



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DECANATO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
COORDINACIÓN DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

PASANTÍA EN ELECTRONIC SERVICE AS1

“Investigación y adquisición de competencias especializadas en el diagnóstico, análisis y solución de problemas en televisores LCD”

(Tecnología Electrónica)

Tutor Académico:
Alberto Armengol

Autor:
Adrián Mayora

Tutor Industrial:
Alejandro Sarmiento

Carnet:
16-00131

Fecha de inicio:
abril de 2022

Fecha de finalización:
julio de 2022

Camurí Grande, julio de 2023



NOMBRE Y APELLIDO DEL ESTUDIANTE MAYORA ADRIAN	Nº CARNET 16-00131	CARRERA TECNOLOGIA ELECTRONICA	CÓDIGO DE ASIGNATURA 02
ELABORACION ALBERTO ARMENGO	CEDELA DE IDENTIDAD 5598030	LUGAR Y FECHA DE LA PRESENTACIÓN CADANAS 18/10/2023	
NOMBRE DEL ALUMNO EVALUADOR ADRIAN AGUILEA	CEDELA DE IDENTIDAD 5608445	TIPO DE PASANTIA INTERMEDIA	
NOMBRE DE LA EMPRESA ELECTRONIC SERVICE ASI	TUTOR PROFESIONAL ALEJANDRO SARRIQUAN	CEDELA DE IDENTIDAD	NOTA DEL SECTOR PROFESIONAL 3,3

(P-05) EVALUACIÓN DE EN PASANTIA POR EL TUTOR ACADÉMICO

ASPECTOS A EVALUAR	EVALUACIÓN DEFINITIVA
CONOCIMIENTOS ORGANIZATIVOS Y ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA	5
APLICACIÓN DE CONCEPTOS TEÓRICOS EN LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO	5
APTITUD PARA EL APRENDIZAJE	5
CAPACIDAD DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS	5
CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS	5
ACEPTACIÓN DE SUGERENCIAS	5
INTERÉS DEMOSTRADO	5
RESPONSABILIDAD	5
INICIATIVA	5
CAPACIDAD DE TRABAJO EN EQUIPO	5
SUME LAS NOTAS Y DIVIDA ENTRE DIEZ PARA OBTENER EL SUB-TOTAL	5

(P-06) EVALUACIÓN DEL INFORME DE PASANTIA Y LA PRESENTACIÓN ORAL

ASPECTOS A EVALUAR	EVALUACIÓN DEL INFORME	
	TUTOR ACADÉMICO	JURADO EVALUADOR
PRESENTACIÓN	5	5
ESTRUCTURA DEL INFORME	5	5
LENQUAJE TÉCNICO, REDACCIÓN Y ESTILO	5	5
DOMINIO DEL TEMA	5	5
UTILIZACIÓN DE METODOS, TÉCNICAS Y MATERIAL DE TRABAJO	5	5
RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES	5	5
COHERENCIA ENTRE LAS DIFERENTES PARTES DEL INFORME	5	5
BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA	5	5
SUME LAS NOTAS Y DIVIDA ENTRE OCHO PARA OBTENER EL SUB-TOTAL	5	5
SUME LOS SUB-TOTALES Y DIVIDA ENTRE DOS	5	

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

(Evaluación realizada por el Jurado Evaluador Definitivo)

PLANIFICACIÓN DE LA EXPOSICIÓN	5	5
CAPACIDAD DE COMPRENSIÓN, ANÁLISIS, SÍNTESIS E INTEGRACIÓN DE CONCEPTOS	5	5
DEMOSTRACIÓN DE LAS HABILIDADES Y DESTREZAS ORALES	5	5
COHERENCIA, CONSISTENCIA Y PROFUNDIDAD EN EL TEMA DESARROLLADO	5	5
CAPACIDAD DE MOTIVAR A LA AUDIENCIA	5	5
SUME LAS NOTAS Y DIVIDA ENTRE CINCO PARA OBTENER EL SUB-TOTAL	5	5
SUME LOS SUB-TOTALES Y DIVIDA ENTRE DOS	5	

(P-07) CALIFICACIÓN DEFINITIVA Para Pasantes Largos Califique con

A: Aprobado o R: Reprobado

SUME LOS SUB-TOTALES DE TUTOR ACADÉMICO + PASANTIA ACADÉMICA + EVALUACIÓN DEL INFORME + EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN Y DIVIDA ENTRE CINCO

