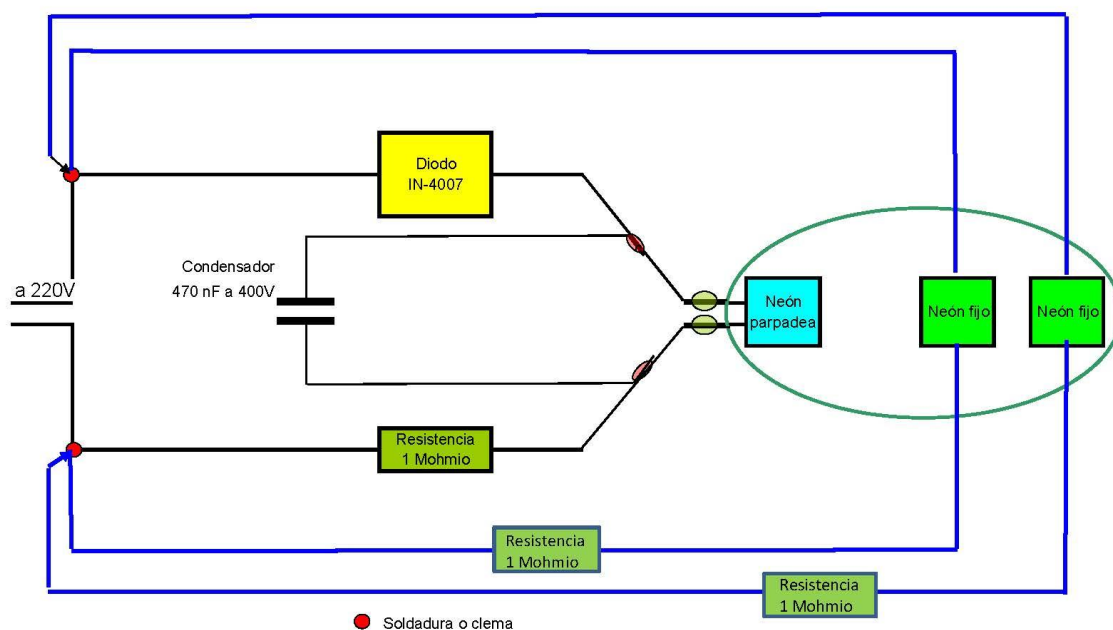


Esquema constructivo del anterior



COMPLEMENTOS DE MONTAJE (1)

Resulta conveniente, a menudo, por temas de escala y luminosidad, que el n° de neones fijos sea mayor que el de oscilantes. En este caso el esquema para dos neones fijos y uno parpadeante sería el siguiente.



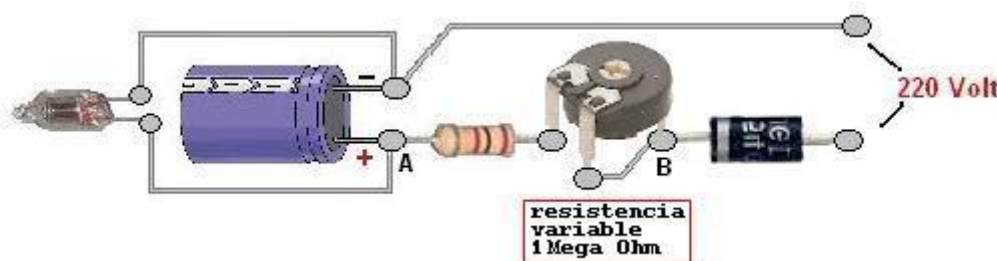
Aunque omitimos la secuencia de montaje por ser la misma que en el Fuego n° 5, se adjuntan fotos del inicio y del resultado final.

COMPLEMENTOS DE MONTAJE (2)

Ajuste del parpadeo.

La frecuencia de oscilación de los neones es la que es, siempre distinta entre dos neones supuestamente iguales, lo cual depara alguna que otra sorpresa. La mejora que puede introducirse es la de disponer de un medio para variar ligeramente esta frecuencia y obtener una mejor simulación del fuego.

Este ajuste puede obtenerse instalando una resistencia variable en el circuito, como se indica en el esquema que sigue (Con condensador de 0,47 microfaradios y resistencia fija de 800 KOhmios).



En este esquema se han sustituido los componentes esquemáticos, por una foto de los reales en el comercio, para facilitar su comprensión e identificación de compra, a los menos expertos. No obstante no existe una relación biunívoca foto-componente especificado, debido a diversos formatos comerciales. Pero algo ayuda.

Con un simple destornillador aplicado a la cruz de la resistencia variable, se modifica la resistencia en el circuito y por tanto la frecuencia de oscilación del sistema, hasta encontrar lo que se pretende simular, la que nos conviene a gusto personal.

Nota: Si se usa un condensador electrolítico, como el que se muestra en la figura, en lugar de uno cerámico o de papel, es **imprescindible** que el diodo 1N4007 se conecte respetando la polaridad indicada en la figura (con la banda que identifica el ánodo dirigida hacia el positivo del condensador); si no se hace así, el condensador podría resultar dañado; por ello es más recomendable usar condensadores cerámicos o de papel ya que estos componentes no tienen polaridad que respetar y sin embargo el condensador electrolítico sí la tiene.

Ficha N° 7

RESCOLDO A NEÓN EN POLIESTIRENO CON IMEDIO

Este módulo es similar al definido en la Ficha N° 2, sustituyendo bombillas oscilantes por una combinación de neones fijos y oscilantes. Es elemental y de muy fácil ejecución.

Se aplica a rescoldos de tamaño mediano. Se trata de agrupar varios neones, combinando fijos y oscilantes, unidos a un solo cable y clavija macho, recubiertos de cristales rotos.

Para los que quieran o puedan dar un paso al frente, se incluye una alternativa para el control de la vibración de los neones, cuando se disponen de varios de ellos. Esta variante si necesita conocimientos elementales de circuitos electrónicos.

Notas sobre el

Subgrupo BRASAS

Recuerdo de la Ficha N° 1

Como todo en la vida, hay mil variantes que dependen de la inventiva de cada uno y tenemos muchos ejemplos. También hay, digamos, subgrupos de los anteriores, como es no solamente hacer un fuego si no poner *brasas incandescentes* encima del mismo. Y aquí entramos de pleno en rescoldos de tamaño apreciable. Existen varias tecnologías; si se repasa la Ficha N° 1, al final, hay un resumen sobre cómo obtener brasas de forma sencilla.

Allí hay descritos tres modelos, definidos como I, II y III. Los dos primeros, generalmente, no son excesivamente *resultones*, no así el III, más tecnológico, que da mejor resultado. Adicionalmente a este último, incluyo aquí dos tipos de brasas, o forma de generarlas, que son especialmente interesantes.

Una de ellas propuesta por la Asociación Belenista de Gijón y descrito en su página WEB: <http://www.asociacionbelenistadegijon.com>; unas brasas a base de un tubo de plástico que contiene un neón, modelado en su exterior con silicona y pintura. Muy real.

Una segunda, conocidas como de *Pinky*, publicada en el Foro de belenismo, hace algunos años, que incluyo en la ficha

Y naturalmente hay otras brasas y otros fuegos, que demuestran la versatilidad de nuestros compañeros belenistas, a cual más ingenioso, que no puedo incluir en esta ficha, aunque son similares a los descritos; pero si no se incluyen, no es por desprecio sino porque sencillamente, están incluidos conceptualmente dentro de alguna otra ficha.

.

Catálogo N°: C-04 y MA-00, 02, 03, 04, 07, 08 y 09

DESCRIPCIÓN

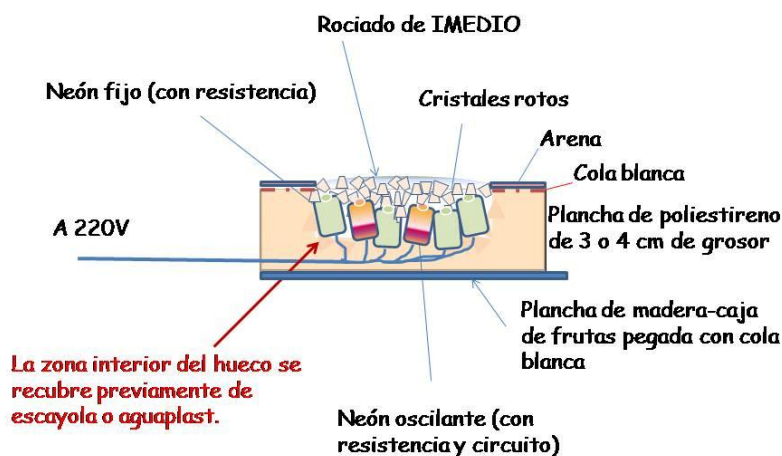
Este módulo es similar al definido en la Ficha N° 2, sustituyendo bombillas oscilantes por una combinación de neones fijos y oscilantes.

Se aplica a rescoldos de tamaño mediano. Se trata de agrupar varios neones, combinando fijos y oscilantes, unidos a un solo cable y clavija macho, recubiertos de cristales rotos.

INSTALACIÓN

En este módulo se parte de la base de que el uso de neones comerciales tipo Catálogo C-05 y C-06, no resulta rentable, por lo que se utilizarán neones Catálogo C-04 y circuito de parpadeo como el descrito en la Ficha N° 4, ficha a la que remitimos al lector para referencia.

El número de neones a utilizar dependerá del tamaño de rescoldo, pero pueden considerarse unos 5 o 6, con dos o tres con parpadeo. La disposición de estos neones juega de forma importante en la obtención de un buen resultado. Debe procurarse, por ejemplo, que los neones en parpadeo estén distribuidos y no se concentren en los extremos del rescoldo.



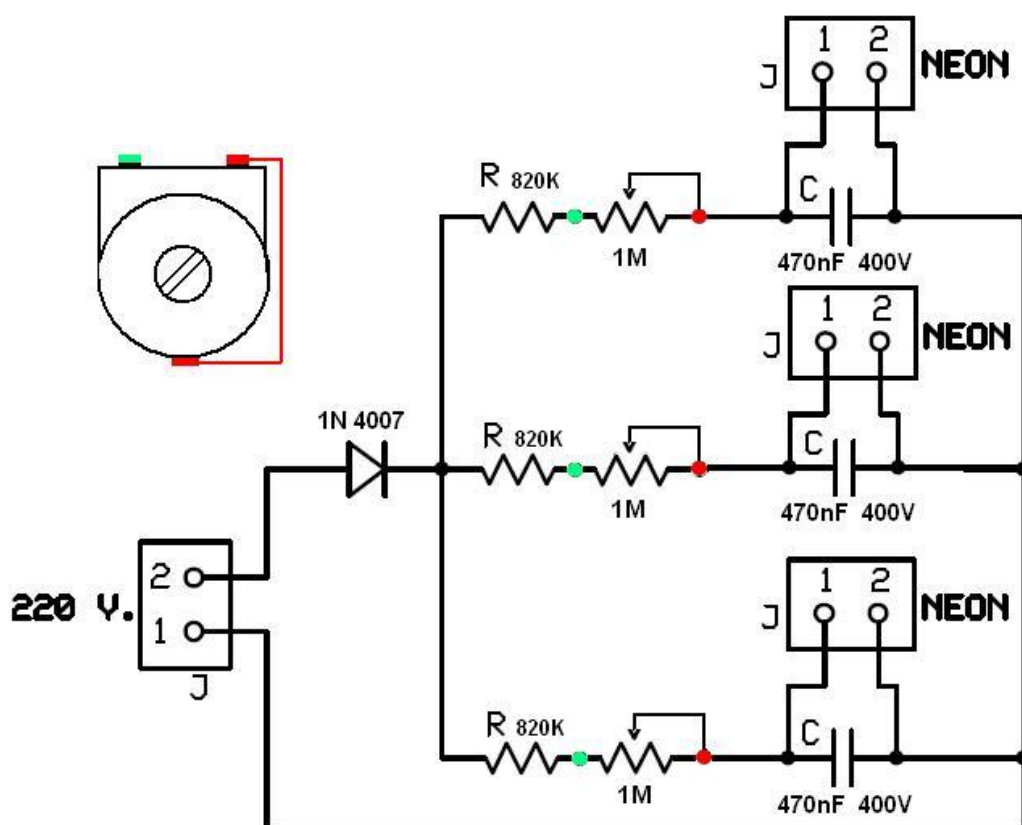
La instalación se hará aquí sobre un hueco practicado en una plancha de poliestireno revestida internamente de escayola o aguaplast, y según el esquema. Con el pegamento IMEDIO a medio secar, espolvorear ceniza y colocar algunos tronquitos pequeños. Debe minimizarse el agujero para los cables, de tal forma que puede taparse fácilmente, desde su interior, con una lechada espesa de aguaplast o escayola, evitando así la pérdida de IMEDIO y la autodestrucción de la base del módulo.

COMPLEMENTOS DE MONTAJE

1 - La plancha de madera bajo el módulo, no importa el tipo de ella, debe aplicarse en todos los módulos, en general, pues facilita su montaje (fijación), el mantenimiento de la horizontal, etc. Se recomienda que dicha plancha sobresalga ligeramente del módulo, como puede observarse en el esquema, de tal forma que permita colocar un pequeño tornillo de fijación a la base que se disponga: tablero del belén, corcho, etc.

2 - Un refinamiento del circuito de parpadeo de los neones, tanto de este caso, como en el de las Fichas n°4 y 6, consiste en que todos los neones que intervienen en el rescoldo tengan su propia frecuencia de parpadeo, es decir que pueda variarse. Esto mejora enormemente el aspecto del rescoldo; lo hace más real.

Para obtener este resultado debe aplicarse un circuito como el que sigue, en el que se han supuesto 3 neones parpadeantes, con sus tres resistencias variables:



BRASAS

Como mejora de lo dicho en esta ficha, se describe aquí la adición de unas brasas que mejoran sustancialmente el resultado final, si bien el recubrimiento, en este caso, es de silicona. Referirse para empezar a la Ficha Nº 1, en donde se describen 3 métodos para la obtención de brasas.

Se incluye aquí un método desarrollado por la Asociación de Belenistas de Gijón, que resulta una variante del método III de la Ficha Nº 1, que por su originalidad he creído conveniente reflejar y que denominan “efecto de leño en una hoguera”.

Consiste en cortar un tubo de plástico transparente con las medidas adecuadas a la hoguera que tengamos pensado realizar, lo pintamos con laca de bombillas roja y, una vez seca vamos cubriéndolo de silicona caliente.



Foto 1

tronco.

Antes de que se seque la silicona pasamos el cúter o tijera para darle un aspecto rugoso y quitarle el brillo para poder pintar y, a su vez, simular el relieve del



Foto 2



Foto 3

Continuamos pintándolo con pinturas al agua, dando tonos marrones en los extremos y gris claro, imitando ceniza, en la parte incandescente del leño.

Ya solo nos queda introducir el neón en el interior, consiguiendo así el efecto buscado. Para finalizar, situamos el madero sobre la hoguera.



Foto 4

Ficha N° 8

RESCOLDO A NEÓN CON SILICONA

Este módulo es una variante de los módulos N° 2 y N° 7, con el uso de silicona, y está formado por varios neones, mezcla de fijos y parpadeantes, embebidos en una masa de silicona flexible con ceniza.

Se utiliza para pequeños rescoldos y es de una gran similitud con la realidad. Es muy recomendable tener uno siempre dispuesto, especialmente por la facilidad de su construcción, y porque permite una rápida intervención.

Por otro lado su mejora o modificación futura es muy fácil al tratarse de un acceso por debajo, en masa, sin problemas.

El efecto real es excelente.

La experiencia me ha demostrado que es el fuego que más atrae al espectador por su realismo y sencillez y, sobre todo, porque se aparta de los más habituales, más llamativos y evidentes, y provoca en el espectador un sentimiento de ¿esto qué será? Quisiera insistir sobre este aspecto porque el efecto que consigue es sinónimo de excelencia, y esto es lo que queremos conseguir como belenistas, tal y como dije al principio de este capítulo.

Desgraciadamente, como en otros casos, la fotografía no consigue despertar el sentimiento expresado en el párrafo anterior.

Catálogo N°: C-04 C-06 y MA-00,01y 09. Alternativa: C-04, C-09 y MA-09

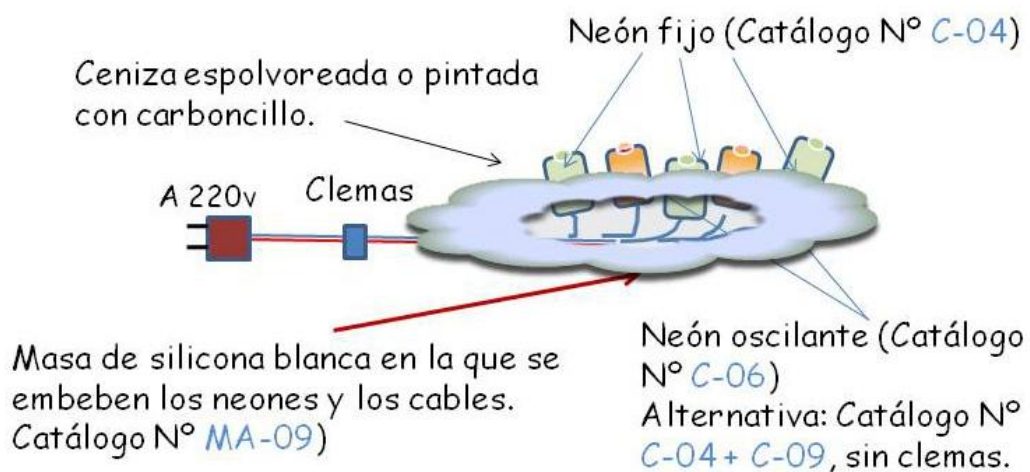
DESCRIPCIÓN

El módulo rescoldo es una variante de los módulos N° 2 y N° 7, formado por varios neones, mezcla de fijos y oscilantes, embebidos en una masa de silicona flexible, pintado y con ceniza.

Se utiliza para pequeños rescoldos y es de una gran similitud con la realidad.

INSTALACIÓN del rescoldo

El módulo rescoldo se monta con varios neones, mezcla de fijos y oscilantes, que se embeben con sus cables en una masa de silicona transparente.



Como en casos anteriores con neones, como alternativa a la solución base con neones comerciales y clemas, se propone la utilización del circuito oscilante C-09, todo soldado, sin clemas.

APLICACIÓN

El ejemplo que se adjunta representa un viejo sentado, contemplando un rescoldo, rodeado de cabras.

Destaca este módulo, especialmente, por su gran flexibilidad de aplicación.



Ficha N° 9

FUEGO DE NEONES EN PLANCHA DE MADERA

Con este fuego terminamos la serie dedicada al uso de neones en nuestros fuegos.

Vamos avanzando aquí en el concepto de módulos de fuegos, con énfasis en su reutilización. Y en la disposición de módulos sobre planchas de madera es donde este concepto se afianza. Es decir, al *robustecer* el conjunto es cuando su utilización se prolonga a años posteriores.

Podemos ver este módulo como una variante montada sobre madera de los Fuegos N° 5 y 6, en vez de sobre poliestireno.

Siento insistir en el concepto de modulo, pero para un belenista, a medio o largo plazo, este es un concepto que debe utilizarse. Recordemos, a otra escala, el Belén de Bancaja, excelente ejemplo de modularización de un belén.

El que ahora estamos presentando es, posiblemente, el módulo más ambivalente de los que se puedan recomendar para cualquier tipo y tamaño de belén. Tiene su utilidad como base de instalaciones futuras en las que se presuponga pueda haber un fuego, algunas figuras, una posible instalación de humo e iluminación de figuras cercanas o, finalmente, combinación de todas o varias de ellas.

Por lo dicho no es difícil entrever su utilidad.

Ficha N° 9	Hoja 1 de 3	FUEGO DE NEONES EN PLANCHA DE MADERA
Catálogo materiales N°: C-05, 06 y MA-00 a 04, MA-07 y 08 Alt. B, N° C-09, 10 y 11		

DESCRIPCIÓN

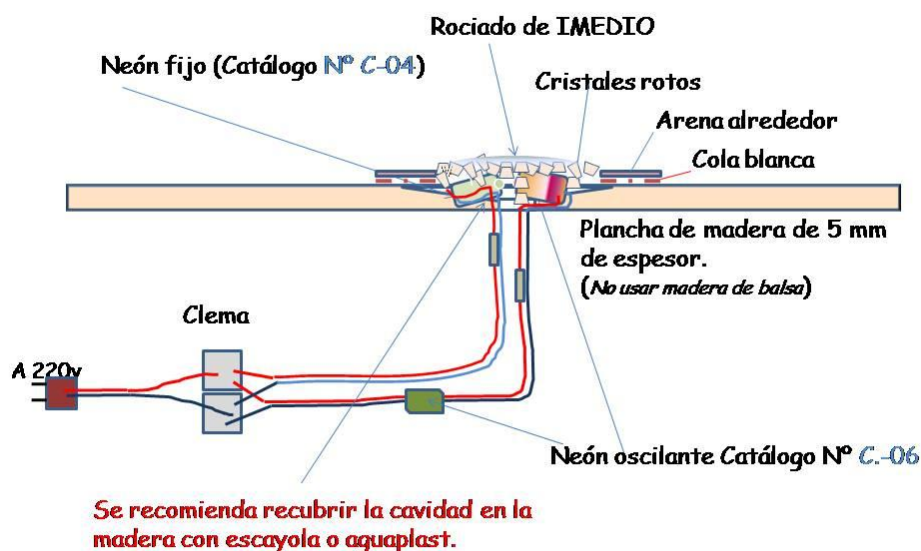
Este módulo es una variante de los Fuegos N° 5 y 6 montados sobre madera en vez de poliestireno.

Es posiblemente, el módulo más ambivalente de los que se puedan recomendar para cualquier tipo y tamaño de belén. Tiene su utilidad como base de instalaciones futuras en las que se presuponga pueda haber un fuego, algunas figuras, una posible instalación de humo e iluminación de figuras cercanas, o combinación de todas o varias de ellas.

INSTALACIÓN

Este módulo, polivalente, se monta sobre una placa de madera de pequeño espesor para que se trabaje fácilmente. Nuevamente, aquí, hay dos alternativas básicas en las que se supone que solamente se dispone el fuego

- Alt. A-Disposición similar a la Ficha n° 5; es decir sin soldadura usando clemas



- Alt. B-Disposición similar a la de la Ficha n° 4; es decir usando un circuito multivibrador.

Referirse a los circuitos de la Ficha N° 4 (Catálogo N° C-09, 10 y 11).

Las dimensiones de la plancha dependerán de la escena que quiere montarse encima, por lo que deberá elegirse un tamaño medio en función del tamaño de las figuras que se disponga.

17 x 22 cm, para una escena de Anunciación a los pastores, y de 20 x 30 cm, para una escena de Nacimiento

APLICACIÓN



El fuego se dispondrá en un extremo de la plancha, dejando libre la mayor parte de su superficie para instalar las figuras de la escena o la mayoría de ellas. Al tratarse de una madera de poco espesor, los ajustes finales sobre el terreno se hacen con un cúter. La plancha

permite a su vez atornillar el módulo ya terminado al tablero o corcho de base.

Se adjunta un ejemplo en el que se han utilizado dos (2) de estos módulos para el montaje de un pequeño belén familiar. En la vista general vemos un primer módulo para la Anunciación a los pastores a la izquierda y el segundo en la cueva del Nacimiento, a la derecha, ambos con fuegos incorporados, que podrán reutilizarse en años posteriores para estas u otras escenas, con distinta disposición de actores.



Se amplía el detalle del módulo del Nacimiento, en su estado final, en el que se ha utilizado un módulo idéntico al descrito en la ficha de Fuego Nº 8.

Y, finalmente, el fuego del módulo del Nacimiento en funcionamiento: *un sencillo detalle sin importancia*, pero que *encandila* a más de uno.



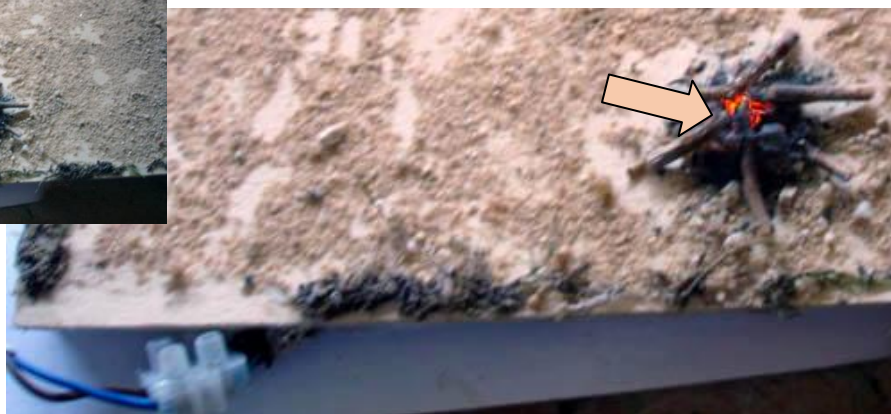
DETALLES DEL MONTAJE

Se incluye un paso a paso simplificado del montaje sobre madera,

1 – Seguir las instrucciones para montaje del fuego con neones, similares a las indicadas en la ficha N° 3 o N° 5, situando los neones 1 fijo y otro intermitente como mínimo, sobre la plancha de madera de pequeño espesor, que se arenará.

La intermitencia se obtendrá bien con un producto comercial tipo catálogo C-06, bien mediante circuito de construcción propia tipo catálogo C-09, C-10 o C-11.

2 - Plancha arenada ya terminada y enchufada, con conexión por clemas (ver detalle parte inferior izquierda)



3 - Circuito de parpadeo encintado por debajo de la plancha de madera. Notar que se han añadido tiras de poliestireno en un lado de la plancha y de madera en el otro (podrían ser de cualquier otro material) del espesor apropiado para permitir la colocación del circuito encintado.



4 – El resultado final es el de la foto adjunta en la página anterior

5 - El módulo es reutilizable para cualquier otra escena futura.

Ficha N° 10

FUEGO NEÓN CON LED ILUMINADOR

Uno de los temas importantes en un belén es la iluminación de determinadas figuras que por su relevancia y significación deben destacarse. No siempre se tiene algo al lado desde donde apoyar y proyectar un haz de luz, con un foco o una dióptica, por ejemplo, y que ilumine exactamente a la figura que queremos destacar. Pero hay una solución que se define en este Fuego N° 10, sencilla, práctica y estéticamente muy *fotografiable*, digamos. Lo que quiere decir que gusta y sorprende. Sobre todo porque el niño de turno, obnubilado, con el mentón pegado al ras del belén, no entiende desde dónde sale la luz y el padre acompañante hace el ridículo, diciendo una solemne tontería que el niño, obviamente, cree a pie juntillas...excepto si le sale un niño listo, avisado (oído por el autor: *Palabrita del Niño Jesús*). Claro que, a lo mejor es niña; quizás.

Y esto se consigue gracias a los LEDs.

No se acostumbra a utilizar LEDs en fuegos al tratarse de una luz prácticamente polarizada en una sola dirección, por lo que no permite imitar en absoluto un fuego.

No obstante esta propiedad puede utilizarse en un fuego cualquiera - construido bombillas parpadeantes o con neones, con IMEDIO o con silicona - para iluminar alguna figura u objeto situado en los alrededores del mismo.

Consiste en introducir una bombilla LED en el interior de un fuego, enfocándolo a la figura u objeto que interese. El resultado es a veces importante ya que permite destacar figuras u objetos, de forma *imposible*; es decir que es difícil ver desde donde están iluminados lo que le confiere un aspecto destacable que puede utilizarse de forma *ad-hoc*. Y como muestra, un botón, en la ficha N° 10.

Es aplicable a cualquier tamaño y tipo de fuego.

Y con esta ficha termino los fuegos con bombillas y neones y empieza otro tipo de composición, un poco más elaborada, pero que enfocaremos, poco a poco, de fácil a más difícil, de forma escalonada, procurando que dentro de la distribución por tipo de fuego elegida, sea con dificultad creciente.

Por lo tanto, en las siguientes fichas predominan los fuegos con bombillas, y el fuego propiamente dicho pasa a un segundo término ya que lo que desde ahora nos importa son los accesorios que pongamos por encima o por debajo del propio fuego.

Catálogo materiales Nº: C-15, (y materiales del fuego base) (También C-13 y C14)

DESCRIPCIÓN

Este fuego es una variante de los anteriores, en el que se aprovecha la existencia de una serie de personajes alrededor de un fuego, para iluminar a uno de ellos. Consiste en introducir una bombilla LED en el interior de un fuego, enfocándolo a la figura u objeto que interese.

Es aplicable a cualquier tamaño y tipo de fuego.

INSTALACIÓN

El manejo de LEDs no requiere precaución alguna, pues no despiden calor prácticamente y pueden instalarse en cualquier de los fuegos de fichas anteriores. Se puede embeber en el material aglutinante del fuego, silicona o IMEDIO, sin problema o en un lateral del mismo. En cualquier caso el LED al emitir luz en una sola dirección no afecta al fuego y su presencia puede pasar perfectamente desapercibida.

Por el tono blanco-azulado que despide su luz permite destacar fuertemente una figura alrededor del fuego. Es de especial aplicación, en particular para figuras de tamaño alrededor de los 11 cm o menores, para iluminar el ángel de la Anunciación a los pastores, dentro de fuegos o rescoldos de pequeño tamaño.

Puede usarse un LED de tipo comercial, ya preparado para enchufar a 220V, catálogo [C-15](#)

APLICACIÓN

En el fuego de los pastores se ha incrustado un LED enfocado al ángel de la Anunciación, que permite destacarlo del resto sin afectar al fuego.



Al usar LEDs, tanto para iluminación del ángel como del Niño en el Nacimiento (2 LEDs incrustados en el corcho del techo), permite *unir* las dos escenas más importantes de un Belén, el que *anuncia* y el *anunciado*, en conjunción con la tercera, la de los RRMM, que vienen de lejos (es decir sin luz blanca, solamente la roja lejana de sus antorchas).



APLICACIÓN

La utilización de LEDs embebidos en el fuego (IMEDIO, silicona, arena de silicio o entre bombillas oscilantes), permite jugar con efectos adicionales a los clásicos, que mejoran extraordinariamente el efectismo del belén.

En efecto, el LED, por su característica de luz casi polarizada en una sola dirección, permite, por ejemplo, obtener sombras espectaculares, especialmente en belenes de pequeño tamaño o en los que no se dispone de celaje. Como sabéis es bien conocido el criterio, amparado en la más cercana y potencial imitación de la naturaleza, de mantener la característica de que un el cielo no hay sombras, por su carácter de inmensidad. Pero no es lo mismo cuando no hay cielo, es decir celaje.

Como ejemplo, valga la iluminación por el mismo método, del mismo ángel de JL Mayo, de Del Prado, que en la Aplicación anterior y las distintas sombras y efectos



según el grado de iluminación de la etapa del controlador de D-N que se aplique.



Ficha N° 11

FUEGO DOÑA FRANCISQUITA

Y a partir de aquí entramos en *humos*; ponemos una *olla* encima de los fuegos anteriores, hacemos que *hierva*, y al final lo ponemos todo junto y tenemos el *fuego con puchero hirviendo* y el *fuego humeando* y, por cierto, nos entretendremos escuchando una zarzuela, que es muy gratificante y aplica al caso. Para mayor solaz, hacemos silencio y escuchamos el fugo crepitar. Amigos, mejor que música clásica en alta fidelidad, y además, muy nuestra.

Entramos en un nuevo tema: *el humo*.

Los antiguos y no tan antiguos también, belenistas y no belenistas a su vez, cuando hablamos del humo lo relacionamos siempre con el fuego y nos encanta saber dónde está el fuego que lo provoca. Pero esto viene ya de muy antiguo. Hace ahora 400 años Félix Lope de Vega escribió *La discreta enamorada* y mira por donde, unos 300 años después el maestro Amadeo Vives le imitó con su *Doña Francisquita*. Allí un pobre y enamorado estudiante, Fernando, entonaba una canción que muchos recordarán:

Por el **humo** se sabe
dónde está el **fuego**;

Naturalmente la cosa era un poco más complicada, pues luego se liaba con
del **humo** del cariño

nacen los celos:

Son mosquitos que vuelan
junto al que duerme
y zumbando le obligan
a que despierte.



No hay fuego sin humo, en mayor o menor grado. Y por el humo, ya hemos visto, se sabe dónde está el fuego. Y esto es lo que pasa en algunos belenes. El humo proviene siempre de un fuego, pero hay fuegos que no se ven, son lejanos, están escondidos, pero el humo sí se ve. Estos que no se ven interaccionan con el espectador del mismo modo que los mosquitos del verso anterior...y es como si, de pronto, un zumbido le obligara a que despierte y a que busque su origen. Esto es, se trata de atraer la atención y se detecta un mimo en la elaboración que se llama: la excelencia. Y el espectador no lo sabe pero queda prendado.

Aprenderemos sobre la producción de humo, que podremos aplicar a cualquier tipo de fuego.

A efectos prácticos nos centraremos en un módulo que, en este caso específico, le aplicaría aquello sobre fuegos que estando, no se ven o no queremos que se vean, pero sí que se sepa que están allí. Lo único que los localiza es el humo que desprende su fuego, hoguera o fogata o desde una chimenea.

En resumen: se trata de poner humo a un fuego inexistente o que no se ve necesariamente. Pero el humo sí. De unos pastores en la lejanía, por ejemplo o de chimeneas de hornos de pan o de casas.

Lo que aprendamos en este fuego, podrá aplicarse, en próximas fichas, a la simulación de pucheros humeantes. Mientras, podremos simular correctamente chimeneas de hornos de pan, chimeneas de nuestras casitas y el humo de fogatas lejanas.

Por cierto, se me olvidaba, el pobre Fernando continuaba así:

¡Si yo lograra,
de verdad para siempre,
dormir el alma!
Y, en la celdilla del amor aquél,
borrar el vértigo de aquella mujer.

Por una puerta
del alma va saliendo
la imagen muerta.

Por otra puerta llama
la imagen que podría
curarme el alma.

En amores no vale
matar la **llama**,
si en las **cenizas** muertas,
queda la **brasa**.
El amor se aletarga
con los desdenes
y parece dormido,
pero no duerme.
¡Ay, quién lograra
de verdad para siempre
dormir el alma!

Al final, aviso, entró por la **otra puerta** y le curó el alma. Las cosas volvieron a su cauce normal y todos tan felices continuaron el carnaval del Madrid del siglo XIX.

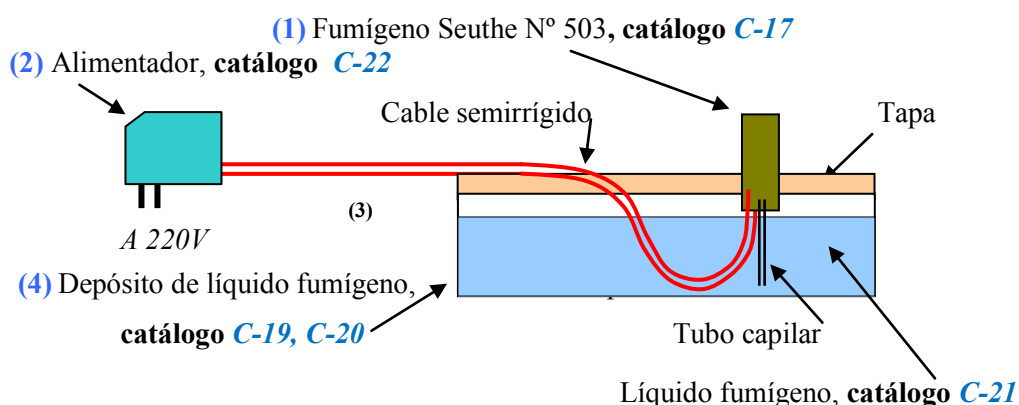
DESCRIPCIÓN

No hay fuego sin humo, en mayor o menor grado. Y por el humo se sabe dónde está el fuego (*Doña Francisquita*, dixit). Y esto es lo que pasa en algunos belenes.

Se aplica lo dicho en aquellos fuegos que estando, no se ven o no queremos que se vean, pero sí que se sepa que están allí. Lo único que los localiza es el humo que desprende su fuego, hoguera o fogata o desde una chimenea. Hay otros motivos, por ejemplo que permita en la semioscuridad detectar la existencia de un rayo de luz, que de otra forma no se vería.

Se trata pues de poner humo a un fuego inexistente o que no se ve necesariamente. Pero el humo sí. Aplica también a chimeneas de hornos de pan o de casas.

Se consigue lo anterior con el uso de un fumígeno, o productor de humo, de los utilizados en las máquinas de trenes de vapor de miniatura. Hay muchos modelos. Buscamos aquí uno que sea de larga duración y que permita su conexión el control noche-día, que dispongamos. De esta forma el humo, se producirá en los espacios de tiempos prefijados, habitualmente durante el día pero no durante la noche. Sigue el esquema de montaje junto a varias instrucciones:



(1) Fumígeno. Catálogo *C-17*. Se encaja en la tapa del depósito. De él cuelga un tubo capilar que se hunde en el depósito que contiene el líquido fumígeno propiamente dicho. Dos cables, de una cierta rigidez, permiten conectarlo a la alimentación que debe ser variable para así ajustar la producción de vapor. Tensiones entre 7,5 y 12 V dan una producción suficiente, aunque el aparato es válido hasta 16V.

Catálogo N°: C-17, C-19, C-20, C-21, C-22 y MA-04 – 07 - 08

(2) **Alimentador**, variable hasta 12 V, catálogo [C-22](#), equipado con un conector en su extremo para clavijas de diferentes tamaños, que también se suministran. Hay dos opciones para su empalme con el fumígeno:

- Cortar el conector y empalmar en (3) con clemas, lo que debe hacerse siempre al principio para comprobar la polaridad. Si no se enciende el fumígeno, se invierten los cables y en paz.
- Cortar el conector y soldar un conector hembra/macho en su extremo y otro macho/hembra al cable que se suelda al extremo del cable rígido del fumígeno.

(4) **Depósito**. Catálogo [C-19](#) o [C-20](#), contendrá el líquido que por capilaridad asciende a la zona electrolítica. El líquido se vende en la misma casa de maquetas de trenes. Es conveniente que tenga una profundidad de alrededor 20 mm para ajustar el tubo sumergido a casi al ras del fondo del depósito. Lo ideal es una bandeja de plástico de una compañía de aviación (cuando servían comidas, claro). Encima se coloca una tapa de madera que se ajusta para que deslice encima, se agujerea y ajusta para el paso del fumígeno.

Estos fumígenos, debido al procedimiento de producción del vapor, producen un chasquido discontinuo y no acompasado, que es muy parecido al crepitar de la leña en un fuego, lo cual favorece la reproducción de la realidad, que resulta espectacular. Aunque aquí al tratarse de un fuego lejano, no es lo más importante, ya que solo nos interesa el humo, pero se produce. El resultado final es el que vemos en las fotos que siguen: uno en un fuego oculto y otro en una chimenea:

La cantidad de humo se regula por el voltaje seleccionado en el alimentador, [catálogo C-22](#).



Este último módulo, supuestamente oculto o lejano, se ha construido por el sistema habitual de arenado de la superficie y algunas ramas, para mimetismo con el posible paisaje o entorno. Necesita de conocimientos de soldadura a nivel medio.

Catálogo N°: C-17, C-19, C-20, C-21, C-22 y MA-04 – 07 - 08

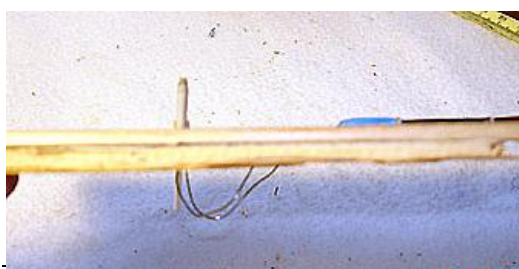
SECUENCIA DE MONTAJE DEL MÓDULO

1 - Se parte del con junto de materiales que se indica:

- Un fumígeno Seuthe N° 503, catálogo **C-17**
- Un deposito para el líquido, catálogo **C-19**
- Una placa de madera, donde se encaja el fumígeno y que sirve de tapa al depósito.
- Un alimentador, catálogo **C-22**



2 – Se instala el fumígeno catálogo **C-17**, ver el esquema anterior, agujereando la placa con un destornillador y se encaja, con trozos de la misma placa, de tal forma que sobresalga por debajo unos 18 mm, y que el tubo capilar no toque el fondo del depósito y pueda aspirar el líquido fumígeno, catálogo **C-20**, por capilaridad. El cable semirrígido se dobla de tal forma que proteja al capilar de tocar el fondo y una vez doblado se saca por encima de la placa para soldarlo al cable del alimentador.



Por debajo y por encima



3 – Finalmente se enarena la placa de madera y se recubre con ramas, si se quiere (por mimetismo nada más).



Catálogo N°: C-17, C-19, C-20, C-21, C-22 y MA-04 – 07 - 08

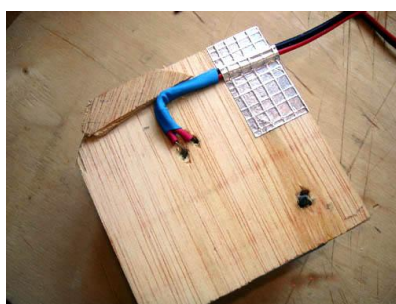
SECUENCIA DE MONTAJE EN CHIMENEA DE UNA CASA

1 – Se inicia con los mismos materiales que en el caso anterior excepto el depósito, catálogo C-20,

2 – Se localiza la chimenea, se recorta el poliestireno según el tamaño del depósito de fumígeno y se coloca una base de madera para asegurar la instalación horizontal.



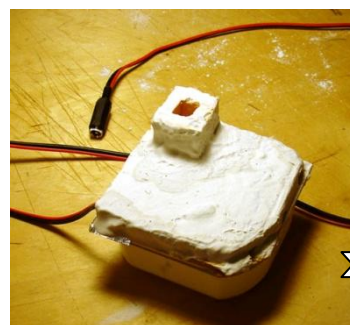
3 – Se instala el fumígeno de forma similar al caso anterior y se refuerza



4 – Por debajo queda como se ve



5 – Se coloca y se prueba antes de proceder a recrear la superficie visible con poliestireno y aguaplast



6- Y finalmente se ajusta. Y el resultado se ve en la imagen de la derecha, humeante.



PUCHERO PEQUEÑO HUMEANTE y CREPITANDO

Y ahora que ya sabemos cómo se fabrica el humo, cómo se pone en una chimenea de un horno de pan o de una casa o en una hoguera de lejanía, vamos a ver a dar un soplo de cariño a nuestros pequeños belenes familiares, para nuestro propio gozo y sorpresa de visitantes.

De una forma sencilla, sin soldaduras, sin ningún aditamento que requiera ni siquiera un mínimo de habilidad, vamos a ver como humea un caldero, una olla, ambos pequeños, de los del tipo para figuras de 11-12 cm.

Este módulo consiste en un equipo fumígeno, distinto del anterior que requería cierta habilidad, que se alimenta de líquido fumígeno de forma manual, y que se coloca debajo de un fuego, a ser posible con ollay que permite en un momento dado producir humo durante un rato largo.

Como ya he dicho se aplica a escenas de figuras de pequeño tamaño, 11- 12 cm, y se alimenta con una jeringuilla en dosis de $0,8 \text{ cm}^3$. Tiene su aplicación en Belenes familiares en donde produce un efecto muy agradable y sorprendente, ya que nadie espera que de un fuego y olla tan pequeños, además salga humo y para colmo, se oiga el crepitar de la leña, o sea, se oye su *arder*, chisporrotear, crujir y restallar.

Se deja cargado de antemano (antes de la visita) y al conectar el belén empieza a humear durante unos minutos; los suficientes para que después se olvide el tema. Y así hasta la próxima visita.

Obviamente, este módulo debe combinarse con el de algún fuego de los que hemos visto hasta ahora, elección que queda al gusto de cada uno. En principio todos valdrían; pero lo dicho: debe ser con una olla encima.

Una alternativa a este módulo muy económica es la indicada en la ficha N° 16, de fácil aplicación, con algún que otro problemilla odorífero asociado. Este módulo es un heredero moderno de los aceites, parafinas y líquidos que se utilizaron años ha, como se ha indicado en *Cómo llegamos hasta aquí*, al inicio del capítulo. Paradójicamente aquellos antiguos métodos han renacido con el uso actual de ambientadores de tipo oriental, la aromaterapia, etc., si bien con aromas u olores más soportables y menos peligrosos.

