

**UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE TOLEDO

TRABAJO FIN DE GRADO Nº 18-B-225089

ALIMENTACIÓN FLEXIBLE SIN CONTACTO ELÉCTRICO, APLICADA A JUGUETES INTERACTIVOS.

Autor:

CLARA ISABEL PRIETO FERNÁNDEZ.

Director:

FRANCISCO MOYA FERNÁNDEZ.

SEPTIEMBRE 2018

# MEMORIA

[MEMORIA 2](#_Toc520204678)

[ÍNDICE DE TABLAS 4](#_Toc520204679)

[ÍNDICE DE FIGURAS 4](#_Toc520204680)

[ANEXOS 4](#_Toc520204681)

[OBJETIVOS 1](#_Toc520204682)

[ANTECEDENTES 1](#_Toc520204683)

[ESTUDIO DEL ARTE DE LAS BATERÍAS 3](#_Toc520204684)

[1.1 HISTORIA 3](#_Toc520204685)

[1.2 DEFINICIÓN 4](#_Toc520204686)

[1.3 TIPOS DE CONEXIONES 5](#_Toc520204687)

[1.4 TIPOS DE BATERÍAS 6](#_Toc520204688)

[1.5 CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPOSICIÓN 6](#_Toc520204689)

[1.5.1 Plomo-Ácido. [1][4][5] 6](#_Toc520204690)

[1.5.2 Níquel. [1][4][5][7][8] 7](#_Toc520204691)

[1.5.3 Sulfuro de Sodio. [1][5][9] 8](#_Toc520204692)

[1.5.4 Iones de Litio 9](#_Toc520204693)

[1.5.5 Comparativa 11](#_Toc520204694)

[ELECCIÓN DE BATERÍA 12](#_Toc520204695)

[1.6 TIPOS DE LI-ION [4] 12](#_Toc520204696)

[1.6.1 Óxido de cobalto de litio (LiCoO2) 12](#_Toc520204697)

[1.6.2 Óxido de manganeso de litio (LiMn2O4) 13](#_Toc520204698)

[1.6.3 Fosfato de hierro y litio (LiFePO4) 13](#_Toc520204699)

[1.6.4 Óxido de aluminio de cobalto de litio y niquel (LiNiCoAIO2) 14](#_Toc520204700)

[1.6.5 Titanato de Litio (Li4Ti5O12) 14](#_Toc520204701)

[1.6.6 Comparativa 15](#_Toc520204702)

[ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DEL DISPOSITIVO ELECTRÓNICO 16](#_Toc520204703)

[1.7 DISPOSITIVO 16](#_Toc520204704)

[1.7.1 RASPBERRY PI 1 [28] 16](#_Toc520204705)

[1.7.2 RASPBERRY PI 2 MODEL B [28] 18](#_Toc520204706)

[1.7.3 RASPBERRY PI ZERO [28] 18](#_Toc520204707)

[1.7.4 RASPBERRY PI 3 MODEL B [12][13][14] 19](#_Toc520204708)

[1.7.5 RASPBERRY PI ZERO W [12][13] 20](#_Toc520204709)

[1.8 CARACTERÍSTICAS DE ALIMENTACIÓN 21](#_Toc520204710)

[1.9 HAT DE ALIMENTACIÓN 22](#_Toc520204711)

[1.9.1 Zero LiPo/LiPo SHIM. [16] 22](#_Toc520204712)

[1.9.2 LiFePo4wered/Pi. [17][18] 23](#_Toc520204713)

[DIMENSIONADO DE BATERÍAS 25](#_Toc520204714)

[DETALLES DE BATERIA LIFEPO4 25](#_Toc520204715)

[1.10 SISTEMAS DE GESTIÓN DE BATERIAS 26](#_Toc520204716)

[1.11 ELECCIÓN DE LA CELDA 26](#_Toc520204717)

[PROCESO DE CARGA 28](#_Toc520204718)

[1.12 ESTUDIO DE LAS FORMAS DE CARGA 28](#_Toc520204719)