Nota y letra

Cinco [4,57]
(Nota definitiva)

DE LA EVALUACIÓN DE LAS PASANTIAS
Elaborado por: Lic. María del Socorro Rodríguez
Coordinadora de Extensión y Voluntariado
Elaborado por: Lic. María del Socorro Rodríguez
Coordinadora de Extensión y Voluntariado
Elaborado por: Lic. María del Socorro Rodríguez
Coordinadora de Extensión y Voluntariado

TUTOR ACADÉMICO
C.I.: **5598030**

JURADO EVALUADOR
C.I.: **5608445**



DEDICATORIA

Este informe representa una gran meta que he logrado culminar con éxito mi etapa universitaria, por esta razón quiero dedicárselo a los pilares de mi vida, por los cuales sin ellos no podría haber alcanzado esta meta.

En este viaje, tanto mis compañeros de estudio como yo hemos enfrentado desafíos y obstáculos que parecían insuperables. Sin embargo, gracias a estos desafíos he aprendido que la fe en Dios es un faro de luz que nos guía en medio de la oscuridad, una roca firme en la que podemos apoyarnos cuando todo parece derrumbarse. Su palabra nos asegura que, aunque pasemos por el fuego, no seremos consumidos, y si atravesamos las aguas, no nos ahogaremos.

En cada paso de esta travesía, Dios ha estado a mi lado, sosteniéndome cuando me sentía débil, inspirándome cuando me faltaba motivación y abriendo puertas que parecían inalcanzables. Él es el proveedor para todas mis necesidades, y en mi mesa nunca ha faltado su provisión. En medio de la incertidumbre, siempre he encontrado consuelo en su promesa de que no abandonará a los justos.

Mi camino ha estado iluminado por la presencia de Cristo, quien ha sido mi escudo en momentos de adversidad, mi fuerza en momentos de debilidad y mi seguridad cuando todo parecía incierto. No tengo temor, porque su promesa es fiel y su amor inagotable.

Querido Dios, hoy me dirijo a ti con el corazón lleno de gratitud por cada una de tus bendiciones en mi vida. Gracias por guiarme y ayudarme a lo largo de mi carrera y por darme la fuerza y la motivación para alcanzar mis metas. Gracias a ti, he logrado superar los desafíos y obstáculos que se me presentaron en el camino. Tú has sido mi roca y mi refugio en tiempos de tormenta y tribulación. Como dice el Salmo 18:2: "El Señor es mi roca, mi fortaleza y mi liberador".

También quiero agradecer a mis padres, Jaime Mayora y María Mejías, por su amor incondicional y apoyo constante en cada paso que he dado. A ti padre que trabajabas hasta largas horas de la noche para proveer a nuestra familia y a ti madre por despertar antes de salir el sol para hacernos el desayuno y el almuerzo desde que tengo uso de razón. Gracias por ser mi inspiración y por enseñarme la importancia del trabajo duro y la perseverancia.

Dedico todo mi éxito a ti, Dios, “porque sin ti nada podemos hacer” (Juan 15:5) y a mis padres, sin ellos, no estaría cumpliendo esta meta hoy, y por eso siempre les estaré agradecido. "Honra a tu padre y a tu madre, que es el primer mandamiento con promesa; para que te vaya bien, y seas de larga vida sobre la tierra" (Efesios 6:2-3).

RECONOCIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Simón Bolívar, a pesar de todas las dificultades que se presentaron, les agradezco por brindarme la oportunidad de formarme en su prestigiosa institución y por ayudarme a convertirme en el profesional que soy hoy.

Durante mi estadía en la Universidad Simón Bolívar, tuve el privilegio de recibir una educación de calidad gracias a la dedicación y pasión de mis profesores. Me gustaría expresar mi sincero agradecimiento a todos ellos por su invaluable contribución a mi formación académica y personal.

En particular, deseo destacar y mostrar mi total admiración a los profesores Bernardo Leal, Rafael Pacheco, David Leal, Ricardo Bravo y Ubaldo Padilla. Estos distinguidos educadores han dejado una huella indeleble en mi vida al demostrarme con hechos lo que significa ser un profesor de verdadera vocación.