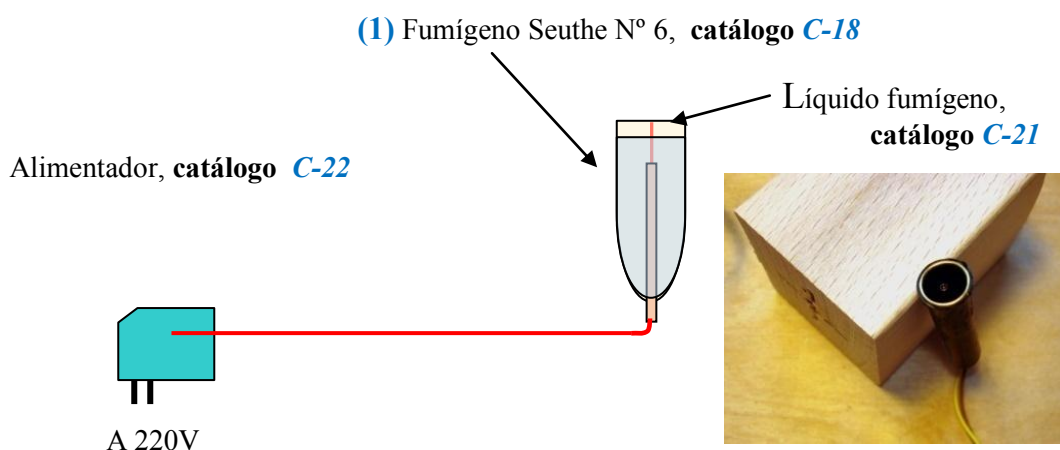
DESCRIPCIÓN

Este módulo consiste en un equipo fumígeno, que se alimenta de forma manual, que se coloca debajo de un fuego con olla, y que permite en un momento dado producir humo durante unos minutos.

Se aplica a escenas de figuras de pequeño tamaño, 11- 12 cm y se alimenta con una jeringuilla en dosis de $0,8 \text{ cm}^3$. Tiene su aplicación en Belenes familiares en donde produce un efecto muy agradable y sorpresivo, ya que nadie espera que de un fuego y olla tan pequeños, además salga humo. Se deja cargado de antemano (antes de la visita) y al conectar el belén empieza a humear durante unos minutos; los suficientes para que después se olvide el tema. En la versión de conexión por clemas, no necesita de conocimiento específico alguno, lo que le hace universalmente interesante.

INSTALACIÓN

Se instala dentro de un fuego cualquiera según el esquema siguiente. Ver instrucciones que siguen:



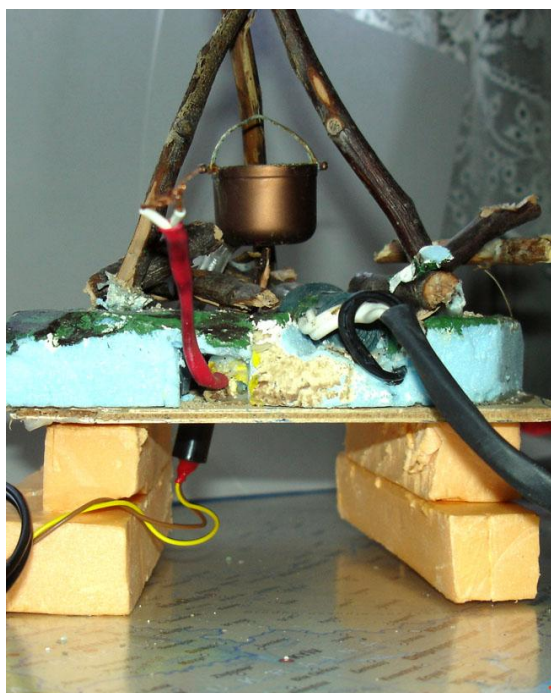
(1) Fumígeno. Catálogo C-18. Se encaja en el fuego entre los tronquitos, de preferencia en un taco de madera o de poliestireno, que lo mantengan en vertical. El líquido fumígeno se suministra manualmente en dosis de $0,8 \text{ cm}^3$, lo que puede hacerse fácilmente con una jeringa. El vapor se produce durante unos minutos, más que suficientes para el objetivo buscado.

(2) Alimentador. Catálogo C-22. El fumígeno Seuthe N° 6 se conecta a la red a través de un alimentador que debe ser variable para así ajustar la producción de vapor a lo que uno desee y experimente previamente. La tensión más adecuada será probablemente entre 7,5 y 12 V. Este alimentador, ver catálogo C-22, va equipado con un conector en su extremo para clavijas de diferentes tamaños que también se suministran. Hay dos opciones para su empalme con el fumígeno:

- Con clemas. Cortar el conector que se suministra con el alimentador y empalmar el cable con clemas, catálogo MA-01, lo que debe hacerse siempre al principio para comprobar la polaridad. Si no se enciende el fumígeno, se invierten los cables y en paz.
- Cortar el conector y soldarle un conector hembra/macho en su extremo y otro macho/hembra al cable que lleva el fumígeno.

Catálogo Nº: C-18 – 21 - 22 y MA- 01

El módulo en montaje se muestra en la foto de la derecha. En ella puede distinguirse a la izquierda del caldero, el fumígeno Seuthe N°6 embebido en poliestireno. Nótese que en la misma foto se ve la bombilla oscilante, tipo Ficha Nº 1, pegada al poliestireno con cola blanca.



La instalación del Seuthe N° 6 es muy sencilla, como vemos y se comprueba en esta foto de detalle, por debajo.

Finalmente el conjunto se disimula con unos tronquitos distribuidos adecuadamente, que permiten velar completamente tanto el casquillo de la bombilla como la salida del fumígeno.

Debe resaltarse que el fuego, también aquí se oye como crepita.

El resultado para un belén familiar, es sorprendente. Lo garantizo.

Verlo en funcionamiento en la foto adjunta.



Ficha N° 13

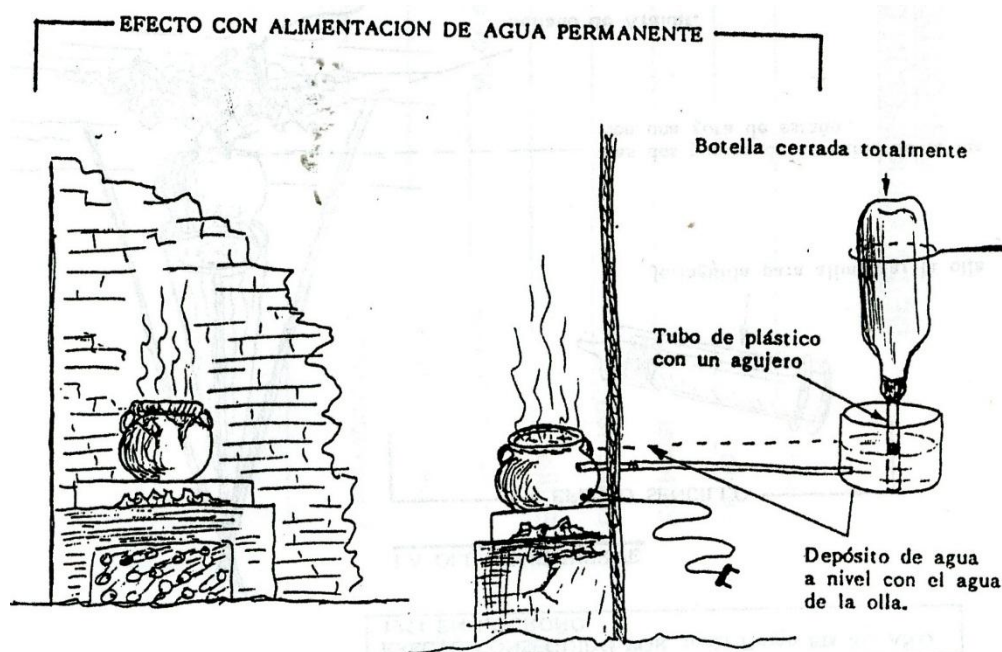
FUEGO CON PUCHERO HIRVIENDO

Cambiamos de tecnología y pasamos al hervor. También llamado ebullición, cocción, burbujeo, borbotón, espuma; sinónimos que aplican, por distintos motivos, al módulo de la Ficha N° 13.

Hacer hervir una olla en el belén, ha sido desde hace años un detalle deseado por muchos belenistas. Hace unos años era un poco complicado de conseguir, no únicamente por el hervor en sí mismo, sino para lograr que este se mantuviera durante largos periodos de tiempo, mientras el belén estaba expuesto. Y por ahí empezaron los primeros *manitas* en electricidad apoyados por los que tenían gallinas o pajareras en su casa.

Como vimos al inicio de este capítulo, en el apartado *Como hemos llegado hasta aquí*, los *eléctricos* idearon poner los dos hilos de un cable eléctrico dentro de la olla, a los que previamente habían soldado dos bolitas de estaño en sus extremos y según su tamaño y distancia entre ellas, pues hervían mejor o peor. Si hervía y no saltaban los *plomos* (con perdón, pero es que se llamaban así a los fusibles en aquel entonces), faltaba alimentar el puchero con agua de forma continua y aquí intervenían los del gallinero o de las pajareras, con sus bebederos; conectando un tubito entre el bebedero y la olla o puchero, se conseguía alimentar y mantener, por un cierto tiempo, el nivel de agua de la olla que hervía.

Veamos lo que hacían estos *evolucionados*, en el esquema que sigue:



Pero esto no era tan fácil. Primero, lo más probable, es que saltaran los fusibles si se quería mantener por un largo tiempo el hervor. Pero a base de muchas pruebas de distancias entre hilos y de cantidad de estaño, se conseguía. Doy fe de ello ya que yo mismo usé este sistema durante al menos 3 años seguidos. Todo ello se conectaba naturalmente a la red eléctrica de 220 V, y esto era lo realmente peligroso: electricidad y agua en permanente contacto.

La segunda parte era disponer el bebedero a una distancia y altura convenientes y, además, ponerlo de tal forma que pudiera mantenerse con cierta facilidad. Es decir, tenerlo accesible en todo momento, pues, irremediablemente, se terminaba acabando el agua. La de astucias y corchos, colocados curiosamente para ocultar el bebedero y que a su vez no fueran de un tamaño descomunal; vertidos de agua, con chispas y fusibles saltando, o *calambrazos* si no se iba con cuidado al rellenar con agua el bebedero, y además cierta pericia al tener que conectar e invertir el bebedero al mismo tiempo, conformaban toda una *historia para no dormir*.

Amigos, han pasado unos pocos años de aquello y ya todo parece historia. En la actualidad, todo lo contado es un anacronismo, pero debe darse a conocer, pues fue toda una promoción de belenistas que no tenían otra solución si querían hacer algo especial y propongo que **a nadie se le ocurra meterse en este lio**. Bien, veamos, a nadie, a menos que este último quiera comprarme, a buen precio, el conjunto de restos de tubos, alambres, pucheros, ollitas, bebederos de varios tamaños y cubetas, que aún conservo, como recuerdo de lo mucho que sufrí, dentro de una caja de Pandora. Y lo que aprendí, también.

Hoy en día todo esto se compra en un almacén, no saltan los *plomos*, no hay agua que verter, dura para siempre - casi – e incluso se puede modular el tipo de hervor, el tamaño de la burbuja, el olor que se quiera desprender, el contenido de la olla según imaginación de cada uno, etc., etc.

Bien, el modulo que presento consiste en un puchero que hierve agua de forma continua. Está formado por un compresor de aire conectado a un tubo de plástico, que conecta con la parte lateral inferior del puchero, que, lleno de agua, produce al conectarse un burbujeo similar a una olla hirviendo.

Como se explica en la ficha N° 13, es conveniente colocar una válvula antirretorno en el tubo de plástico para así poder colocar el compresor donde nos resulte mejor. A su vez para los muy detallistas que quieran una excelente simulación del hervor, se recomienda instalar un difusor dentro de la olla, conectado al tubo de salida de aire. Se ha hecho muchos progresos en este sentido y hoy en día se pueden obtener difusores realmente excepcionales. Consultar los *Apéndices II y III* para más información.

El consumo de agua es muy pequeño, si bien, de forma regular, se aconseja controlar la cantidad de la misma.

Se acostumbra a instalar sobre un fuego. Con trípode o trébede o sin ellos, como veremos en las fotos.

Como en casos anteriores, se ha procurado exponer primero el caso más sencillo, que no necesita sino comprar el conjunto ya funcionando, prácticamente: Pero se proponen ciertas ampliaciones al producto comercial, así como hacerse cada uno el conjunto desde cero, o añadir varios complementos que mejoran espectacularmente el resultado; aunque no siempre es tan sencillo como comprar un producto y enchufarlo.

Y el resultado final, como otras veces he dicho, cuando uno se hace las cosas, es plenamente satisfactorio.

Y no saltan los plomos.

DESCRIPCIÓN

Módulo que consiste en un puchero en el que hierva agua de forma continua. Está formado por un compresor de aire conectado a un tubo de plástico, que conecta con la parte lateral inferior del puchero, que, lleno de agua, produce al conectarse un burbujeo similar a una olla hirviendo.

Es conveniente colocar una válvula antirretorno en el tubo de plástico. Para una excelente simulación del hervor, se recomienda instalar un difusor dentro de la olla, conectado al tubo de entrada de aire. El consumo de agua es muy pequeño, si bien, de forma regular, se aconseja controlar su nivel.

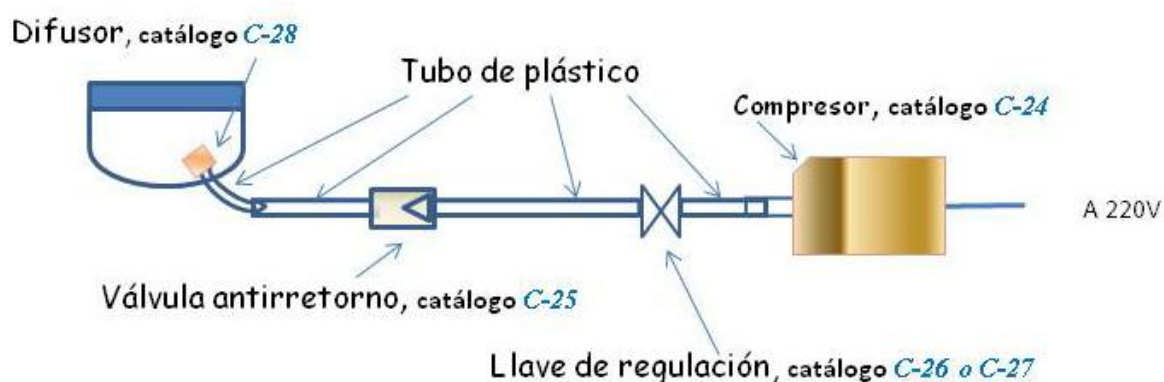
Se acostumbra a instalar sobre un fuego. Con o sin trípode o trébede. El caldero se supone aquí de un tamaño mediano o grande: tipo para figuras de 20 cm o más.

ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

El módulo que se expone aquí es de construcción manual por el belenista, ya que entendemos que esta es la mejor solución. Existen modelos comerciales, de montaje inmediato, catálogo C-23, si bien resultan bastante onerosos. En todo caso es la forma de ahorrarse, casi, esta ficha, pero no de conseguir el mismo resultado. En efecto, aparte su precio, los productos comerciales no disponen, normalmente, de protección alguna contra inundaciones por retorno de agua al parar el compresor, si por algún motivo éste no puede instalarse a un nivel superior y no se suministran ni con llave de regulación ni difusor, para el ajuste de la burbuja.

INSTALACIÓN

El principio de instalación es el siguiente:



El esquema representa el caso más completo y también el más seguro y de resultado excepcional.

- Seguro, porque evita el retroceso y vertido de agua, pudiéndose instalar el compresor dónde mejor interese para su acceso. Se recomienda fuertemente su inclusión.
- También porque proporciona, a través de llave, una regulación de la burbuja siempre necesaria. Es igualmente recomendable.

El proceso de su construcción es el siguiente:

1- Seleccionar el puchero adecuado y perforar su lateral. Para ello, previamente, se ha elegido el diámetro del tubo de plástico a usar. La perforación es la parte más delicada de la construcción, por lo que se hará con una pequeña broca, probablemente con una Dremel o similar, en varias fases. Se empezará con un diámetro muy pequeño, poco a poco y en segunda fase, con el de diámetro final.

2 – El compresor. Catálogo C-24, es el primer elemento a adquirir, Al haber muchos modelos distintos, si bien son similares, el comprado definirá el diámetro del tubo de plástico a emplear.

3 - Selección y colocación del tubo de plástico. Como se ve en el esquema, hay dos tipos de tubo de diferentes diámetros. El primero, el que se conecta con el compresor y el segundo que es el que finalmente se introduce en el puchero, con o sin difusor. Es corto y de menor diámetro que el anterior para facilitar su conexión al puchero.

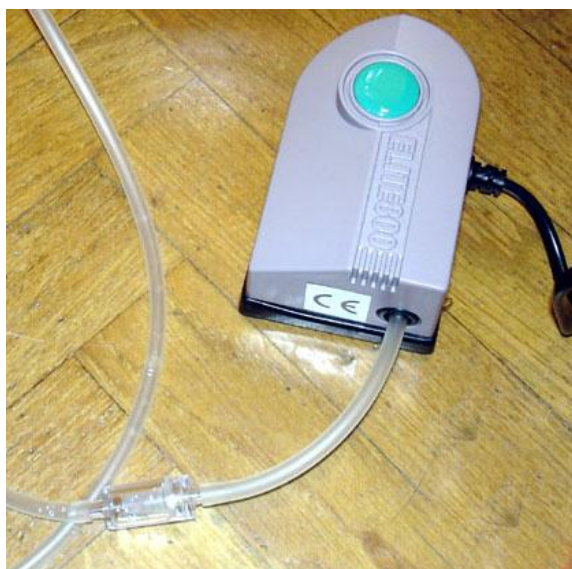
Si se coloca un difusor, el tubo se introducirá por el interior del puchero y se sellará mediante pegamento, catálogo MA-05. La conexión con el tubo que sigue, no se pegará, se empalmará a presión únicamente. Podría recomendarse que el tubo largo, de mayor diámetro, sea del tipo flexible, si bien el conectado con la olla podría ser de tipo rígido, normal.

4 – Válvula antirretorno. Catálogo C-25. Su inclusión implica que el compresor pueda colocarse a cualquier altura respecto del puchero, lo que elimina uno de los condicionantes más duros de cumplir para lograr el burbujeo de calderos. No debe pegarse al tubo de plástico, se conectan solo a presión.

Lo recomendable es colocar la válvula lejos del puchero, aumentando así la zona del tubo que queda llena de agua al apagar el compresor.

La experiencia demuestra que no es un requisito crítico si se trata de una olla grande.

- Aun siendo pequeño el consumo de agua, por evaporación durante el burbujeo, una pequeña reserva de agua es siempre interesante. Es decir la válvula antirretorno puede estar lejos del puchero y así almacenar un poco de agua.



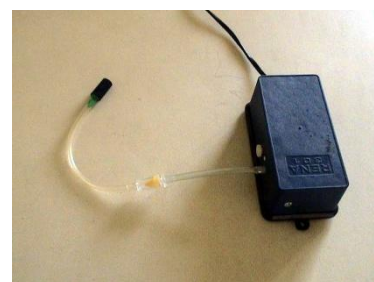
Catálogo materiales N°: C-23, 24, 25, 26 y 27 - MA-05

Este componente no acostumbra a presentar problemas; es suficiente enchufarlo al tubo en sus dos extremos y la única precaución es la de comprobar previamente que el sentido del flujo de aire coincide con el de la flecha grabada en el cuerpo de la válvula.

5 – Llave de regulación. Catálogo C-26. Se instalará en sitio accesible y permite el primer ajuste del tamaño de burbuja. Cualquier modelo es aceptable.

6 – Difusor. Catálogo C-27. Si se decide colocarlo se instalará en la parte del tubo corto, dentro del puchero. Hay muchos modelos y se recomienda comprar varios y probarlos, ya que su coste es muy pequeño y siempre es conveniente comprobar cual nos proporciona un burbujeo más agradable.

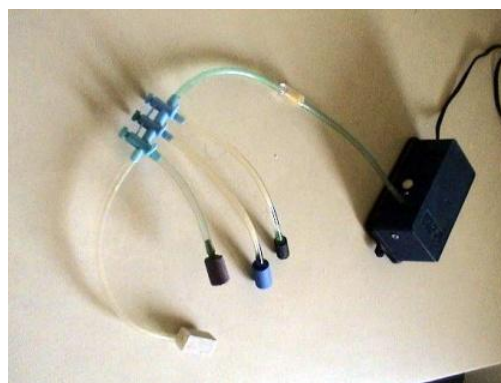
Adjuntamos una foto con un difusor instalado en pruebas, no corresponde a una instalación real (por la poca distancia al compresor). También vemos que el compresor es de un modelo distinto al mostrado anteriormente.



El resultado que se obtiene al instalar un difusor, es la obtención de un tamaño de burbuja más acorde con la escala de la olla. Veamos la diferencia sin difusor a la izquierda y con él a la derecha:



En ciertos Belenes de gran tamaño, puede coincidir dos ollas, por ejemplo, y al empezar a hervir en la misma fase del ciclo, pueden conectarse a un solo compresor, con lo que al ser este el componente más caro, se abarata el precio final. El esquema de principio es el que se indica en la foto. Nótese, que al tratarse de un caso de ejemplo sólo se ha instalado la válvula antirretorno y no la de regulación y que las longitudes se han acortado al máximo, por lo que no representa un caso real.



APLICACIÓN

El ejemplo de aplicación que se adjunta, corresponde a una olla para tamaño de figuras de 24 cm, en el que se ha aplicado la totalidad de elementos que puede contener este fuego, según se ha descrito en el apartado INSTALACIÓN.



El compresor estaba colgado por debajo del tablero, por medio de una goma elástica, obteniéndose así el mínimo de ruido ambiente posible. Estaba equipado con una válvula antirretorno.

La válvula de regulación estaba situada cerca del puchero, disimulada debajo de un corcho y accesible para eventuales ajustes.

Durante el período de Navidad, se ha tenido que añadir agua varias veces.

Ficha N° 14

FUEGO CON PUCHERO GRANDE HIRVIENDO, HUMEANDO Y CREPITANDO

Amigos hemos llegado a la reválida.

Ya sabemos hacer fuegos con bombillas, neones, con silicona o IMEDIO, con plancha soporte o sin ella, hacemos humo, oímos la leña crepitar, tenemos rescoldos...ya va siendo hora de ponerlos todos juntos y obtener lo que llamaríamos el módulo TOTAL, que consiste en la conjunción de los conceptos expuestos en los fuegos nº 1, 12 y 13 y otros varios por sus detalles. Es decir un fuego de bombillas, con un puchero grande (para figuras de 20-24 cm) hirviendo, humeando y crepitando.

Pero el ponerlos juntos requiere cierta sistemática, orden, y tomar una serie de precauciones, que sirven para que al llegar al final no se encuentre uno con que *no funciona como esperaba*, o bien para evitar problemas en el montaje del módulo en el belén y en su mantenimiento mientras esté expuesto. Es por esto que la ficha tiene un cierto carácter de ficha de montaje, ya que los detalles de cada tema (bombillas, humo, hervor) ya se han incluido en fichas anteriores, cada una en su especialidad.

La dificultad es la suma de las dificultades de las mencionadas fichas y requiere cierta disciplina en su ejecución, ya que los distintos objetivos interfieren unos con otros.



DESCRIPCIÓN

Módulo TOTAL, que consiste en la conjunción de los conceptos expuestos en las fichas nº 1, 12 y 13, Es decir un fuego de bombillas, con un puchero grande (tipo 20-24 cm) hirviendo, humeando y crepitando. El puchero hierve de forma continua, vale lo dicho en la Ficha anterior nº 13, y humea según los conceptos expuestos en las fichas nº 11 y 12, aunque a distinta escala.

La dificultad es la suma de las dificultades de las mencionadas fichas y requiere cierta disciplina en su ejecución, ya que los distintos objetivos interfieren unos con otros.

ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

El módulo que se expone aquí es de construcción manual por el belenista. El único producto manufacturado que se puede utilizar, si es que se opta por ello, es comprar una olla hirviendo comercial, como la del catálogo **C-23**, si bien no se obtienen las capacidades de control de inundaciones por retorno de agua, regulación de caudal y control de burbuja que hemos indicado en la ficha nº 13.

Se recomienda seguir la pauta de construcción del módulo que se indica a continuación, que tiene la garantía de la experiencia previa del autor y nos puede ahorrar muchos sinsabores.

CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO

Al tratarse de un módulo triple, **1-fuego**, **2-olla hirviendo** y **3-humo** (con crepitación del fuego), se construirá de forma independiente y ensamblará al final.

Antes de seguir es conveniente ver el conjunto para entender mejor el proceso de construcción. En la foto se ve un corte vertical del módulo que nos permitirá seguir adelante con pleno conocimiento del tema:

En efecto el módulo está formado por:

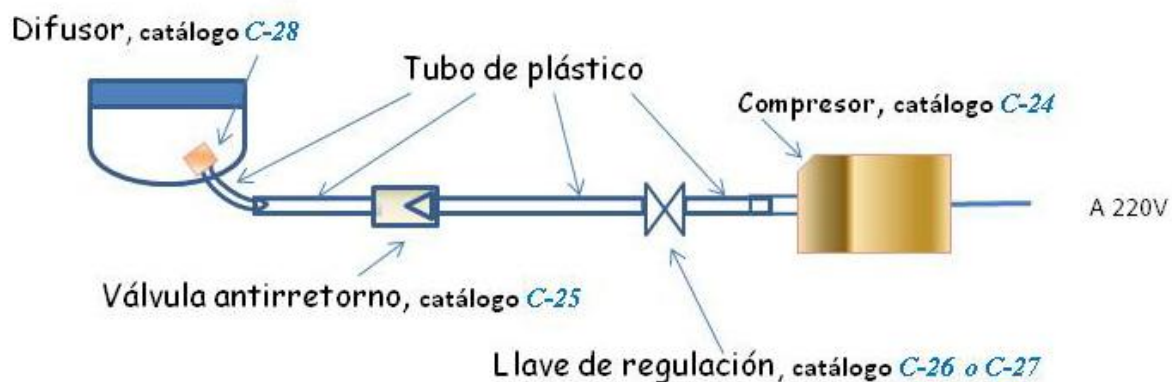
- A – Un puchero equipado con un sistema de burbujeo, como el descrito para la **ficha nº 13**.
- B – Un depósito que se rellena con el líquido fumígeno provisto de una tapa deslizante, en la que se instala el fumígeno propiamente dicho, que produce el humo. Como en las **fichas nº11 y 12**.
- C – Una construcción soporte del puchero, cerco de piedras simuladas o similar, en la que se instala la bombilla oscilante clásica de fuegos.
- D - Una placa base que garantizará el mantenimiento del nivel del líquido fumígeno. Esta placa se fijará por el medio que sea más conveniente a la base, tablero o corcho donde se apoye el conjunto. Debe quedar perfectamente horizontal y se utilizará para ello un nivel, como veremos más adelante.



Catálogo materiales N°: C-23, 24, 25, 26 y 27 - MA-05 y 10

Se entiende que lo primero es disponer de una olla, puchero, del tamaño apropiado. Si ya tenemos la olla podemos empezar con el punto A, con independencia total del resto.

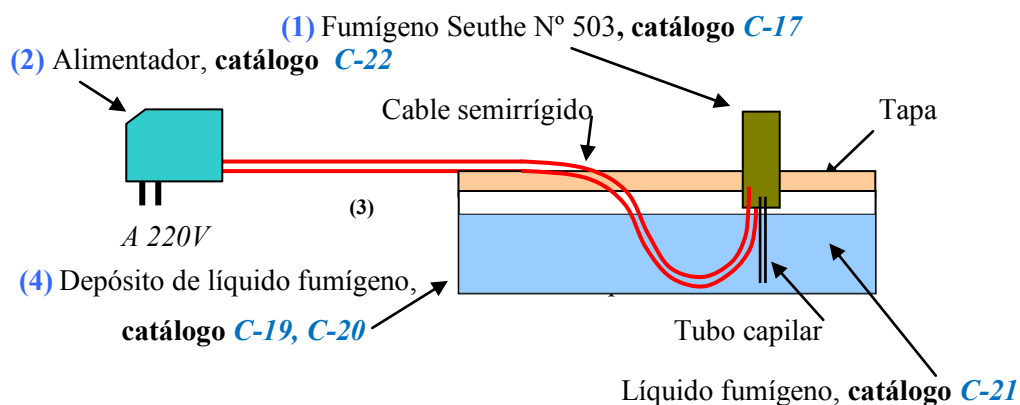
A – Olla hirviendo. Aplica el principio y detalles descritos para la Ficha n° 13, en su totalidad. Por lo que el principio de instalación es el mismo y con el mismo resultado:



El esquema representa el caso más completo y también el más seguro y de mejor resultado. La inclinación representada del tubo de goma es más o menos la conveniente.

B – El humo con crepitación.

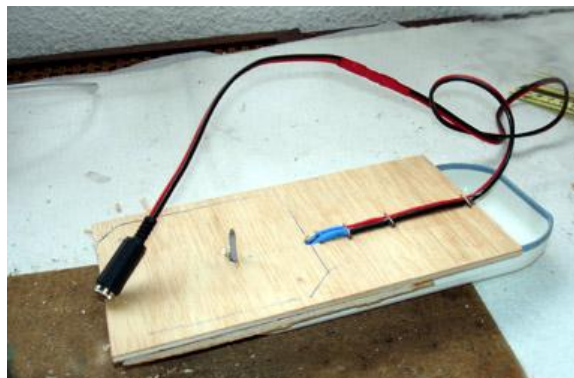
El proceso de su construcción es el mismo que para el indicado para el fuego N° 11, con el mismo esquema. La diferencia fundamental es que aquí colocaremos una bandeja-depósito tipo catálogo C-19 :



Catálogo materiales N°: N°: C-23, 24, 25, 26 y 27 - MA-05 y 10

Pero antes de continuar debemos diseñar la placa-tapa, en el sentido de definir, 1° por donde emergerá el fumígeno, 2° que la tapa conviene sea deslizante para su manejo y mantenimiento, en especial para proteger al débil fumígeno y 3° definir e instalar un sistema de alimentación del depósito del líquido fumígeno para su funcionamiento en el belén.

Como **primer paso**, definiremos la zona donde pondremos la olla, con un contorno dibujado sobre la placa e instalaremos el fumígeno, como puede verse en la foto. El agujero de salida no estará centrado en el diámetro del supuesto puchero a instalar por encima y sobre la tapa.



Tenemos lo primero solucionado, ahora toca lo **segundo paso**, el guiado de la tapa, que consistirá en tres listones pegados por debajo de la placa, situados en tres de los lados y que permitan el deslizamiento de esta última sobre el depósito de fumígeno líquido. Nótese que el listón corto es el situado en el lado cercano a por donde emerge el fumígeno:



El **tercer paso** es el proporcionar un sistema de alimentación, manual, que permita introducir líquido



fumígeno dentro del depósito, sin desmontar el módulo, durante el funcionamiento del belén. Para ello en el extremo opuesto al fumígeno instalaremos un acoplamiento como el indicado, catálogo [MA-10](#), que permitirá, con un tubo de

plástico o sin él, según la distancia a la que se sitúe el módulo en el belén, introducir líquido sin mayor problema. (La foto corresponde a otra construcción, en la que se instaló primero el conector antes que el fumígeno)

En la foto, en el extremo izquierdo asoma la tuerca de sujeción del acoplamiento citado, y a la derecha vemos el fumígeno instalado por su parte inferior, de otro montaje.



Catálogo materiales N°: C-23, 24, 25, 26 y 27 - MA-05 y 10

Y, como en otros casos, enarenamos la placa con cola blanca quedando el conjunto más o menos así:

Finalmente, nos queda disimular el alimentador incrustado en la tapa del depósito, simulando un hato de leña, que



construiremos con un pedazo de poliestireno, que “enchufaremos”

en el conector, bien encajado, y al que, embadurnado de cola blanca, pegaremos troncos y tronquitos al gusto.

Levantando el hato podremos en cualquier momento recargar el



depósito, si fuera necesario. Como dato de consumo, con una olla conectada a las fases amanecer, día y atardecer, y en un belén expuesto en horarios de misas, durante 6 semanas, se recargó parcialmente una sola vez. No superó los 250 cm³, es decir menos de una botella de líquido fumígeno catálogo C-21.

C – Soporte del puchero

Se trata de una construcción soporte del puchero, que debido al tamaño del mismo será un cerco de piedras simuladas o similar. En este caso construido con un amasijo de piedrecitas y silicona, pintado y ensuciado posteriormente con restos de pinturas.

Es aquí donde ajustamos los dos anteriores. Recordemos que habíamos dibujado un cierto contorno de este apoyo y, descentrada, la salida del fumígeno. En el área interior del apoyo deberemos montar la bombilla oscilante clásica y la salida del fumígeno y el descentrado ayudará a esto, para que no interfieran.

- El primero, la olla hirviente necesita una cierta altura de apoyo para disimular el tubo que hemos insertado en la fase A anterior. Por lo que podría disponerse como en la foto se indica.
- A continuación debe incrustarse la bombilla oscilante, centrada, de forma que no interfiera con la salida del fumígeno que habíamos prediseñado ligeramente descentrado.



Catálogo materiales N°: C-23, 24, 25, 26 y 27 - MA-05 y 10



Vemos el agujero de salida del fumígeno que no interferirá con la bombilla.

Con el módulo prácticamente terminado, es

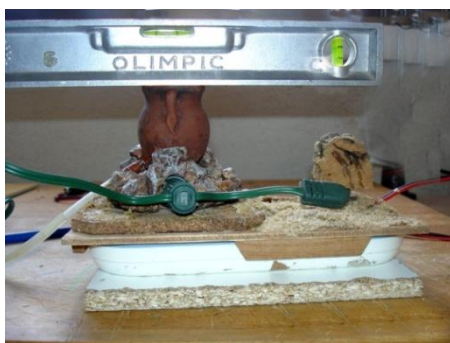
el momento de probar la integración con el humo y ajustar su caudal, variando la tensión de salida del alimentador. Entre 7 y 12 V es el rango útil.

Falta ahora comprobar la posición del puchero y el hervor, en la fase siguiente D.

D – Placa base. Se trata de disponer una placa que sirva plano de referencia en el sitio donde se instalará el módulo en el belén, de tal forma que el depósito esté siempre en posición horizontal. Se recomienda unos taladros en los extremos para su posible fijación en el tablero general o en corchos.



de



Para ello colocaremos la placa base con el depósito de líquido fumígeno solamente, y lo nivelaremos, usando un nivel de burbuja aplicado al borde superior del depósito. A continuación colocaremos la tapa con el fumígeno y la olla con su sistema de burbujeo y con el nivel ajustaremos su posición, como vemos en la foto.

La placa, que a partir de ahora forma parte del módulo, se fijará en su posición final en el belén, ajustando su nivel mediante tornillos y con

la ayuda de un sencillo nivel de burbuja.

Finalmente, el módulo está formado como se ve en la foto, a falta del compresor, que no se incluyó en la misma.



APLICACIÓN

El ejemplo de aplicación que se adjunta, corresponde a una olla para tamaño de figuras de 24 cm, en el que se han aplicado la totalidad de elementos que puede contener este conjunto, según se ha descrito en el apartado CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO.

A la izquierda de la foto puede verse el hato que tapa el conector de carga de líquido fumígeno.

La foto está tomada en fase en la que no hervía agua:



una
el

En esta ya hervía.



:

Ficha N° 15

FUEGO CON PUCHERO PEQUEÑO

HIRVIENDO, HUMEANDO Y CREPITANDO

Y llegamos al final de esta serie de fichas de calderos hirviendo, humeando y crepitando.

Algo así como que los que habiendo *aprobado* la ficha N° 14, quieran perfeccionar para *subir nota*, les queda la solución de ponerse con esta Ficha N° 15, que es como aquella pero en pequeño, lo que en cierta forma complica la cosa.

Ya sabéis, hay muchos escultores de figuras en tamaños 20 cm y mayores, pero cuando se baja a 11, 7 o 5 cm, o menos, la cosa cambia. Ya hay menos. Veo en mi memoria una vitrina de la ABM con unas figuras de Castells de unos 4 o menos cm, que son preciosas, increíbles, inimitables vaya. Aunque hoy en día hay sistemas para hacer una reducción de escala en automático...

Bien, pues vamos a hacer nosotros lo mismo con fuego y puchero, nos vamos al pequeño tamaño, pero menos. Tampoco creo que consigamos ser unos Castells de fuegos y pucheros, pero lo intentaremos. Además podremos ponerlo en nuestro belén particular, que acostumbran a ser con figuras de unos 11 cm.

Nos quedaremos en 11 cm; para 7 cm no conozco a nadie que lo haga.

Es decir un fuego de bombillas, con un puchero pequeño (tipo 11-12 cm) colgado de un trípode, hirviendo, humeando y crepitando. En el ejemplo que se detalla, se ha tratado de completar y mejorar el fuego N° 12, en dos aspectos:

- convirtiéndolo en un fuego con humo automático constante, según lo descrito en la Ficha N° 11, y
- consiguiendo que la olla hierva, aunque sea pequeña, aplicando lo dicho en la Ficha N° 13.

Y los que hayan seguido hasta aquí, pues muchas gracias por aguantarme. Si he convencido a alguno animándole a *meterse en harina*, pues me daré por satisfecho.

DESCRIPCIÓN

Este Módulo TOTAL, pero en pequeño, es una copia del anterior N° 14, pero adaptado al tamaño de figuras de 11-12 cm, aproximadamente. El puchero u olla es mucho más pequeño y en general todo es más pequeño lo que aporta algo de complejidad respecto del anterior.

Se trata de adaptarlo teniendo en cuenta algunos detalles de montaje a respetar.

El puchero probablemente sea metálico en estos tamaños.

Como en el N° 14 consiste básicamente en la conjunción de los conceptos expuestos en los fuegos n° 1, 11 y 13, Es decir un fuego de bombillas, con un puchero pequeño (para figuras de 11-12 cm) hirviendo y humeando y crepitando. El puchero hierve de forma continua, por lo que no utilizaremos el fumígeno del N° 12, sino el de la ficha N° 11.

La dificultad reside en la escala y en el hervor, principalmente, que aquí difiere un poco del anterior o del expuesto en la Ficha N° 13.

ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

El módulo que se expone aquí es de construcción manual por el autor (no hay producto comercial disponible, que yo conozca, para esta escala).

CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO

Al tratarse de un módulo triple, **1**-fuego, **2**-olla hirviendo y **3**-humo (con crepitación del fuego), se construirá de forma independiente y ensamblará al final. El proceso es prácticamente idéntico al de la Ficha N° 14, anterior.

En efecto, el módulo está formado por:

- A – Un puchero pequeño, equipado con un sistema de burbujeo, como el descrito para la *ficha n° 13*.
- B – Un depósito que se rellena con el líquido fumígeno provisto de una tapa deslizante, en la que se instala el fumígeno propiamente dicho, que produce el humo. Como en la *ficha n° 11*. Es decir con un depósito pequeño, como el utilizado allí para la chimenea de una casa.
- C – Un trípode soporte teórico de la olla y unos palitos cubriendo la parte superior de la bombilla oscilante clásica de fuegos.
- D - Una placa base que garantizará el mantenimiento del nivel del líquido fumígeno. Esta placa se fijará por el medio que sea más conveniente a la base, tablero o corcho donde se apoye el conjunto. Se nivelará usando un nivel de burbuja.

Catálogo materiales N°: C-01,17,20,21,22,24,25,26 y 27 - MA-04, 07 y 08



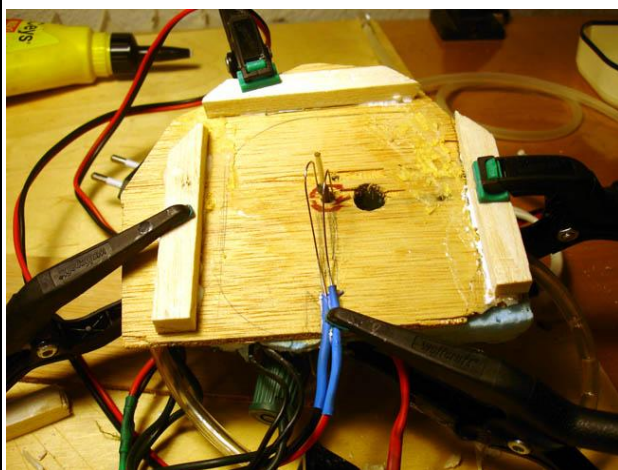
A efectos prácticos el módulo se ha diseñado sobre una plaquita de poliestireno apoyada en la consabida placa base, de madera, como se ve en las fotos siguientes. El motivo no es otro que el aprovechar un fuego anterior, el descrito en la Ficha N° 12, de alimentación manual.

A –Olla hirviendo. Aplica el principio y detalles descritos para la Ficha n° 14. El perforar la olla se hará de forma similar, utilizando el mismo tipo de pegamento para unión del tubo. Tener en cuenta dos diferencias específicas:

- No se utilizará difusor, por imposibilidad física y
- Será difícil mantener la olla

en posición horizontal debido a que el tubo forzaré, probablemente, su posición. Esto deberá ajustarse de forma adecuada al terminar el módulo, para mantener la olla horizontal.

La olla quedará suspendida en el aire apoyada en el tubo del compresor pero podrá, si se desea, simularse que está suspendida de los palos por el asa.



B – El humo con crepitación. El proceso de su construcción es el mismo que el indicado para el fuego anterior N° 14 y en particular el

de la Ficha N° 11. La diferencia con el N° 14 es que utilizaremos el depósito para líquido fumígeno catálogo [C-20](#), el mismo que utilizamos en la Ficha N° 11 para la chimenea de una casa.

Pero antes de continuar debemos diseñar la placa-tapa, en el sentido de definir, 1° por donde emergerá el fumígeno, 2° que la tapa conviene sea deslizante para su manejo y mantenimiento, en especial para proteger al débil fumígeno. Ver detalle de la instalación del fumígeno y ajuste de la tapa (placa base) con el depósito de líquido fumígeno.

Catálogo materiales N°: C-01,17,20,21,22,24,25,26 y 27 - MA-04, 07 y 08

Es el momento de probar el funcionamiento del fumígeno y lo atinado de la localización del mismo en la placa base, para no interferir con la bombilla. Vemos el resultado de la prueba en la foto adjunta; ver debajo del caldero la parte superior del fumígeno embutido en la placa base y emergiendo entre el poliestireno.

Una vez comprobado que no interfieren podemos montar la bombilla, pegando el portalámparas con cola blanca al poliestireno y el trípode también.



Referirse a las Fichas N° 11 y 14 para más detalles.



C – Trípode de la olla.

Probablemente nos vendrá ya dado al comprar un fuego cualquiera con olla pequeña, lo que es bastante habitual, o bien lo construimos nosotros mismos con 3 palitos y un cordel pegado con cola blanca.