[1.12.1 CARGAS INALÁMBIRCAS 28](#_Toc520204720)

[1.12.1.1 Carga por resonancia magnética. [22] 28](#_Toc520204721)

[1.12.1.2 Carga inductiva. [22] 28](#_Toc520204722)

[1.12.1.3 Carga por materiales piezoeléctricos. 28](#_Toc520204723)

[1.12.2 CARGA SOLAR: 28](#_Toc520204724)

[1.13 ELECCIÓN DEL MODELO DE CARGA 29](#_Toc520204725)

[1.14 ESTUDIO DE CARGA PARA BATERIAS LIFEPO4 30](#_Toc520204726)

[1.15 PARÁMETROS DE UNA BATERÍA 31](#_Toc520204727)

[1.15.1 Capacidad 31](#_Toc520204728)

[1.15.2 Corriente de carga 31](#_Toc520204729)

[1.15.3 Capacidad especifica 31](#_Toc520204730)

[1.15.4 Energía específica 31](#_Toc520204731)

[1.15.5 Potencia específica 31](#_Toc520204732)

[1.15.6 Vida media 31](#_Toc520204733)

[1.15.7 Efecto memoria 31](#_Toc520204734)

[1.15.8 Estado de salud (SoH) 32](#_Toc520204735)

[1.15.9 Estado de carga (SoC) 32](#_Toc520204736)

[1.15.10 Estado de función (SoF) 32](#_Toc520204737)

[1.15.11 Autodescarga 32](#_Toc520204738)

[1.15.12 Eficiencia 32](#_Toc520204739)

[1.15.13 Profundidad de descarga 32](#_Toc520204740)

[1.15.14 C-Rates 32](#_Toc520204741)

[1.16 ELECIÓN DEL CONJUNTO DE CARGA INDUCTIVA [29] 32](#_Toc520204742)

[DISEÑO Y MONTAJE DEL PROTOTIPO 33](#_Toc520204743)

[1.17 SISTEMA DE CARGA 33](#_Toc520204744)

[1.18 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN 35](#_Toc520204745)

[1.18.1 INSTALACIÓN HARDWARE 35](#_Toc520204746)

[1.18.2 INSTALACIÓN SOFTWARE 38](#_Toc520204747)

[1.18.2.1 Linux 38](#_Toc520204748)

[1.18.2.2 Instalación de Bibliotecas 38](#_Toc520204749)

[ENSAYOS 39](#_Toc520204750)

[1.19 RECOGIDA DE DATOS DE LA ALIMENTACION DE RASPBERRY PI 39](#_Toc520204751)

[1.19.1 Shell Scripts [30] 43](#_Toc520204752)

[1.19.1.1 Shell Scripts Descarga 43](#_Toc520204753)

[1.19.1.2 Shell Scripts Alimentación 44](#_Toc520204754)

[1.19.2 Resultados 45](#_Toc520204755)

[1.19.2.1 Descarga 46](#_Toc520204756)

[1.19.2.2 Alimentación 47](#_Toc520204757)

[1.20 RECOGIDA DE DATOS DE CARGA DE LA BATERÍA 47](#_Toc520204758)

[1.20.1 Lenguaje y construcción del Software 48](#_Toc520204759)

[1.20.2 Estructura 49](#_Toc520204760)

[1.20.3 Protocolo de comunicación 49](#_Toc520204761)

[1.20.4 Descripción de ficheros 50](#_Toc520204762)

[1.20.5 Resultados 64](#_Toc520204763)

[1.20.6 CONEXIONES 65](#_Toc520204764)

[CONCLUSIONES 66](#_Toc520204765)

[BIBLIOGRAFÍA 69](#_Toc520204766)

# 

# ÍNDICE DE TABLAS

# ÍNDICE DE FIGURAS

# ANEXOS

ANEXO I. - LIFEPO4WERED/PI.

ANEXO II. - LIFEPO4WERED/USB.

ANEXOIII. - IFR14500EC (DATA SHEET).

ANEXOIV. - ADS1118 (DATA SHEET)