A lo largo de mis estudios, enfrentamos diversos desafíos y obstáculos, pero estos profesores nunca dejaron de ejercer su profesión con compromiso y excelencia. Su dedicación inquebrantable hacia la enseñanza, su compromiso con nuestros logros y su disposición para brindarnos su apoyo y orientación fueron verdaderamente inspiradores. A pesar de los problemas que se presentaron, nunca dudaron en brindarnos su conocimiento y experiencia, guiándonos en cada paso del camino. Siempre estuvieron dispuestos a escuchar nuestras inquietudes, aclarar nuestras dudas y proporcionarnos las herramientas necesarias para nuestro crecimiento académico y personal.

No puedo expresar lo suficiente mi gratitud hacia el profesor Alberto Armengol por su extraordinaria dedicación y compromiso en la formación de sus estudiantes. Es impresionante cómo ha logrado transmitirnos no solo sus amplios conocimientos en el ámbito profesional, sino también en el ámbito ético y moral.

El profesor Armengol ha sido un guía excepcional en mi camino académico y personal. Su pasión por la enseñanza se refleja en cada una de sus clases, donde se esfuerza por motivarnos y desafiarnos a alcanzar nuestro máximo potencial. Su paciencia, claridad y

capacidad para explicar conceptos complejos han sido fundamentales para mi comprensión y crecimiento académico. Es un honor y un privilegio haber tenido la oportunidad de aprender de un profesor tan excepcional como el profesor Alberto Armengol. Sus enseñanzas han dejado una marca indeleble en mi vida, y estoy seguro de que llevaré conmigo las lecciones aprendidas durante el resto de mi carrera profesional y personal.

Además, quiero reconocer la labor del señor Alejandro Sarmiento, dueño de la compañía Electronic Service AS1 donde realice mi pasantía, le agradezco por brindarme su confianza y la oportunidad de realizar mi pasantía en su empresa. A pesar que mi estadía en su empresa fue corta, fue suficiente para aprender que su liderazgo y visión han sido fundamentales para el crecimiento y éxito de su empresa. Me llevo conmigo importantes lecciones de trabajo en equipo, humildad, dedicación y perseverancia que aprendí trabajando con él su equipo.

También quiero agradecer al señor Willmer Sarmiento hermano del señor Alejandro, el cual estuvo siempre pendiente de mi durante la pasantía y facilitó mucho mi proceso de adaptación, igualmente quiero agradecer a todo el cuerpo técnico de Electronic Service AS1: Raul, Doyler y el señor Román, quienes me aceptaron como parte de su equipo, y les agradezco infinitamente por todo lo que me enseñaron.

Quiero hacer un especial agradecimiento al técnico Carlos Manaure de Electronic Service AS1 por su destacada labor y apoyo invaluable durante mi pasantía en la empresa. Su conocimiento técnico, experiencia y dedicación han sido un modelo a seguir. Desde el inicio de mi pasantía, Carlos me demostró un compromiso excepcional al compartir conmigo sus amplios conocimientos en la reparación de televisores. Su paciencia y disposición para enseñarme las técnicas y metodologías en el campo han sido invaluable.

Cada uno de ellos ha dejado una huella en mi formación y crecimiento personal, por lo que siempre les estaré agradecido. Como dijo Nelson Mandela repetidas veces en sus discursos: "Siempre parece imposible hasta que se hace".

ÍNDICE

Acta de evaluación del proyecto de pasantía	II
Dedicatoria	III
Reconocimiento.....	V
Índice.....	VII
Índice de figuras	XII
Índice de tablas.....	XXII
Resumen	XXIV
Introducción	1
CAPÍTULO I: La empresa	2
1.1 Presentación de la Empresa.....	2
1.2 Misión	2
1.3 Valores	3
1.4 Ubicación	3
1.5 Departamento donde se desarrolló la Pasantía.....	3
CAPÍTULO II: Actividades y objetivos de la pasantía.....	4
2.1 Objetivo General	4
2.2 Objetivos Específicos.....	4
2.3 Plan de Trabajo Ejecutado	5
CAPITULO III: Marco teórico	6
3.1 Evolución de las últimas tecnologías utilizadas en los televisores	7