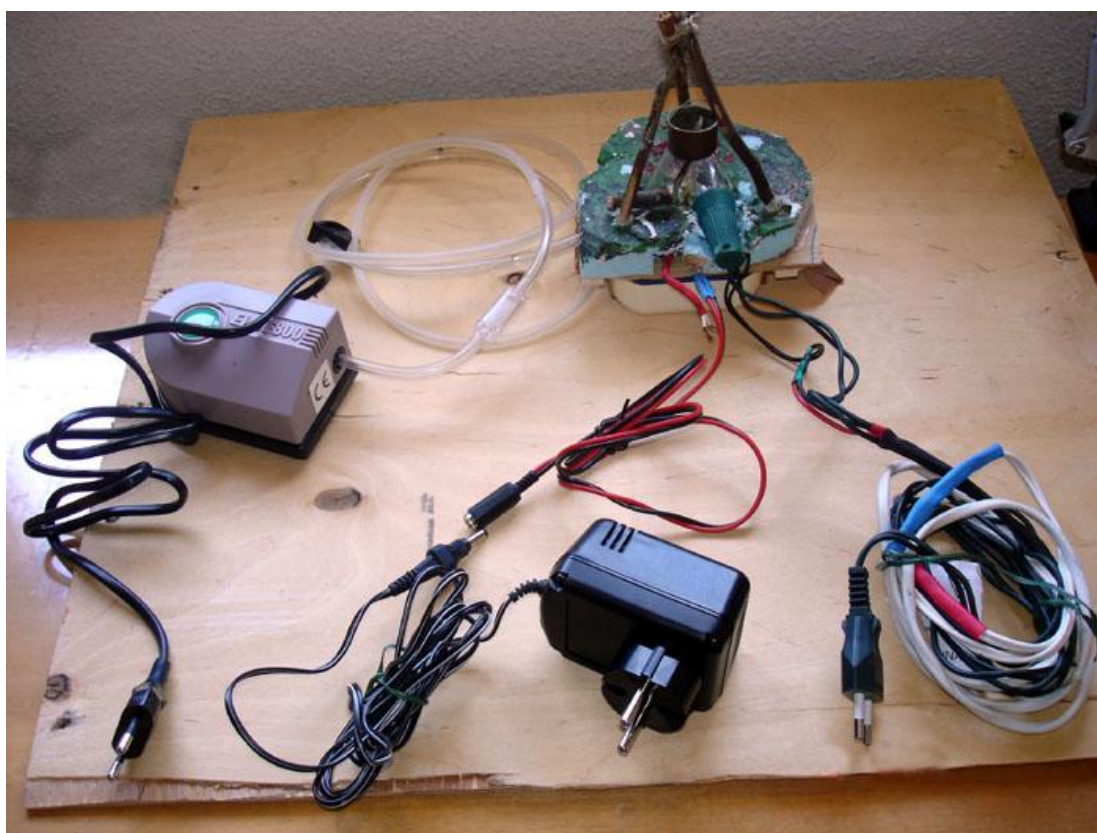
Catálogo materiales N°: C-01,17,20,21,22,24,25,26 y 27 - MA-04, 07 y 08

D – Placa base.

La placa base, en este caso se utilizará únicamente para fijar la horizontalidad del depósito fumígeno. Colocaremos la placa base con el depósito de líquido fumígeno solamente, y lo nivelaremos, usando un nivel de burbuja aplicado al borde superior del depósito.

Aquí no se nivelará el borde de la olla, como en el caso anterior, directamente con un nivel, si no que deberá forzarse, ajustarse, la posición del tubo de plástico para que la olla quede lo más horizontal posible (como hemos dicho antes, el tubo *domina* a la olla).

Finalmente, el módulo está formado como se ve en la foto: De izquierda a derecha tenemos: 1) Compresor y tubo de plástico con válvula antirretorno conectados al caldero, con su cable y clavija para 220 V, 2) Alimentador con conector (desenchufable) que alimenta al fumígeno Seuthe 503 instalado en la placa de madera debajo de la plancha de poliestireno y el depósito de líquido



fumígeno, conectable directamente a 220V, 3) Bombilla parpadeante clásica con su cable y clavija para la red de 220V y 4) al fondo, la parte del módulo visible, sin disimular ni la bombilla ni el tubo, lo que podemos hacer con varios tronquitos, sencillamente.

Ficha N° 16 HUMO CASERO ECONÓMICO

Ficha N° 16	Hoja 1 de 1	HUMO CASERO ECONÓMICO
Catálogo materiales N°: C-29		

DESCRIPCIÓN

Este Módulo es una alternativa al módulo N° 12 (de arranque y puesta en servicio manual), utilizando un método antiguo, actualizado según la técnicas de aromaterapia y ambientadores de aromas orientales. El fumígeno en este caso es una varilla o un cono de incienso que se encienden manualmente, colocados bien en una chimenea o al lado de la bombilla parpadeante de un fuego o cualquier otro lugar conveniente. El único inconveniente reseñable es el olor que produce, si bien el tipo de incienso que se propone, produce un olor discreto. Su característica principal es el reducidísimo precio, que ronda los céntimos de Euro. Al tratarse de una variación del método de producir el humo, en lo que sigue solamente se tratará este único aspecto, ya que el resto, queda invariable y es según lo descrito en las fichas N° 12 a N° 15.

ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

Como el N° 12 citado, debe encenderse de antemano a la *visita* del espectador y, contrariamente a aquel, puede aplicarse a ollas de cualquier tamaño y material constructivo. El incienso que se recomienda es el indicado en catálogo [C-29](#), por su suave olor poco intenso. Pueden usarse dos tipos: **a** - el incienso en varilla, que se introduce por la chimenea una vez encendido y allí se consume hasta el final (ver como referencia la ficha N° 11, pág. 4 de 4) y, **b** - el de cono, que se coloca al lado de la bombilla-fuego parpadeante del fuego. Veamos su aspecto y quemado en foto adjunta.



INSTALACIÓN y OPERACIÓN

El tamaño del cono es similar al del diámetro de la bombilla-fuego parpadeante,



lo que permite su colocación fácilmente, simplemente apoyado en la tabla soporte común



del fuego-olla. Para su encendido se levanta la olla con su tubo de aire y se coloca el cono justo donde emerge el fumígeno en la placa soporte en las fuegos anteriores.

LOS MOVIMIENTOS

En toda la bibliografía consultada hay una consideración que prevalece, según sus autores, en la realización de un Belén y es el paisaje y su perspectiva. Y es verdad que muchas veces lo que recordamos de un Belén es el conjunto del mismo, lo que se ve en un primer golpe de vista: el paisaje. Hace más de medio siglo probablemente era lo más importante, ya que los medios materiales disponibles no eran muy apropiados para darle *vida*, pero si contemplamos un paisaje cualquiera sabemos que se diferencia de una naturaleza muerta, por sus *movimientos*, por su *vida*, por los cambios que se suceden en su contemplación.

Dedico este capítulo a los movimientos que se utilizan en Belenismo, para recrear la naturaleza que nos envuelve y sus habitantes y con el objetivo de desmitificar, en la medida de lo posible, la complejidad que se le asigna habitualmente y cuyo resultado es que el belenista no muy ducho en temas digamos técnicos, no los utilice. El concepto de movimiento que aquí aplico es amplio y trata de cubrir todo aquello que pudiera moverse en la recreación de las escenas que nos ocupan, por lo que se consideran los movimientos de tipo hidráulico, mecánico, óptico y luminoso. Por ejemplo ríos, fuentes, norias, molinos, figuras en movimiento, fuegos y antorchas oscilantes, cielos estrellados parpadeantes, estrella de los RRMM, etc.

Ante todo debo aclarar, que no es intención de este autor hablar de la realización de movimientos anacrónicos (molinos holandeses adelantados varios siglos), movimientos repetitivos antinaturales (el panadero infatigable y su horno de pan) y otros de mal gusto escatológico, que vemos de vez en cuando. No es mi intención exponer aquí la oportunidad de este tipo de movimientos en los belenes, pero lejos de ella está el contribuir a la introducción de efectos similares a los mencionados, que desmerecen y distraen, innecesariamente, del mensaje del Nacimiento del Niño Dios.

El criterio seguido en la selección de movimientos, es bien sencillo. Consiste en incluir en el Belén aquellos movimientos que vemos en la naturaleza o vivencias ordinarias, populares, sin que se note el mecanicismo o tecnicismo asociado.

En la tabla-definición que sigue se resumen y definen los movimientos tenidos en cuenta, con base a una primera clasificación en tres tipos de movimientos; a qué representación en el Belén se refieren y, finalmente, los equipos y componentes que intervienen en dicha representación.

Es de notar que muchos de ellos ya han sido tratados en capítulos anteriores, en particular los dedicado a *El agua* y a *Fuegos y pucheros*, y otros se tratarán en el capítulo siguiente sobre *La Anunciata*, y algún otro dentro de este mismo capítulo, por lo que este último está dedicado a los temas de cierta complejidad técnica – habitual en temas eléctricos y de electrónica - con el objeto de desmitificar tal complejidad y ponerla al alcance de cualquier belenista. Sobre estos temas trataré de exponer su porqué y así, conociendo la base o teoría del componente en cuestión, el belenista será capaz de aplicarlo a otras realizaciones que no se describen en este libro, fruto de la inventiva de cada uno.

MOVIMIENTOS EN EL BELÉN, SUS EQUIPOS Y COMPONENTES

El efecto a imitar	Su representación	Equipos y componentes
1 El fluir del agua, niebla, humo y hervor	Ríos y fuentes Niebla en el río Hervor de ollas Humo de ollas y hogueras	Bombas de agua y complementos Generadores de niebla por ultrasonidos Compresores de aire (aireadores) Fumígenos
2 Los movimientos de figuras y máquinas	Norias hidráulicas y <i>de sangre</i> Molinos de cereales, uvas y aceitunas	Motores de C.A. a 220V
	Tres gallinas picoteando	Motores de lectores de CDs - DVDs Regulador de velocidad de giro
	Aparición/desaparición del ángel	Motores de CC Fuentes de alimentación de PC Fuentes de alimentación de 12 y 5 Vcc Relés y zócalos de relés Finales de carrera
3 Movimientos ópticos, luminosos y acústicos	Fuegos Antorchas Estrella de oriente Celaje c/estrellas parpadeantes Relámpagos y truenos	Bombillas parpadeantes y neones Neones, bombillas <i>grano de arroz</i> , LEDs Proyector y diapositivas especiales Fibra óptica e Iluminadores con circuitos parpadeantes Flash, diapositivas y ficheros de sonido

Aquí también propongo preguntarnos ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ

Pues como en otros temas, esta área del Belenismo es ignorada en la documentación disponible y siempre, como hemos visto en otros capítulos, pasando por ella de puntillas. Se les ha llamado efectos especiales, aun cuando no existían o si estaban presentes era por medios no ortodoxos como veremos más adelante, y por esto nos interesa conocer cómo evolucionó su implantación. La referencia más antigua, del franciscano Andreu de Palma de Mallorca (1927), como ya vimos en el capítulo dedicado al agua, se refiere al agua como un elemento no indispensable y propenso a anacronismos, según el ambiente en que se ha diseñado el belén. Adicionalmente nos relata, que las cisternas y las norias sí son indispensables cuando se refleja una escena campestre en aquel, pero no dice en ningún momento que funcionen; también nos cuenta que en los belenes *mecanizados*, con su escenografía, decorado, y

ornamentación, tiene una especial importancia el *aparato instrumental, fruto del ingenio y el cálculo de cada artista*. En ningún momento nos cita en qué consistía aquel *aparato instrumental*.

Años después, otro insigne Belenista, Joan Amades, refiriéndose a la misma época e incluso a años anteriores, nos desvela en qué consistían. En efecto, en su relación de costumbres, entre la que figura la *Iluminación del Belén* (ver detalles de tal costumbre en el capítulo de *Iluminación de escenas*), nos describe la visita de un belén en que el Señor de la casa, Alexis, explica al visitante sus curiosidades:

- *¿Qué te parece la nieve? Pero vaya, no lo adivinarías cómo está hecha: ya te lo diré, pero tú no lo digas a nadie – y bajando la voz y en tono misterioso, como había repetido a todos los visitantes anteriores: algodón.*

- *Y aquel vapor, ¿de qué es el humo? ...en secreto: brasa mojada... y ahora verás la máquina que lo mueve – y levantando los faldones de la mesa, le enseña a un pobre limpiabotas, alquilado para hacer girar una pequeña rueda que ponía en movimiento aquel y otros artilugios.*

- *Si hubieras venido un poco antes, habrías visto manar la fuente que hay en aquel río helado. A ver, espera un poquito. El señor Alexis desaparece y al poco rato se oye el vertido de un cántaro que se vacía y empieza a manar entre dos corchos, un hilo de agua.*

En años posteriores la documentación existente continúa desaconsejando el agua corriente y cualquier efecto especial que desvirtúe el fin primordial por el que se construye y expone un belén. Así en 1959 José Galán de Francisco, maestro belenista de la ABM, advierte en un artículo sobre anacronismos en el Belenismo, publicado en la revista anual de la ABM, lo siguiente:

No uséis el preciosismo del movimiento. Toma el Nacimiento caracteres de juguete mecánico, de obra sin fervor, como si fuera objeto de entretenimiento y no representación del espíritu fervoroso de una familia.

A partir de principios de los años 60 –en concreto 1962 - empezaron a poderse comprar unos aparatos que revolucionaron el mundo de los motores eléctricos para los Belenistas: la lavadora de ropa OTSEIN, que necesitaba de pequeñas bombas y un programador elemental. Y en los 70 los lavavajillas. En consecuencia unos años más tarde empezamos a disponer de bombas de viejos aparatos y sus programadores. Ya disponíamos pues de bomba para el río, para los muy manitas. A continuación el mundo de los programadores se popularizó también, muy lentamente, eso sí, hasta que, a principios de este siglo, explotó en nuestros programadores Noche-Día. La implantación en España de varias empresas automovilistas, contribuyó por su parte a la disponibilidad de motores de cc de 12V y a sus reguladores. La medicina, con sus desarrollos para paliar el asma y otras afecciones pulmonares, desarrolló generadores de vapor de agua ¡ja temperatura ambiente!! en vez de tener que hacer hervir agua a 100°C; un aparente milagro hecho realidad mediante a los humidificadores ultrasónicos o nebulizadores, a base de multivibradores de cuarzo, también conocidos como piezoeléctricos (nuestra niebla en el río). Más adelante la instalación del bienestar en nuestro país trajo los acuarios, los terrarios, con sus bombas, sus filtros, sus reguladores de caudal, sus aireadores (nuestro hervor en las ollas). También se popularizó el modelismo del ferrocarril, con el humo de sus locomotoras a vapor (nuestro humo de chimeneas y pucheros) y los ríos y lagos a base de líquidos que cristalizan a temperatura ambiente.

Como vemos, poco a poco, con la finalización de la escasez de materiales de los años de postguerra y la introducción de nuevas tecnologías, apareció el movimiento en el Belén sin por ello desmerecer su fin primordial, siempre que se aplique en sus justos términos, con mimo y excelencia.

EL FLUIR DEL AGUA, LA NIEBLA Y EL HUMO

En los capítulos dedicados a *El Agua* y a *Fuegos y pucheros*, se han desarrollado con detalle esta serie de efectos o movimientos de tipo hidráulico. A título de resumen y como guía para el lector sigue a continuación una tabla que permite enfocar el tema con rapidez en lo que se refiere a los equipos y métodos de realización, con indicación expresa del número del catálogo (Cat. #), donde se pueden encontrar más detalles y algunas notas adicionales si procede. No obstante la lectura de los capítulos citados es imprescindible.

	<i>Equipos y componentes</i>	<i>Cat. #</i>	<i>Notas adicionales</i>
Ríos	Bombas sumergibles de pequeño caudal	<i>A-02</i>	Para obtener cascadas de cierto porte en grandes ríos y/o cascadas y evitar la conocida como <i>lengua de gato</i> , conviene pasar a utilizar una bomba de mayor caudal, como por ejemplo de 2.500 l/h (no incluida en el catálogo). La salida de agua se regulará bien por choque frontal del chorro en un corcho de cabecera, por rebose de cubeta-vertedero o con llave de regulación.
	Impermeabilización del cauce	<i>A-01</i>	En lugar de la utilización de lámina de plástico transparente, el uso de lámina de caucho-butilo permite reutilizar el mismo material para años posteriores.
Niebla	Generadores de niebla por ultrasonidos	<i>A-03</i>	Ver texto a continuación sobre <u>Humo y niebla</u>
Hervor	Aireadores de acuarios	<i>C-24</i>	Evitar todo tipo de construcciones con electricidad en contacto con el agua de la olla.
Humo	Fumígenos de trenes	<i>C-17</i>	Para un funcionamiento económico es conveniente usar un controlador N-D, a fin de limitar el consumo del líquido fumígeno a la fase Día.
		<i>C-18</i>	Ver texto a continuación sobre <u>Humo y niebla</u>

	En capítulo <i>EL AGUA</i>
	En capítulo <i>FUEGOS Y PUCHEROS</i>

Con el fin de aclarar/complementar la aplicación de los efectos anteriores relativos a humo, niebla y en general vapores de cualquier tipo, expongo a continuación algunas consideraciones de detalle.

Métodos de producción de humo y niebla en un Belén

Ante todo distinguiremos como humo lo que es propiamente humo, como el de un fuego, y niebla, como la que se pone en las montañas y desciende por el río. Se acostumbran a confundir estos conceptos tanto en libros como en descripciones comerciales.

Con el fin de generalizar, tanto si hablamos de humo como de niebla, tenemos dos tipos básicos diferenciados por el método de generación: 1- de vapor caliente y 2- de vapor frío. Coexisten, al menos, 4 sistemas distintos de generación:

- Del tipo 1- De vapor caliente:
 - ✓ Generado por resistencia eléctrica (se obtiene humo), **A**
 - ✓ Por método químico (se obtiene humo), **B**
- Del tipo 2- De vapor frío,
 - ✓ Generado por ultrasonidos (se obtiene niebla), **C**
 - ✓ Por electrólisis (se obtiene humo), **D**

Advierto que esta clasificación no es muy rigurosa, pero define el problema para entendernos. Veamos los detalles.

A - Del tipo 1- Por resistencia eléctrica, se basan en evaporar el agua, y dirigir el vapor a través de un tubo de plástico a uno o varios sitios. Y ahí está el problema, que llegue al sitio, que no se condense, que haya suficiente vapor dependiendo del nº de fogatas, hornos, chimeneas, etc. Se trata de construcciones muy caseras, generalmente asociadas a un belenista muy *cacharrero* y en general no son recomendables por poco prácticas.

B – Del tipo 1 –Vapor caliente, por método químico – Se obtiene humo. De este tipo hay una gran variedad y todas ellas coinciden en un sistema de corta duración, manual y no regulable. Uno de los más conocidos es el llamado *humo litúrgico*, por emplear sustancias como el incienso, que se vierte sobre un carbón litúrgico encendido, colocado dentro de una lata de aluminio. Una pastilla de incienso, puede durar unos 20 minutos. El humo que produce, puedo asegurarlo, es muy *ambientador*. Su utilidad es más bien como demostración o bien en belén familiar. No puede usarse para una exposición en continuo.

C - Del tipo 2 – Vapor frío por ultrasonidos, básicamente encuentran aplicación en generar niebla. Su producción se basa en el uso de un generador de ultrasonidos mediante un cristal de cuarzo piezoeléctrico que consigue evaporar el agua a la temperatura ambiente. Su nombre comercial en comercios o Webs belenistas acostumbra a ser Generador de niebla y es el definido en el *catálogo* como **A-03**.y su aplicación se describe en el capítulo **El Agua**. Para el belenista con espíritu clochard-cacharrero, estos componentes se pueden localizar en una de esas fuentes *horrorosas* que se encuentran en los bazares chinos, en las que cae agua, hay colores varios intermitentes y sale un humito frío o niebla. Se compra la fuente, se rompe y se saca el generador ultrasónico de su interior. A mitad del precio de mercado del generador nuevo.

D – Del tipo 2 –Vapor frío por electrólisis. Dos productos similares:

- ✓ El uso de fumígenos. Equipos desarrollados para las máquina de vapor en modelismo de ferrocarriles. Son los definidos en el catálogo como **C-17** y **C-18** y su utilización se describe en el capítulo **Fuegos y pucheros**. Como se indica allí, su aplicación no es directa, tiene un poco de “ingeniería” asociada, pero no es necesario ser ingeniero para tener un poco de ingenio. El resultado es espectacular; el humo sube zigzageante, como pasa en la realidad y se produce además el chasquido de la leña al quemar, debido al proceso de electrólisis en ambiente abierto, si bien es inofensivo y trabaja a baja tensión.
- ✓ Las máquinas de humo. Producto comercial derivado de la escenografía y el espectáculo, que produce una gran cantidad de humo. Consume diversos tipos de líquidos, según la densidad que quiera obtenerse. Estos productos están disponibles por Internet en las Webs belenistas habituales – ver **Apéndice III** de este libro – siendo el de 400W, el de menor producción, el único que se ha utilizado aplicado a un belén, obviamente de gran tamaño. No obstante su producción en vapor es aún excesiva y el resultado no es del todo satisfactorio.



LOS MOVIMIENTOS DE FIGURAS Y MÁQUINAS

Dentro del concepto general de movimiento, el de las figuras se aplica aquí a todo tipo de movimiento generado por un mecanismo. Me refiero al movimiento de una figura o de una máquina. Dentro de este epígrafe se encuentran movimientos como el de aparición y desaparición del ángel a los pastores; la Anunciata; el movimiento de una noria, incluida la noria o el molino *de sangre*; el movimiento de molinos de grano, uva o aceitunas; u otros movimientos discretos dentro de escenas campestres habituales como el dar de comer a las gallinas. Algunos de ellos se describen en otros capítulos, como los dos incluidos en el capítulo dedicado a la Anunciata, y otros se incluyen dentro del presente.

Todos ellos tiene un punto común y es que necesitan, directa o indirectamente, de un motor generador del movimiento, a su vez el motor necesita de alimentación eléctrica (en algunos casos es suficiente una pila o batería) y, finalmente, entre esta última y el motor debe disponerse de un sistema o circuito que controle el movimiento del motor, entendiéndose por ello el arranque del mismo, el paro y el cambio de sentido si aplica. La tabla que sigue nos resume de que componentes estamos hablando, su interrelación y la referencia del catálogo para su fácil identificación.

EQUIPOS Y COMPONENTES DE MOVIMIENTOS MECÁNICOS

	<i>Alimentación eléctrica</i>	<i>Cat. #</i>	<i>Notas adicionales</i>
Motores de corriente alterna	Directamente a la red de 220V	<i>X-02</i>	Se utilizan para aplicaciones de movimientos en una sola dirección. La aplicación más importante reside en norias y molinos de todo tipo, como son las norias hidráulicas , las norias o molinos de sangre y el conjunto de molinos para cereales, uvas o aceitunas . No necesitan complemento alguno para su funcionamiento que puede ser continuo - siempre conectados a la red - o discontinuo, conectados a un controlador que, por ejemplo, los conecte solamente en la fase <i>Día</i> .
Motor de lectores de CDs y DVDs	Desde una fuente de alimentación de 5 Vcc	<i>X-04</i>	Lectores de CDs y DVDs reciclados, contienen motores que se alimentan a 5 Vcc desde la fuente de alimentación del PC. Es la primera opción, recomendable y económica, para la obtención de un motor de c.c. para movimientos de figuras. Regulador de velocidad. Permite ajustar la velocidad de giro a lo requerido en la escena.
Motores de corriente continua	Desde una fuente de alimentación de corriente continua a 12 Vcc (PC o alimentador)	<i>I-23 I-24 N-05 N-02 N-03 N-04</i>	Fuente de alimentación. Puede usarse un alimentador o una fuente de alimentación de 12Vcc o de PC Relé. Componente necesario para el control del sentido de giro del motor. Zócalo de relé. Base de montaje de relés para facilitar el conexionado de estos. Fin de carrera. Componente que permite limitar el recorrido del elemento móvil en ambos sentidos.

Motores de corriente alterna

Probablemente los más usados en los movimientos en Belenes; recordemos las norias o ruedas hidráulicas para elevar agua y todo el conjunto de escenas en trujales, lagares o moliendo grano. El elemento central de todas ellas es un pequeño motor que se conecta directamente a la red de 220V, [catálogo X-02](#), equipado internamente con un reductor de velocidad que transmite el movimiento rotatorio a un eje en un único sentido, normalmente en sentido horario, con lo que se multiplica la potencia disponible y mantiene una velocidad de giro constante, generalmente ≤ 20 rpm.

La instalación de este tipo de motores no presenta mayores problemas, excepto el referente a la construcción del elemento que se ha de mover, que no se incluye en este libro como expuse en el capítulo **Objetivo y contenido de este libro**. En la mayoría de los casos el eje libre del motor se encaja con el centro de rotación del elemento, si bien esta no es una regla general. En efecto, en algunos tipos de *molinos de sangre*, por ejemplo lo habitual es que sea el burro al que se hace girar, que a su vez arrastra la piedra de moler, aprovechando la circunstancia de una cierta lejanía respecto del espectador. Allí el burro en realidad se apoya sobre una superficie circular que gira movida por el motor situado debajo. La velocidad de giro utilizada para este tipo de construcciones acostumbra a ser de 10 rpm y en consecuencia, esta será la característica del motor que se instale. Existe otra alternativa consistente en que el conjunto giratorio está formado por los ejes vertical y horizontal de los rollos, y



el conjunto de los rollos y el burro giran solidarios con el eje vertical movido en su parte superior por el motor. En las fotos que se adjuntan se muestra un



ejemplo tomado del Foro de Belenismo, de hace unos años. El motor se instala en el piso de encima de la construcción firmemente acoplado con el eje vertical del molino. El conjunto debe ajustarse de tal forma que el burro se deslice unos milímetros por encima del pavimento y algo parecido también para los rollos; la lejanía a la que se acostumbra a instalar este tipo de construcciones hace el resto. Como curiosidad ver que el sentido de giro del molino, es contrario al horario y el motivo es que se trataba de evitar así el mareo del animal.

En las norias hidráulicas el motor acostumbra a estar instalado detrás del muro de la construcción en la que se instala la noria y gira a una velocidad constante e independiente del caudal de agua motriz.

A título de curiosidad es conveniente saber que de los movimientos citados, si bien todos ellos son aceptados en nuestros mejores Belenes, los únicos que podían estar presentes en la época del Nacimiento con toda certeza son los *Molinos de Sangre*, usados en trujales o molinos de aceite y también para producir harina de semillas, principalmente de trigo. Su existencia alcanza hasta la más remota antigüedad y de ella se habla con frecuencia en la Biblia: *Sansón hizo girar la muela entre los filisteos*, por ejemplo.

- Con referencia a los molinos hidráulicos, los romanos empezaron a servirse de ellos desde el siglo I a. C. y en ellos empleaban a esclavos y penados. Más tarde aplicaron también a él algunos animales.
- La invención de los molinos movidos por el agua no está bien determinada. Vitruvio, contemporáneo de la época, describe con todo detalle su rueda movida por el agua por su parte inferior - ver maqueta adjunta - pero Plinio el Viejo, que escribía sesenta años después, habla de ella como de una máquina cuyo empleo no era común.
- En Roma, los molinos de agua no se instalaron normalmente en los ríos hasta el siglo IV, con el emperador Arcadio de origen español.



Motor de lectores de CDs y DVDs

Como es bien conocido el belenista ha tenido siempre un cierto espíritu *clochard*, cacharrerero, puro precursor de lo ecológico que actualmente tan en boga está. En la búsqueda habitual por contenedores, cacharrerías y desguaces, se sumó desde hace algunos años, no tantos, pongamos desde inicios de este siglo, la búsqueda de CDs primero y posteriormente de DVDs, estropeados, aunque curiosamente funcionaban perfectamente, abrían, cerraban, arrancaban, pero no reproducían nada. El lector óptico se había estropeado, pero el motor funcionaba perfectamente. Se trata de un motor de corriente continua de tamaño mínimo, provisto de engranajes que convierten su función primaria de dar vueltas, en la de proporcionar un mecanismo biela-manivela.

Y gracias a esta circunstancia el belenista encontró el mejor motor disponible en el mercado, y ello debido a una especial característica: era gratis. Actualmente se le llama a esto reciclar, pero sea como fuere una promoción de belenistas encontramos la forma rápida de disponer de un buen motor para mover lo que fuera necesario, salvo con un único inconveniente: necesitaba una alimentación extraña de 5 V en corriente continua. También esto tenía solución ya que, asociado a la búsqueda del CD estropeado u obsoleto, se encontraba un viejo ordenador - ya sabéis de dos o 3 años de antigüedad - en cuyo interior se hallaba un componente esencial identificado como fuente de alimentación (FA), que proporcionaba esta extraña tensión. Adicionalmente dicha FA proporcionaba alimentación eléctrica de varias otras tensiones y mucha potencia, digamos mejor amperaje, lo que permitía utilizar la FA de aquel viejo PC como para alimentar a todo un belén y sobraba.

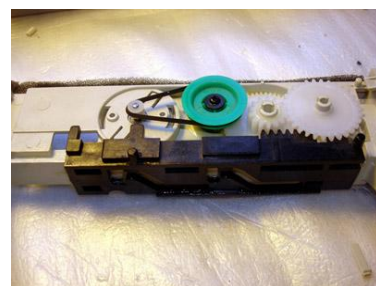
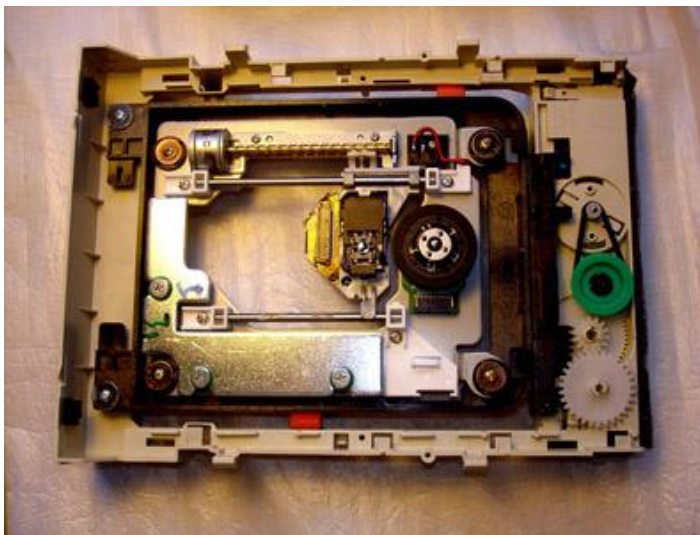
Actualmente hay muchas otras formas para obtener estas tensiones y estos motores, pero todas ellas adolecen de un defecto común: no son gratis; pero están disponibles y son más fáciles de utilizar. Así tenemos: 1-Alimentadores, que nos proporcionan tensiones desde 1,5 a 12 V , [catálogo I-23](#) e [I-24](#); 2-Fuentes de alimentación de voltaje específico y en particular de 5Vcc, [catálogo N-05](#), y 3-Motores de c.c. diseñados para su uso inmediato, [catálogo N-07](#).

Veamos lo importante para nosotros, los belenistas: cada vez hay más CDs y DVDs averiados u obsoletos o asociados a un vetusto PC en cuyo interior se encuentra un motor de corriente continua, de potencia nada despreciable, que nos permite utilizarlo en la totalidad de aplicaciones que así lo requieran para movimientos en un belén. Necesita un poco de *cacharreo*, pero el reciclaje es consustancial con el belenista, por lo que vamos a exponer como se recuperan estos artilugios y que pinta tienen y como los podemos reutilizar, reciclar, y obtener de ellos el más económico y versátil componente de un belén.

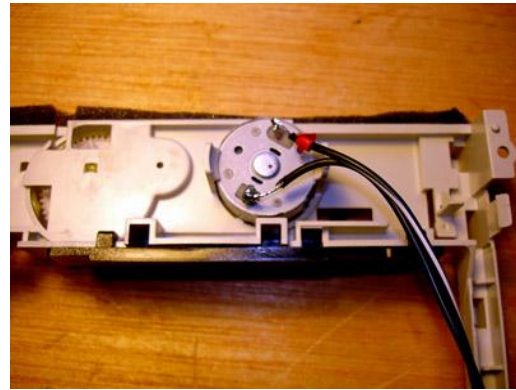
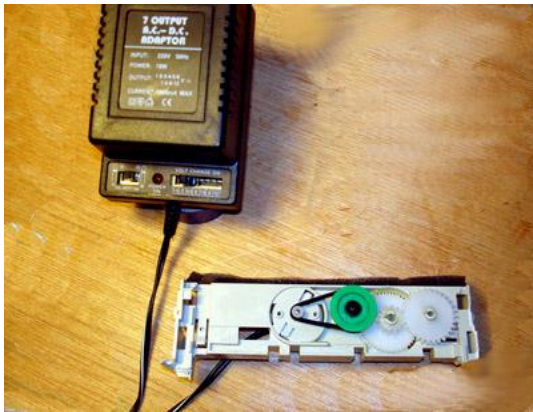
Expongo a continuación de forma gráfica el conjunto de operaciones para obtener el codiciado motor.

La primera operación es abrir la cubierta y separar la placa general de control (en verde en la parte superior de la foto) que encontramos al abrir el CD o DVD estropeado. Acostumbra a ser laborioso porque cada vez se fabrican más herméticos. Debido al cambio continuo de la tecnología, la foto puede no corresponder al modelo actual que se esté desmontando. El de la foto corresponde al año 2006. Debajo de la placa verde que queda a la derecha se encuentra el motor que nos interesa.

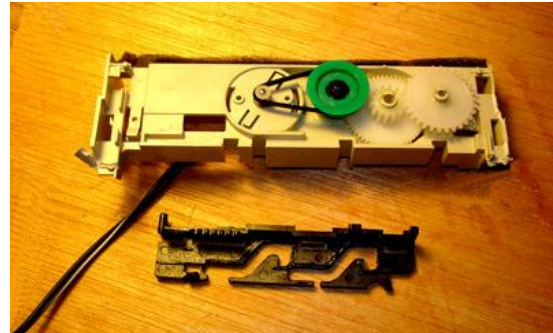
Continuando con el desmontaje aparece el conjunto de engranajes conectado al motor y a continuación se muestra este último, montado sobre el marco del CD, habiendo retirado ya los elementos internos de tipo óptico y de rotación. Se incluye un detalle del conjunto del marco ya desmontado



El motor propiamente dicho, se encuentra debajo del conjunto de engranajes y a sus dos patillas soldamos el cable que parte de un alimentador graduado a alrededor de 5-6 Vc.c.



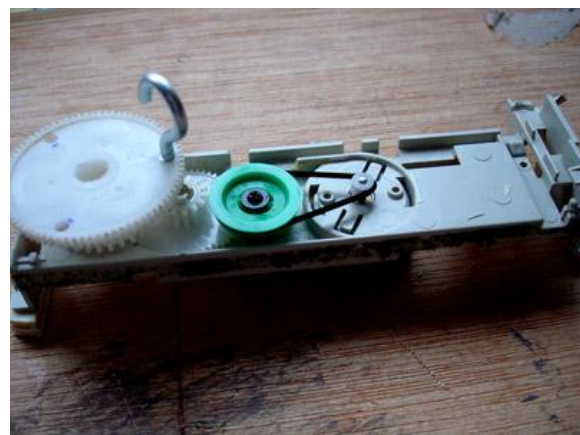
No obstante, en muchos casos el movimiento deseado es más bien el de traslación de un determinado objeto o figura, por lo que conviene transformar el movimiento circular en un movimiento de traslación y obtener así el típico mecanismo de biela-manivela. Esto se logra acoplando al último engranaje otro de mayor tamaño, por ejemplo. Atornillando en el extremo de este último cualquier tipo de tornillo al que podamos atar un hilo de bramante o sedal, permite obtener el deseado mecanismo de biela-manivela.



El movimiento deseado no siempre puede obtenerse directamente con el conjunto anterior, debido, por ejemplo, a lo inapropiado de su velocidad o de la cadencia obtenida en el otro extremo del mecanismo biela-manivela. Conviene pues disponer de una capacidad de regulación de la velocidad del conjunto. En otras palabras, necesitamos regular la velocidad de giro del motor.

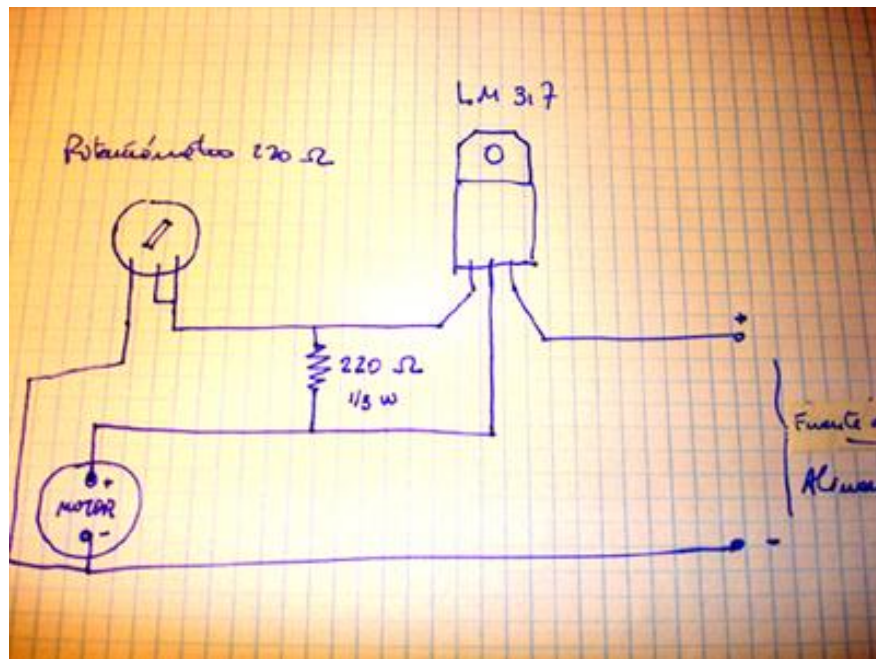


Y a esto nos vamos a dedicar a continuación.

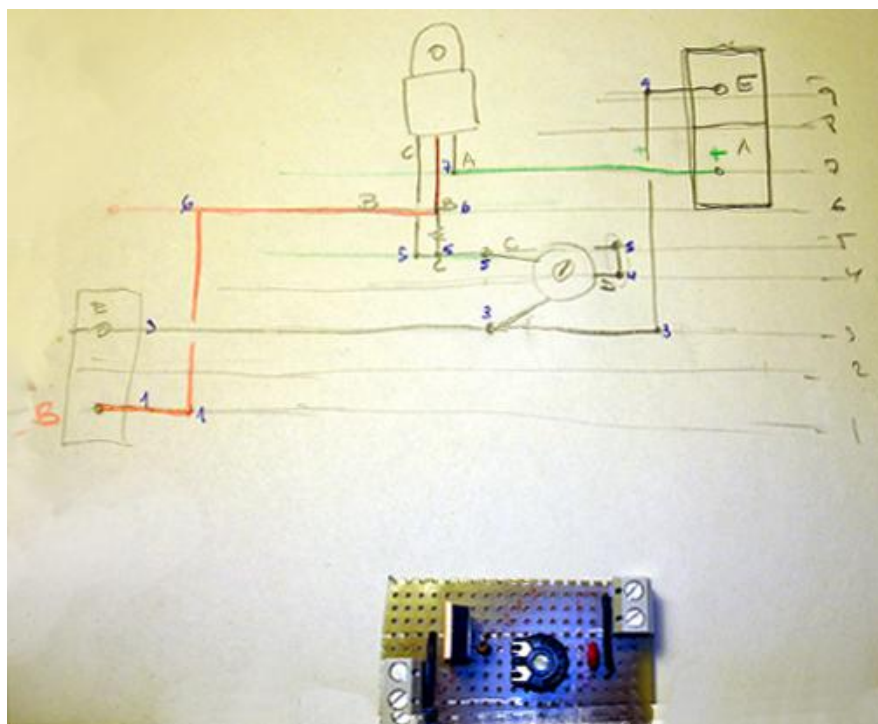


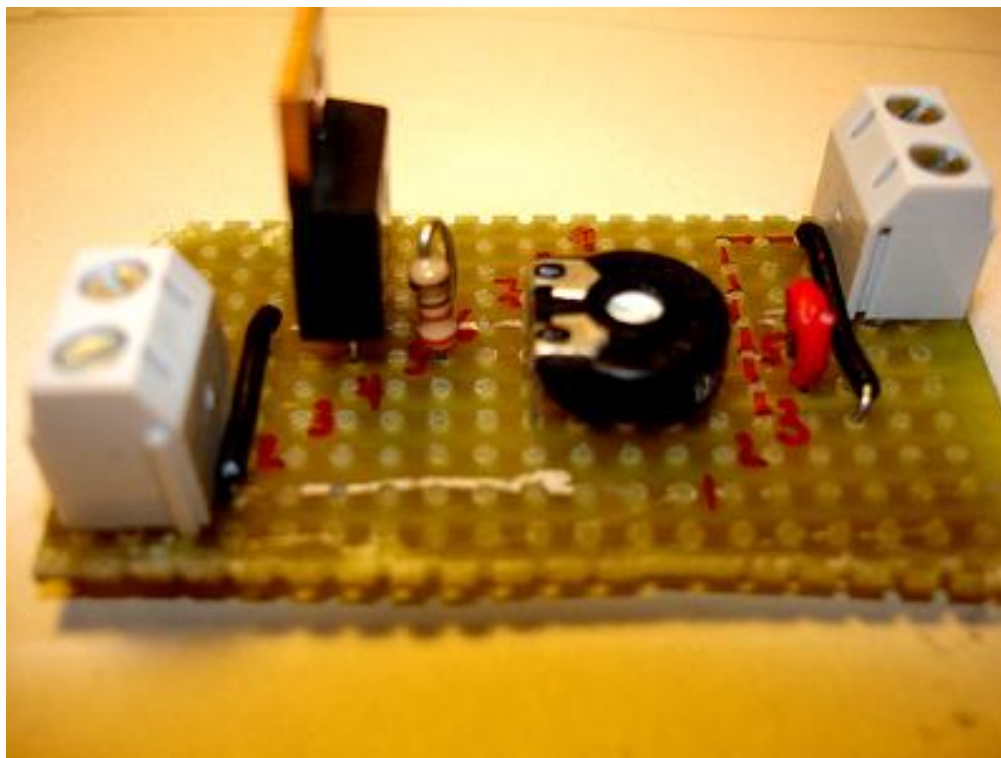
Regulador de velocidad de giro

El esquema utilizado, junto con el esquema práctico para circuito impreso, se indica a continuación. Como se puede observar es bastante sencillo y proporciona el ajuste necesario para regular la velocidad de giro del motor. El único componente un poco particular es el regulador de tensión LM317 (regulador de tensión ajustable de tres terminales).

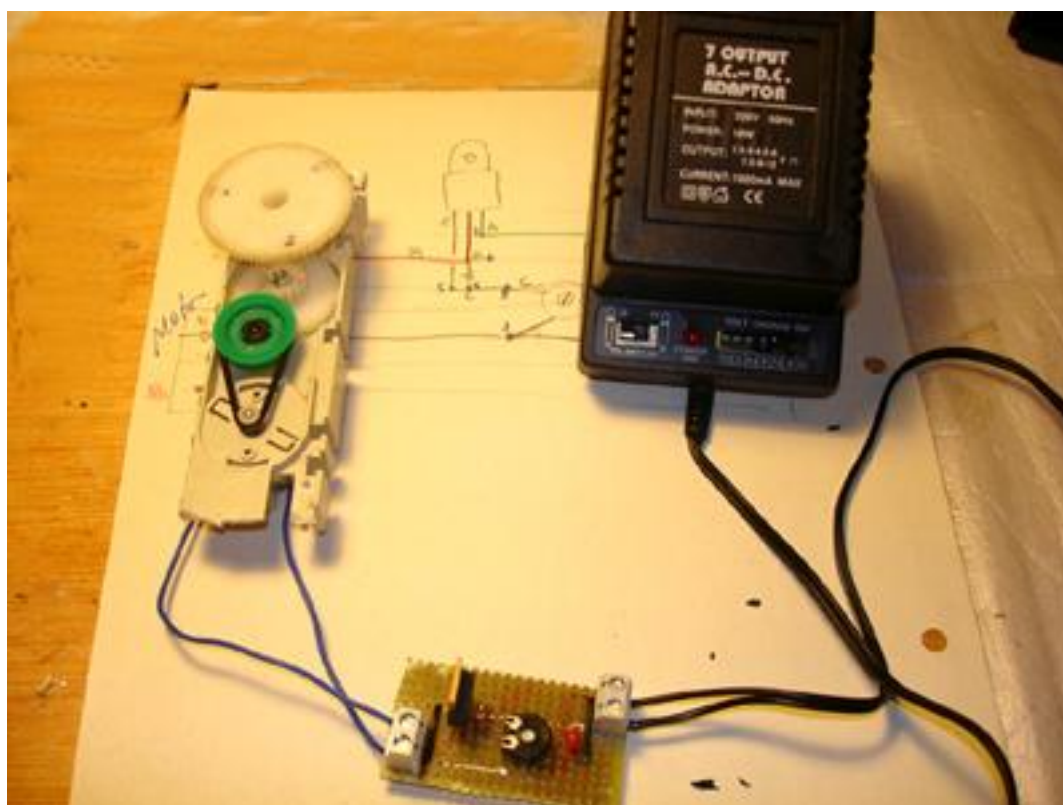


Lo que trasladado al circuito resulta:





Conectando el circuito con el alimentador y el motor, tenemos el resultado final, en el que ya podemos regular la velocidad de giro del motor del CD.



La aplicación de este motor básico a un caso concreto se indica a continuación con el módulo denominado *3 gallinas picoteando*.

Escena de aplicación: Tres gallinas picoteando

El módulo está formado por tres gallinas, cada una apoyada en el extremo de un balancín, que a su vez está retenido en el otro extremo por un muelle y tensado por un hilo que cíclicamente tira de él según el movimiento de rotación del motor de c.c. El elemento esencial es el buen funcionamiento del balancín; es decir:

- a) que pivote adecuadamente sobre su eje,
- b) que se balancee en una sola dirección (que no cabecee) y
- c) que la tensión del muelle sea la adecuada.

El requisito b) es el más difícil de satisfacer. Si no se consigue esto provoca que la gallina picotee una vez a la derecha y otra a la izquierda, que tiemble, lo que se traduce en que el movimiento no sea estable.

Se trata pues de

- ✓ diseñar un balancín que tenga un solo eje de rotación y que ,
- ✓ el soporte del balancín debe tener una determinada anchura, girar sobre un eje y tener la posibilidad de conectar un muelle en posiciones distintas, para así acoplar la tensión adecuadamente.

La descripción del montaje del módulo se describe a continuación, paso a paso, a través de los apartados (una vez se dispone del motor y del regulador tratados en los puntos anteriores):

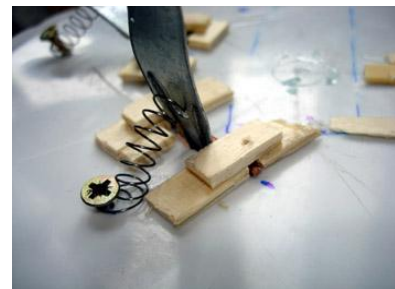
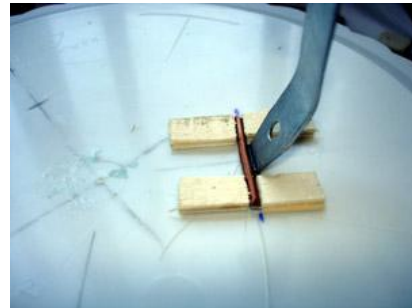
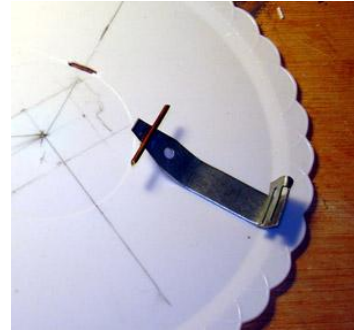
- ✚ Figuras
- ✚ Materiales
- ✚ Material complementario
- ✚ Planteamiento de la escena
- ✚ El balancín
- ✚ Instalación del balancín con su gallina
- ✚ Instalación del muelle
- ✚ Unión motor-balancín. Medida de la longitud del hilo
- ✚ Instalación en la caja
- ✚ Preparación de la superficie de la escena
- ✚ Colocación de figuras y del suelo
- ✚ Remate de la escena

Figuras

- Tres gallinas con sus correspondientes pinchos. En el caso presente las figuras son de JJ Pérez, 11 cm.
- Una señora dando de comer a las gallinas y dos niños contemplando la escena. Se incluyen en la escena como complemento, pero, evidentemente, pueden sustituirse por cualquier otra u otras figuras. Las usadas son de 11 cm. de JL Mayo, para la señora (colección Del Prado) y los niños son de JJ Pérez.

Materiales

- ✓ Tres tiras metálicas para formar el balancín. Las utilizadas en este ejemplo están sacadas de los soportes que se incluyen en el focos halógenos a empotrar en techo y que se utilizan para fijar la posición del transformador en vertical. Tienen la anchura suficiente para asegurar el balanceo con un eje soldado a las mismas. Es recomendable añadir, al menos, un taladro adicional al que ya lleva la propia pieza para permitir el ajuste de la tensión del muelle, como veremos en la sección correspondiente. También se pueden fabricar con chapa de hierro o aluminio de aproximadamente 1 cm. de ancho y 0,5 a 1 mm. de espesor.
- ✓ Tres trozos de alambre que se pegarán, cada una de ellas, a las tiras metálicas para hacer la función de eje del balancín.
- ✓ Una superficie soporte de la escena. En nuestro caso se trata de un plato de plástico de suficiente consistencia, que el lector reconocerá seguramente. Lo llamaré a partir de ahora el plato, para simplificar.
- ✓ Varias tiras de madera. Para fijar y guiar el eje del balancín al plato soporte de la escena. Usados trozos de madera de caja de frutas y/o balsa.
- ✓ Tres muelles. Las características del muelle son un factor importante. Los aquí usados se especificaron al vendedor de la siguiente manera: *3 muelles flojitos, de 6-7 mm de diámetro y 20 mm de largo.* Consultar el **Apéndice III**, para el aprovisionamiento de este componente.
- ✓ Hilo de plástico. Necesario para unir el eje giratorio con los balancines (tiras metálicas). Se compra en ferretería. No debe ser demasiado rígido, pero tampoco se busque el hacer un nudo, ya que se hará con lazo sellado con cianocrilato. Puede usarse sedal.
- ✓ Una caja de madera. Que protegerá los mecanismos y servirá de base donde se atornillará el plato (soporte de la escena).



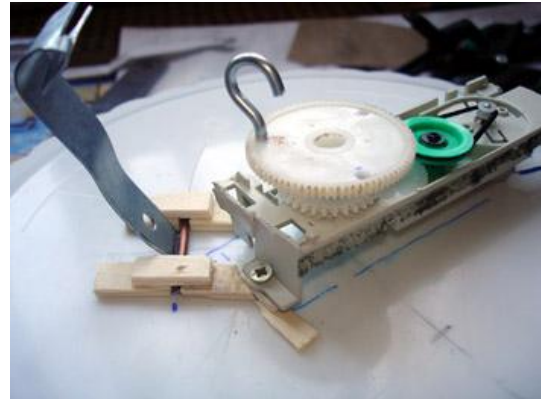
Material complementario

- ✓ Equipos y herramientas habituales para el trabajo del hierro y la madera.
- ✓ Pegamento de cianocrilato. Se usa para unir el eje a la tira metálica para formar el balancín y para sellar el lazo del hilo de plástico.
- ✓ Cola blanca. Para pegar las maderas de soporte y guía del eje del balancín y pegar la tierra-arena en la fase final de la escena.
- ✓ Tornillos
- ✓ Tornillo en rueda dentada del motor. Importante: usar el modelo de tornillo que se indica en la última foto de la derecha. No usar el de la segunda foto, pues no permite el deslizamiento del lazo del hilo de plástico de la forma esperada.

Planteamiento de la escena.

Una vez seleccionado el soporte de la escena, dibujar sobre el mismo los perfiles de las figuras y componentes a instalar. Por debajo, el motor y por encima la ubicación de las tres gallinas, la posible localización del punto de giro de los balancines y la colocación de otras figuras adicionales. Todo ello a fin de lograr los objetivos siguientes:

- ✓ Que los extremos inferiores de los balancines queden equidistantes del eje de rotación (el tornillo sobre la rueda dentada del motor).
- ✓ La disposición de los balancines no debe interferir con el motor, y finalmente,
- ✓ Acotar la dimensión de la superficie ocupada, de tal forma que permita situar tanto la escena por encima del plato como las figuras adicionales que se prevean (el plato luego se cortará para ajustar su dimensión a la caja de madera). Esto último permite definir las dimensiones de la caja en ancho y largo.
- ✓ La altura la caja vendrá fijada por la longitud y recorrido de los balancines una vez doblados, como veremos más adelante.



El balancín

Referirse a las fotos anteriores.

Se construye con una tira metálica, como se ha indicado anteriormente, que se doblará en su extremo inferior para crear una especie de gancho donde agarrará el hilo tensor desde el motor. La curvatura adicional que puede verse es función del ajuste final para poner los extremos de los balancines lo más equidistantes posible del eje de rotación.

El otro extremo se cortará en pico con una tijera de cortar metales, de forma que la parte que sobresalga del plato sea lo mínimo posible y que se adapte a los alambres que simulan las patas de las gallinas. Se recomienda hacer taladros adicionales, al menos uno, cerca del ya existente en la propia pieza. Esto facilitará el ajuste de la tensión del muelle al disponer de un ángulo de tensión distinto o de una distancia distinta, desde el tornillo de fijación al plato. A una pequeña distancia, se pegará un alambre de longitud suficiente para hacer el papel de eje para el balanceo. Se pega al balancín con cianocrilato en abundancia, manteniendo el conjunto apretado durante unos minutos con unas grapas.

Instalación del balancín con su gallina.

Referirse a las fotos anteriores.

Para el montaje del balancín se siguen los pasos siguientes:

- Encaje del balancín en la rendija del plato; guiado y soportado por el eje
- Encaje del motor en la parte inferior y comprobación de la equidistancia de los extremos del balancín respecto del tornillo de rotación en el engranaje.
- Pegado de la gallina en el extremo superior del balancín

El balancín con su eje ya pegado se encajará en la rendija del plato y se colocaran sendos trozos de madera para su guiado en horizontal y en vertical. Las maderas pueden pegarse con cualquier pegamento. El espesor de las maderas debe ser el del alambre que se utilice como eje del balancín. Ahora es el momento de comprobar la colocación y distancias con el motor instalado, como hemos recomendado antes.

Finalmente se procede a pegar la gallina desde la parte superior del plato. Para ello se colocan adecuadamente las varillas de la gallina en posición sobre la parte emergente del balancín y en la cara opuesta a la que se ha pegado el eje; se introducen por el hueco del plato y se pegan con cianocrilato por puntos. Esto último significa que no se intente pegar de golpe pues cabe la posibilidad que todo el conjunto quede pegado, incluido el balancín al plato. Se recomienda empezar por debajo de este último, una vez ajustada la posición de la gallina, con unas gotas en las varillas sobre el fleje del balancín. Una vez fijo, en unos segundos, puede echarse más cianocrilato, siempre por puntos, por lo dicho.



El resultado es el que se aprecia en la foto, tanto por arriba como por debajo del plato.

Instalación del muelle

Referirse a las fotos anteriores.

El muelle se coloca aprovechando por un extremo el agujero del balancín y por el otro con un tornillo al plato. Aunque sobresalga no hay problema porque después se recubre el plato con poliestireno. El agujero ya existe en este tipo de fleje.

Es importante comprobar que la tensión del muelle es la adecuada. Es decir ni muy fuerte ni muy floja. Si es fuerte el motor se puede parar - tranquilos, no se quema - y si es débil, el picotazo de la gallina es demasiado flojo. Solución: probar con distintos muelles o usar la solución empleada aquí, que consiste en hacer taladros adicionales en el fleje del balancín y tantear con ellos. En el caso que expongo hay tres posiciones distintas con otros tantos taladros.



El resultado se puede ver en la foto con los tres balancines, montados aun sin motor, y la de los tres balancines con motor y muelles (ya incluida anteriormente), en donde pueden comprobarse algunos de los aspectos descritos con todo detalle.



En este momento es conveniente comprobar la equidistancia entre el tornillo rotatorio y los extremos de los balancines y ajustarlos a base de doblarlos suficientemente con dos alicates contrapuestos, para no forzar el eje de giro.

Una vez instalado el motor el resultado es el que muestra en la foto adjunta (que también se había incluido dos páginas antes).

El paso siguiente consistirá en conectar los balancines con el tornillo rotatorio del motor, probar su funcionamiento, hacer las correcciones de tensión de muelles necesarias, montar el conjunto dentro de una caja e iniciar el acabado en superficie presentando y encajando las figuras.



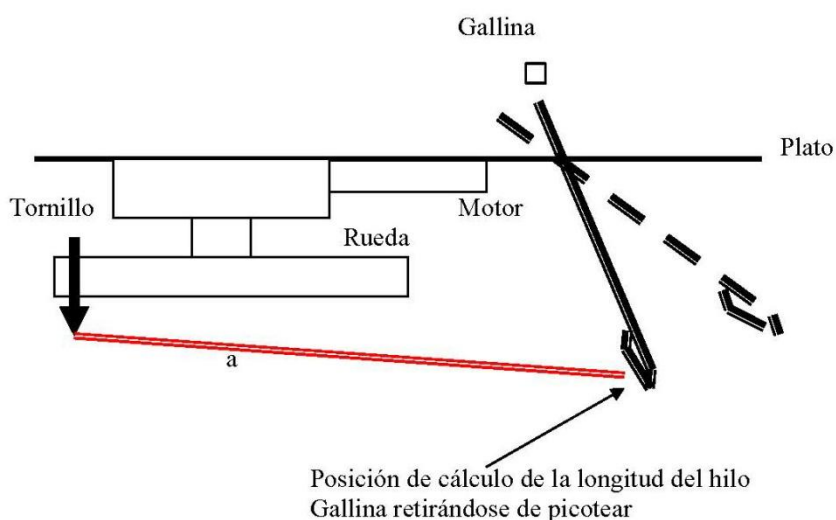
Unión motor-balancín. Medida de la longitud del hilo.

La unión del motor y su tornillo rotatorio con el balancín se lleva a cabo con un hilo de plástico (puede ser un sedal), como se ha indicado anteriormente y según los pasos siguientes:

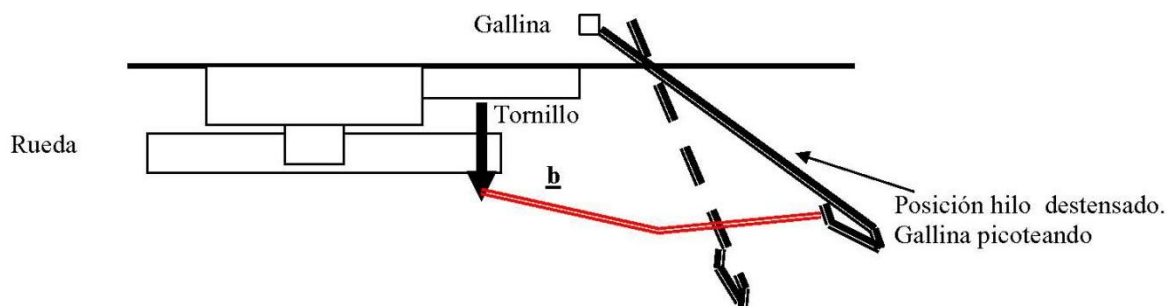
- ✓ La longitud del hilo de un balancín es la menor longitud necesaria para que el tornillo una vez colocado en la parte más alejada del cabezal del balancín sea capaz de tensar éste hasta el límite

ESQUEMA TENSADO DEL BALANCÍN

Posición de medida de la longitud del hilo



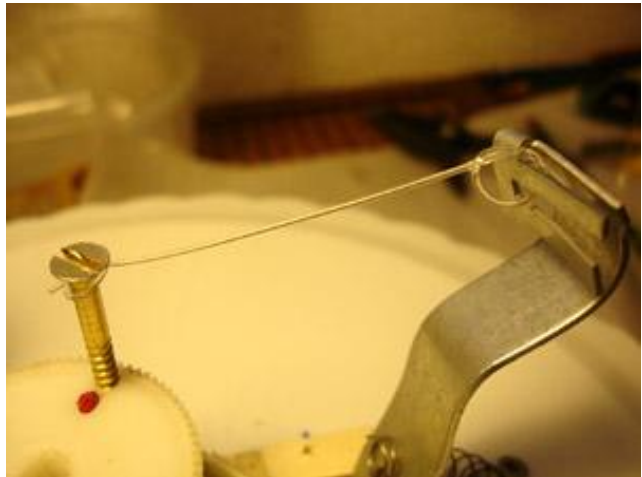
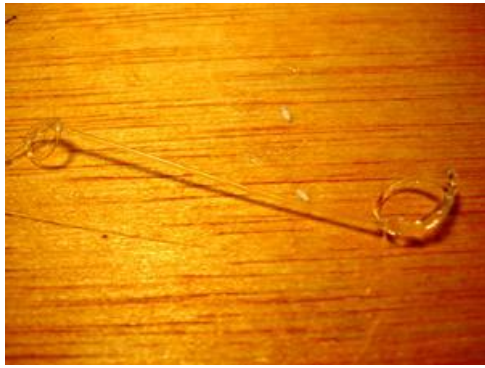
Posición de hilo destensado: gallina picoteando



La longitud del hilo en **b** es menor que en **a**

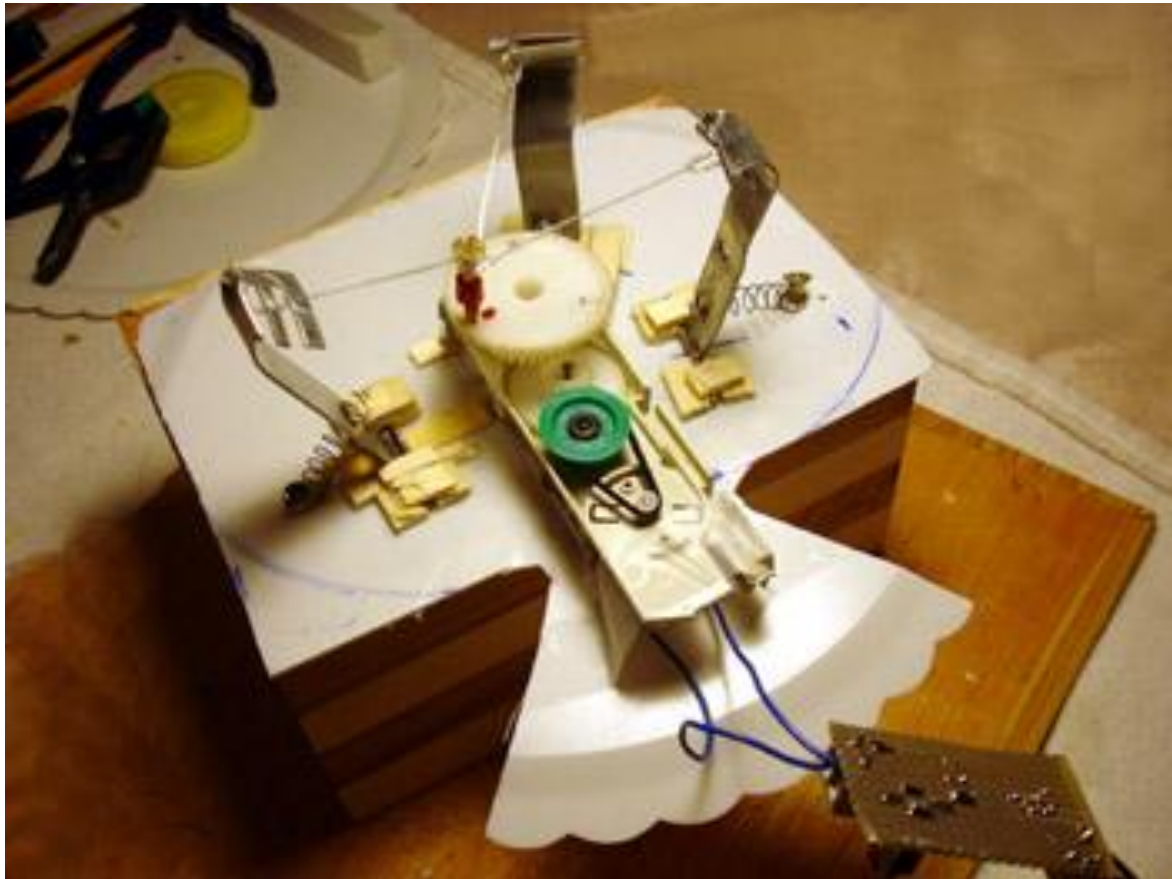
de su recorrido. Se mide sobre el terreno, colocando el tornillo en la posición más alejada del balancín, tensando a mano el balancín hasta todo su recorrido (recorrido angular se entiende) Todo esto se entiende mejor, espero, con el esquema que incluyo

- ✓ Una vez medida la longitud se hacen dos **lazos** en los extremos y como no siempre es demasiado flexible para hacer un nudo, y a su vez se trata de que la longitud sea lo más exacta



posible (difícil de conseguir con un nudo), la solución consiste en hacer una lazo y una vez fijada la posición unirlo con gotas de cianocrilato. La conexión con el balancín puede verse en la foto adjunta.

- ✓ La composición final con los tres balancines queda como se ve en la foto, que se muestra en su localización inversa, es decir girado hacia arriba lo que va incluido dentro de la caja. (A notar que en esta foto ya se había ajustado la tapa al contorno de la caja).

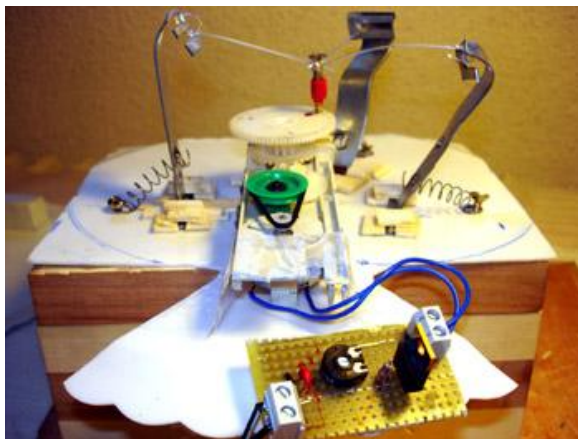


Instalación en la caja

El conjunto ya puede instalarse en una caja que se adaptará a las dimensiones necesarias de la escena según se ha explicado. Para ello se dispondrá de una caja de madera que además de cumplir con el condicionante indicado, tenga el fondo suficiente para la altura del balancín. Los pasos a seguir son:

- ✓ Cortar un encaje para colocación del motor, como se observa en la foto.
- ✓ Ajustar las dimensiones del plato con una tijera de cortar metales para adaptarlo a la caja y permitir su atornillado con ella
- ✓ Dejar un apéndice lateral para proteger el motor de posibles rociados de agua por arriba, aunque pueden utilizarse otros métodos de protección.
- ✓ Comprobar el correcto funcionamiento de los hilos antes de cerrar la caja, probando el motor en funcionamiento.
- ✓ Fijar la posición del regulador a la tapa protectora; aquí se ha hecho con una gota de cianocrilato.

Aunque al instalar la tapa se cayó...como puede verse.



Una vez finalizado lo anterior, podemos atornillar la tapa recortada a la caja y tenemos el módulo autoportante que queríamos obtener. Resta el acabado en superficie de la escena.

Preparación de la superficie de la escena

La escena se presenta ahora llena de tornillos que sobresalen y parte del balancín. Para disimular el conjunto se siguen los pasos siguientes:

- ✓ Se recubre el conjunto con trozos de poliestireno de espesor suficiente, y se pegan a la tapa con cola blanca.
- ✓ Se recubre el conjunto con escayola o aguaplast, cuidando de no inundar, tapar o interferir el movimiento del balancín.



Colocación de figuras y del suelo

Una vez seca la escayola o aguaplast, se procederá a:

- Colocar las figuras en su posición y marcado del contorno con un lápiz
- Se efectúa el vaciado del contorno de la base de las figuras para su encaje.
- A continuación se cubre con tierra el conjunto utilizando como fijación cola blanca.
- Finalmente queda recubierto de tierra en bruto.
- Una vez terminado lo anterior y esperado unas horas, se invierte a mano el módulo para que caiga la tierra sobrante, que no se pegó y en caso necesario, se repite el proceso en aquellas zonas que hayan quedado descubiertas de arena.
- En este momento podemos proceder a quitar las figuras de su encaje, colocar una gota de cola blanca en cada base y volver a ponerlas en su sitio.



El resultado es el módulo terminado en bruto:



Remate de la escena

Ahora solo falta aplicar lo que yo llamo el “detalle del artista”, es decir, tapado de lo que no se debe ver, pintado cuando sea conveniente, acabado final, la ambientación, el entorno, etc., y en esto consiste el remate de la escena y dependerá de donde se coloque la misma, lo que se tenga a mano de complementos y el propio gusto personal, naturalmente.

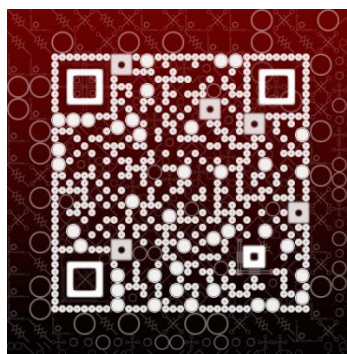


Para ver el módulo funcionando, consultar YouTube, y teclear ***Picoteo de tres gallinas***. Como curiosidad, este fue el primer video de construcción de Belenes que los belenistas subimos a YouTube, al menos no me consta que hubiera uno anterior *en aquellos tiempos*, donde ahora hay cientos, y cada vez mejores. También puede visionarse directamente utilizando los código QR que añadido a continuación.

Balancines funcionando



El módulo al completo



Motores de corriente continua

Anteriormente he estado utilizando en mis descripciones motores reciclados de CDs y DVDs y ahora vamos a tratar los motores comerciales de corriente continua que son más fáciles de obtener, aunque infinitamente más caros. Estos motores, ver [Catálogo N-07](#), de aspecto similar a los de corriente alterna (c.a.), se alimentan normalmente a 12 V cc y se presentan comercialmente en velocidades nominales de hasta 20 rpm, perfectamente adecuadas para nuestros usos. El movimiento de giro de estos motores, se acostumbra a convertir en un desplazamiento lineal mediante ruedas de distintos diámetros que se conectan a su eje, obteniendo así, bien un movimiento biela-manivela o bien un movimiento lineal alternativo de ida y vuelta, con la ayuda de otros componentes auxiliares como relés y contactos de fin de carrera. Y de aquí resulta su utilidad en nuestras aplicaciones porque este tipo de motores de corriente continua, a diferencia de los de corriente alterna, nos permiten invertir su sentido de giro; lo que no es fácilmente obtenible con los motores de c.a. que suelen tener sentido de giro único.

Existen en el mercado, si bien no son muy habituales, pequeños motores de c.a., surgidos para aplicaciones de manualidades y maquetismo, muy similares a los incluidos al inicio de este capítulo, que sí disponen de un mecanismo interno que invierte el sentido del motor. Su uso no es muy habitual.

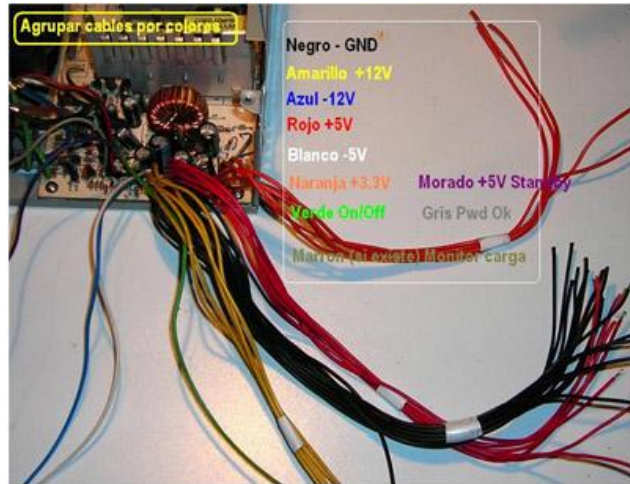
El primer problema a solucionar es la alimentación eléctrica de este tipo de motores de corriente continua, a lo que nos dedicamos en los tres apartados que siguen. Nuevamente nos encontramos con la disyuntiva de reciclar o comprar componentes ya disponibles comercialmente. En el primer caso podemos utilizar las fuentes de alimentación de viejos o no tan viejos PCs, en particular los de sobremesa, o, si nos decidimos por los productos comerciales, podemos utilizar fuentes de alimentación o un alimentador de c.c., producto ya muy habitual y que hemos visto antes.

Fuentes de alimentación de PCs

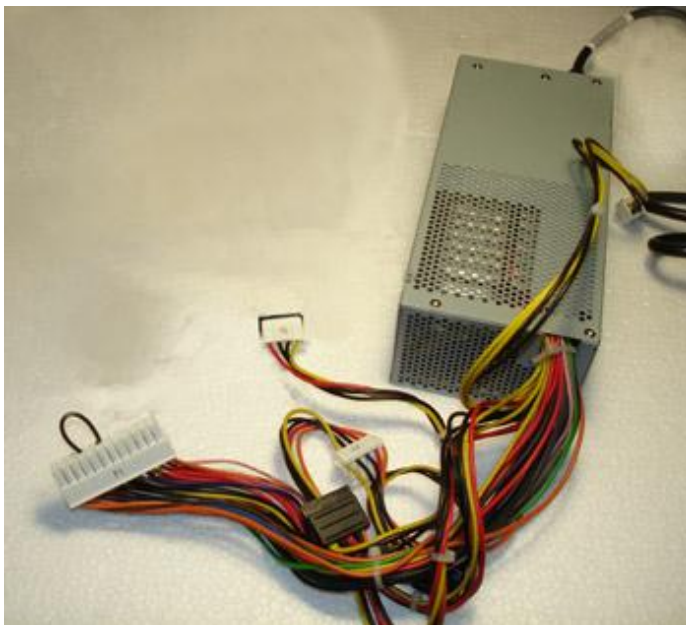
Todos tenemos un PC arrumbado, que, pensamos, no sirve para nada. Pues estará anticuado, no funcionará algún disco, etc., etc., pero guarda en su interior una fuente inapreciable de energía con voltajes distintos de los habituales, pero muy útil para los belenistas. El cable que la conecta con la corriente ordinaria de 220V es *el que sale del PC para enchufarlo*



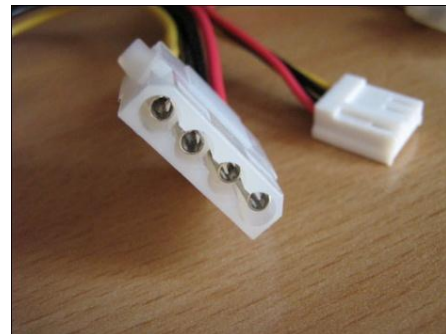
a la red. A partir de la tensión de 220V c.a. proporciona y distribuye a través de una gran cantidad de cables, el conjunto de tensiones en signo positivo y negativo, que necesita un PC para su funcionamiento interno. La fuente de alimentación (FdA) más habitual es la definida como ATX. Internamente la FdA distribuye los niveles de tensión que se indican en la foto adjunta, según código de colores predeterminados internacionalmente. A saber, entre otros, y en particular las que nos interesan especialmente:



- La tensión de 12 Vcc para alimentar los motores más habituales de c.c.
- La tensión de 5 Vcc, para el accionamiento de ciertos componentes del PC, también reciclables, que veremos más adelante, como son los propios lectores de CDs y DVDs.
- La tensión de 3,3 Vcc para alimentar a los LEDs de nuestros Belenes, tema no incluido en el capítulo de iluminación de escenas y que veremos aquí.



Vamos a centrarnos en las dos primeras tensiones. Para ello identificaremos

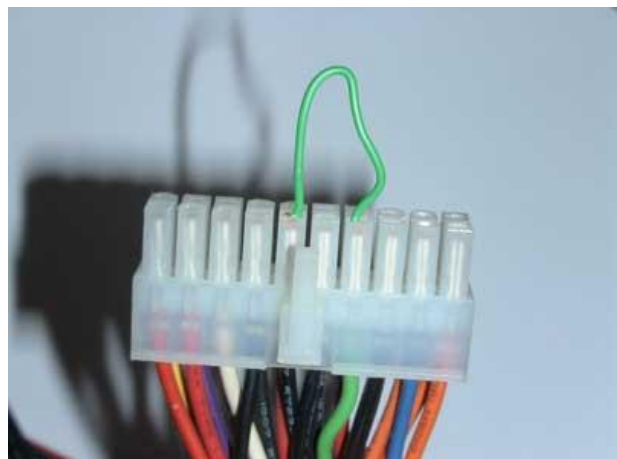


primero dos conectores importantes en el cableado externo del PC; ver foto de la izquierda. El primero es el conector tipo IDE-MOLEX de 4 contactos, situado en

el centro de la foto del que vemos un detalle a la derecha.

Y el segundo, el conector ATX múltiple, grande, de la izquierda

Para utilizar la FdA fuera del PC, deberemos puentear el único cable verde con uno negro cualquiera, en el conector ATX. De esta forma conseguimos emular el efecto del interruptor de conexión a la red del PC, es decir, la FdA queda conectada y disponible para poder



utilizar de ella las tensiones disponibles.

El conector IDE-MOLEX contiene las dos tensiones que necesitamos, como podemos ver en la tabla. Este conector está previsto en el PC para alimentar a un lector de CDs o DVDs, que requieren precisamente estos dos niveles de tensión para su funcionamiento.

De esta forma conseguimos una fuente de alimentación de 12Vcc y otra de 5 Vcc, que podremos poner en operación conectando

- ✓ un cable al conector del cable amarillo y el segundo cable al negro de una tierra cualquiera, obteniendo así una alimentación de 12 Vcc y
- ✓ un cable al conector de cable rojo y el segundo cable a una tierra cualquiera, obteniendo así una alimentación de 5 Vcc.

El cómo conseguir esto en la práctica, tiene dos variantes:

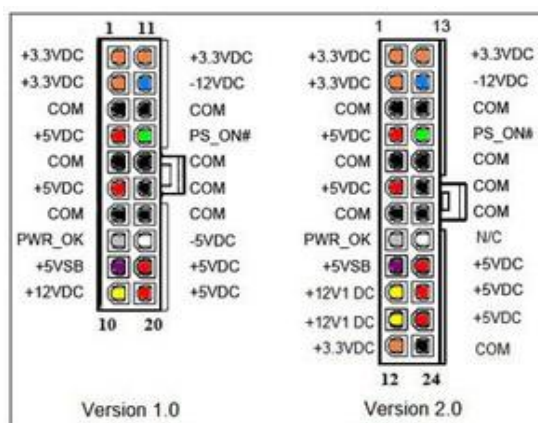
- Una primera es sencillamente cortar los 4 cables del conector y unirlos dos a dos, mediante soldadura o clemas, a otro cable de dos hilos, uno al amarillo y otro a un negro - para obtener una alimentación de 12 Vcc - o unir uno rojo y otro negro para obtener la alimentación de 5Vcc. Esto es práctico si el elemento a alimentar con estas tensiones no dispone de ningún conector adaptado al IDE-MOLEX.
- La segunda se da cuando el receptor de la alimentación de 5 o 12 Vcc dispone de un conector para encajar el IDE. Esto sucede, por ejemplo, si el elemento a alimentar es un CD o un DVD y queremos utilizar el movimiento del carro para obtener el desplazamiento de una figura que se desliza o pivota, por el arrastre del propio carro.

Esta última variante es la que se utiliza en el efecto *Descendiendo del cielo*, de un ángel anunciador a los pastores, es decir en una Anunciata, como se describe en detalle en el capítulo *La Anunciata* que sigue a este.

La alimentación de 5 Vcc tiene otra función interesante para nosotros, ya que puede utilizarse para iluminar las bombillas *granos de arroz* de 6 V, mencionadas en el apartado *Ñ* del capítulo *La iluminación de escenas*; con lo que se obtiene a su vez cierta protección en cuanto a voltaje, utilizando aquí los 5 voltios de la segunda variante antes citada.

En el tercer caso, el c) la alimentación de 3,3 Vcc, puede ser una buena fuente de energía cuando se trata de alimentar una gran cantidad de LEDs, ya que si tenemos, por ejemplo, a 50 de ellos, cada uno a 30 mA de consumo, necesitamos 1,5 A; amperaje que no es ningún problema para una FdA que para 3,3V está dimensionada para proporcionar 28 A, y además coincide con la tensión requerida por un LED. Ver a la derecha el conjunto de tensiones en un conector ATX, en dos versiones, de 20 y 24 pines. Al tratarse de una tabla en inglés, la corriente continua se indica como DC (*Direct Current*).

Color	Función
Amarillo	+12 V
Negro	Tierra
Negro	Tierra
Rojo	+5 V



¿Cómo se obtiene la tensión de 3,3 Vcc en este caso? Se consigue de forma similar a las dos tensiones antes tratadas, en dos pasos, con la diferencia de aquí solo actuaremos sobre el conector ATX:

- Puentear el único cable verde con uno negro cualquiera, como en el primer paso del caso anterior, y
- Usar para el positivo el hilo de color naranja y para el negativo el hilo de color negro y ya tienes los 3,3 Vcc.

Fuentes de alimentación de 12 y 5 Vcc

Si al belenista no le gusta *cacharrear* o no dispone de ningún PC fuera de uso, o no tiene sitio suficiente para colocar la FdA antes citada, o le dan pánico los cables, hay actualmente disponibles en el mercado, al menos el de internet, FdA de tensiones de 12 y 5 Vcc, [catálogo N-05](#), que simplifican todo lo explicado en el apartado anterior; pero no gratis.

En la figura adjunta se muestra una FdA que suministra las dos tensiones citadas y que puede sustituir a lo indicado para el efecto [Descendiendo del cielo](#) y para la alimentación de bombillas *grano de arroz*, es decir suministra los mismos voltajes presentes en el conector IDE-MOLEX.

En la foto puede observarse los dos pares de conexiones, dos para la tensión de 5 Vcc y otro par para 12Vcc.



Alimentadores

Otra alternativa a la FdA es el uso de un alimentador como el indicado en catálogo [I-23 e I-24](#), que ya hemos visto en capítulos anteriores. Este tipo de componentes pueden utilizarse de forma eficaz para alimentar a los motores de 12Vcc que hemos visto anteriormente.

Una aplicación de este tipo de función se ha utilizado en la alimentación del motor de corriente continua que mueve el ascensor sobre el que aparece y desaparece el ángel anunciador, usado en el efecto [Aparición /Desaparición con ascensor](#), descrito en el capítulo *La Anunciata*.

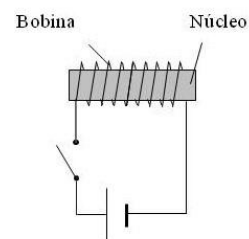
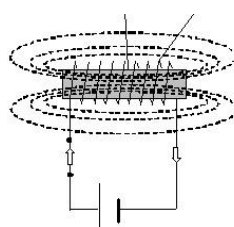
La inversión del sentido de giro: el relé

Cuando el movimiento que queramos imprimir a una determinada figura es continuo, como por ejemplo en una noria o molino de sangre, todo lo descrito hasta aquí es suficiente, pero cuando el movimiento es discontinuo y en direcciones opuestas, como por ejemplo en los dos efectos [Descendiendo del cielo](#) y [Aparición /Desaparición con ascensor](#), referenciados en apartados anteriores y que se describen en el capítulo *La Anunciata*, es necesario invertir el sentido de giro del motor, que se aplica cuando cae la noche y nuevamente al revés cuando amanece. Para ello necesitamos de dos elementos que hasta ahora no habían aparecido en este libro y son un interruptor

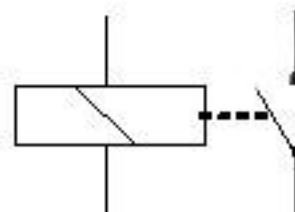
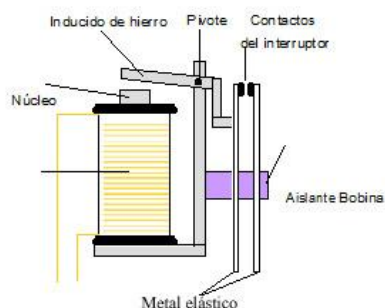
especial llamado relé, que envía la señal de inversión al motor y los fines de carrera, que detectan el momento exacto del recorrido de la figura en el que debe efectuarse esta inversión, en los dos sentidos. Su aplicación es sencilla, pero es conveniente que sepamos cómo funcionan, en que se basa su funcionamiento y como se conectan, para así poderlo aplicar a cualquier otro movimiento que el Belenista guste diseñar, distinto de los dos indicados al inicio de este apartado. Veamos pues estos fundamentos en los puntos que siguen.

¿Qué es un relé y cómo funciona?

Un relé es un interruptor accionado por un electroimán. La barra de hierro dulce, el núcleo, rodeada por una bobina de hilo de cobre, se magnetiza y crea un campo magnético al pasar la corriente eléctrica por el hilo. Al abrir de nuevo el interruptor y dejar de pasar corriente por la bobina, desaparece el campo magnético y la barra deja de ser un imán.

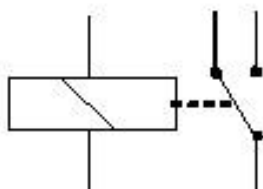
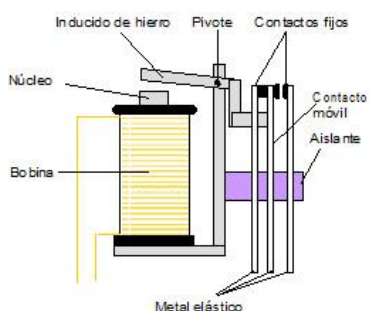


El relé más sencillo está formado por un electroimán como el descrito y un interruptor de contactos, como el representado a la izquierda. Al pasar una pequeña corriente por la bobina, el núcleo se imanta y atrae al inducido de hierro por uno de sus extremos, empujando (pivotando) por el otro a uno de los contactos hasta que se juntan, permitiendo el paso de la corriente a través de ellos. El esquema simbólico es el que se indica a la derecha, que como



podemos ver representa exactamente la geometría del esquema de principio de la izquierda. La línea a trazos simboliza el campo magnético que une el núcleo con el inducido.

Los que nos interesan son aquellos relés que funcionan como un conmutador. Estos tienen un polo que actúa de contacto móvil y dos contactos fijos, y sus esquemas de principio y simbólico son como sigue (estos relés se conocen como *de un solo contacto*):

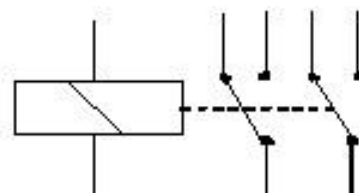


Cuando no pasa corriente por la bobina el contacto móvil está



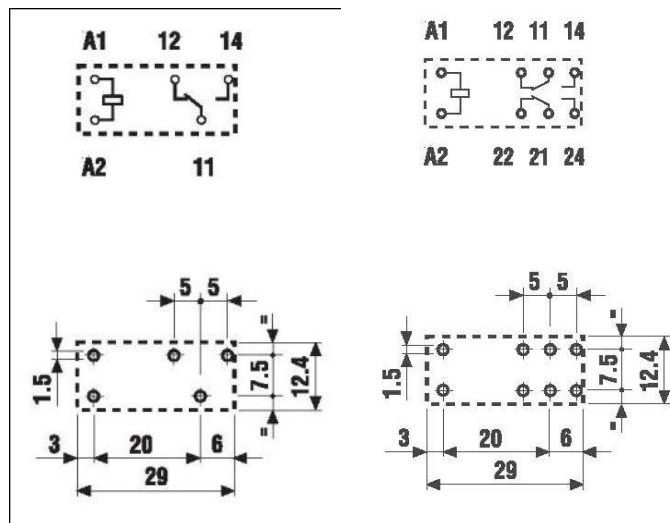
corriente por la bobina, el núcleo atrae al inducido, el cual empuja al contacto móvil hasta que toca al otro contacto fijo (el de la derecha). Por tanto, funciona como un conmutador.

tocando a uno de los contactos fijos. En el momento que pasa



También existen relés de dos polos, es decir de dos contactos móviles, de especial interés para los Belenistas, por lo que veremos a continuación. Su esquema simbólico es el que se indica a la derecha.