3.2	Conceptos básicos para entender el funcionamiento de la tecnología LCD.....	10
3.2.1	¿Qué es un pixel?	10
3.2.2	¿Qué es son los cristales líquidos?.....	11
3.2.3	El Transistor de Película Plana TFT	12
3.2.4	La generación de colores.....	13
3.3	Partes principales de un televisor LCD.....	14
3.3.1	La tarjeta de alimentación	15
3.3.2	Tarjeta inversora.....	24
3.3.3	Tarjeta “main”	26
3.3.4	La placa controladora T-con	30
CAPITULO IV: Experiencia De Pasantía.....		31
4.1	Primera semana de pasantía (24 al 28 de abril).....	31
4.1.1	Bienvenida y adaptación a la empresa	32
4.2	Segunda semana de pasantía (1 al 5 de mayo).....	33
4.2.1	Identificación de componentes e identificación de fallas en los mismos	34
4.2.2	Búsqueda de las especificaciones de componentes semiconductores	37
4.2.3	Desoldadura de componentes.....	37
4.2.4	Actividades en la empresa.....	38
4.3	Tercera semana de pasantía (08 al 12 de mayo)	40
4.3.1	Utilización de herramientas.....	41
4.3.2	Búsqueda de fallas en la corneta JBL 5015XT (Continuación)	45

4.3.3	Búsqueda de fallas en el lector de DVD:	48
4.3.4	Revisión y Desensamble de televisores	51
4.4	Cuarta semana de pasantía (15 al 19 de mayo).....	52
4.4.1	Desarme de televisores.....	53
4.4.2	Pasos para el desensamble del televisor UN50H6400AF:.....	53
4.4.3	Bus queda de fallas en el SONY SRT-DE645	57
4.5	Quinta semana de pasantía (22 al 26 de mayo).....	62
4.5.1	Compra de componentes	63
4.5.2	Practica de soldadura.....	66
4.5.3	Búsqueda de fallas en el amplificador SONY AV-3300.....	70
4.6	Sexta semana de pasantía (29 de mayo al 2 de junio).....	78
4.6.1	Búsqueda de fallas en el GA-15M	79
4.6.2	Reparación del GA-15M.....	90
4.6.3	Participación en actividades de la empresa.....	90
4.7	Séptima semana de pasantía (05 al 09 de junio)	94
4.7.1	Búsqueda de fallasen el televisor MAGICVOX 39ME413V/F7	95
4.7.2	Búsqueda de fallas en el televisor SAMSUNG LN32D403E2D.....	100
4.8	Octava semana de pasantía (05 al 09 de junio).....	109
4.8.1	Búsqueda de fallas en el Televisor LG 32LD330	110
4.8.2	Visita de mi tutor académico.....	113
4.9	Novena semana de pasantía (19 al 23 de junio).....	114
4.9.1	Búsqueda de fallas en el televisor LG 26LD330	115

4.9.2	Búsqueda de fallas en el televisor SAMSUNG UN65NU6070.....	124
4.10	Decima semana de pasantía (26 al 30 de junio).....	128
4.10.1	Cambio de taller	129
4.10.2	Estrategia para atraer nuevos clientes	129
4.10.3	Practica para la utilización de la estación de soldar y soldadura de circuitos integrados	130
4.11	Onceava semana de pasantía (03 al 07 de julio)	131
4.11.1	Reparación de televisor LG 32LC7D.....	132
4.11.2	Reparación de monitor SAMSUNG LS17HAAKS	138
4.12	Doceava semana de pasantía (10 al 14 de julio)	144
4.12.1	Participación en actividades de la empresa.....	145
4.12.2	Investigación sobre técnicas para aumentar la vida útil de los LED	150
4.12.3	Despedida y entrega de certificado	161
	Conclusion	162
	Recomendaciones en el Desarrollo de la Pasantía	163
	Recomendaciones para la Empresa:	163
	Recomendaciones para Futuros Pasantes:.....	164
	Referencias Consultadas	165
	ANEXOS	A1
	Anexo A	A1
	Medidas de protección a tener en cuenta antes d e manipular equipos electrónicos	A1
	Anexo B.....	B1