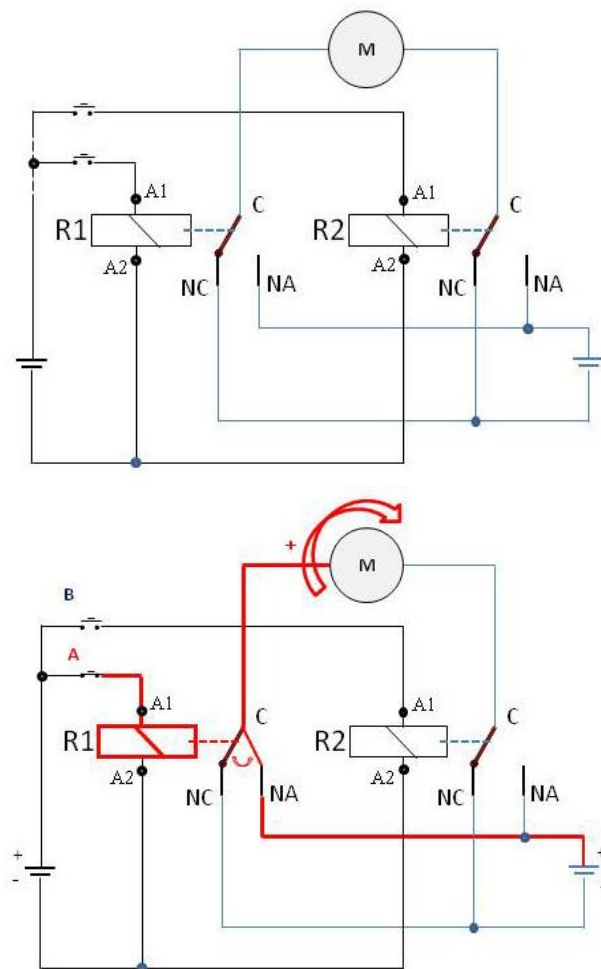
Las patillas de conexión de un relé, en base a los esquemas vistos, son en número de 5 para los relés de un solo contacto - un solo polo - y 8, para los relés de dos contactos – dos polos - como se puede ver en la figura de catálogo adjunta. A notar la nomenclatura usada para las patillas en la parte superior, que usaremos más adelante, y el esquema del conexionado.



Control del sentido de giro con dos relés de un contacto

Cuando queremos obtener un movimiento alternativo de ida y vuelta de una figura, es necesario controlar el giro del motor de corriente continua que produce el movimiento en ambos sentidos. Para esta función utilizaremos el relé. Básicamente hay dos formas de uso, con dos relés de un solo contacto o con un relé de dos contactos.

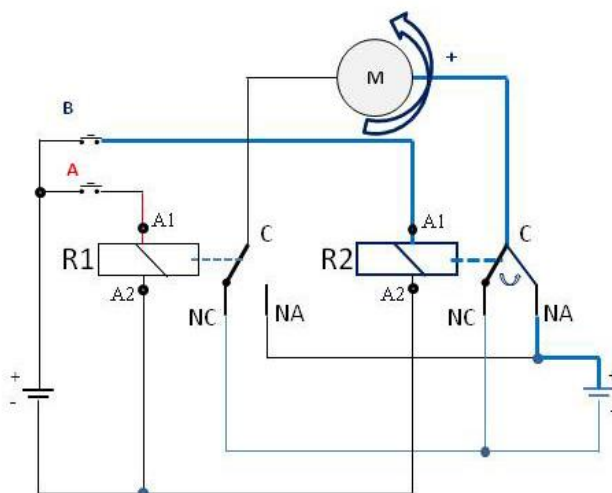
Con dos relés de un solo contacto el circuito a utilizar se adjunta a la derecha. En resumen: una pila alimenta un circuito que reúne, a pares, los contactos normalmente cerrados (NC), es decir con la bobina sin tensión, y los contactos normalmente abiertos (NA), que se cerrarán por la acción del electroimán (R1 o R2) cuando este se energice. Otra pila alimenta, en paralelo, las dos bobinas con un pulsador cada uno de ellos. Los dos puntos comunes (C), de los dos relés, se unen a los bornes del motor. Puede observarse que con los dos pulsadores abiertos, las bobinas no se energizan y en consecuencia el motor no recibe señal



alguna y está en reposo.

Si cerramos el pulsador A – circuito en rojo -se energiza la bobina del relé R1 de la izquierda, con lo que el contacto C-NC pasa a establecerse entre los terminales de trabajo C-NA y la corriente fluye desde el terminal positivo de la batería de la derecha al contacto C-NA y desde ahí al terminal positivo del motor, sale por el negativo, atraviesa el contacto C-NC del relé R2, de la derecha, y llega al terminal negativo de la batería con lo que el motor gira en un sentido, supongamos, por ejemplo, que gira en sentido horario.

Si por el contrario abrimos el pulsador A, con lo que el relé R1 de la izquierda vuelve a cerrar el contacto C-NC, y cerramos el pulsador B – circuito en azul -, se energizará el relé R2 de la derecha, con lo que se cierra su contacto C-NA, que estaba abierto, y el motor en su borne derecho queda conectado al polo positivo de la pila, y en su borne izquierdo al negativo, a través del contacto C-NC del relé R1 de la izquierda, con por lo que girará en sentido anti horario, es decir al revés del caso anterior.



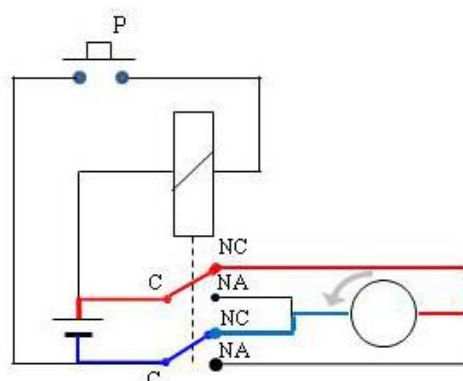
En la práctica la pila de la derecha se sustituye por un alimentador o FdA a 12Vcc, que es la tensión habitual de los motores comerciales, y la pila de la izquierda por una conexión directa de las bobinas de los relés a 220 V porque esta es la tensión que usan los programadores noche día utilizados habitualmente en nuestros belenes. Así, en la práctica, los terminales A1 y A2 se conectan a 220 V.

Por lo tanto con este sistema ya hemos conseguido invertir el giro del motor; sin embargo hay dos inconvenientes:

- ✓ el motor no se parará nunca, mientras mantengamos accionado el pulsador, y
- ✓ hay que mantener un pulsador accionado para que el motor gire en cada uno de los dos sentidos.

El primero se resuelve con *interruptores de fin de carrera*, componente que se coloca en los cables que alimentan el motor, de manera que corten la corriente al motor en el momento adecuado, por ejemplo al llegar la figura que estamos moviendo al final de un determinado recorrido, y el segundo sustituyendo los pulsadores por conexiones de salida del programador noche-día en las fases adecuadas.

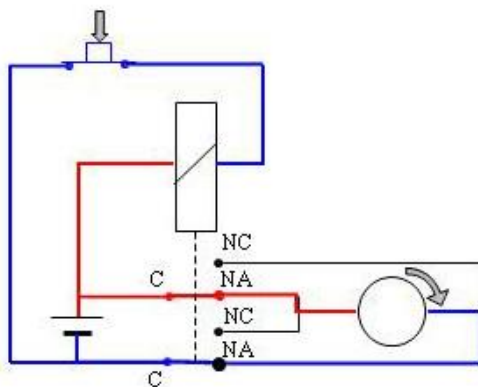
Antes de pasar a describir como usar los interruptores de fin de carrera, veamos otra opción del circuito anterior en la que se usa un solo relé de dos polos o dos contactos.



Control del sentido de giro con un relé de dos contactos

El circuito a utilizar se muestra en la figura a la derecha. En este caso la corriente que proporciona la pila llega al borne derecho del motor a través de los contactos normalmente cerrados del relé (C-NC) y sale por el izquierdo y girará en sentido antihorario.

Si accionamos el pulsador P, suministramos corriente a la bobina del relé, lo que provoca que los contactos móviles cambien de posición a la C-NA y la corriente llega al motor al revés y este girará en sentido horario, como se muestra en la el esquema que sigue.



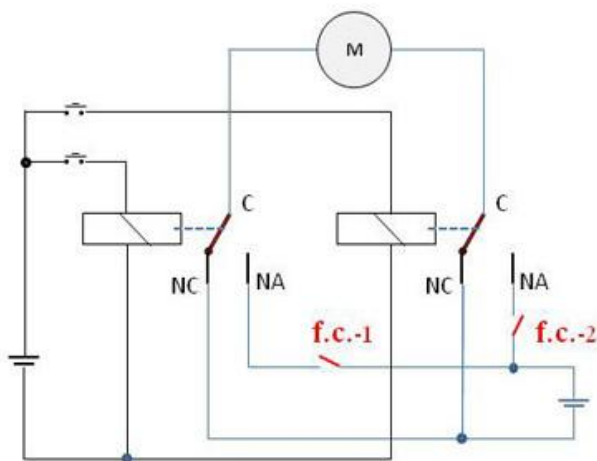
Nuevamente nos encontramos con los mismos inconvenientes que en el caso anterior:

- ✓ el motor no se para nunca y
- ✓ hay que mantener el pulsador accionado para que el motor gire en uno de los sentidos.

Como en el caso de dos relés anterior, resolveremos el primero con *interruptores de fin de carrera* y el segundo sustituyendo el pulsador por una conexión con la salida del programador noche-día en la fase adecuada.

El interruptor de fin de carrera

Para definir en un movimiento la posición inicial y final, utilizaremos los finales de carrera, **f.c.**, que no son más que interruptores que se localizan en una posición determinada del recorrido de un actuador, en nuestro caso del recorrido producido por el motor, que se ha convertido en un desplazamiento de la figura a través de una cuerda, cadena o cremallera, unida a aquel. El que nos interesa, pues hay muchísimos modelos, es el de palanca, probablemente el más simple, que

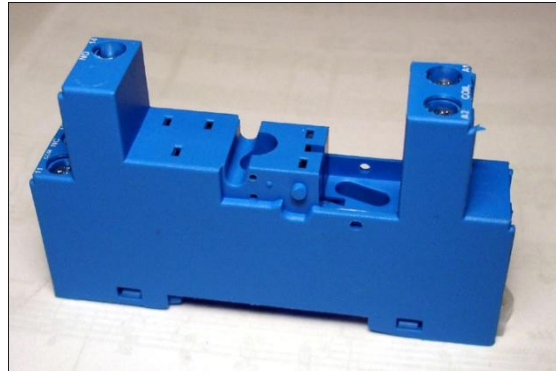


nos proporciona una señal de llegada al recorrido previsto, a través de un contacto activado por una palanca.

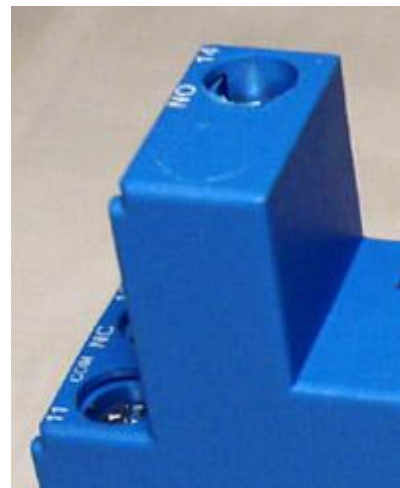
Estos interruptores se acostumbran a instalar conectados al contacto NA de cada relé y físicamente en los límites del recorrido desde donde es necesario invertir el sentido de giro. Uno en el máximo desplazamiento deseado y otro en el punto mínimo. El circuito que hemos visto antes de dos relés de un solo contacto, quedaría conceptualmente como se muestra.

El zócalo del relé

El cableado de un relé se puede mejorar usando unos soportes, muy aconsejables, llamados zócalos, que encajan perfectamente con las patillas inferiores del relé y proporcionan unos terminales, en la parte superior del zócalo, de fácil acceso y conexionado. En la foto de la derecha, se puede observar en su parte central horizontal las cinco ranuras de encaje con las 5 patillas del relé.

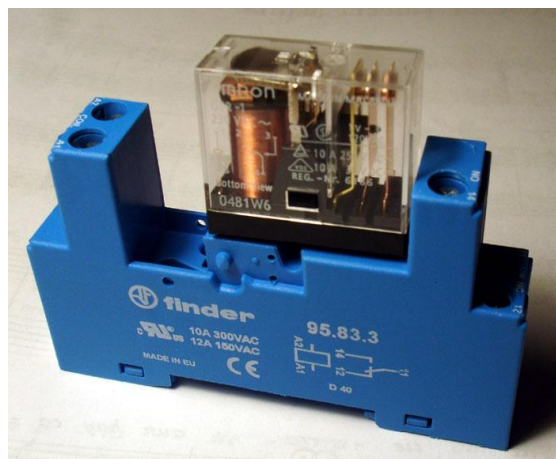


El zócalo proporciona e identifica pintado sobre el mismo, otras tantas conexiones (5) para el empalme de los hilos según el esquema aplicable. Si nos referimos a la identificación de las



conexiones según se expuso en el apartado *¿Qué es un relé y cómo funciona?*, podemos ver su identificación en las fotos ampliadas. Se puede ver la posición de los terminales de la bobina, A1 y A2, a 220V; la de los contactos 11, 12 y 14, y la indicación de su función: NO (normalmente abierto), NC (normalmente cerrado) y C o COM (Común), respectivamente, en sus siglas en inglés. Todo lo dicho facilita enormemente el conexionado y de forma especial a aquellos que se atreven por primera vez *a jugar* con estos componentes. Y espero que estas explicaciones animen a más de uno, al percatarse de que está todo muy masticado y fácil de aplicar.

Una vez instalado el relé y antes de conectar el conjunto queda como la foto muestra. A notar que en esta parte del zócalo el componente lleva grabado el esquema del relé y la identificación de los cinco puntos terminales.



Dos ejemplos de aplicación

Como ya he indicado anteriormente, lo descrito hasta aquí permitiría disponer de los fundamentos necesarios para diseñar y aplicar cualquier movimiento de figuras. A efectos de ejemplo remito al lector al capítulo siguiente: La Anunciata, en donde se exponen dos aplicaciones prácticas de lo dicho en este capítulo:

- ✓ Una bajo el título de *Descendiendo del cielo*, aplicado a un ángel anunciador a los pastores, que desciende y se eleva, diseñado con CD reciclado que es alimentado por una fuente de alimentación reciclada de un PC. El elemento que se desplaza, y que a su vez tira del ángel, es la propia bandeja del CD, y los encargados del mando y control de las operaciones son dos relés de un solo contacto con sus zócalos y un par de fines de carrera.
- ✓ La segunda titulada *Aparición /Desaparición con ascensor* está aplicada también a una *Anunciata* y en ella el ángel emerge en su aparición y se hunde en su desaparición. En este caso se ha utilizado un motor de 12 Vcc; un alimentador de 12 Vcc para el motor; un relé de dos contactos, sin zócalo en esta aplicación; dos fines de carrera y otros elementos que completan el ascensor, como la polea de arrastre, sin relación con el presente capítulo.



LOS MOVIMIENTOS ÓPTICOS, LUMINOSOS y ACÚSTICOS

En los capítulos dedicados a **Fuegos y pucheros**, y **El Celaje**, se han desarrollado con detalle esta serie de efectos que llamamos ópticos, luminosos y acústicos. A título de resumen y como guía para el lector sigue a continuación una tabla que permite enfocar estos temas con rapidez en lo que se refiere a los equipos y métodos de realización, con indicación expresa del catálogo (Cat. #), donde se pueden encontrar más detalles y algunas notas adicionales donde proceda. No obstante la lectura del capítulo citado es imprescindible.

Adicionalmente se exponen algunos casos particulares no incluidos en los capítulos antes citados, por si son de interés para algún belenista que quiera meterse, como diríamos, en *berenjenales*. Pero eso sí, la satisfacción personal que sigue a la realización de aquellos, está asegurada.

	<i>Equipos y componentes</i>	<i>Cat. #</i>	<i>Notas adicionales</i>
Fuegos	Bombillas parpadeantes y neones	<i>C-01 a C-06</i> y <i>C-09 a C-11</i>	En el capítulo dedicado a Fuegos y pucheros se exponen múltiples combinaciones para la obtención de fuegos, usando estos componentes y sus complementos. Hay un tipo de fuego no incluido allí que es el correspondiente a los hogares de las casas, que tenían la triple función de calentar, servir de lumbre para el puchero y dar luz al habitáculo. La iluminación del interior de las casas, mediante el uso de neones combinando fijos y con parpadeo, sustituyendo a la tradicional bombilla incandescente de poca potencia, es una muy buena alternativa. Para ello se recomienda el uso del circuito <i>Catálogo C-10</i> . Con esta alternativa evitamos la excesiva luminosidad que algunas veces vemos en algunos Belenes, de unas casas que no tenían luz alguna, prácticamente y en todo caso muy mortecina.
Antorchas	Neones, LEDs, bombillas de <i>granos de arroz</i> .	<i>I-01</i>	No se ha tratado este tema por lo dicho en las primeras páginas de este libro, en Objeto y contenido de este libro , al ser un tema muy tratado y difundido por las Asociaciones y actualmente en Foros de Belenismo y con material directamente disponible en Webs Belenistas. No obstante ofrezco, siguiendo el capítulo, un caso particular de antorchas de los RRMM, utilizando bombillas de <i>granos de arroz</i> , en el empeño de propagar la excelencia.
Estrella de Oriente	Proyector de diapositivas y diapositivas de estrella de oriente o de cometas	<i>F-08 F-09</i>	Efecto muy apreciado por los niños. Referirse al capítulo sobre El Celaje .

Estrellas parpadeantes en celaje	F.O. e iluminadores con circuitos parpadeantes.	----	Efecto muy apreciado por las personas conocedoras de constelaciones, si estas se reflejan en la distribución de la Fibra Óptica (FO). Referirse al capítulo <i>El Celaje</i> .
Relámpagos y truenos	Equipos de flash, diapositivas de relámpagos y ficheros de sonido	<i>F-17</i> <i>F-18</i>	Estos efectos requieren la disponibilidad de un controlador N-D de gama alta, <i>Catálogo F-03</i> . Referirse al capítulo <i>El Celaje</i> .

	En capítulo <i>FUEGOS Y PUCHEROS</i>
	En capítulo <i>EL CELAJE</i>

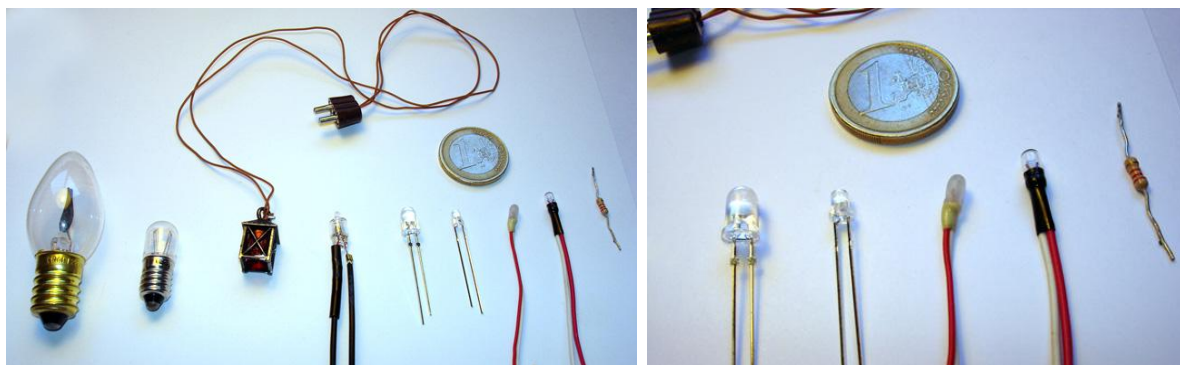
Veamos lo prometido sobre las antorchas.

Antorchas de los Reyes Magos

A veces la iluminación de una escena puede conseguirse desde ella misma, sin que venga de luz exterior. Y esto es lo que pasa cuando iluminamos alguna escena con antorchas y la escena que se presta a ello es precisamente la llegada de los Reyes Magos.

Se trata de la escena de los RRMM con sus pajes llevando una antorcha, con faroles o sin ellos, según lo rocó que queramos diseñarlo, y para imitar lo más posible el oscilar de las antorchas, también debe oscilar. Las figuras a utilizar son los RRMM de la serie de Del Prado de José Luis Mayo.

Elección de la bombilla y su tamaño. El primer problema consiste en elegir el tamaño de la bombilla, que tiene que ser proporcional al de la figura del paje de Mayo de Del Prado. La elección recayó sobre unas bombillas de tipo lágrima que se alimentan a 6V o a 12V, según el modelo, *Catálogo I-01*. El porqué de su elección es debido a su reducido tamaño acorde con las figuras a las que acompaña. Ver fotos que siguen.



Vemos de izquierda a derecha las siguientes bombillas:

- una bombilla pequeña de fogata,
- una bombilla de 5W,
- una linterna
- un neón preparado para 220V,
- un LED de 5 mm,
- un LED de 3 mm,
- una bombilla de lágrima de 6V,
- una bombilla de lágrima de 12V y finalmente
- una resistencia de $\frac{1}{4}$ W como las que hemos usados para los LEDs, como referencia de tamaño, así como una moneda de 1€ por el mismo motivo.

Simular la oscilación natural de una antorcha puede obtenerse mediante un circuito oscilante no pulsado. Es decir un circuito multivibrador. El funcionamiento de una bombilla sola, con el circuito no fue lo satisfactorio que se esperaba, por lo que la junté con otra bombilla fija, sin parpadeo, que proporciona un fondo luminoso al conjunto, de la misma tonalidad.

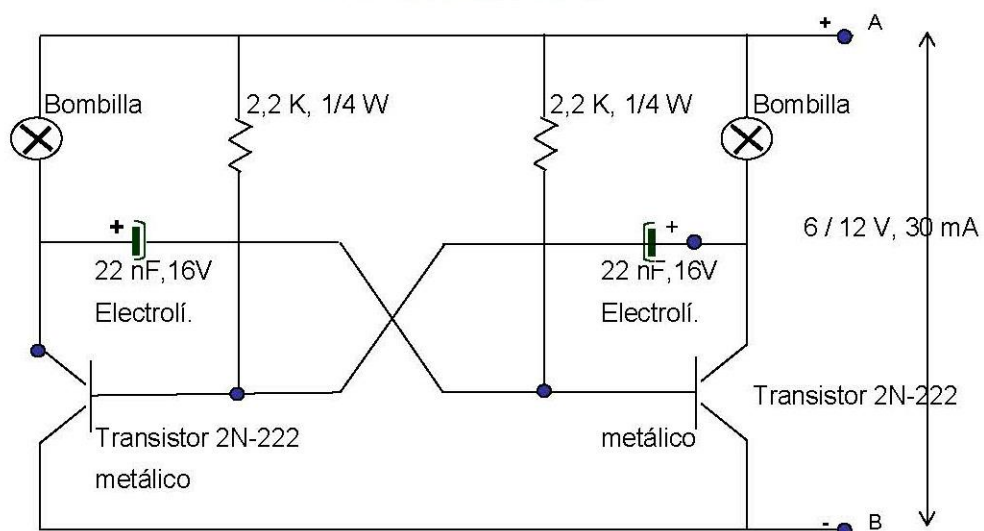
En resumen se trataba de colocar dos bombillas juntas, una fija y otra oscilante en el extremo del palo de la antorcha. Tanto la bombilla fija como la parpadeante pueden ser de 6 o 12 V. Combiné los dos voltajes como prueba, pero no es necesario. Otras experiencias aconsejan usar las dos de 12V lo que permitiría usar un solo alimentador para ambas.

El soporte de la antorcha. Para el palo de la antorcha se puede usar bien el mismo palo o cayado que lleva el paje o un palo formado por los cuatro cables de las bombillas que forman la antorcha.

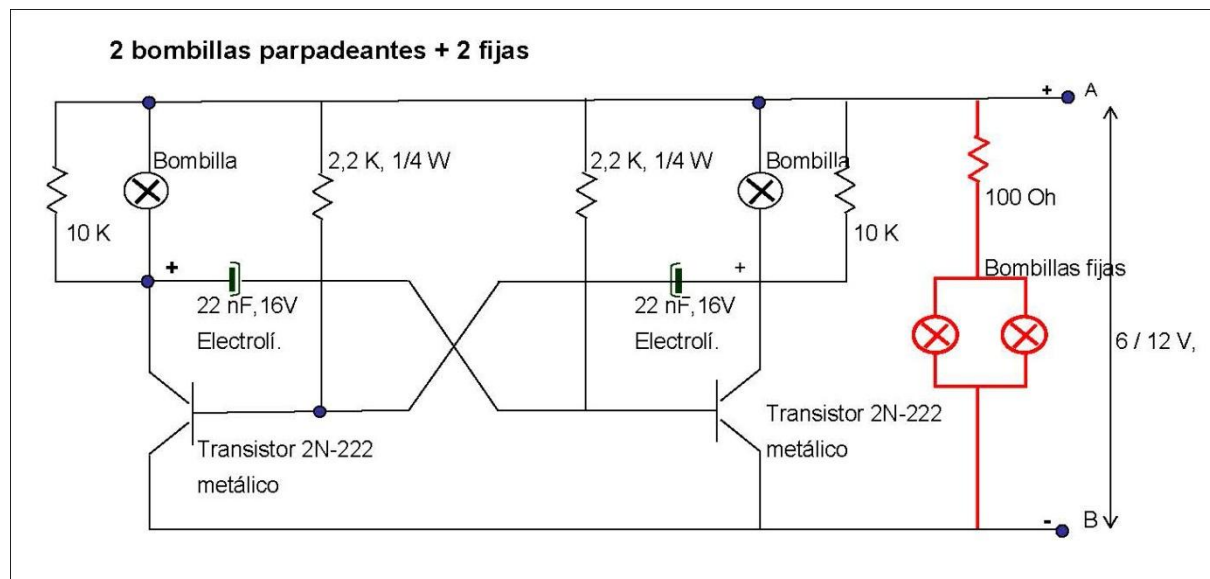
El circuito- La bombilla que debe oscilar se alimenta de un circuito multivibrador, como el se muestra a continuación. Por la estructura de este circuito, con dos bombillas de partida, lo utilizaremos para las dos bombillas parpadeantes correspondientes a dos pajes distintos.

2 bombillas parpadeantes

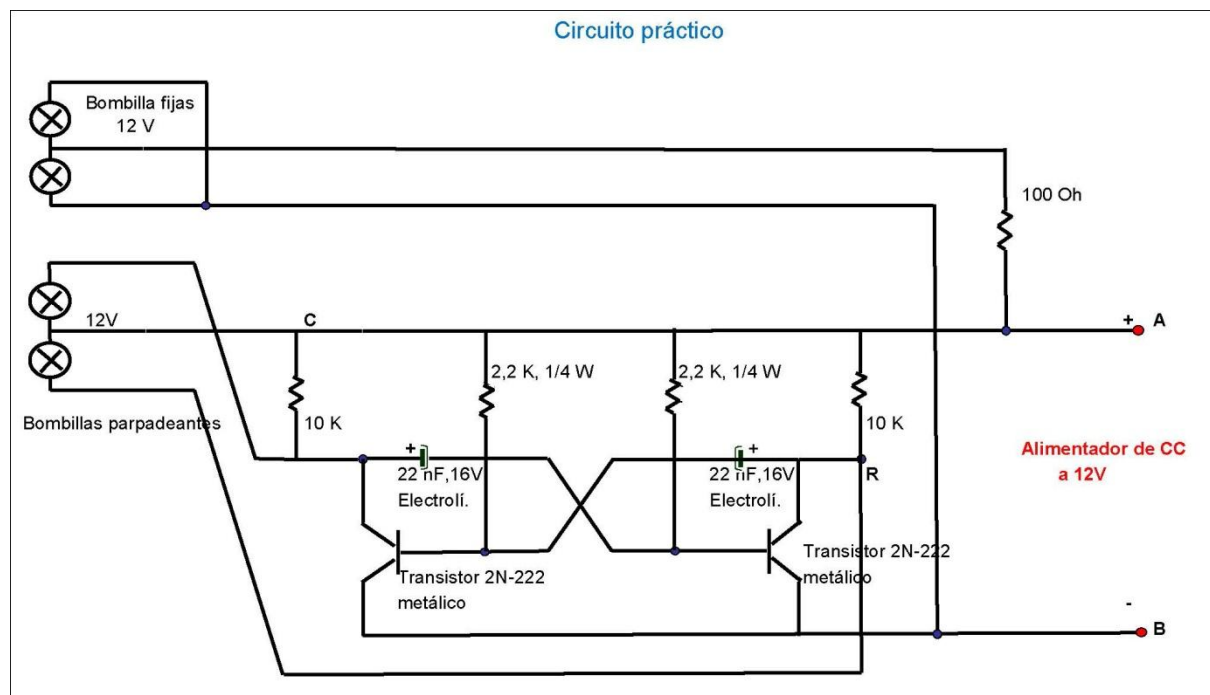
Circuito multivibrador básico



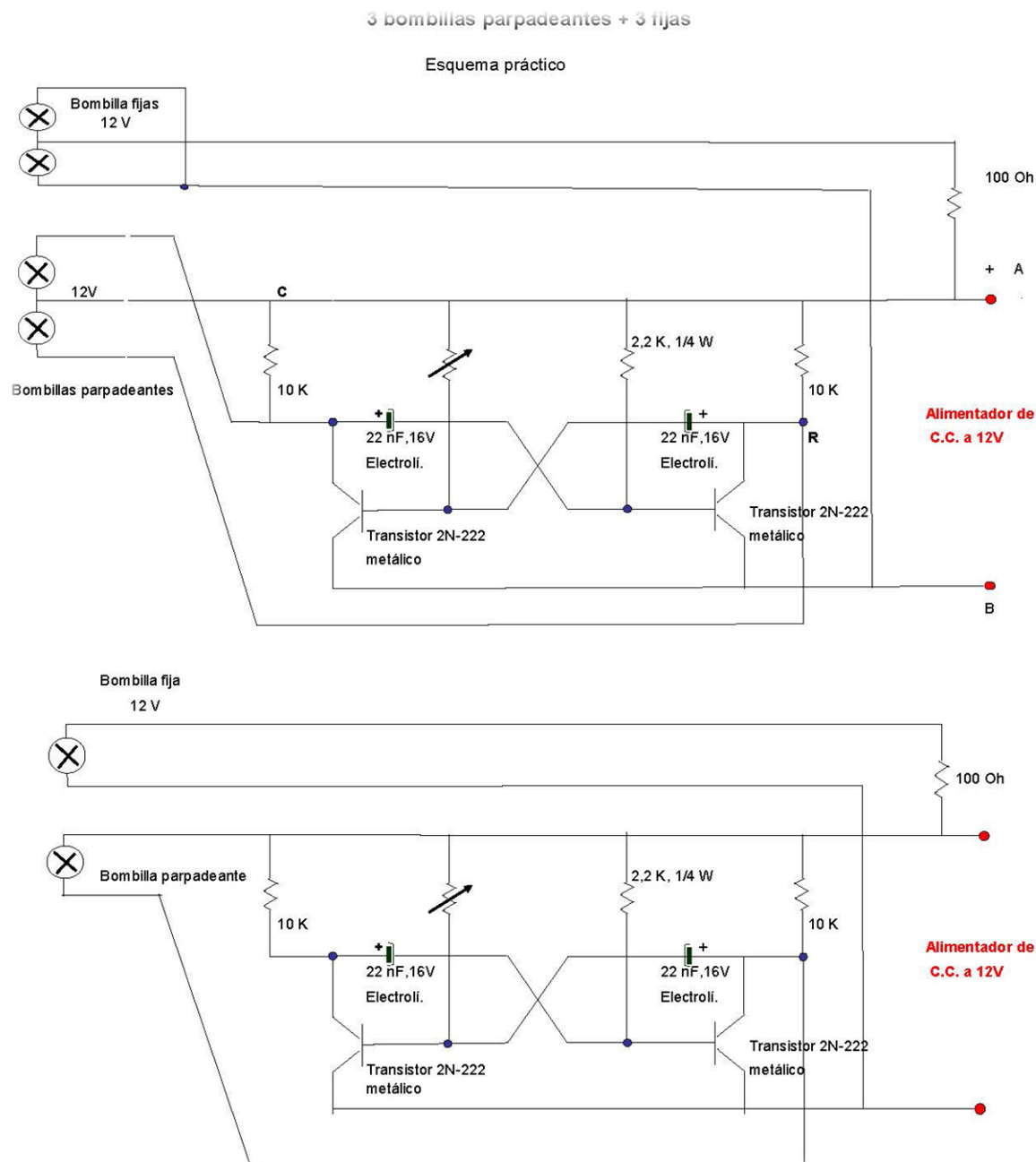
El circuito se completa con dos resistencias de 10K en paralelo con las bombillas, que prevén que si se funde una de ellas el multivibrador deje de oscilar. Si añadimos dos bombillas fijas, ya tenemos el conjunto de dos pares de bombillas para dos pajes,



que en su realización práctica queda como sigue,



Los dos pajes elegidos son Gaspar y Baltasar. Si añadimos otro circuito para el rey Melchor con una bombilla fija y otra parpadeante, con su alimentador de 12Vcc, tendremos el conjunto completo, como queríamos conseguir. El esquema global se indica a continuación.



Como puede verse, se ha sustituido una resistencia en cada esquema por un potenciómetro que permite regular la frecuencia de intermitencia de la bombilla parpadeante.

Una vez trasladado a placa y montado, el resultado es como se ve en las fotos. A la derecha la primera de ellas, para el conjunto Gaspar + Baltasar y en la página siguiente el montaje del paje de Melchor.

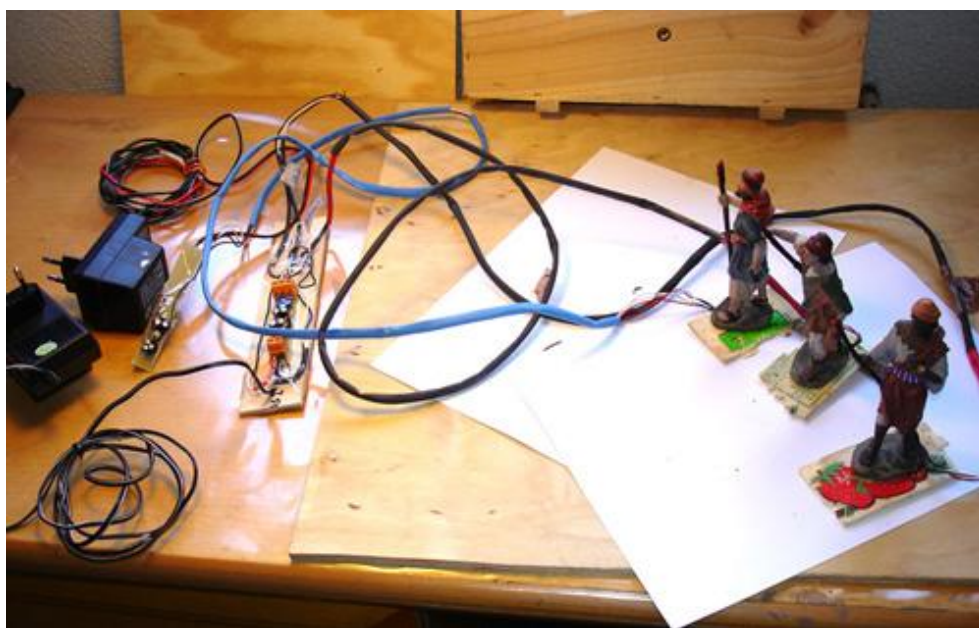
Una recomendación: en caso de no estar ducho en el tema de soldadura y construcción de circuitos, cosa que he supuesto en este apartado del libro, la alternativa de buscarse un amig@ que sepa de soldaduras de electrónica es a no despreciar. Yo empecé así y posiblemente quién me enseñó se esté riendo en estos momentos si llega a leer esto, que es muy posible, y recuerde lo patoso que era al principio...y que aún continúo siendo, pero no tanto, al lado del maestro Enrique.



Los tres pajes. El resultado final se expone en la foto a continuación, ya con su cableado terminado.

En la foto se pueden observar:

- los dos alimentadores para las dos placas antes citadas y los dos circuitos en placas, uno de ellos



pegado a una base de madera para su mejor disposición. Si se desea se podría usar un solo alimentador para ambos circuitos si se usan bombilla del mismo voltaje; 12 V por ejemplo

- el cableado con macarrones como protección segura en el belén contra rasgados y cortes, y la conexión con los pajes que están pegados a unas planchas de cajas de frutas, para su instalación final más fácil, pues permite atornillarlos a la base del tablero, a corchos, etc.
- en el caso del paje del rey Melchor se ha aprovechado el cayado del paje para dirigir los cables de las antorchas,
- en general los otros dos cayados se construyen con el trenzado de los cuatro cables del conjunto de las dos bombillas, ya que los pajes no tenían cayado.



El resultado final en el belén, puede verse en la fotos que se adjuntan del paje de Melchor y del conjunto. Al estar conectadas las bombillas a la fase Noche del controlador la confluencia de una luz fija y una parpadeante da un efecto de naturalidad, que resulta imbatible por otros métodos, aunque no puede apreciarse en ninguna de las fotos.



LA ANUNCIATA

Nos ocupamos en este capítulo de llevar a término una de las tres escenas básicas de un Belén, la Anunciación a los pastores, comúnmente llamada Anunciata, así como realzarla y embellecerla mediante las técnicas a nuestro alcance, tanto mediante iluminación como mediante efectos especiales.

Debido a su importancia en el Belén, la Anunciata ha sido una escena muy representada y en consecuencia una de las que ha atraído más técnicas distintas en su representación. Pero antes veamos lo que nos dejó dicho el evangelista Lucas al respecto: *...Había en la misma comarca unos **pastores**, que **dormían al raso** y vigilaban por turno durante la noche **su rebaño**. Se les presentó el **Ángel del Señor**, y la gloria del Señor **los envolvió en su luz**; y se llenaron de temor...El ángel les dijo: «No temáis, pues os anuncio una gran alegría...Y de pronto se juntó con el ángel **una multitud del ejército celestial**, que alababa a Dios, diciendo: «Gloria a Dios en las alturas... Los evangelios apócrifos no se ocupan de esta escena. Y estos son pues los únicos datos que tenemos de ella, en particular los que hemos puesto en negrita. Y con estos datos vamos a por la escena de la Anunciata.*

A efectos de centrar la descripción y ejecución de los distintos tipos de apariciones del ángel, referirse a la tabla siguiente, que resume el abanico de posibilidades de recreación de la escena, según distintos belenistas y, en la mayoría de los casos por la propia experiencia del autor. Se distingue entre el uso de ángel real o virtual, según la recreación general y de detalle de la escena.

Ángel real	Ángel virtual
- Sobre algodones	- Aparición tras un cristal (a/d)
- Iluminación frontal del ángel	- Con proyector (a/d)
- Ángel retro iluminado	- Aparición virtual tras una cascada (a/d)
- Descendiendo del cielo (a/d)	- Por holografía 3D
- Subiendo con ascensor (a/d)	
- Aparición tras una cascada (a/d)	
- Levitando	(a/d) Aparición y desaparición
Recreación de la escena	
- La fogata	- Con ejército celestial
- Vista desde el interior de una cueva	- Con rayos y truenos

Esta escena siempre ha estado envuelta en un halo de esplendor y excepcionalidad y todos los autores belenistas insisten en que debe iluminarse especialmente y por otro lado, casi nadie se ha atrevido a representar la escena completa, tal y como se describe en el evangelio de San Lucas, con la excepción de un belén, de exposición permanente, en la ciudad Suiza de Einsiedeln.

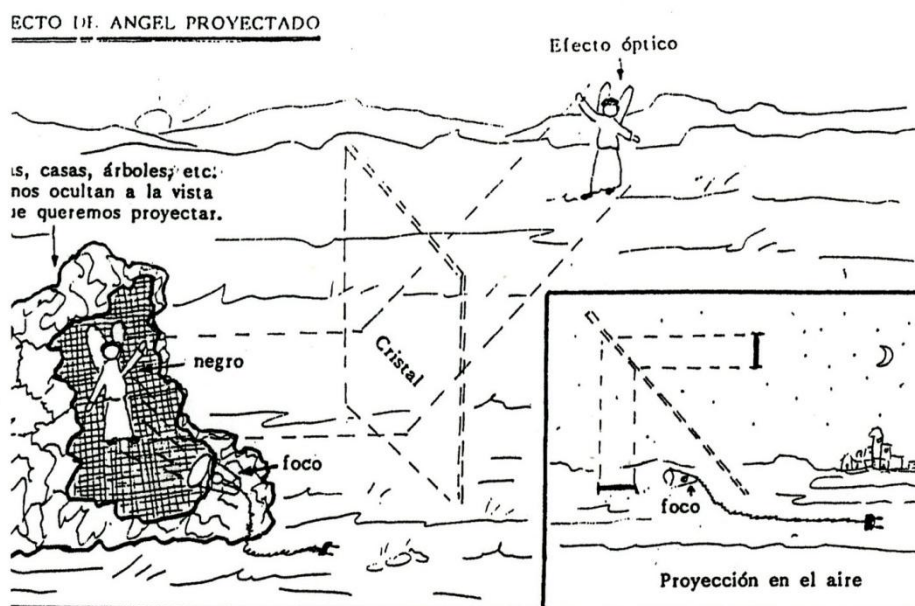
Pero no estará de más, antes de *meternos en harina*, enterarnos de ¿cómo hemos llegado hasta aquí?

COMO LLEGAMOS HASTA AQUÍ

La importancia de esta escena queda implícita en la consideración de todos los autores consultados, que ya hemos visto insisten en una especial iluminación eléctrica, *de ser posible*, del ángel anunciador. Popularmente, esto se ha convertido en el uso de efectos sencillos tales como una nube de algodón debajo del Ángel, *efecto* o adorno que ha perdurado hasta nuestros días, con alguna mejora lumínica, como veremos en este capítulo.

El efecto de aparición del Ángel a los pastores por medios ópticos, es probablemente la única escena en la que coinciden todos los autores dentro de la descripción de efectos especiales, pero no antes de los años cuarenta del pasado siglo. Ya hemos visto en el capítulo sobre la iluminación, que la aplicación del invento de la reflexión en un cristal, aplicado a la Anunciata, es muy antiguo y de alguna forma debía usarse. Mención específica del mismo la tenemos en el libro de Joan Amades (#19 del Apéndice I), refiriéndose a belenes contruidos a mediados y finales del siglo XIX.

A partir de los años cincuenta empiezan las referencias explícitas al efecto óptico de uso de un cristal a 45°, con el ángel situado bien al mismo nivel o por debajo del nivel de la representación de la Anunciata. Así lo vemos en este esquema del maestro belenista de la ABM, el escolapio P. Jesús Ramo, en 1955:



Pocos más datos podemos concretar de la documentación existente, si no son mejoras del esquema anterior, añadiéndole el ejemplo de aparición con el ángel en el mismo nivel, esquema popularizado, ya en nuestros días, por la Asociación de Belenistas de Jerez, y que veremos en lo que sigue de este capítulo.

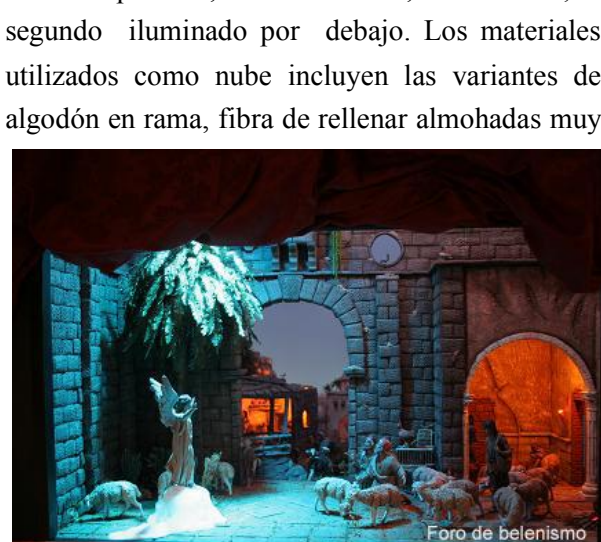
EL ÁNGEL REAL

El ángel sobre algodones.

Es la representación clásica en nuestros belenes caseros de hace ya algunos años de nuestra niñez. Esta representación continúa muy viva en los belenes suramericanos para cualquier aparición del ángel (por ejemplo encima del portal), pero en España también tiene sus fans, como vemos en los casos que se adjuntan de belenes de los dos últimos años. El primero, sin iluminación, clásico total; el



segundo iluminado por debajo. Los materiales utilizados como nube incluyen las variantes de algodón en rama, fibra de rellenar almohadas muy estirada o filtro de aire acondicionado. La iluminación se ha hecho mediante bombillas que no presenten problemas de calor como son las de pequeña potencia, 10W incandescencia y LEDs.



Iluminación del ángel

El ángel, como protagonista, merece una iluminación especial, que le distinga del resto del belén o de su entorno. En la tabla ***Función Foco***, se incluye una serie de datos prácticos y de materiales a usar, actualizados - que complementan lo dicho en el capítulo ***La Iluminación*** de este mismo libro - que traducen conceptos generales de iluminación de figuras, como la del Ángel, situadas las más de las veces a distancias cortas del foco luminoso. El contenido de esta tabla tiene en cuenta, **a)** la creciente disponibilidad de controladores de luz tipo N-D; **b)** la utilización de productos comerciales que ahora sí están disponibles y pueden simplificar el trabajo del belenista; **c)** el uso de bombillas lo más pequeñas posible; **d)** consideración de si generan o no calor, lo que permite su uso con poliestireno e incluso la posibilidad de incrustarlas en él, y, finalmente, **e)** la capacidad de regulación de intensidad de cada una de las soluciones que se proponen. En cuanto a la aplicación de focos-luces para iluminar el ángel, cualquiera de los indicados en las tablas anteriores, debe tenerse en cuenta una regla general: *nada en la superficie terrestre puede dar sombra en el cielo*. Traducido a nosotros, belenistas: en el celaje no pueden proyectarse



sombras de algo colocado en el belén. En general, pues, el ángel se iluminará desde un punto superior, o se colocará respaldado por una montaña, que evite la proyección de sombra en el celaje. Naturalmente, a veces, la imaginación del belenista crea juegos de sombras y luces, que, en algunos casos, puede enriquecer el conjunto desde un punto de vista artístico. En la página anterior adjunto un ejemplo en el que se aplicó este concepto en un belén familiar.

Función Foco para distancias cortas con productos comerciales (1)											
Tipos de bombillas	Regul.	Ø mm (2)	Conexión eléctrica		Potencias aplicables en Vatios						Generan calor
			A red	Con alimentador	1-3	5	10	20	35	50	
Halógenas Dicroicas											Sí
A 220V	Sí	35	Sí	No	-	-		Sí	No		
A 12 V	Sí	35	No	Sí		Sí		-			
A 12 V de baja potencia	Sí	35	No	Sí		Sí		-			
LED dicroicas muy baja potencia											No
A 220 V	No	35	Sí	No	1-3	-					
A 12 V	No	35	No	Sí							
LEDs											No
1 LED a 220V-(3)	No	-	Sí	No	-						
2 o 3 LEDs a 220V											

Notas:

- (1)** En el *Apéndice II* se indica dónde adquirir estos productos, así como sus precios de referencia.
- (2)** Disponible en algunos casos con diámetro de pantalla de 20 mm. No usar el diámetro 50mm.
- (3)** Para figuras a muy corta distancia y en general pequeñas.

Ángel retro iluminado

Es el caso contrario al que acabamos de describir. Se trata también de una licencia artística... *los envolvió en su luz...*a los pastores. En todo caso el efecto que se consigue es muy bonito y consiste en



Foro de belenismo

retro iluminar al ángel. Traemos aquí una particular aplicación consistente



en aprovechar la rejilla de ventilación de un iluminador de fibra óptica (FO) de estrellas del celaje, *Catálogo F-14*, de manera que las ranuras de la rejilla queden paralelas a la vertical del ángel detrás del mismo. Luego se tapa todo éste



montaje con algodón. El haz de luz en abanico proviene pues de la bombilla interior del iluminador de FO. El ángel está iluminado frontalmente por un foquito



Foro de belenismo



formado por tres LEDs comerciales, encintados, *Catálogo N-01*, que se sitúa en el techo del belén con una bambalina casera.

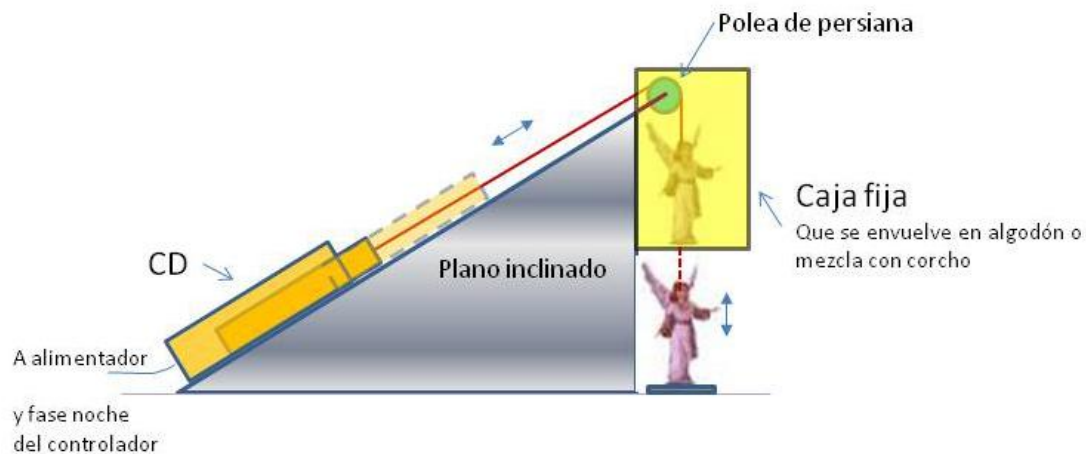
Al estar el celaje al que va adosado el ángel, equipado con FO para obtener un cielo estrellado (utilizamos el iluminador como foco para nuestro ángel), el efecto logrado es excepcional.

Descendiendo del cielo

Se trata de un efecto de aparición-desaparición del ángel.

Los ángeles *descienden del cielo*, pero no es tan fácil ponerlo así en un belén.

Pero sí hay una posibilidad para figuras de tamaño 11-13 cm, utilizando además una mayoría de materiales reciclados. Y entre estos están los lectores de CDs-DVDs, fuentes de alimentación (FdA.) y material electrónico desechado. La primera figura muestra el esquema de principio. Expongo a



continuación un paso a paso (PaP) simplificado, pero suficiente para su realización.

Primera fase: conseguir el movimiento de la bandeja. Necesitamos: una fuente de alimentación de un PC tipo ATX reciclada, [Catálogo N-02](#); un lector de CDs-DVDs reciclado, una polea de persiana, maderas y varios. Así, en 3 etapas A, B y C, tenemos:

A – Se une el CD (cáncamo en la bandeja), y el ángel a través de una polea de persiana, con un cordón;

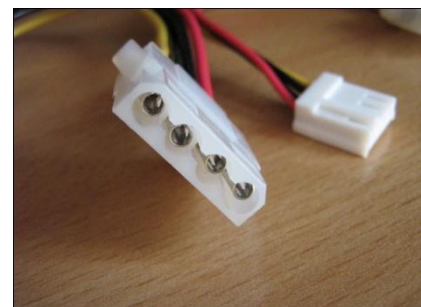
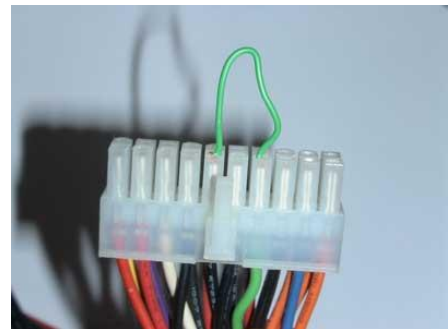
B - Se puentea el conector ATX de la FdA uniendo el cable verde con uno de los cables negro del mismo (de esta forma obtendremos de la FdA una tensión de 5Vcc que es la que necesitamos para el mando de la bandeja);

C – Se conecta la FdA al lector de CDs, mediante uno de los conectores tipo IDE-MOLEX de 4 contactos, de la FdA. Su identificación no tiene problemas ya que están numerados y además, es el

Color	Función
Amarillo	+12 V
Negro	Tierra
Negro	Tierra
Rojo	+5 V



único conector utilizable del CD. En la tabla adjunta de un conector IDE, se observa que contiene ya las dos tensiones necesarias; la de alimentación del CD – 12 Vcc – y la de mando del mismo, de la



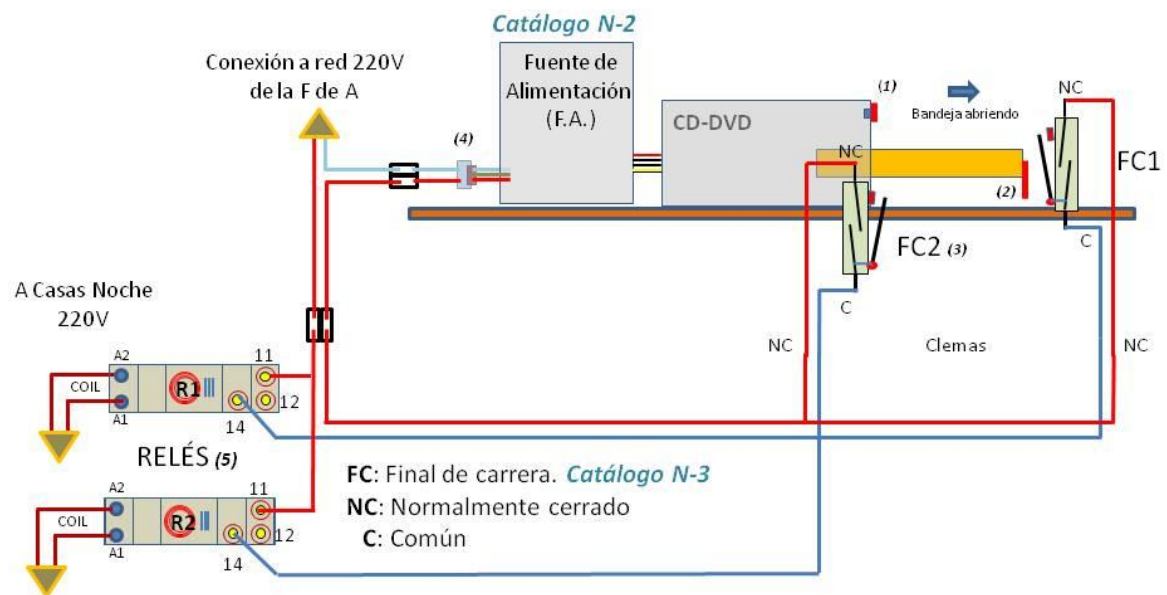
bandeja en este caso – 5Vcc.

Así pues - una vez puentado el conector ATX (**primera fase, B**) y conectada la FdA con el CD-DVD reciclado, como puede verse en la foto adjunta - pulsando sucesivamente el botón del CD, la bandeja del mismo saldrá y entrará.

Todo lo anterior está basado en el reciclaje de una FdA-ATX. El mazo de cables que vemos en la foto es necesario para otros usos dentro del PC original y proporcionan distintos valores tanto de voltajes como de su signo + o -. Es decir voltajes innecesarios para nuestro objetivo. Si se opta por materiales nuevos, la FdA puede sustituirse por otra que solamente suministra los voltajes de 12 y 5 Vcc, un modelo de la cual podemos ver en [Catálogo N-05](#).



La segunda fase, conseguir accionar de forma automática este pulsador (el botón del CD) y en los sentidos de salida-retroceso de la bandeja adecuados. Actuaremos sobre el cable a 220V conectado a la entrada de la FdA, en vez de actuar directamente sobre el circuito impreso del botón del CD de difícil acceso. El cómo hacerlo se esquematiza en la siguiente figura, en la que se incluyen las instrucciones de montaje pertinentes en *Notas* al pie del esquema, y la identificación de componentes del catálogo del Apéndice II:



Notas:

- (1) Fijar pulsador del CD-DVD permanentemente pulsado.
- (2) Fijar una tablita de madera en cara frontal sobresaliendo lateralmente de la bandeja del CD-DVD, de tal forme que pise el final de carrera FC2 al entrar la bandeja.
- (3) Colocar FC2 a un lado del CD-DVD para que lo pise (2) anterior.
- (4) Conectar la clavija de tres pines de la F.A. con una toma de 2 pines ordinaria.
- (5) Dos relés con sus zócalos. [Catálogo N-3](#).

Se utilizan dos finales de carrera, FC1 y FC2, montados uno al final del recorrido de la bandeja, FC1 y el otro adosado al CD para asegurar el final inverso. Ver foto de su montaje real a la derecha, y el material según [Catálogo N-04](#).

El esquema incluye dos relés de un solo contacto y conmutado (5 patillas), que se



enchufan en sus correspondientes **zócalos**, para su instalación y se cablean según el esquema anterior. Ver [Catálogo N-03](#), para más detalles y el montaje final de los dos relés, ya cableados, en la foto adjunta.

En el conjunto ya montado, conectado al controlador de N-D del belén, en sus salidas de casas (señal no modulada), el ángel arrastrado por la bandeja del CD aparece (desciende) en la fase noche y desaparece (asciende) en la fase día, o de amanecer.



Subiendo con ascensor

Este efecto consiste conceptualmente en la aparición del ángel que emerge durante la noche, colocado en un ascensor, coincidente con su iluminación por un foco; se mantiene en posición durante la noche y desciende al iniciarse la fase amanecer, apagándose el foco. Si puede oscurecerse el belén antes de su aparición, el efecto mejora. Lo que sigue tiene como objetivo facilitar su construcción a cualquier belenista y tratar de desmitificar su realización, que durante años ha estado presente en un solo belén público madrileño. Durante el período de Navidad 2012, al menos otros dos belenes públicos en Madrid han incorporado esta técnica, uno de los cuales ha servido de base para este artículo. El efecto puede complementarse con efectos especiales de humo, rayos y truenos (ver más adelante) apropiados a tan fantástico suceso. Tan sorprendente fue el mismo... *y se llenaron de temor...* que, fijaros la cara que se les puso... (Ángela Trippi ha sido capaz de reflejar esas caras en la foto que adjuntamos).

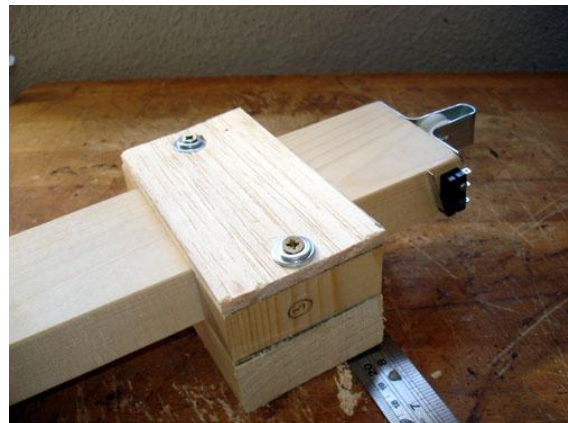


Para su realización se ha elegido el sistema basado en los ascensores ordinarios, es decir movimiento por tiro de un cable. Se expone a continuación el esquema básico y un PaP simplificado. Vamos al trabajo.

Los materiales: ver [Catálogo N-06](#).

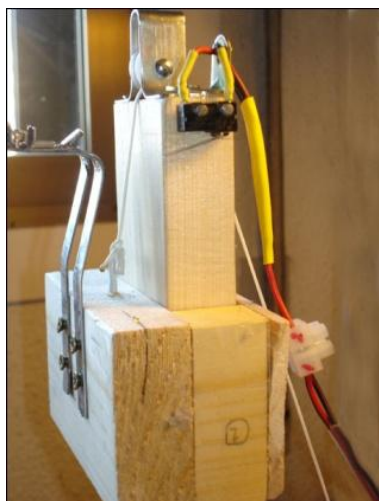
Construcción: Una primera fase **A**, de construcción del ascensor, seguida de una segunda, **B**, de instalación del sistema de control del ascensor y una tercera, **C**, de construcción del armazón de protección para instalación final. El esquema constructivo a seguir se indica al principio de la página 229.

A - Construcción del ascensor. Consta de una columna de madera, sobre la que desliza un patín, también de madera, tirado por un cordón que pasa a través de una polea de persiana, accionado a su vez por un motor reductor de c.c., de 12Vcc, a través de una polea primaria, desde donde se enrolla y desenrolla el cordón tensor. Al patín se atornillan dos tiras metálicas dobladas en “L”, con un imán - a ser posible de Neodimio, extraído/reciclado del interior del disco duro de un PC - en su parte superior horizontal, que encajará con otro imán similar pegado a la base del ángel. Veamos los pasos:

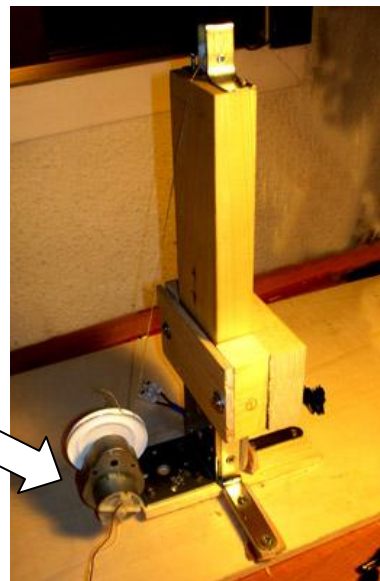


A1. El tronco del ascensor, se anclará a una tabla base mediante escuadras. Su altura será tal que, conjuntamente con las tiras metálicas, proporcione la altura justa de emergencia del ángel. Ver foto de la derecha.

A2. El motorreductor, *Catálogo N-07*, se anclará fuertemente a la base en 3 direcciones. La velocidad angular de 18 rpm combinada con una polea de unos 50 mm, puede ser una buena combinación



para el efecto esperado de aparición del ángel a una velocidad razonable.

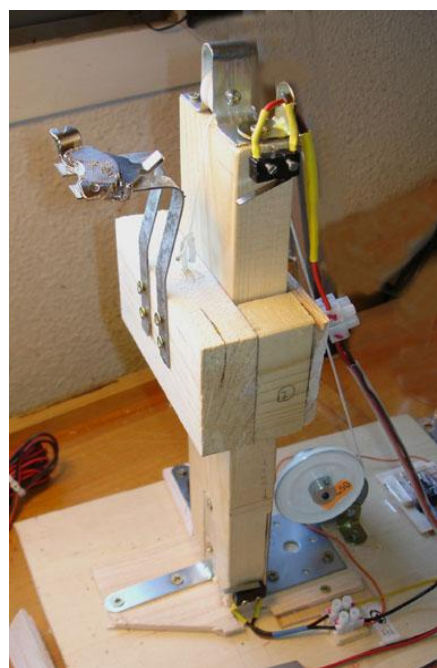


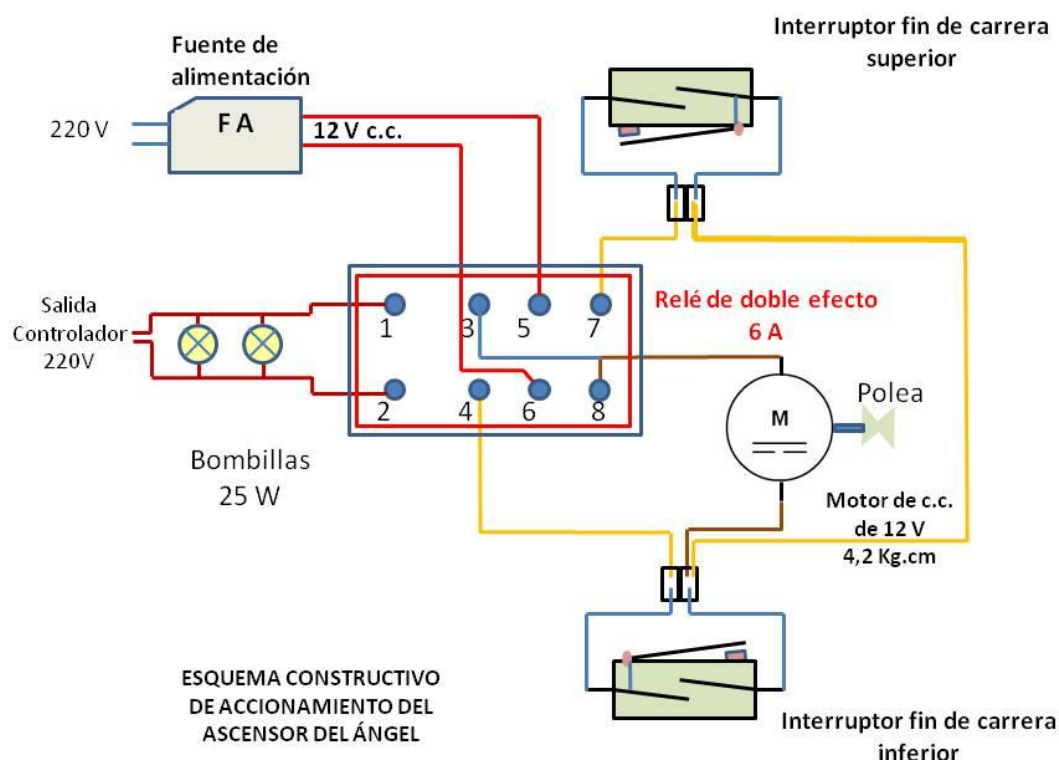
A3. La polea fuertemente unida al eje del motorreductor, será de tipo metálico o madera. En ningún caso de teflón. El canal de la polea será lo mayor posible. El cordón se incrustará en la polea mediante un agujero sellado y por el otro extremo, pasando por la polea de persiana, se atará al patín con un cáncamo. Ver foto de la izquierda.

B - Instalación del sistema de control. Para el control del conjunto se trata de disponer de un sistema que permita invertir el sentido de giro del motorreductor, al llegar el patín del ascensor a su recorrido superior, lo que se obtiene por la instalación en la parte superior de un fin de carrera; y en consecuencia instalaremos otro en su parte inferior para, de nuevo, invertir el sentido.

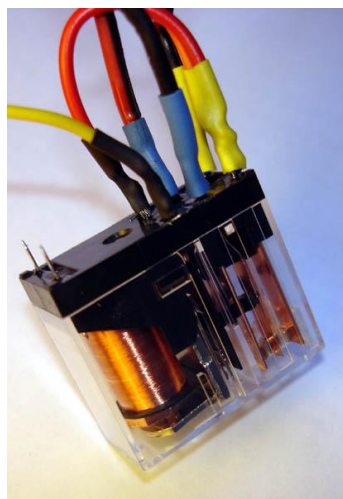
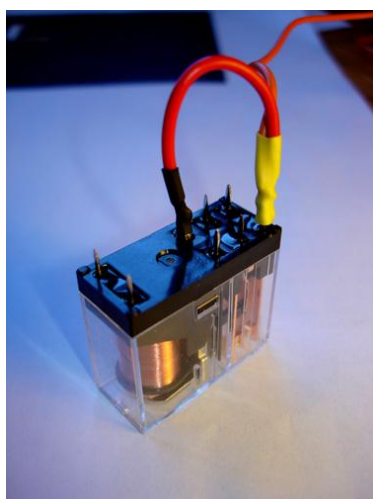
Para obtener el movimiento alternativo indicado nos basaremos en la operación de un relé de doble efecto, *Catálogo N-08*, con bobina a 220V, cableado como se indica en el esquema constructivo de la página siguiente. En esta construcción - a diferencia de lo indicado en el apartado del Ángel descendiendo del cielo, anterior - no se ha utilizado zócalo para la instalación de este único relé, lo que hubiera simplificado el montaje, aunque el resultado es el mismo.

El esquema constructivo al que nos referimos es el siguiente:



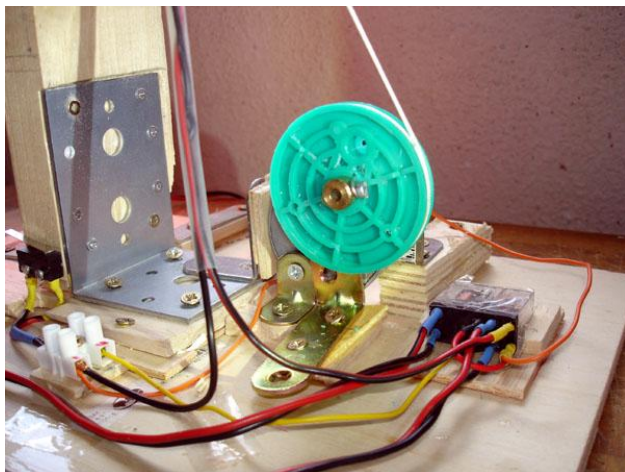


El núcleo del conjunto reside en el cableado del relé de doble efecto, de 8 patillas, que al no haber utilizado zócalo para el mismo, permite observar con mejor detalle el cableado indicado en el esquema constructivo. Vemos en dos fotos la fase inicial y la final del mismo, en donde podemos observar el inicio, puenteando las patillas 3 y 8 al mismo tiempo que se conecta la n° 8 con uno de los cables al motorreductor. Es importante, para evitar contactos espúreos, proteger las conexiones mediante macarrones termorretráctiles, como los indicados en *Catálogo C-14*, utilizando a ser posible colores distintos para facilitar su conexionado y futuras actuaciones.

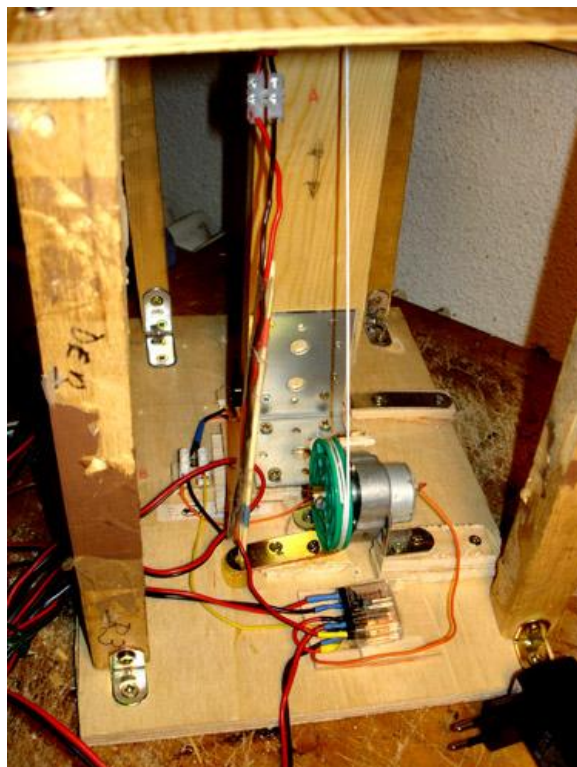


Finalmente, se alimenta la bobina del relé a 220V –situada a la izquierda de las fotos - de la salida del controlador, que marcará el inicio y el fin de la noche y se establecen el resto de conexiones, según el esquema antes citado. El relé con sus conexiones, se encaja entre unas tablas para fijar su posición lo que, al mismo tiempo, permitirá actuar sobre el mismo en caso

necesario. Ver fotos en la página siguiente. A notar que las bombillas en la base del módulo se utilizaron durante el montaje para verificar el funcionamiento del circuito.



C – Armazón de protección. Normalmente el ascensor se apoyará en la tabla base del belén y estará rodeado de elementos varios de montaje de corchos, por ejemplo, por lo que conviene protegerlo y además, aprovechar la estructura para apoyar los corchos encima del mismo y construir así la montaña dentro de la que se instalará el módulo.



Aparición tras una cascada

Se trata de la aparición-desaparición del ángel tras una cascada de caída tipo laminar. Como sabemos, no es una representación muy ortodoxa, ¡Qué más hubieran deseado aquellos pastores que disponer de agua abundante en aquel secarral de Judea! Este efecto es visible únicamente al natural, pues la larga exposición a la cámara del agua en movimiento, impide que se vea en foto al ángel a través de aquella. Pero ver, se ve. Aunque si se quiere obtener la excelencia del mismo, no es tan fácil como parece. Se proponen a continuación una serie de recomendaciones que conviene seguir a rajatabla; eso sí, de forma voluntaria.

1 - La cubeta-vertedero será del mayor volumen posible, prevaleciendo la profundidad.

2 - El tubo de entrada de agua se instalará por un lateral como se indica en la figura.

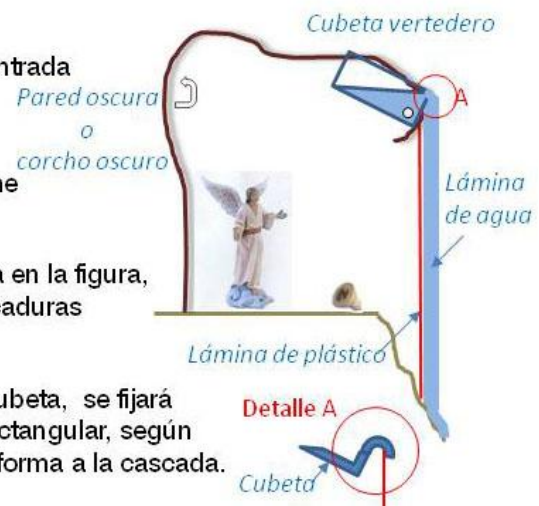
3 - El caudal de agua no será inferior a 1.300 l/h.

4 - Si es posible, es preferible usar dos tubos de entrada opuestos, con dos bombas de 800 l/h.

5 - El material de la cubeta es indiferente, pero dispondrá de un labio vertedero lo más uniforme y horizontal posible. (!)

6 - La descarga de la cascada será como se indica en la figura, después de un escalón, se trata de evitar salpicaduras hacia la figura.

7 - Por la parte cóncava del labio vertedero de la cubeta, se fijará una lámina de plástico muy flexible de forma rectangular, según se muestra en el esquema, que colgará y dará forma a la cascada.



Se trata de evitar el resultado de la foto de la cascada que acompaño, que si bien es laminar y por tanto transparente, tiene forma de *lengua*. Debe mimarse a su vez la unión del tubo o tubos de agua con la cubeta y asegurar que ésta no sea de teflón – material que no permite el sellado entre tubo y cubeta. La aparición-desaparición del ángel se obtiene conectando la bombilla al controlador en fase noche (no utilizar LEDs), de efecto paulatino, o a las salidas auxiliares (pueden utilizarse LEDs), de efecto más espectacular. A gustos.



Levitando

Es la forma de aparición más sorprendente, pero aún no suficientemente desarrollada, y con el inconveniente de su elevado precio. Pero está disponible a la venta. El ángel queda suspendido de forma estable en el aire, sin mediar de otro objeto físico en contacto con él que lo sustente. En resumen "flota".

El método utilizado es la levitación magnética, por la acción de un potente campo magnético que se consigue con imanes contruïdos con Neodimio. La figura colocada encima de una pequeña placa circular, un imán, *flota*, separada de la base de mayor tamaño, en la que están instalados unos LEDs, que permiten iluminar la figura. En la actualidad existen disponibles 3 modelos, *Catálogo N-09*, que pueden mantener



en el aire figuras de 80, 300 y 2.000 g aproximadamente, con precios que suben casi exponencialmente con el peso.

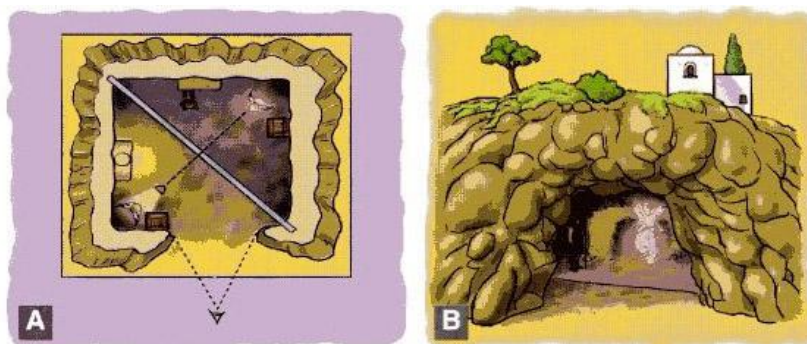
La aplicación de este tipo de efectos se encuentra, de momento, en belenes privados, con un toque modernista, como el Nacimiento que se adjunta, y con el ángel situado a una altura dónde no se pueda ver la placa base. El efecto sorprende al más avezado belenista.

EL ÁNGEL VIRTUAL

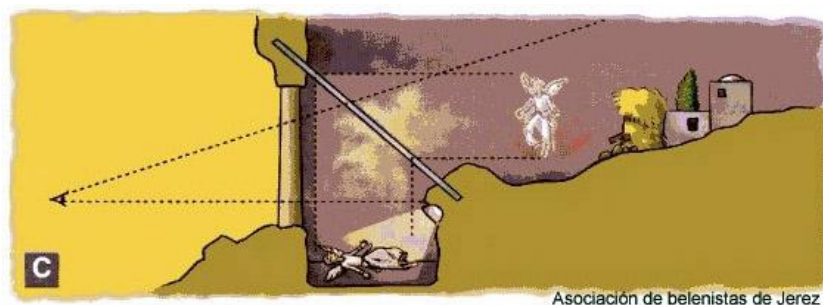
Aparición tras un cristal

Empezamos con este efecto las apariciones virtuales del ángel y este es, probablemente, el efecto más popular y conocido, y con más antigüedad, pero que raramente se ve en toda su plenitud. Porqué no es fácil, ya que requiere tener en cuenta ciertos principios básicos imprescindibles si buscamos la excelencia. El efecto está definido desde tiempos ha y se ha popularizado con el conocido diagrama que se adjunta, de la Asociación Belenista de Jerez, ABJ, en sus dos versiones.

La primera, A + B (en planta y en alzado), con el ángel al mismo nivel y C, con el ángel a distinto nivel. El primer caso, A y B, está perfectamente definido en el gráfico y sirven para él las recomendaciones que se detallan para el segundo diagrama.



El segundo, el C, contiene un dato erróneo y ha sido la causa de que raramente se le vea con excelencia. Los criterios que se recomiendan tener en cuenta en su instalación son los siguientes, entre las que se destacan en negrita, tres reglas de oro a no perder de vista:



I - Instala el ángel para que pueda ser visto, por una niña de 10 años. Es decir regula la altura de visión del ángel. Una cierta lejanía del espectador puede ser recomendable, para evitar que se vea la bombilla que ilumina los pies del ángel.

II - Coloca el ángel sobre un **telón de fondo negro mate** o similar.

III - Ilumina el ángel intensamente, mediante un foco - para tamaño igual o menor de 12 cm - y con dos focos - a partir de 16 cm. Al conectarse a un controlador N-D, la aparición/desaparición del ángel será paulatina. En principio no utilices LEDs para este fin, a menos que no sean regulables. Hay disponibles en el mercado LEDs regulables, a 220V, entre 2 y 3W, que son adecuados para este efecto.



IV - Coloca el cristal transparente, incoloro, como se indica en la foto adjunta, de tamaño aproximado del doble del ángel a reflejar y **de un espesor de 2 mm**. El ángulo en principio de 45°, pero puede ser ligeramente distinto. Probar. El poco espesor es necesario para evitar una imagen doble, borrosa en consecuencia. En efecto, cada superficie del cristal refleja una imagen, lo que se anula prácticamente si es un cristal muy delgado.

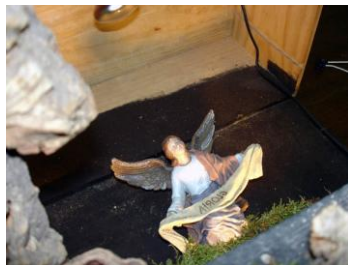
V— La zona sobre la que se proyectará la imagen virtual, debe estar a oscuras o de fondo marrón (corcho), por ejemplo. **No debe proyectarse contra el celaje de fondo**. Si consigues que los pies del ángel queden bien integrados sobre la superficie sobre la que aparece, el efecto queda todavía más sorprendente.

Bien, ¿descubriste el error en el gráfico? Ésta instalación conviene disponerla como módulo para su reutilización en años posteriores, siendo un magnífico ejemplo el proporcionado por nuestro amigo José M^a Cuscó, de la ABM, de cuyo -2012, obtuvimos las fotos.



El efecto así obtenido, siguiendo escrupulosamente las reglas antes citadas, es realmente sorprendente.

Ruego ver los detalles de la pintura oscura a la espalda del ángel y el rotulado del *GLORIA* original, escrito al revés:



El efecto final se puede observar en la foto que sigue.

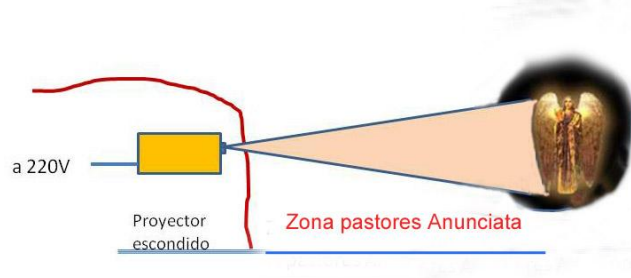


A pesar de lo indicado en el criterio de instalación [V](#), sobre no proyectar sobre celaje, como una buena práctica de construcción, es posible el caso contrario, es decir, proyectar contra el celaje en la fase noche del ciclo del programador N-D. La posibilidad existe si se combinan adecuadamente la intensidad de luz del celaje - normalmente iluminado con bombillas incandescentes de 25W, azules - con la de iluminación del ángel en su foso. Esto es posible si se utilizan bombillas de LEDs de luz fría, es decir de unos 6.400 °K.



Con proyector

Es una variante moderna del anterior en la que sustituye el módulo Aparición tras un cristal, por la proyección de una diapositiva. Para su realización deberá tenerse en cuenta sobre todo que el fondo donde se proyecte debe ser oscuro y lo más plano posible, lo que básicamente, restringe su aplicación



a la aparición del ángel al fondo de una cueva, frente a la que se encuentran los pastores al raso. Se utilizan proyectores de diapositivas especializados, con su correspondiente diapositiva, [Catálogo N-10](#). Se adjuntan el esquema de principio de este efecto y la Anunciata de Ocaña con la

proyección del ángel, respectivamente.

Este proyector es el único producto disponible en la actualidad en el mercado belenista de internet. Existen en el mercado unos micro y mini-proyectores, [Catálogo N-11](#), que llevan ya integrada una micro diapositiva, y son especialmente útiles por su tamaño en dioramas.

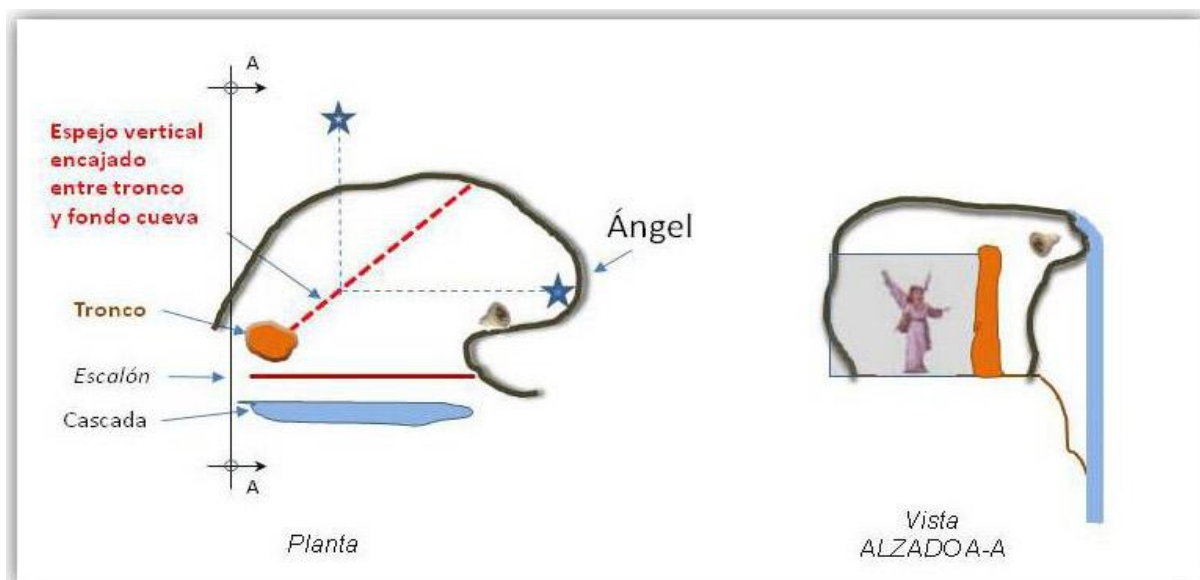
Para este tipo de proyectores mini, no están disponibles más que diapositivas del sol, lunas y estrellas, en el momento de edición, pero es un tema a no perder de vista por la posible futura disponibilidad del ángel de la Anunciata.



Aparición virtual tras una cascada

Este efecto es una variante de su versión con imagen real, expuesta anteriormente. Tiene el encanto derivado de las cosas que viéndolas ahí, en realidad no están y que en el caso del ángel tiene su aquél. El esquema de principio se indica en el gráfico. Al ser virtual, tiene la ventaja de que puede colocarse el ángel en *cualquier* sitio, más accesible que justo detrás de una cascada, siempre que se disponga y maneje adecuadamente un solo o varios espejos, según dónde se coloque el ángel.

No sería necesario decir que su *inventor* es el maestro belenista de la ABM, Carlos Sánchez Roda.



En la foto lateral desde el interior de la cascada, ver foto debajo a la izquierda, puede verse exactamente la vista AA real, del gráfico, con el ángel colocado al fondo derecho de la cueva.



Se adjunta la vista frontal de la cascada antes y después de la aparición del ángel.

Por holografía 3D

La técnica a base de dos rayos laser puede producir imágenes tridimensionales en el aire. Existen en el mercado los llamados reproductores holográficos o generadores de hologramas 3D en el aire, que son capaces de reproducir una imagen de pequeño tamaño, con original colocado dentro del reproductor, que cuando uno la toca *traspasa* la figura holográfica y en realidad no hay nada. Adjunto



la foto de un ejemplo comercial.

La aparición de la figura del ángel en imagen tridimensional, en aplicación de lo anterior, presenta enormes dificultades técnicas que imposibilitan su ejecución en nuestros belenes. Esto sí puede conseguirse con otras técnicas holográficas que usan un soporte material de la imagen holográfica, como cortinas de agua entre otros.

No ha llegado aún su momento.

RECREACIÓN DE LA ESCENA

Hasta aquí nos hemos ocupado de las distintas representaciones de la aparición-desaparición del ángel, que tuvo lugar en un entorno que intentaremos recrear de la mejor manera posible. A partir de aquí nos detenemos en varios ejemplos de cómo recrear el ambiente y mejorarlo, es decir hacerlo normal, creíble y a ser posible *pastoril*. Con independencia de la belleza de las figura que dispongamos, aspecto a no menospreciar en ningún caso, nos fijaremos en otros aspectos menos costosos, tratándoles de sacar el máximo partido.

La fogata

Acostumbramos a poner en la Anunciata un fuego, con una olla encima y pastores a su alrededor. Ocupa muy a menudo un primer plano, pero si por su localización en el belén, está en un segundo plano o a una determinada altura y disposición conveniente - para evitar que se vea una llama demasiado artificial - resulta espectacular disponer una fogata, o *fuego que levanta llama*, en lugar de la olla. Este módulo no es de difícil realización ya que no necesita soldadura ni conocimientos especiales y se monta con un ventilador reciclado de PC, un alimentador de 12Vcc, trozos cuadrados de poliestireno extruido, madera de balsa o de caja de frutas, cola blanca, silicona para sellados, bombillas de fuego clásicas y papel de seda de colores.

Para su realización referirse a la **Ficha nº 4** del capítulo FUEGOS Y PUCHEROS de este libro.

Vista desde el interior de una cueva

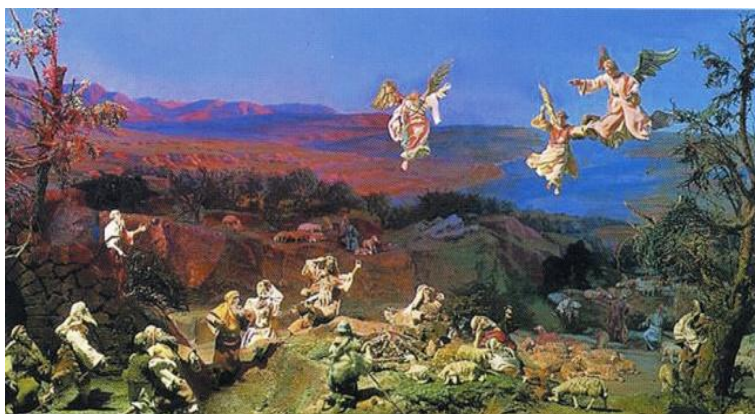
Los pastores...*dormían al raso*... pero probablemente tenían cerca una cueva, un redil, donde guardar las ovejas. La representación más usual de la Anunciata es con los protagonistas en el exterior, al raso, en consonancia con Lucas, pero una bella vista de esta escena, es la posición inversa del espectador, es decir desde el interior de la cueva, lo que nos da pie a recrear con mucho detalle el redil, que así se convierte en primer plano, y ahondar en las profundidades del mismo, aprovechando un sencillo espejo, enfrentado (y protegido de su visión) al espectador, que nos permite, por ejemplo, *enviar* al fondo de la misma una fogata, **Ficha nº 4**, de primer término oculta al espectador

En el ejemplo de la foto, la fogata de la **Ficha nº 4**, antes citada, estaba situada en primer término, oculta y se veía al fondo de una cueva situada debajo a la izquierda de la foto, gracias al espejo mencionado.



Con un ejército celestial

Otra mejora importante, poca usada por su dificultad de ejecución, es el recrear el apartado... *Y de pronto se juntó con el ángel una multitud del ejército celestial, que alababa a Dios, diciendo:*



«Gloria a Dios en las alturas... Este Gloria lo hemos visto en el ángel del efecto de *Aparición tras un cristal*, es decir en el lugar apropiado, pero el ejército solo se ve en Suiza curiosamente, en un pueblecito de peregrinación Mariana, de nombre impronunciable, Einsiedeln, en un no menos impronunciable cantón de

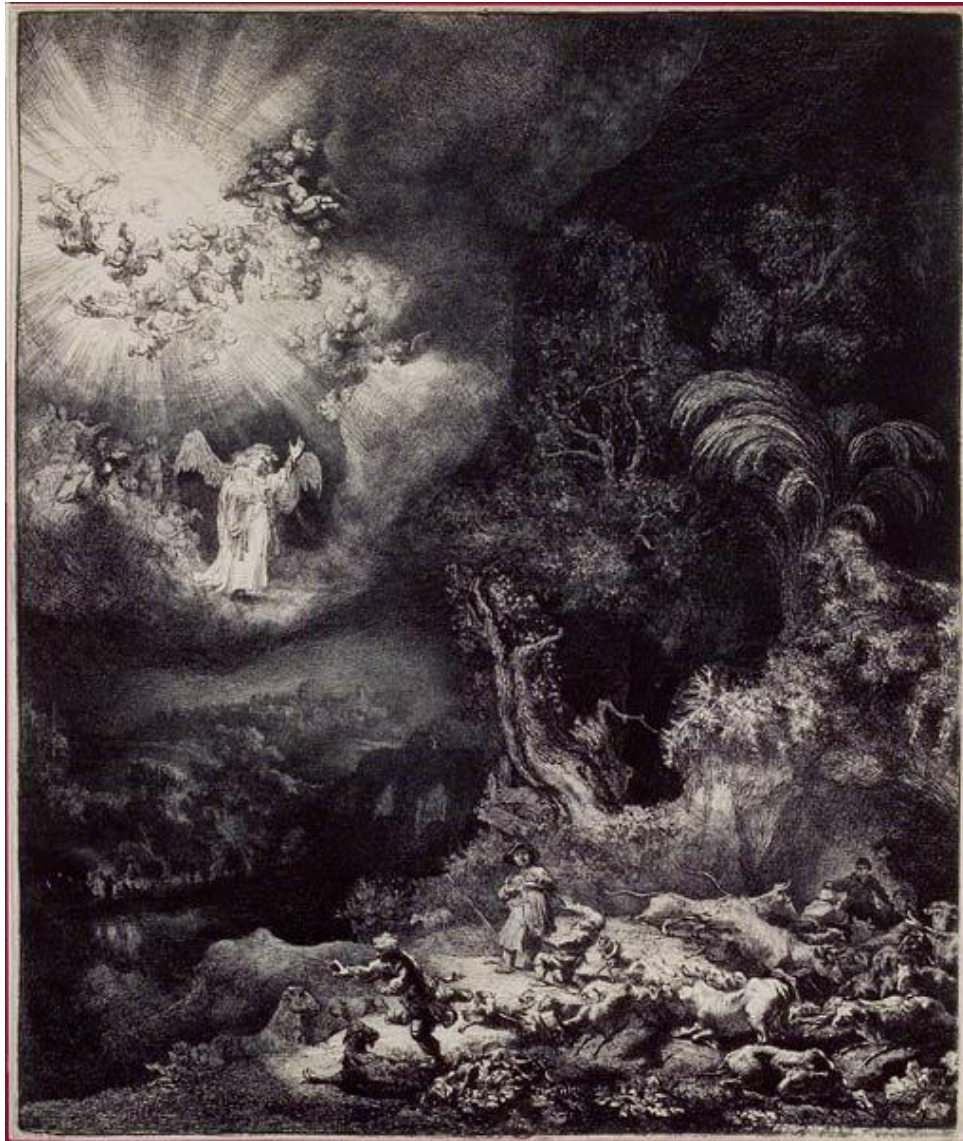
Schwyz, donde se encuentra un rococó Monasterio Benedictino con virgen negra. Pues allí se encuentra el único dónde poder admirar lo indicado por Lucas.

Recrear esta escena, por su belleza y fidelidad con las sagradas escrituras, es un objetivo de excelencia.

Con rayos y truenos

Sin fundamento canónico ni apócrifo alguno, se ha asociado la Anunciata con la aparición junto al ángel de rayos y el sonido de truenos correspondiente, probablemente para destacar, de buena fe, una aparición espectacular. Pinturas y grabados reflejan la aparición como algo extraordinario.

Así lo entendió Rembrandt y en 1634 nos pintó esta espectacular estampa barroca, en la que se ejercitó por primera vez la técnica del aguafuerte - punta seca y buril, que permite obtener esos cautivadores claroscuros.



La implementación de este efecto no es complicada pero es cara, pues necesita disponer y conectar a un controlador de última generación, [Catálogo F-03](#), los equipos siguientes: 1) un Flash de poca potencia, que simula los relámpagos, [Catálogo F-17](#), 2) un proyector de diapositivas de rayo, [Catálogo N-10](#), 3) la diapositiva del relámpago, [Catálogo F-18](#) y 4) el sonido de tormenta que se quiera acoplar al fenómeno. El conjunto, a través del controlador, puede programarse de tal forma que se sucedan los distintos fenómenos con la secuencia y duración apropiada y a gusto de cada uno.

EFFECTOS ESPECIALES A NO PERDER DE VISTA

A principios de los 90, nuestro hijo mayor nos sorprendió durante la comida contándonos una historia para no dormir, consistente en que su profe de sistemas de la ETSIT les había pronosticado que el teléfono de casa, el de toda la vida - si, aquella cosa negra en medio del pasillo – tenía los días contados. O sea que en un futuro próximo cada uno tendría su teléfono personal, con su número personal; como el DNI, vaya. La noticia fue recibida con escepticismo y, sin que se ofenda cuando lea esto, a título de novela de Julio Verne. Al finalizar el año 2.000, había en España 24.265.000 líneas de telefonía móvil. Y no me extendo más ya que todos somos conscientes de lo que puede hacer hoy en día cualquier colegial con un Smartphone. No debería sorprendernos que en los belenes, siguiendo los tiempos, nos pase lo mismo.

De entre los efectos descritos en este libro, quisiera destacar cuatro que, en mi opinión, ofrecen posibilidades de desarrollo espectacular en un futuro próximo. Dos de ellos ya han sido citados en el capítulo dedicado a la Anunciata y otros dos se añaden ahora.

Se trata de aplicar técnicas ya existentes pero que se encuentran insuficientemente desarrolladas en cuanto a su aplicación en belenes, si bien están muy desarrolladas en otros ámbitos. Por otro lado, de momento, tienen todas ellas un componente de precio que las hace inasumibles, normalmente, por el belenista. Se trata de aplicar a los belenes las técnicas de levitación, holografía 3D, impresión 3D y la regulación de LEDs para celajes, que expongo a continuación, a modo de apuntes a tener en cuenta.

LEVITACIÓN

Entendemos por levitación el efecto por el que conseguimos mantener un objeto en suspensión en el aire, sin intervención de otro cuerpo u objeto en contacto. El objeto se dice que levita o *flota*. Para ello, en presencia de la gravedad de la tierra, es preciso aplicar, a) una fuerza que contrarreste su peso y, b) una fuerza adicional que contrarreste cada movimiento del objeto en levitación, para que la suspensión sea estable. Nos referimos aquí a la levitación magnética por el que el objeto se mantiene a flote por acción de un campo magnético. Solo es necesario que el dicho campo magnético sea lo suficientemente fuerte, según el peso del objeto.

En la actualidad la levitación magnética abarca un abanico de aplicaciones, algunas de ellas realmente extraordinarias, como son la guía y propulsión de vehículos por levitación magnética, principalmente trenes, los trenes Maglev –el más conocido el tren bala japonés; hasta el confinamiento del plasma de un reactor de fusión nuclear, ya que es la única manera de aislar la bola de millones de grados de temperatura del plasma que se obtiene que derretiría cualquier contenedor; parece una *historieta*, pero ya se ha experimentado a pequeña escala en laboratorio y se está construyendo en la actualidad un reactor a gran escala en Francia (el ITER, en Cadarache). No es de extrañar pues que levantar una figura de uno pocos gramos de peso sea un fenómeno inalcanzable.

En el capítulo dedicado a la Anunciata, se ha expuesto un levitador de la casa JUGUETRÓNICA, que puede mantener en el aire figuras de hasta 2 kg aproximadamente. Ver [Catálogo N-09](#). La foto del

capítulo con el ángel en levitación es real, no se trata de un montaje. No obstante el posicionamiento de la figura, es decir, la colocación en el aire de la misma, fue manual, pues no se ha conseguido el automatismo de elevación/descenso al poner en servicio los imanes. La estabilización de una figura esbelta en movimiento (se trata de conseguir el condicionante b) antes expuesto, en este mismo apartado) es imprescindible para una levitación estable.

El desarrollo de la tecnología de la levitación magnética no dudo que conseguirá el efecto de levantar y descender de forma automática el objeto de que se trate, en este caso una figura del ángel anunciador. Es cuestión de tiempo y de que aparezca por cuestiones comerciales cualquier aplicación que requiera la estabilización y automatización del movimiento.

Actualmente su mejor uso reside en los expositores de productos, maquetas, etc., ya que un simple movimiento de rotación, mantiene el objeto levitado en constante rotación sin consumo eléctrico alguno, debido a que no hay fricción mecánica alguna, excepto la



que corresponda al rozamiento con el aire al dar vueltas, de valor nimio. La foto muestra un ejemplo de esto último que publica el mismo fabricante anterior en su catálogo.

Efecto, éste, a no perder de vista.

HOLOGRAFÍA 3D

Fenómeno ya anunciado en capítulo de la Anunciata, nuevamente para el efecto aparición/desaparición del ángel. El equipo que allí se incluye se puede aplicar a pequeños tamaños, no obstante en un año la tecnología ha evolucionado enormemente y ya pueden obtenerse imágenes en cualquier tamaño prácticamente, siempre con el inconveniente de, en general, su elevado precio y la especialización requerida para su realización. Pero la aparición/desaparición del ángel o de cualquier otro objeto en el es prácticamente una realidad ya.

Se intuye su aplicación en aquellos belenes de tipo catequético, en los que no sería necesario apagar las luces, a través de la programación del controlador, para hacer aparecer y desaparecer, según la narración, escenas como la Anunciación a María, la huida a Egipto, la llegada en la lejanía de los reyes magos, etc., tan habitual en este tipo de belenes.

La realidad es más verosímil que este texto y los interesados en ella pueden obtener ejemplos reales, introduciendo en Youtube la búsqueda de HOLOGRAFÍA 3D. Allí se puede comprobar que estamos ya en este futuro que anunciaba, si bien falta la aplicación específica para nuestros belenes y una rebaja en el precio del fenómeno. Puede comprobarse en los videos la posibilidad de obtener este tipo de imágenes, incluso desde un teléfono, según un producto de Apple. Un tema a no perder de vista.

IMPRESIÓN 3D

Es una de las tecnologías más prometedoras a corto plazo. Si no la que más. El término impresión 3D cubre una arcoíris de procesos, entre los que se encuentran los de extrusión, inyección, laminado, hilado, granulado y fotoquímicos. El más habitual, para simplificar, en lo que respecta a posibles aplicaciones en belenes, consiste en la deposición a través respecta a posibles de una tobera, de un producto fundente o polímero sobre una estructura soporte, capa a capa. Típicamente se usa láser para sinterizar el medio y formar el sólido.

No se trata de un producto futurista ya que está en el comercio especializado, ver [Catálogo X-01](#), si bien su precio es prohibitivo. No obstante estudios de la Michigan Technical University (MTU), indican que usando cifras *conservadoras*, en un hogar, se pueden ahorrar unos 2.000 \$ anuales, imprimiendo objetos de uso ordinario. Afirman que incluso se pueden crear cosas personalizadas por precios que están por debajo de lo que costarían por parte de fabricantes en China. El estudio incluye el coste de los polímeros o fundentes y componentes utilizados, así como una tasa del 20% de fallos (reimpresión del objeto).

¿No suena todo esto mejor que lo indicado al principio del Capítulo sobre los teléfonos personales? Se acerca el tiempo que en vez de regalar figuritas de barro, lo haremos de polímeros varios, impresas con la cara del que recibe el regalo.

Volviendo a la realidad, el estado del arte actual, en España, es el siguiente. Hay dos formas de obtener la figura u objeto, que se distinguen en la forma de captar los datos del modelo que queremos obtener por impresión 3D.

- ✓ La primera, en principio para tamaños pequeños, el objeto a copiar se coloca en un volumen reservado en la misma impresora y de él se obtiene, mediante espejos en las tres dimensiones, la definición tridimensional que sirve para controlar la deposición del fundente y obtener el objeto copia. Es el caso de la indicada en [Catálogo X-01](#). No nos interesa, ya que no es nuestra intención copiar figuras de nuestros artesanos.
- ✓ La segunda, para originales de cualquier tamaño, generalmente de más de 1 m, utiliza escáneres 3D para obtener el modelo tridimensional, que luego se imprime como en el caso anterior. Aquí el objeto original, que *posa* ante el escáner, en realidad 4 fotos, es la persona de la que queremos obtener una figura de , vestida y con los elementos auxiliares que apliquen (túnica, velo, cántaro, zurrón, etc.) de forma aproximada, pues posteriormente se puede colorear en el modelo 3D de la forma conveniente e incluso modificar algún detalle. Así podemos obtener los pastores con la cara de nuestros hijos, o la figura que se elija y a partir de aquí la imaginación vuela.

Bien, en realidad, esto último ya es posible, pues al menos dos empresas en Madrid y Barcelona lo ofrecen y en otras capitales españolas también. Las pruebas comprobadas por este autor, obtenidas de los personajes de un belén viviente, que se sometieron a la sesión fotográfica correspondiente del escáner 3D antes citado, son muy satisfactorias. El precio, es otro asunto.

 **Tengo que aclarar que no está disponible la tecnología para, de una figura sacar un modelo 3D y cambiarle la cara por la del ser querido e imprimirla.**

REGULACIÓN DE LEDs PARA CELAJES

Las bombillas de LEDs se están popularizando en las aplicaciones ordinarias, si bien su precio es aún elevado. En iluminación de belenes ya es posible, prácticamente, sustituir todas las aplicaciones tradicionales por LEDs, con algunas excepciones. En el Capítulo dedicado a Iluminación de escenas, se han expuesto estas consideraciones con todo detalle y en particular su gran ventaja – adicional a su bajísimo consumo, de que no se calientan ni se funden (si están bien instalados). Así disponemos hoy en día de bombillas de LEDs para iluminación general de escenas, como foco para pequeñas y largas distancias, como luz de pequeña potencia para interior de casas, etc. No disponemos de bombillas para fuegos, que por otro lado son innecesarias, ya que los neones-vela actuales son imbatibles y, adicionalmente, su pequeña potencia, 3W, los hace asimilables a los LEDs en cuanto a que no se calientan.

La regulación de la intensidad de un LED si bien está completamente solucionada técnicamente, y se disponen comercialmente de todo tipo de potencias y casquillos - su precio es un tema aparte - no se ve complementada por la disponibilidad de controladores N-D con capacidad de regulación LED. Ello es de capital importancia en el área de iluminación de celajes en los que se acostumbra a simular el color de las 4 fases típicas, noche-amanecer-día y atardecer, con bombillas esféricas, de rosca E-14 y 25W de potencia o de 10W en su aplicación a dioramas, ver [Catálogo F-04 y 05](#), de colores apropiados. Referirse, para más detalles, al primer capítulo de este libro *El celaje*.

Si bien pueden sustituirse las citadas bombillas por otras a LEDs, con la misma rosca y potencia adecuada - precio aparte, demasiado elevado aún - no se dispone de controlador comercial que sea capaz de manejar los LEDs en regulación, para simular así la salida y entrada paulatina de cada fase. FMAS, probablemente el suministrador nacional con mayor surtido y especialidad en equipos de control para belenes, dispone de un pequeño controlador, útil para dioramas y pequeñas aplicaciones, que ya controla LEDs: el modelo 502X.FMAS.

Es de suponer que en un futuro, no muy lejano por cierto, dispondremos de controladores N-D que regulen LEDs y de las propias bombillas de LEDs a precios razonables. A no perder de vista.



APÉNDICE I

BIBLIOGRAFÍA ESENCIAL

SOBRE

TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE BELENES



APÉNDICE I Bibliografía esencial sobre técnicas de construcción de belenes

Año	Título	Autor	Edita	Dep. Legal o ISBN
1927	Manual del pessebrista	P. Andreu de Palma de Mallorca	Editorial Franciscana	A. P. de Tarragona
1943	Como se construye un Nacimiento	Juan Pérez Cuadrado, Pbro	Editorial Pax-S.Sebastián.	-
1946	El arte de construir el Belén	Antonio Herranz	Editorial Balmes, Barcelona	A.de P. de Barcelona
1948	El piadoso arte de los Belenes	Juan Pérez Cuadrado, Pbro	Editorial Herder, Barcelona	-
1957	Construcción de Nacimientos	Luis Buendía	Talleres gráficos CIES, Madrid	-
1989	Como se hace un Belén		El Taller. Murcia	84-505-9062-0
1989	Vamos a montar el Belén		Dir. General de comercio y artesanía	Dep. Legal Mu - 960/89
1990	Los Nacimientos Jerezanos. Técnicas de construcción		AB de Jerez. Jerez (Cádiz)	Dep.Legal 726/90
1994	El Belén tradicional	Miguel Álvarez Velasco	CEAC	84-329-8529-5
1996	Ideas para mejorar su Belén	Miguel Álvarez Velasco	CEAC	84-329-8532-5
1997	Colección de bocetos de Nacimientos ABJ	AB de Jerez	AB de Jerez, Jerez (Cádiz)	-
2000	Bocetos y Belenes de Enrique Serrano, 60 años de belenista.	Enrique Serrano Fuerte	Edicions Locals, Novelda, Alicante	84-923771-6-9
2000	El Belén	Ediciones del Prado	Ediciones del Prado	84-8372-279-8
2000	El Belén	Juan Gines Pastor	CAM	A-1086-2000
2001	Belenes. Experiencia de un belenista	José María Rebé Landa	Caja Laboral Euskadico Kutxa. SS.	SS-1257/01
2002	Recreando la palestina de hace 2000 años, técnica para mejorar tu Belén	José Vicente Cifre Fornas	Ajuntament de Valencia	84- 8484-058-1
2004	Manual practico de Belenes	Manuel Ortega Rodríguez	Ediciones AE, Jerez de la Frontera	84-932460-7-7
2006	Construcción de un Belén cuadro paso a paso	José Manuel López Sotillo	CEAC	84-329-1499-1

Bibliografía conceptual sobre Belenismo

Año	Título	Autor	Edita	Dep. Legal o ISBN
1946	El pessebre, primera edición	Joan Amades	Belles Edicions. Fechado 1935, para evitar la censura	
1959	segunda edición	Joan Amades	Aedos	B 14161-1959
2009	tercera edición, revisada	Joan Amades (Albert Dresaire, Josefina Roma i Antoni Serés	Arola Editors	978-84-92839-14-8
1952	El Belén catalán, espejo del Belén mundial	Tomás Caballé Clos	Editorial Freixinet	-----
1992	El Belén. Historia, tradición y actualidad	Pablo Martínez Palomero	Argentaria	84-87711-55-3



APÉNDICE II

CATÁLOGO DE EQUIPOS, COMPONENTES Y MATERIALES

CATÁLOGO DE EQUIPOS, COMPONENTES Y MATERIALES

Se adjunta el catálogo de equipos, componentes y material auxiliar, utilizado y referenciado en el texto principal y en las fichas que se incluyen en él. Este catálogo está diseñado para que cualquiera que sea el nivel del belenista, pueda tener una referencia exacta del componente que estamos usando y por lo tanto facilitar su compra. En resumen, que no tenga excusa alguna del tipo ¿Y esto qué es? ¿Qué pinta tiene? ¿Valdrá mucho? ¿Dónde se compra?

Aparte de una fotografía del mismo incluye los siguientes datos para cada elemento:

- Un número de identificación, que se referencia en el texto del libro y en las fichas que se incluyen en él. Están ordenadas alfanuméricamente, con independencia del capítulo del libro en que se citan; todo ello para su fácil localización.
- El número de identificación está codificado con una o dos letras, y un número correlativo, relacionados directamente con capítulos de este libro según la siguiente tabla:

<u>Letra</u>	<u>Capítulo</u>
A	El agua
C	Fuegos y pucheros
E	Uso de espejos
F	El celaje
I	Iluminación de escenas
M	Los movimientos
MA	El material auxiliar
N	La Anunciata
X	Efectos especiales a no perder de vista

- Uso y aplicación específicos, así como algunas recomendaciones especiales, cuando se ha creído necesario.
- Comercios o Webs de compra específicos o genéricos. Se identifican algunos comercios de Madrid, por motivos obvios.
- El precio 2013 de referencia unitario, identificado como **PR** del componente o material auxiliar, siempre que sobrepase los 10€. Estos precios pueden variar bastante en ciudades o comercios distintos. El **PR** identificado corresponde al de los comercios que se citan en la misma ficha (repito, si sobrepasa los 10€).

El criterio seguido en la selección de los mismos y en particular cuando se trata de equipos comercializados, implica cierta cualificación por parte del que suscribe y es una mezcla de capacidad y trayectoria del vendedor, precio más barato de mercado y experiencia con ellos.

Caucho-butilo

A-01

El caucho de butilo es un caucho sintético, un copolímero de isobutileno con isopreno. También conocido como IIR (Isobutylene Isoprene Rubber). Se suministra en rollos de 1,5 -2 m de ancho. Se trata de un material usado como impermeabilizante, siete veces superior al PVC y veinte veces a la del asfalto. Pero su propiedad más excepcional para el belenismo, es su flexibilidad, semejante a la de una loneta de algodón, lo que le hace imbatible para adaptarse a cualquier superficie. Sustituye con ventaja al plástico transparente usado en cauces de ríos y particularmente para la formación de lagos. Su precio es su mayor *enemigo*.



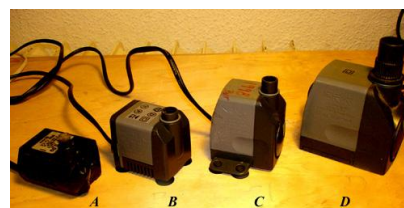
CIR62 (Antes CIRSA) y Webs especialistas, PR: 14 €/ml.

Bombas

A-02

Pequeñas bombas utilizadas para impulsar el caudal de ríos. Trabajan sumergidas sin problema alguno, permiten regular su caudal, disponen de ventosas para su fijación a fondos y boquilla de salida de caudal. Se alimentan de la red a 220V. Las hay de muchos tamaños y capacidades. Ver detalles de aplicación en el capítulo **EL AGUA**.

En Webs belenistas. PR: 7 - 40 €



Generador de niebla

A-03

Se trata de un pequeño generador de vapor de agua a temperatura ambiente, producida por medio de ultrasonidos en un cristal de cuarzo. El aparato se alimenta de la red a 220V a través de un adaptador. Para su funcionamiento, sumergido en agua, necesita un nivel por encima de la cazoleta lo más constante posible. Es muy usado para producir nieblas o neblinas en ríos y lagos.

En Webs belenistas. PR: 25 €



Agua artificial

A-04

Existen en la actualidad muchos productos para simular el agua, productos acrílicos o dispersiones de poliuretano, ambos a base de agua. Aquí se incluyen los de la casa Vallejo de larga tradición belenista: *aguas tranquilas* (STILL WATER) usada para recrear lagos, básicamente y *agua transparente* (WATER EFFECTS), de carácter viscoso, que permite también en pocas horas recrear un salto de agua, olas del mar, movimiento de un líquido, etc. Este último se puede labrar con espátula durante su solidificación, para obtener el efecto deseado.

Comercios de modelismo y manualidades, PR: 11 €



Bombilla fuego

C-01

La forma tradicional de los fuegos de belenes. Se conecta directamente a 220V, mediante casquillo y clavija macho. Las hay en dos tamaños y roscas de al menos tres tipos diferentes y consumen únicamente 3 W. No se calientan prácticamente.

Ferreterías





Bombilla fuego a 220V

C-02

Versión comercial del anterior, c/ clavija directamente a la red.

Webs o tiendas especialidades material navideño

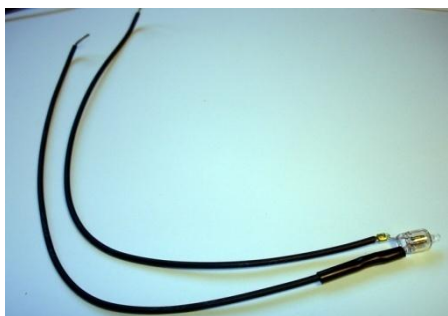


Neón

C-03

Bombilla de pequeño tamaño con gas Neón, que produce un tono rojo-anaranjado, muy usado para fuegos, antorchas, etc. NO se puede conectar a 220V directamente

Tiendas componentes eléctricos y electrónicos.



Neón para 220V

C-04

Para su uso a 220 V debe instalarse en uno de sus hilos una resistencia de 1Mega Ohmio, como la que viene en la foto ya instalada y que se vende comercialmente.

Para obtener su intermitencia o parpadeo necesitan un circuito electrónico sencillo.

*Tiendas componentes eléctricos y electrónicos
OLIVA, en Madrid*



Neón comercial a 220V

C-05

Modelo comercial preparado para su conexión directa con la red.

En tiendas especializadas y tiendas WEB



Neón comercial c/parpadeo

C-06

Neón parpadeante comercial, provisto con un circuito de parpadeo preparado para su conexión directa a la red de 220V.

WEBS: PESEBRE.



Cebador

C-07

Es el que se utiliza para arrancar tubos fluorescentes. En Belenismo se utiliza para hacer tintinear bombillas, neones y crear intermitencias no pulsadas, es decir que parecen más naturales, aleatorias.

Es una alternativa interesante y barata para el parpadeo de neones en fuegos.

En ferreterías y tiendas de material eléctrico

Clavija de árbol de Navidad

C-08

Es una clavija macho que se enchufa a la red y que a su vez dispone de una conexión hembra y en su interior un circuito que suministra el parpadeo pulsado. Puede usarse para obtener el parpadeo de fuegos de neón, C-04, siempre que se utilicen varios juntos para compensar el pulsado.

En ferreterías y tiendas de material eléctrico

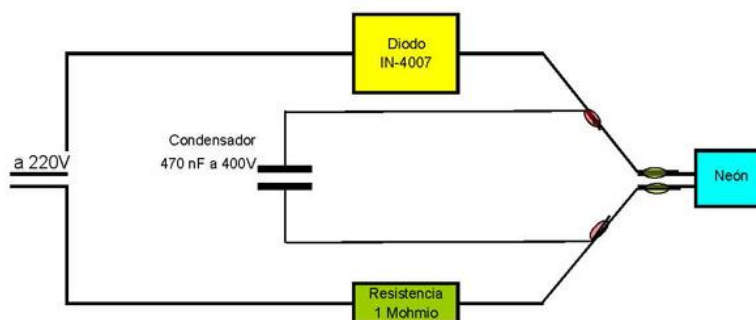


Circuito parpadeo

neón

C-09

Ver detalles del circuito y su montaje en la Ficha N° 4.
Necesita 4 o 2 soldaduras según pericia.

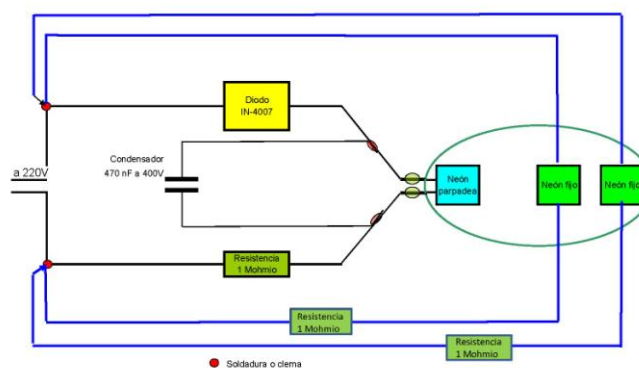


Circuito c/ varios neones c/ parpadeo

C-10

Ver circuito y detalles de montaje en Ficha N° 4

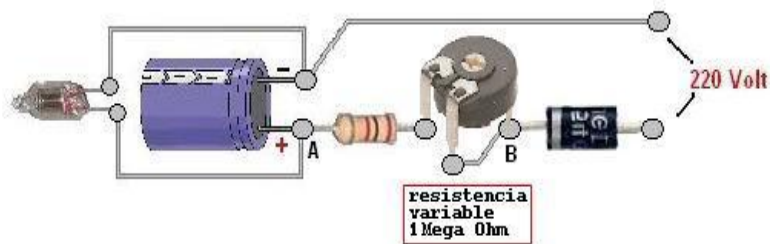
Los componentes electrónicos en Conectrol



Circuito ajuste parpadeo de neones

C-11

Ver circuito en Ficha N°
4 Componentes electrónicos en
Conectrol



Casquillo para poliestireno

C-12

Casquillo para bombilla con rosca *mignonette* (E10) que dispone de una patilla regulable, flexible en cierto grado, que puede hincarse en nuestras construcciones de poliestireno permitiendo orientar la posición de la bombilla según se requiera. Tiene dos pequeñas patillas, se ven en la foto, para conectar el cable con cinta o soldado.

Tiendas especializadas de material eléctrico. Oliva





LEDs de 5 mm

C-13

Son los LEDs más usados, de alta luminosidad. El LED emite prioritariamente luz hacia delante, por lo que son muy usados por esta propiedad; no se calientan prácticamente y consumen poquísimo. Los hay de todos colores pero nos interesan casi únicamente los blancos.

*Tiendas componentes electrónicos. En Madrid **Diotronic** y **Sonytel-Maudes**.*



Macarrones termorretráctiles

C-14

Se utilizan para aislar conexiones soldadas de cables. Deben colocarse antes de efectuar la soldadura; una vez terminada esta se deslizan encima de la conexión y se calientan con un mechero, sin tocar la llama. El calor los contrae y se adaptan a lo soldado.

*Tiendas componentes electrónicos. En Madrid **Conectrol***



LED a 220V

C-15

Componente comercial, con su circuito ya preparado para conectar directamente a 220V; disponible en Webs y en tiendas especializadas. **No se calientan** y no se funden. Puede incrustarse en el corcho o en el poliestireno, sin peligro alguno.

WEBS Belenistas



Ventilador para llamas

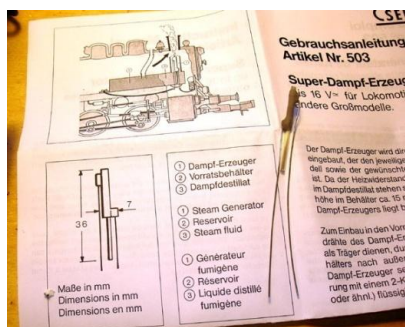
C-16

Ventilador de PC a 12Vcc para agitar las lamas de papel que simulan llamas en fogatas.

Se instala con el flujo de aire hacia arriba y debe conectarse a un alimentador de 12V, como el indicado en **C-22**.

Modificando el voltaje a 9, 7,5V, etc., permite graduar la agitación de las llamas.

Tiendas componentes electrónicos



Fumígeno Seuthe 503

C-17

Equipo productor de humo continuo (fumígeno), SEUTHE N° 503, original de maquetas de trenes. Diseñado para 16 V, la producción de humo entre 7,5 y 12 V es la conveniente.

Válido para cualquier tipo y tamaño mediano-grande de fuego, para chimeneas y fuegos. Ver Fichas nº 11 y 14

Tiendas maquetismo trenes. PR: 28 €

Fumígeno Seuthe 6

C-18

Pequeño equipo productor discontinuo de humo, SEUTHE N° 6. Válido para pequeños fuegos humeantes, en producción de humo discontinua. Trabaja entre 7,5 y 12 V. Adecuado para pucheros tamaño figuras de 11 cm.

Ver ficha nº 12

Tiendas maquetismo trenes. PR: 22 €



Depósito de fumígeno líquido grande

C-19

Bandeja para depósito del líquido fumígeno sobre la que se instala una placa de madera y en ella el equipo fumígeno, propiamente dicho. Es importante que el fondo interior sea del orden de unos 18-20 mm, para que el tubo capilar del fumígeno esté sumergido al máximo sin tocar el suelo y pueda optimizarse el volumen neto del depósito. Válidos para una campaña de belén, con funcionando en fase día.

Bandejas de menús de catering



Depósito de fumígeno líquido pequeño

C-20

Similar al anterior C-19 de menor tamaño, apto para chimeneas de edificios. Necesita igualmente tener una profundidad de alrededor de los 18-20 mm, para que el tubo capilar del fumígeno esté sumergido al máximo sin tocar el suelo. Útil para simular una chimenea. Ver Ficha ° 11.

Bandeja de menús de catering



Líquido fumígeno Seuthe N° 106 C-21

Líquido que alimenta al fumígeno al que asciende por capilaridad desde el depósito C-19 o C-20. La capacidad del producto comercial es de 250 cm³, muy superior al necesario para el consumo de un Seuthe N° 503, durante una campaña de Belén, con fuego en fase día.

Existe un producto alternativo, idéntico, con marca comercial FIX, mucho más barato (de frasco amarillo).

Tiendas maquetismo de trenes. PR: 17 €



Alimentador C-22

C-22

Se utiliza para dar corriente continua a partir de la corriente alterna ordinaria (220V) a un circuito o componente que necesite corriente continua entre 1,5V y 12V. Por ejemplo a LED s en 3 V o fumígenos a 9-12 V.

Los conectores asociados, que se suministran con este equipo, disponen de un inversor de polaridad por lo que no debemos preocuparnos por la polaridad de circuitos LED.

Ferreterías y tienda material eléctrico. PR: 10€



Olla hirviendo (producto comercial)

C-23

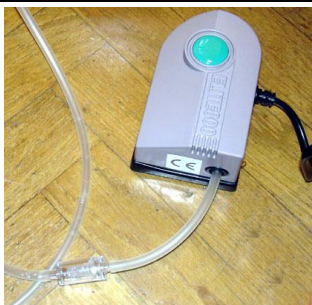


Olla o puchero preparado para funcionar hirviendo. Están formadas por la olla perforada con tubo de plástico conectado a compresor de aire y fuego con lámpara oscilante, todo ello sobre una superficie arenada o con piedras, apropiada. La localización del compresor deber ser por encima del nivel de la olla.

WEBS, MIBAKO y VILLASANTA en Madrid. PR: 25-48 €

Compresor de aire

C-24



Es un componente utilizado específicamente para aireación y burbujeo en peceras, acuarios, etc. Si están conectados a la olla directamente, deben situarse por encima de la misma. Si se instala a su salida una válvula antirretorno, el compresor puede situarse en cualquier nivel.

En tiendas de acuariofilia y MIBAKO

Válvula antirretorno de agua

C-25



Válvula de retención de flujo, que se conecta con dos tubos de plástico, uno hacia el compresor y el otro hacia la olla. Puede instalarse en cualquier lugar del tubo de aire, tanto en sitio alto como en bajo. Debe respetarse la dirección entrada salida correcta, de lo contrario no soluciona el evitar el retroceso del agua. Las dos uniones tubo-válvula son a presión. No encolar.

En tiendas de acuariofilia y MIBAKO

Llaves de regulación

C-26

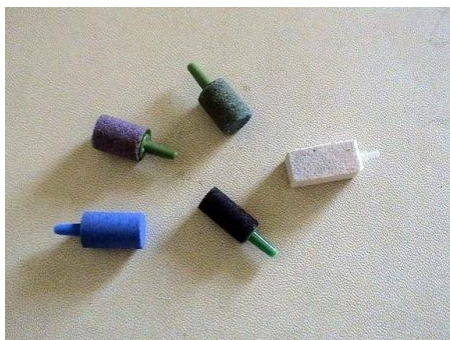


Se aplican directamente sobre el tubo de aire para controlar el burbujeo. Dos de ellas, negra y verde, son de tipo acuario; la tercera, blanca, se usa en hospitales para control de goteo.

En tiendas de acuariofilia y MIBAKO

Difusores

C-27



Se conectan al extremo del tubo de aire, dentro de la olla, y permiten obtener burbujas de menor tamaño, es decir a la escala adecuada. El resultado es muy satisfactorio. Estos difusores son los que proporcionan las pequeñas burbujas de aire en los acuarios. Es un producto para alcanzar la excelencia en este tipo de instalaciones. Generalmente válido para la escala de figuras tipo 24 cm o mayores, no obstante MIBAKO ha desarrollado un micro difusor, válido para pequeños tamaños.

En tiendas de acuariofilia y MIBAKO.

Transformador electrónico

C-28

220V / 12

Es el usado para encendido de halógenos; en este caso en su versión electrónica. Pueden usarse los convencionales.

En ferreterías y tiendas Mtl eléctrico



Fumígeno incienso Nag Champa C-29

El incienso en todas sus variedades, es una solución económica para obtener humo de un fuego o caldero. Los que se presentan en forma de cono (Dhoop Cones) son los más adecuados para fuegos por su pequeña altura. El aroma más conveniente, más inerte para un Belén, es el conocido como Nag Champa. Su encendido/apagado son manuales, por lo que se utilizan en Belenes caseros. El formato en varilla, más popular, puede usarse en chimeneas de casas.

e-bay, eldesvandelosaromas.com, mercadillos, aromaterapia



Controladores de <30 €

F-01

Controlador **Rend-02** de **CENSAL** de un solo canal que simula cíclicamente el paso de noche a día y viceversa, de precio mínimo, al que puede conectarse bombillas hasta una potencia de salida de 300 W. Ideal para pequeñas belenes y dioramas..

La casa FMAS tiene el modelo A2X de 2 Fases, similar al anterior, pero más completo

OLIVA, en Madrid y FMAS (Internet)

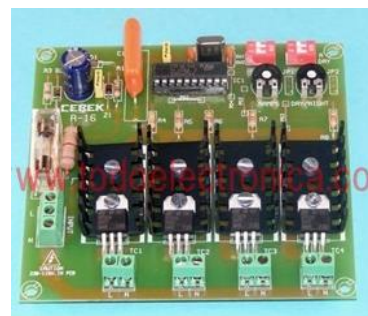


Controladores entre 40-90€

F-02

Controladores en módulo electrónico montado, de la casa CEBEK, que permiten en sus variados modelos de la serie R (Reguladores y automatismos) las funciones de un controlador de Belenes, con distintas capacidades según modelo. Necesita de un mínimo de conocimientos de electrónica, pero en ningún caso inaccesibles, antes al contrario, son del tipo comprar y conectar. Referirse a la siguiente dirección:

CEBEK- <http://todoelectronica.com/cebek-> módulos-montados-reguladores



Controladores de >100€

F-03

Hay una gran variedad y entre ellos destacan los de la casa FMAS, de refs. R-11 a R-113, que nos proporcionan una forma sencilla de acceso a controladores, que no necesita de experiencia en electrónica, y que cubren toda la gama que comprende el control de 2, 4, 6, 8 y más fases que permiten, adicionalmente, controlar sonidos, proyectores de diapositivas, figuras en movimiento, rayos, máquina de humo, etc., etc. Los modelos de gama alta serie L8 y L11 permiten la introducción de sonidos. Referirse a la siguiente dirección:

FMAS-<http://www.controladores.net/>





Bombillas de celaje

F-04

Bombillas de rosca pequeña, tipo E14, de 25W, en cinco colores básicos. Las hay con rosca normal, tipo E24, pero el relativamente excesivo tamaño de sus portalámparas, las hacen imprácticas. En algunos casos pueden mezclarse con otras de 40W, también disponibles con rosca E14, para acentuar el color correspondiente; por ejemplo el uso del amarillo para la puesta del sol.

En ferreterías y tiendas de mtl. eléctrico



Bombillas de celaje de 10W

F-05

Bombillas de rosca pequeña, tipo E14, de 10W, en cinco colores básicos, apropiadas para iluminación de celajes en dioramas, con controlador.

En ferreterías y tiendas de mtl. eléctrico



Proyector fijo

F-06

Proyector de diapositivas de 25 mm a distancias entre 30 cm y 10 metros. Permite orientarlo para cualquier situación y conectarlo a un controlador. Proyectar en fijo diapositivas de lunas, estelas de cometa, arcoiris, sol, relámpago, ángel, ángeles, etc.

LA ALCAICERÍA - <http://www.alcaiceria.com/> - Proyector de imágenes. PR: 70 €.



Diapositivas para proyector fijo

F-07

Diapositivas de 25 mm, para servicio continuo, para el proyector **F-06**, suministradas por el mismo fabricante. No valen las diapositivas ordinarias.

LA ALCAICERÍA - <http://www.alcaiceria.com/> - Diapositivas. PR: 6 €.



Proyector móvil

F-08

Colgado al revés de la foto, proyecta una diapositiva en el celaje (tipo cometa o estrella de los RRMM), y conectado a la fase noche del controlador, da un giro de unos 90°; vuelve a su posición inicial y reinicia el giro a la nueva señal de fase noche.

FMAS - <http://www.controladores.net/> - Proyector de imágenes. PR: 165 €.



Diapositivas estrella-cometa RRMM

F-09

Diapositivas especialmente diseñadas para servicio continuo, para el proyector **F-08**, suministradas por el mismo fabricante. No valen las diapositivas ordinarias.

La cometa puede usarse también como estrella de los RRMM

FMAS - <http://www.controladores.net/> - Proyector de imágenes. PR: 7 €.

Fibra óptica en rollo

F-10

Hay dos tipos de FO. Las de iluminación Final y Lateral. Estas últimas no interesan al belenista al iluminar en todo su perímetro. La FO Final podemos obtenerla en mazos de 10 m y diámetros entre 0,5 y 2 mm. Aquí recomendamos la FO de 0,75mm, por su ambivalencia. La compra en rollo tiene su aplicación en pequeños belenes. Si se compra en tiendas de modelismo, el precio se dispara.

FMAS- <http://www.controladores.net/>-Rollo 0,75mm PR: 6 €/m



Fibra óptica en manguera

F-11

Prevista para aplicaciones distintas al belenismo, suministradas por WEBs especializadas, resultan muy económicas para nosotros. Se desmonta la manguera y se utiliza el nº de hilos que interese en cada caso, permitiendo reunirlos, por ejemplo, en dos mazos de luz fija – con intensidades distintas – y otro mazo de luz parpadeante. Se venden en mazos de 50, 75, etc. fibras.

CITY SOUND- <http://www.citysound.net/>- Iluminación – FO
PR: manguera 50 fibras de 0,75 mm: 16 €/m



Celaje de plástico

F-12

El poliéster reforzado con fibra de vidrio, ROVILUX, que se comercializa en rollos de 120 cm de ancho y 1 cm de espesor, flexible, azulado, se utiliza como celaje clásico, que puede pintarse. Si se deja sin pintar alguna forma de círculo o fase de luna, por transparencia, y con la ayuda de un foco o bombilla, se simula el sol o la luna. También se utiliza como soporte de FO, que se pincha en él, sobresale unos 4-5 mm y se pega por detrás. Inconvenientes: debe desmontarse y montarse la FO cada año y su precio además es relativamente alto.

CEPLASA, en Madrid y tiendas de Mtls plásticos. PR: 26€/ml



Celaje de Cartón-pluma

F-13

Material plástico espumado, usado como soporte para impresiones de infinidad de productos: posters, carteles, anuncios, banners, etc. Generalmente de color blanco, se suministra en planchas y por su ligereza y a su vez robustez, se usa como porta-fibras-ópticas. Se perfora con la FO que sobresaldrá unos 4-5 mm. El espesor apropiado de la plancha, en este caso, es de 10mm. El color blanco es el que conviene para que no se detecte detrás del celaje tela (ver capítulo *El celaje* para detalles)

RESOPAL, y tiendas de Mtls. plásticos.

PR: 11€



Iluminador

F-14

Iluminador básico para FO, con lámpara incandescente, que incorpora un adaptador para fijar la fibra que admite de 30 a 150 filamentos según diámetros de la fibra que incorporemos. Como ya se ha expuesto en el texto los productos comerciales enfocan las estrellas de una forma única: fijas o parpadeantes, si bien algunos permiten trabajar indistintamente en uno de los dos métodos. En este caso la FO debe adquirirse aparte.

La Alcaicería-<http://www.alcaiceria.com> PR: 30 €





Iluminador (con FOs)

F-15

Conjunto de iluminador con FO formado por 50 filamentos de 0,5, 0,75, 1 mm de sección y 1-1,5-2 m. de largo.. Proporciona un cielo de destellos de FO o estrellas fijas. La poca longitud de las fibras es un inconveniente a no minusvalorar.

La Alcaicería-<http://www.alcaiceria.com> – PR: 80 €



Iluminador con fuente de LEDs

F-16

Iluminador que puede considerarse una variante moderna del anterior, que utiliza LEDs como fuente de luz. Se trata del iluminador de fibra óptica más pequeño del mercado 30x6 mm. Instala 55 fibras de 0.5, 0,75 y 1 mm y longitudes de fibra de 100, 150 y 200 cm. De aplicación, generalmente, en pequeños belenes o dioramas. Tiene un inconveniente a tener en cuenta y es que no puede conectarse a equipos de control de iluminación.

FMAS- <http://www.controladores.net> PR: 45€



Flash de 15W

F-17

Flash de frecuencia ajustable (1-10 flashes/seg.), de muy pequeño tamaño (30 g de peso), que se utiliza para la proyección y simulación de relámpagos, combinado con la proyección de una diapositiva de relámpago, como la **F-19**.

Se conecta directamente a 220V.

FMAS- <http://www.controladores.net> PR: 17€



Diapositiva de relámpago

F-18

Diapositiva especialmente diseñada para servicio continuo, para el proyector **F-06**, suministrada por el mismo fabricante. No valen las diapositivas ordinarias.

Combinada con los equipos **F-06** y **F-18** acoplados a un controlador del tipo **F-03**, forman el kit adecuado para la simulación sonora y visual de una serie de relámpagos.

FMAS- <http://www.controladores.net> PR: 8€

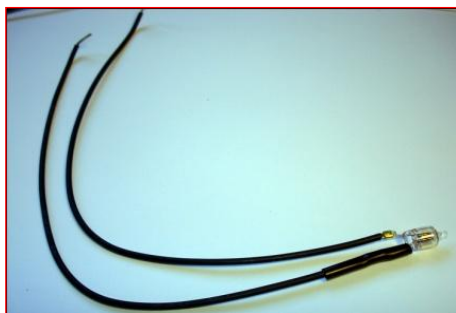


Neón

I-02

Bombilla de pequeño tamaño con gas neón en su interior, que produce un tono rojo-anaranjado, muy usado para fuegos, antorchas, etc. No se pueden conectar a 220V directamente. No es fácil localizarlo en el comercio como componente sólo. Atienden a la denominación de *piloto*.

SONYTELL-Maudes y otras tiendas de componentes



Neón a 220V

I-03

Es el producto comercial práctico del anterior **I-02**, sin clavija, pero con una resistencia ya instalada de 1MOhmios, para su conexión directa a 220 V. Por su poca potencia y tonalidad no se utiliza para iluminación de escenas, pero sí para simulación de antorchas, iluminación de interiores de casas y construcción de pequeños y grandes fuegos.

OLIVA



Neón comercial a 220V

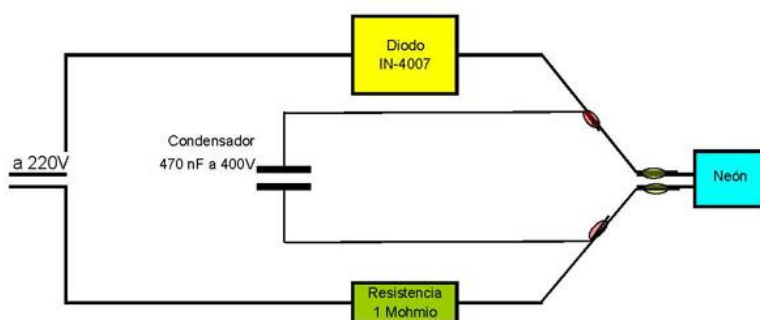
I-04

Modelo comercial preparado con clavija para su conexión directa con la red-220V. Este modelo encuentra su aplicación directa en fuegos e iluminación interior de casas, simplificando el tema eléctrico.

En tiendas especializadas y tiendas WEB

Neón parpadeante. Esquema constructivo del circuito oscilante

I-05



Los componentes:

- Diodo IN-4007
 - Condensador de 470 nF a 400 V
 - Resistencia de 1 Mohmio
- Su uso básico es para parpadeo en fuegos exteriores y hogares de interior de casas.

En comercios de componentes electrónicos



Neón parpadeante comercial a 220 V

I-06

En un solo conjunto integra el neón, el circuito de parpadeo y la clavija para enchufar directamente a 220V.

WEBs

Bombilla fuego

I-07

Modelo tradicional de los fuegos en belenes. Se conecta directamente a 220V. Las hay en varios tamaños y roscas de al menos tres tipos E-10, E-14 y E-27 y consumen 3W con independencia del tamaño. No se calientan prácticamente.

Este tipo de bombillas son realmente neones.

En ferreterías y comercios iluminación



Bombilla fuego c/ enchufe a 220V

I-08

Versión comercial del anterior, enchufable directamente a la red.

Incluye el casquillo y la clavija.

En Webs o tiendas especializadas en material Navideño



Bombilla halógena dicroica a 220V

I-09

Las bombillas halógenas son una variante de las incandescentes que llevan incorporado dentro de la ampolla una pequeña cantidad de yodo o bromo (halógeno). El vidrio de la ampolla se substituye por un compuesto de cuarzo, que le permite soportar las altas temperaturas que se alcanzan. No tiene aplicación alguna en belenismo.

En cambio las bombillas halógenas llamadas dicroicas, si se utilizan. El término dicroico no se refiere a la bombilla en sí misma, sino a un espejo transparente para el calor, que en forma de campanilla aloja a la bombilla halógena y por el fenómeno de dicroísmo, no altera los colores de las superficies que iluminan. Son regulables en su intensidad, propiedad muy importante para nosotros, los belenistas.

Bombilla ya clásica en foquitos caseros. En su variante para 220V, se conectan directamente a red. Necesitan un portalámparas de tipo bayoneta (también conocida como *pie de cebador*). Las hay en diámetros de 50 mm y de 35 mm y potencias varias: 20, 35 y 50W típicamente. La aplicación en belenismo depende de la potencia, del diámetro, de la distancia y del ángulo del haz de luz que proyectan. Precaución: las bombillas dicroicas generan mucho calor. La potencia de 50W no es recomendable usarla en ningún caso.

Para iluminación de escenas o de una sola figura, es preferible usar las que disponen de un haz de luz de 10°, en vez de 38° (las habituales).

En ferreterías y comercios iluminación



Portalámparas de dicroica a 220V

I-10

De tipo bayoneta o pie de cebador. Es el usado para foquitos de bombillas halógenas a 220V con pantalla o también para bombillas dicroicas a LEDs. Disponen de dos taladros preparados para atornillarse a corchos o maderas en general, como puede verse en la foto.

En ferreterías y tiendas de Mtl. eléctrico



Clemas

I-11

Se utilizan para unir dos o más cables entre sí. También se conocen como regletas y fichas. Evitan el uso de soldaduras entre cables.

En ferreterías y tiendas de Mtl. eléctrico





Regulador de intensidad

I-12

Aparato que permite regular la intensidad de luz de una bombilla, un foco, una dicroica, etc. No debe usarse con LEDs ya que en nuestras aplicaciones (por su tamaño y baja potencia) las bombillas de LEDs no son regulables.

Ferreterías y tiendas Mtl. Eléctrico, PR 12€



Bombilla halógena dicroica a 12Vcc **I-13**

Bombilla halógena equipada con reflector o pantalla. Son los foquitos, ya tradicionales, de los cuartos de baño y pasillos, por ejemplo. Necesitan un portalámparas tipo **I-14** y un transformador de 220V a 12Vcc, una reactancia o balasto, para enchufarlas a la red normal de casa. Aplica, en general, lo dicho para dicroicas a 220V, **I-09**.

En ferreterías y tiendas de material eléctrico



Portalámparas bombilla dicroica 12V **I-14**

Es el usado para foquitos de bombillas halógenas a 12Vcc con pantalla y también para bombillas dicroicas de LEDs a 12Vcc

En ferreterías y tiendas Mtl. eléctrico



Reactancia para halógenos a 12Vcc **I-15**

Se le conoce técnicamente como **Balasto electromagnético**. Es el usado tradicionalmente para encendido de fluorescentes. Se usa en nuestro caso para encendido de las bombillas halógenas dicroicas a 12Vcc, antes citadas.

Tiene dos conexiones. Una se enchufa con un cable a la red y la otra va directamente a la bombilla halógena dicroica.

En ferreterías y tiendas Mtl. eléctrico



Balasto electrónico - halógenos a 12V **I-16**

Es la reactancia anterior en su versión electrónica.

La gran ventaja práctica frente a las reactancias **I-15** reside en que ocupan mucho menos espacio y son de peso liviano, sobretodo.

En ferreterías y tiendas Mtl. eléctrico

Bombilla halógena minireflectora dicroica, 20W a 12Vcc *I-17*

Bombilla halógena a 12Vcc, de 20W, con un haz de luz que se abre únicamente 10° y de 35 mm de diámetro. **Estas características convierten a esta bombilla en un foco ideal para distancias medias** y en particular cuando no se dispone de mucho volumen para su instalación. Se recomienda utilizar un regulador para matizar la intensidad de luz, a pesar de tener una potencia discreta. Es decir, para no quemarla cuando se haga la foto.

OLIVA y comercios muy especializados en Mtl. eléctrico PR 12€

Bombilla halógena dicroica MINI de baja potencia *I-18*

Existen actualmente en el comercio muy especializado, unas bombillas a 12Vcc, de pequeña potencia (5 y 10W) y pequeño diámetro (35mm y menores), que aportan una solución muy conveniente para iluminación a distancias pequeñas-medias y poco volumen disponible para su instalación y, especialmente interesante, desprenden muy poco calor, debido a su baja potencia.

Esta bombilla si bien no concentra la luz como algunas anteriores, las aventaja por el tema ausencia de calor desprendido y por el ahorro del regulador, que aquí no es necesario. Por este motivo es una firme competidora de las bombillas de LEDs. No es necesario tomar precaución alguna por el tema calor.

OLIVA, OVALAMP comercios muy especializados Mtl. eléctrico PR 10€



Foco de 2°-3° de haz, 30W *I-19*

Foco que se conecta directamente a la red y que dispone de un fusible incorporado. Imprescindible para iluminar una figura a más de 1,5m. **No es un foco normal** debido a la estrechez de su haz, de 2° o 3°, solamente. Puede regularse su intensidad con *I-12*.

OLIVA, OVALAMP y comercios muy especializados en Mtl. eléctrico PR. 22€



LEDs

I-20

Se trata de unas bombillas a base de diodos semiconductores emisores de luz, montados dentro de un cristal. No necesitamos saber más. Hasta aquí hemos llegado. Lo único que nos interesa saber es lo siguiente:

- Emiten luz, preferentemente, en una sola dirección.
- No desprenden calor, por lo que pueden incrustarse en cualquier material.
- Tiene un volumen mínimo, por lo que pueden disimularse a la perfección en nuestros belenes.
- No pueden regularse, por lo que no sirven para el efecto Noche-Día del celaje. En otro formato, ya están disponibles los regulables, a alto precio.
- No se funden (si están montados como se indicará) ni provocan cortocircuitos.
- Se enchufan a corriente continua, no a la alterna (220V) ordinaria, por lo que necesitaremos un circuito o un alimentador para encenderlos. O usar su versión comercial ya preparada para 220 V.
- Están polarizados, lo que deberemos tener en cuenta al alimentarlos eléctricamente. Se indicará en el texto, en cada caso, las precauciones y la forma de obviar y *olvidarse* de este requisito molesto.
- Debe usarse el LED, únicamente, en color blanco.



LED de 5mm

I-21

Bombillas muy pequeñas a base de diodos emisores de luz en una sola dirección. Se alimentan con c.c. alrededor de los 3 V. Están polarizados. No se calientan prácticamente y consumen poquísimo. Nos interesan únicamente los blancos y de luz fija. Individualmente, en cualquier circuito, se le conectará una resistencia de, como mínimo, 150 Ohmios, como protección.

SONYTEL-Maudes, FMAS, y otras Webs belenistas,



LEDs de 3 mm

I-22

Bombillas como las anteriores, de tamaño menor. Se utilizan modernamente para todo tipo de señalizaciones y detección de funcionamiento. Se alimentan con c.c. alrededor de los 3 V. Nosotros los empleamos cuando necesitamos una luz de muy pequeño tamaño, protegidos por una resistencia de, como mínimo, 150 Ohms .

SONYTRL-Maudes, FMAS, y otras Webs belenistas,



Alimentador

I-23

Se utiliza para dar corriente continua a partir de la corriente alterna ordinaria (220V) a un circuito o aparato que necesite corriente continua entre 1,5V y 12V. Por ejemplo a LEDs u otros componentes como fumígenos, ventiladores, etc. Dispone de un inversor de polaridad, mediante conectores enchufables, por lo que no debemos preocuparnos por la polaridad de circuitos.

Ferreterías y tiendas de material eléctrico. PR -10€



Alimentador

I-24

Idéntica función que el anterior, si bien este tiene el inversor de polaridad directamente en el cuerpo del aparato, en la parte baja a la izquierda de la foto.

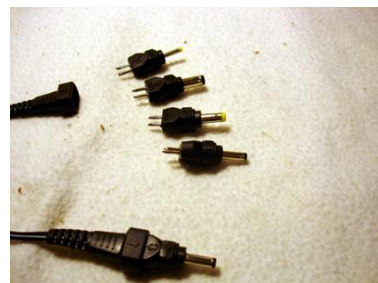
Ferreterías y tiendas de material eléctrico. PR -10€

Conectores hembra

I-25

Se suministran con el alimentador y se conectan a un acoplador conectado con el alimentador, que permite invertir la polaridad, según como se conecten los dos pines. Para nuestros circuitos es aconsejable utilizar el conector de 5,5 mm (el mayor de todos) y así facilitar el intercambio entre montajes distintos en años sucesivos.

Tiendas componentes electrónicos



Conector audio macho para cable

I-26

Soldado a un cable se utiliza para enchufarlo a un conector hembra de un alimentador. También será del tamaño 5,5 mm.

Tiendas componentes electrónicos, AIWA



LED comercial a 220V

I-27

Producto comercial, con su circuito ya preparado para conectar directamente a 220V; disponible en Webs y en tiendas especializadas. No se calientan y no se funden. Puede incrustarse en el corcho o en el poliestireno, sin peligro alguno.

WEBs belenistas



3 LED comerciales a 220V

I-28

Producto comercial similar al anterior, con 3 LEDs, en algunos casos conectados en serie y en otros en paralelo. Encintando conjuntamente los 3 LEDs se obtiene un buen foco para pequeñas distancias.

WEBs belenistas



Dicroicas LEDs a 12V o 220V

I-29

Lámparas dicroicas formadas por varios LEDs, de bajísimo consumo y potencias lumínicas comparables a halógenas dicroicas. Importante: no se calientan (imperceptible). Se pueden incrustar en el corcho y en poliestireno, sin ningún problema. Las venden con todo tipo de casquillos, tanto los que hemos visto en halógenas dicroicas, como en tipo Edison E24 y E14 en incandescencia (Ver definiciones en I-00).

En la foto se incluyen con casquillos y portalámparas I-10 para 220V e I-14 para 12V. Ver también I-30 para la identificación de casquillos.

OLIVA, OLAVAN, y demás establecimientos especializados.



Casquillos de bombillas dicroicas

I-30

La tabla incluye los casquillos más usados en belenismo y la tensión de alimentación de la bombilla. Puede comprobarse aquí que con las bombillas de LEDs no se cumple la paridad casquillo-voltaje, 12V o 220V, que existe con las halógenas.

Casquillos de bombillas dicroicas

	Halógenas	De LEDs
GU10	220 V	220 V
GU4 GU5.3	12 V	12V o 220 V



Foco Mini de LEDs de 3W

I-31

Cuando se trata de iluminar a gran distancia (1,5 m o más), conviene el uso de focos que puedan colgarse y orientarse fácilmente. El foco de la foto es una alternativa al foco **I-19**, con la ventaja de una temperatura de luz más fría, es decir Kº más alto (útil para grandes distancias, como de 1,5m a 2 m) y un peso muy liviano.

En este tipo de focos es conveniente comprobar la tonalidad del blanco ya que, a menudo, tienen aureolas azules, a evitar, según la calidad del producto.

OLIVA, OLAVAN PR - 22€



Bombillas LED 220V

I-32

de pequeña potencia

Actualmente están disponibles en el mercado un sinnúmero de bombillas LED que ya se conectan directamente a 220V, equipadas con casquillos Edison, en particular el E-14, las mignon.

Si bien hasta hace poco hablábamos en belénismo de LEDs en sus aplicaciones como foco o foquito, anteriormente descritas, ya se puede considerar a los LEDs como parte de la iluminación miscelánea de un Belén - excepto para iluminación del celaje en colores - si utilizamos bombillas LED de pequeña potencia (que debemos multiplicar por 7 u 8 para obtener el resultado en potencia de bombillas de incandescencia y a veces aún por más).

La gran ventaja de estas bombillas, que tampoco se calientan y que prácticamente no gastan luz (entre medio vatio y 3W de potencia), es que tampoco provocan cortocircuitos. Y nuestros nietos verán cuando se funden. La gran aplicación en belenes es para la iluminación general de una cueva o de cualquier ambiente, en sustitución de las clásicas bombillas de rosca pequeña, mignon (E-14) o mignonette, de 5, 10 o 15W.

La de la fotografía corresponde a una bombilla de 0,5W solamente, a 220V, marca LEDARE, de IKEA, que puede equipararse a una de incandescencia de 5W o 10 W.



Acoplador E14 - dicroica a 220V

I-33

En el mundo LED, en los momentos actuales, es frecuente encontrar una gran variedad de casquillos tanto para 12V como 220V, para diferentes potencias y lámparas; todo ello debido al interés en poderlas utilizar en instalaciones existentes roscando la nueva, sin más problemas.

Este acoplador, muy útil en nuestras instalaciones, permite conectar una lámpara dicroica LED de 220V - con casquillo de bayoneta - con un portalámparas para bombilla mignon (tipo E14), de una instalación preexistente. Caso muy habitual al modernizar las instalaciones eléctricas de nuestro belén.

“Chinos” / tiendas de material eléctrico, PR -2,5€



Bombillas de 6V y 12V

I-34

Llamadas de *grano de arroz*, *grano de trigo*, *de perla*, *de lágrima*, etc. Se utilizan para antorchas y pequeñas iluminaciones.

Un uso particular es el de, a pares, una fija y la otra oscilante, formando parte de la antorcha del paje de un Rey Mago. Necesitan circuitos específicos para éste efecto

MIBAKO y tiendas eléctricas especializadas

Ceniza

MA-00

Se añade a todos los fuegos, del tipo que sean. Encima y alrededor de los troncos y/o por encima de los cristales rotos con IMEDIO Sin endurecer. Es práctico tener una reserva, en su cajita correspondiente.

Fúmate un cigarro puro, p.f.



Clemas (Regletas o fichas)

MA-01

Se utilizan para unir dos o más cables entre sí.

En ferreterías y tiendas de material eléctrico



Cristales rotos

MA-02

Elemento imprescindible en pequeños fuegos, distribuidos encima de neones y rociados con IMEDIO.

NO ES NECESARIO pintarlos de rojo. Es un error muy extendido. El color lo genera el propio espectro de luz del neón.

De vasos rotos de duralex, o de faros de coche



Pegamento IMEDIO

MA-03

Pegamento transparente aplicable para fuegos pequeños, que se vierte en masa sobre cristales para obtener una masa coherente.

Si la base del fuego es de poliestireno, éste debe recubrirse con escayola o aguaplast, ya que IMEDIO los perfora-disuelve.

Ferreterías



Cola blanca

MA-04

Cola de uso general que podemos utilizar para fijar la arena-tierra sobre la base de madera en módulos de fuegos de tamaño mediano.

Ferreterías



Pegamento para plásticos flexibles

MA-05

En las ollas con agua hirviendo, este pegamento se aplica a la unión de tubos de plástico, si es necesario. Puede utilizarse para conectar el tubo de salida del compresor de aire en su unión con el tramo embebido en el cuerpo de la olla.

Ferreterías





Cianocrilato

MA-06

Pegamento instantáneo de alta eficiencia. En las ollas de agua hirviendo se utiliza para la fijación del tramo corto de tubo de plástico, que se introduce por la parte lateral inferior del cuerpo de la olla. A este tubo se empalma el tubo desde el compresor con el pegamento anterior. Una vez abierto, el recipiente debe conservarse en la nevera. No puede utilizarse para pegar materiales de teflón

Ferreterías



Palos y palitos

MA-07

Elemento imprescindible en todo fuego o fogata.

Es recomendable disponer un cierto surtido ordenado por tamaños.

Ramas en el suelo de parques y jardines



Arena

MA-08

Arena de cualquier tipo, de miga, de río, albero, etc.

Siempre un saquito en casa para aplicaciones múltiples.

Por la calle y almacenes Mtls. de construcción



Silicona

MA-09

Material sellante que no ataca al poliestireno.

En principio se utiliza el traslúcido y puede usarse encima de neones y lámparas, directamente. Lo hay en varios formatos.

Ferreterías



Conector

MA-10

Conector industrial formado por dos piezas, tuerca y contratuerca, que puede usarse para introducir líquido fumígeno en el depósito asociado a la producción de humo. Se atornilla en la placa-tapa del depósito. Ver Ficha nº 14, como ejemplo de utilización.

Ferreterías

Arena de silicio

MA-11

Arena especial, para mantener seca la zona de reposo de gatos. Puede utilizarse, para uso en masa, como sustituto de la silicona para obtener un fuego, esparciéndolo encima de neones, lámpara vela, etc. Es recomendable colocar este tipo de fuegos a cierta distancia del espectador, debido a su granulometría. De aplicación rápida y resultado excepcional.

Comercio general



Pintura acrílica efecto fotosensible

MA-12

Pintura utilizada para obtener el efecto fosforescente (no fluorescente) iluminando de forma oculta con luz ultravioleta (negra). La pintura 72.300 Mongay Fosforescent es una de las más usuales en el mercado de manualidades.

Está disponible en botes de 50 ML, más que suficiente para obtener el efecto luna en la ambientación de paisajes nocturnos o pequeñas construcciones iluminados con luz negra. *Tiendas de manualidades y Webs. PR: 7€*



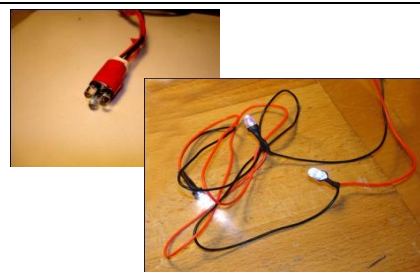
Tiendas de manualidades y Webs. PR: 7€

LEDs comerciales a 220V

N-01

Disponibles en Webs se presentan con un solo LED o 3 LEDs. Útiles como foco a muy poca distancia o a corta distancia, respectivamente. El de 3 LEDs conviene encintarlo si se quiere formar un mini foquito.

WEBS belenistas:



Fuente de alimentación ATX (FdA) N-02

Componente que suministra la alimentación eléctrica dentro de un PC en las tensiones necesarias, normalmente de 12, 5 y 3,3 V. en corriente continua. Para los usos belenistas se considera únicamente la FA reciclada. Solo nos interesan las tensiones de 12 y 5 Vcc, según se indica en el artículo.

En el Dto. de informática de tu empresa o un PC reciclado.



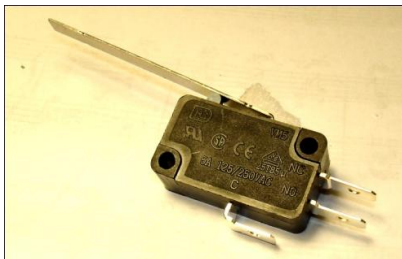
Relé a 220V y su zócalo

N-03

Dispositivo electromecánico que funciona como un interruptor controlado por medio de una bobina y un electroimán, que acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos. En este caso es de un solo contacto y conmutado (5 patillas). Se enchufa en un **zócalo**, para facilitar la instalación y cableado y, en nuestras aplicaciones suele complementarse con **finés de carrera** a efectos de invertir movimientos.

CONECTROL, DIOTRONIC y Webs





Final de carrera

N-04

El final de carrera, o *limit swicht*, es un dispositivo electromecánico que se sitúa al final del recorrido de un elemento móvil, con el objetivo de enviar señales que modifican el estado de un circuito. Los utilizamos para invertir movimientos (ver **N-03**). Contienen interruptores normalmente abiertos (NA o NO en inglés), cerrados (NC) o conmutadores, dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados.

CONECTROL, DIOTRONIC y Webs



Fuente de alimentación 12/5 Vc.c. **N-05**

Componente comercial que suministra directamente las dos tensiones necesarias para la alimentación y mando de aquellos dispositivos que lo requieren, como son, en nuestro caso, un CD-DVD, en 12Vcc y 5Vcc.

Este componente sustituye a la FdA más arriba, **N-02**, si no se quiere utilizar el concepto de reciclado. En todo caso su precio es inferior a 10€ si se busca adecuadamente por WEBS.

E-BAY y Webs en general

PR: 15 €



Mtl. para ascensor del Ángel **N-06**

Formado por tabla base, listones para columna ascensor, escuadras metálicas, tiras metálicas soporte ángel, motorreductor 12Vcc, relé a 220V de 2 contactos o circuitos (8 patillas), poleas de tiro y de persiana y 2 fines de carrera de palanca. Sin foto: alimentador de 12Vcc (ver **C-22**), 2 imanes (de PC) para base del ángel, cordón, cáncamo y tornillería diversa.

CONECTROL, DIOTRONIC para relé y fines de carrera.

Casa Reyna, para polea de tiro y motorreductor.



Motorreductor de 12Vcc **N-07**

Motor de corriente continua a 12 V, a 18 rpm. En su extremo izquierdo se conectan los dos cables de control y en el eje de la derecha se coloca la polea que guiará el cordón del ascensor.

Este tipo de motores de c.c. permite invertir el sentido de giro, lo que no es posible, en principio, con motores de c.a. que están sujetos a un movimiento en un solo sentido.

Casa Reyna y Webs especializadas **PR: 20 €**



Relé de doble efecto, a 220V **N-08**

Dispositivo electromecánico semejante al definido en **N-3**, pero de doble efecto, de **dos contactos**, con ocho patillas, dos de ellas para alimentación de la bobina 220 V, de 6 A. Permite, en la construcción del *ángel con ascensor*, invertir el funcionamiento del motorreductor que subirá o bajará el ángel, mediante la actuación de dos **fines de carrera**. Si se enchufa en un zócalo se optimiza su instalación y cableado.

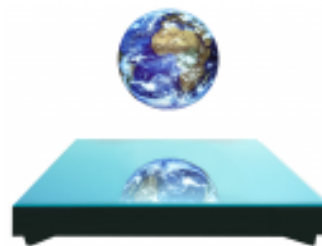
CONECTROL, DIOTRONIC

PR: 10 €

Levitador

N-09

Equipo de levitación por electromagnetismo que mantiene suspendido en el aire una pieza sobre la que puedes colocar figuras. Además, la base que hace levitar a la pieza tiene cuatro focos que iluminan la figura. Aunque se vende como juego-*gadget*, se trata de una sofisticada aplicación de pura tecnología de levitación. Tres modelos disponibles que soportan figuras de hasta 80, 300 y 2.000 gr. respectivamente.



JUGUETRÓNICA

PR: 70, 100 y 400€

Proyector de diapositivas 25 mm

N-10

Pequeño proyector de diapositivas 25 mm de reducidas dimensiones – 35 x 100 mm. Proyecta en 60 cm y 3 m. Puede controlarse por cualquier equipo de iluminación y sonido. Puede proyectarse cualquier diapositiva para servicio continuo, astros, ángel, relámpago etc.



FMAS, La ALCAICERÍA PR: 70-80 €

Micro y mini proyectores

N-11

Proyectores micro (con alimentador) y mini (a red 220V) con tecnología LED, que llevan integrados una micro diapositiva, y no ocupan más volumen que un cigarrillo. Las micro diapositivas disponibles son las correspondientes a lunas y estrellas, pero es de esperar nuevos desarrollos con ángel o ángeles.

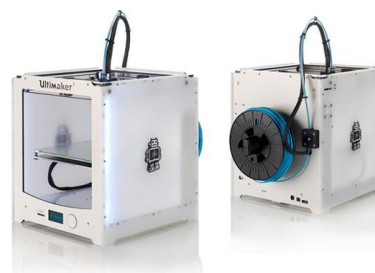


FMAS, La ALCAICERÍA PR: 30 €

Impresora 3D de sobremesa

X-01

Impresora 3D, que produce y deposita sucesivas capas de un material termoplástico, hasta formar la figura original, a partir de materiales en hilo (PLA, ABS y PVA, de color azul en la foto), método conocido como modelado por deposición fundida (FDM). Esta impresora tiene conectividad WiFi y puede imprimir desde PCs, smartphones o tablets. El tamaño máximo de impresión es de 230 x 225 x 205 mm.



ULTIMAKER.COM - ORPI-SL.COM, etc. PR: 1,200-1900 €

Motor a 220Vc.a.

X-02

Motor de corriente alterna a 220V. Se conecta directamente a la red ordinaria y se suministra a distintas rpm. La excentricidad del eje detecta un motorreductor similar al definido en **N-6**. Su consumo es muy bajo (p.e.: 4W a 10 rpm y par de 4,5 kgf.cm). Se usa principalmente en norias y molinos de grano, uva o aceituna). Tiene múltiples usos y se presenta con velocidades, típicamente, de 3, 5, 10 y 20 r.p.m. Este tipo de motores de c.a. tienen un solo sentido de giro, normalmente en sentido horario.



MIBAKO, Casa Reyna y Webs especializadas



Adaptador de eje

X-03

Pieza circular, que puede acoplarse por el eje a un motor, como el descrito en [X-02](#), que presenta varias perforaciones en las que pueden instalarse una pieza que permite descentrar la rotación del motor y obtener un movimiento de biela- manivela. Muy usado en movimientos alternativos continuos. Puede adaptarse otra rueda de mayor diámetro y así ampliar el brazo de la biela-manivela.

Casa Reyna y Webs especializadas



CDs o DVDs como motor de c.c.

X-04

El reciclado de CDs o DVDs averiados - normalmente en su parte óptica y raramente en el motor de giro - proporciona, gratis, un motor de c.c. que sustituye sobradamente a todos los que podamos obtener en el comercio, como el definido en [N-6](#). Este motor se alimenta a 5 Vc.c. a través de la fuente de alimentación del PC (ver [N-2](#)).

CDs o DVDs averiados o de PCs en desuso.



APÉNDICE III

COMERCIOS BELENISTAS EN MADRID



COMERCIOS BELENISTAS EN MADRID

Enero 2014

Se incluye en tres tablas una serie de direcciones de comercios que venden productos que utilizamos los belenistas en Madrid. No es posible circunscribirse a esta ciudad para acceder al conjunto de materiales y componentes necesarios, por lo que se dan, a su vez, direcciones externas y de WEBS de internet.

A - Una primera tabla, **FIGURAS Y COMPLEMENTOS**, incluye comercios dónde comprar figuras y complementos tales como pequeñas edificaciones y similares.

B - Un segunda tabla, **ESPECIALIDADES**, lista los comercios que venden productos eléctricos, de electrónica y de otras especialidades.

C - Finalmente, una tercera tabla, **COMPONENTES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE** (por orden alfabético), incluye toda una miscellanea de materiales usados.

El orden en que se colocan distintos comercios dentro de un mismo material o componente, corresponde, normalmente, de mayor a menor disponibilidad en el suministro del mismo.

En la última columna, se ha resaltado lo importante de cada uno de ellos y alguna que otra recomendación práctica del autor, por si sirve. Venden más cosas, evidentemente.

Como dice el refrán, **no están todos los que son...pero lo son todos los que están.**

A - FIGURAS Y COMPLEMENTOS

El Ángel c/Esparteros, 3	91 532 0491	www.el-angel.com/	Artículos religiosos	Mayo, Landi, en madera, especiales, complementos y figuras con movimiento. Todo tipo de representaciones.
Sobrinos de Pérez c/Postas, 6	91 521 1 954		Artículos religiosos	Mayo, Landi, en madera, castizas y complementos
Palomeque c/Arenal, 17	91 548 1720	www.palomequearte.com	Artículos religiosos	Mayo, Manuel Nicolás, en madera, marmolina, porcelna, resina y complementos
Villasante c/Postas, 14	91 366 4640		Artículos religiosos	Mayo, Decorarte, c/movimiento, egipcias, complementos y algunos complementos técnicos.
Nazaret c/Bordadores,5	91 548 4310	<i>Periodo de Navidad</i>	Artículos religiosos	Landi, lienzadas y complementos y compl. técnicos
Mercadillo Plaza Mayor Plaza Mayor (desde 25 de noviembre)	`----	<i>Periodo de Navidad</i>	Artículos navideños	Lienzadas, Landi, complementos y compl. técnicos
Apostolado litúrgico c/Bordadores, 11	91 548 1626	<i>Periodo de Navidad</i>	Artículos religiosos	Landi y complementos
Artículos religiosos Alsina c/Bordadores, 7	91 548 1421	www.alsina-sa.com	Artículos religiosos	Ángela Trippi, Infantiles, especiales artísticos
Belloso, Artículos religiosos c/Mayor,23	91 366 4258	www.belloso.es	Artículos religiosos	J.Joaquín Pérez, Manuel Nicolás, lienzadas, madera, especiales art.
Granda c/Coleros, 2	91 364 2737	<i>Periodo de Navidad</i>	Artículos religiosos	Especiales artísticos
Belenes el perfumista Avda. de los Jesuitas, 30	677 60 26 33	Alcalá de Henares	Venta de belenes	Figuras c/movimiento. Tlf/Fax 91 802 5222 y 91 533 3446

B - ESPECIALIDADES

Oliva c/Hortaleza, 54	91 531 6188 / 5819	www.lamparasoliva.com	Iluminación	Bombillas, neones preparados de 5mm, bombillas lágrima (de grano de arroz, para antorchas pajes y antorchas en general) de 6V y 12V, dióricas de 10° de ángulo, focos de 3°, focos de LEDs concentradores de 3W.
Ovalamp, 100.000 Lámparas c/Barquillo, 19 c/ Hortaleza, 56	91 522 9753 91 531 2064	www.ovalamp.com	Iluminación	Dióricas de 10° de ángulo, focos de 3°, focos de LEDs concent. 3W, bombillas grano de arroz de 5, 6 y 12 V.
Conectrol c/Jorge Juan, 57	91 578 1034	www.conectrol.com	Componentes electrónicos	Resistencias, condensadores, diodos y resto de componentes electrónicos, macarrones retráctiles, circuitos integrados CEBEK (para vibración antorchas), soldadores, desoldadores, ventiladores, conectores para cables,
Diotronic c/Juan Bravo, 58	91 309 5172	www.diotronic.com	Componentes electrónicos	
Sonytel-Maudes c/Maudes 4	91 534 3405		Componentes electrónicos	Neones sin preparar (para inermencias en fuegos, lumbres, fogatas, rescoldos), LEDs. Componentes en general.
MicroLog Tecnología y Sistemas, S.L. c/Andrés Obispo, 37, 5ª planta	91 759 59 10	www.microlog.es	Mtl. didáctico tecnología	Neones preparados para 220V e hilo Nicrom
FMAS Avda. del trabajo, s/n, 14550	670 85 63 21	www.controladores.net/	Montilla, Córdoba. WEB de automatización	Controladores en general y Mtl. eléctrico y electrónico de belenismo, LEDs, generadores de niebla, multivibradores, proyectores de estrellas y luna, generadores de relámpagos (anunciación pastores), mecanismos de giro, etc.
Bazar Matey c/Fuencarral, 127	91 446 9311	www.matey.com/	Modelismo ferroviario,	Figuras de muy pequeño tamaño 3 y 3,5mm (personas y animales), árboles, plantas, agua artificial, fumígenos y líquidos fumígenos, arenas especiales, madera de balsa, césped artificial, etc.
Model Reyna c/Desengaño, 24	91 522 6617	www.modelreyna.com/	Modelismo ferroviario y naval	
Modelismo Hobby-Map c/Narváez, 47			Modelismo ferroviario.	
Casa Reyna c/Concepción Arenal, 5	91 522 3888	www.casareyna.com.es	Modelismo naval y ferroviario	Similar a los anteriores. Añade además una formidable disponibilidad de bombas, motores de c.c y c.a, para movimientos lentos y rápidos, todo tipo de complementos para movimientos (poleas, engranajes, sinfines, reductores, excéntricas, etc.)

C - COMPONENTES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE - 1 (por orden alfabético)

Agua artificial c/ Cartagena, 117 c/ Alcántara, 70	91 562 8637 91 401 6602	Lojume , modelismo Martínez , modelismo	A demás de los indicados en Especialidades A demás de los indicados en Especialidades
Alimentadores de CC Ferreterías	Transformador de CA a CC, regulable, con conectores para alimentar a circuitos de CC, ollas, compresores, LEDs, fumígenos, etc		
Bombas c/ Atocha, 93	91 429 1333	Meyca, S.L.	No venden tubo de plástico. Comprar en Resopal o Ceplasa
c/ Concepción Arenal, 5	91 522 3888	www.casareyna.com.es	Bombas de c.c. y c.a., movimientos, subida ángel, molinos
Cartón Pluma c/ Cardenal Cisneros, 47 Pl de San Ildefonso, 4	91 887 9300 91 522 4101	Resopal La Riva Papeles Especiales	Planchas para construcción de celajes de fibra optica. Mínimo espesor 5 mm. Mejor 10 mm.
Celaje de papel Pl de San Ildefonso, 4	91 522 4101	La Riva Papeles Especiales	Color blanco. Pedir un gramage no inferior a 200 gr/m ²
Celaje de tela Pontejos		Universo de los retales	Raso blanco, si se prevé iluminación variable c/ciclo N-D. Raso azul cielo, para celaje sin ciclo N/D.
Compresor de aire Tiendas de acuariofilia	En las mismas pueden obtenerse los complementos: tubos, llaves de regulación, difusores y válvulas antiretorno. En el período Navideño pueden adquirirse compresores, también, en Plaza mayor y tiendas indicadas en la tabla de figuras y complementos.		
Miguel Ángel Tejero	645 33 28 18	www.mibako.galeon.com	El más barato del mercado. Tambien resto de complementos
c/ Concepción Arenal, 5	91 522 3888	www.casareyna.com.es	Bombas de aire y complementos
Corcho bornizo Mercadillo Plaza Mayor-tiendas alrededor/ FRONDA / VERDECORA, en período Navideño. Crta. a Navalmorales, km 52,500	625 624 687	Casa Reyna Javier	También en <i>Chinos</i> para pequeños tamaños. 45150 Navahermosa, Toledo. Venta por fardos; 1€/kg-2012
Cubetas de plástico c/ Gonzalo de Córdoba, 14	92 542 8636 /8349	Ceplasa	Lagos, zonas de reposo de ríos para instalar el generador de niebla, etc. También Leroy-Merlin y similares.
Fibra óptica c/ Desengaño, 24	91 522 6617	www.modelreyna.com/	Para pequeñas cantidades
c/ Real de Calatrava	660 40 87 89	www.citysound.net/	Para celajes importantes, usar mangueras de FO, de 0,75mm, de la máx. longitud prevista de fibra, para su despiece y uso. Juntando fibras se obtiene mayor luminosidad, sin aumentar el espesor de FO
Giros y movimientos Avda. del Trabajo, s/n, 14550	670 85 63 21	www.controladores.net/	Servos para apariciones Ángel, c /Módulo de control
		Montilla, Córdoba.	

C - COMPONENTES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE - 2 (por orden alfabético)

Hilo de Nicrom	ALGA - Herederos de Ricardo Alonso, S.A.		También se puede obtener hilo de nicrón de secadores de pelo y de estufas pequeñas.
C/. Ferraz, 58	91 559 9051		
Iluminadores de Fibra óptica y FO			
Avda. del Trabajo, s/n, 14550	670 85 63 21	www.controladores.net/	Montilla, Córdoba. WEB de automatización
c/Real, 105-Calzada de Calatrava	926 26 2000/1	www.citysound.net/	En especial para FO (639 66 89 76)
Motor baja velocidad			
c/ Áncora, 13	91 539 0098	Reyder	Para norias, trilla, etc
c/Concepción Arenal, 5	91 522 3888	www.casareyna.com.es	Gran variedad disponible
Muelles			
c/Ronda de Atocha, 16	91 468 0983	Muelles Ros	Cortadoras de porexpan (Nicron) y figuras en movimiento
Musgo			
Crt. Vieja de Coslada a Vicálvaro, km 2,6, Vicálvaro	91 776 7994	Silvosa, viveros	También pequeñas plantas y bonsais naturales
Poliestireno en planchas, cubos y bolas			
c/Gonzalo de Córdoba, 14		Ceplasa	Blanco y de alta densidad. Construcción de casas (planchas), y relleno de zonas (cubos) y cúpulas (semi-esferas). También Leroy-Merlin y similares.
Proyectores			
Avda. del Trabajo, s/n, 14550	670 85 63 21	www.controladores.net/	Móvil-retráctil de estrella de oriente, proyectores fijos de luna
Revestimientos especiales			
Avda. Ciudad de Barcelona, 63	91 551 4628	Drogueria Industrial M. Barrero	Impermeabilización de circuitos con agua, fuentes pequeñas
Uvas-racimos			
Tiendas manualidades y Corte Inglés (Preciados)		Producto FOAM CLAY y Granos de mostaza	Para uvas de muy pequeño tamaño, escala de figuras 5 cm.
Vasijas			
Paseo Arco de Ladrillo, 63-B; 2-D	645 33 28 18	www.mibako.galeon.com	Miniaturas de barro cocido
Ver tabla Figuras y complementos	En periodo Navideño		
Velcro			
c/ Poncejos 2		Almacenes Cobian, S.A.	Permite unir rápidamente faldones y embocaduras de tela
Ventiladores de PC, 12V			
c/Jorge Juan, 57	915 781 034	www.conectrol.com	Para viento artificial, fogatas y empuje de nieblas. Usar con alimentador de voltaje variable. No comprar los de 220V.

Webs belenistas probablemente más consultadas

www.beleneschirivella.com/

www.artepesebre.com

DX.COM - DealeXtreme

www.controladores.net/

www.alcaiceria.com/

www.mibako.galeon.com

www.escenografiasparaebelen.es/

www.creacionestula.com

www.citysound.net (Para F.O. especialmente)

Basado en la experiencia adquirida por el autor en el Foro de Belenismo y en la Asociación de Belenistas de Madrid,(ABM), el objetivo de este libro es exponer con detalle, las técnicas y efectos especiales que se usan actualmente en la construcción de Belenes, con la ayuda de numerosos nuevos componentes y materiales y en los siguientes temas: **el celaje, el agua, la iluminación de escenas, el uso de espejos, fuegos y pucheros, el movimiento en el Belén, apariciones y desapariciones y efectos especiales con futuro a no perder de vista.**

En la exposición de cada uno de estos ocho temas *se parte de cero*, para así facilitar su uso a todos los niveles de aficionados o amantes del belenismo.

No obstante, los más expertos encontrarán aquí una amplia documentación sobre dichas técnicas y todo tipo de información sobre equipos, esquemas, circuitos, materiales y componentes, catálogos fotográficos de los mismos, así como dónde adquirirlos y precios actuales.