Consejos para identificar componentes en una placa electrónica	B1
Anexo C.....	C1
Consejos a la hora de soldar y desoldar componentes	C1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Televisor TRC	7
Figura 2. Televisor LCD	8
Figura 3. Televisor OLED.....	9
Figura 4. Representación de cómo se encuentran distribuidos los pixeles en una pantalla.....	10
Figura 5. Representación de las moléculas de cristales líquidos	11
Figura 6. Funcionamiento del panel LCD.....	11
Figura 7. Representación de la distribución matricial de los TFT en una pantalla.....	12
Figura 8. Representación de la generación de colores –	13
Figura 9. Representación de cada una de las etapas de una fuente conmutada	15
Figura 10. Conversor tipo flyback	16
Figura 11. Conversor tipo “forward”	17
Figura 12. Tipos de convertidores tipo “forward”	18
Figura 13. Ejemplo de esquema de una fuente conmutada.....	19
Figura 14. Circuito PFC pasivo.....	21
Figura 15. Circuito PFC activo	22
Figura 16. Ejemplo de circuito de “stand by”	23
Figura 17. Diagrama de bloques de fuente SAMSUNG BN44-00473a	24
Figura 18. Ejemplo de circuito de control de la retroiluminación LED.....	25
Figura 19. Ejemplo de tarjeta “Main”	26

Figura 20. Comunicación de la tarjeta -con la pantalla LCD.....	28
Figura 21. Transmisión de a través de las líneas LVDS	29
Figura 22. Tarjeta t-con.....	30
Figura 23. Primer día como pasante en la empresa.....	32
Figura 24. Apoyo en la atención al cliente.....	32
Figura 25. Barras de LED	34
Figura 26. Utilización del probador de LED.....	35
Figura 27. Medición de transistores –.....	35
Figura 28. 5208 “transistor tester”	36
Figura 29. LAV-192.....	36
Figura 30. Libro de NTE Electronics, INC	37
Figura 31. Placas dañadas	37
Figura 32. Corneta JBL.....	38
Figura 33. Esquema genérico de corneta amplificada	38
Figura 34. Bobina del “tweeter” –.....	39
Figura 35. Equipo de Electronic Service AS1	39
Figura 36. Generadores de patrones de video	41
Figura 37. Ejemplo de Señal PAL.....	42
Figura 38. Ejemplo de patrón generado en el laboratorio.....	43
Figura 39. Ejemplos de patrones generados.....	44
Figura 40. Corneta JBL 5015XT.....	45
Figura 41. TDA7293 en placa.....	45
Figura 42. Patillaje del TDA7293	46
Figura 43. Valores de alimentación del TDA7293	46
Figura 44. Preamplificador de la corneta JBL 5015XT	47

Figura 45. Lector DVD	48
Figura 46. Codeadores dañados	49
Figura 47. Esquema genérico de corneta amplificada	50
Figura 48. Revisión de televisores	51
Figura 49. Desarme de televisor	51
Figura 50. Placas principales del televisor UN50H6400AF:	53
Figura 51. Retiro del marco principal	54
Figura 52. Retiro del panel.....	54
Figura 53. Marco de los difusores.....	55
Figura 54. Marco y ganchos inténenos de la lámina de plástico –	55
Figura 55. Retiro de la lámina de plástico.....	56
Figura 56. Medición de LED	56
Figura 58. Equipo SONY SRT-DE645	57
Figura 59. Componentes del equipo SONY SRT-DE645.....	57
Figura 60. Falta de fusible en el equipo SONY SRT-DE645	58
Figura 61. Equipo SONY SRT-DE645 en protección –	59
Figura 62. Cámaras SONY DV800 y SONY MPEGMOVIE MAVICA	60
Figura 63. Cámaras desarmadas –.....	61
Figura 64. Armado de cámaras	61
Figura 65. Visita a tienda de componentes	63
Figura 66. Mapa de la ubicación tiendas de repuestos en caracas	65
Figura 67. Hilos de cobre para realización del cubo.....	66
Figura 68. Montaje de la base del cubo.....	67
Figura 69. Tercera mano –	67
Figura 70. Unión de los nodos el cubo –.....	68

Figura 71. Cubo final	68
Figura 72. Ejemplo de prueba de soldadura.....	69
Figura 73. Cubo luego de realizarse la prueba.....	69
Figura 74. SONY AV-3300 –	70
Figura 75. Partes de la etapa de preamplificación y amplificación.....	71
Figura 76. Entradas, fuente e integrado multiplexor.....	71
Figura 77. Seguimiento de señal –	72
Figura 78. Componentes dañados	73
Figura 79. Transistores y resistencias dañadas –	74
Figura 80. Seguimiento de señal –	75
Figura 81. Medición a la entrada del amplificador:	75
Figura 82. Señal pre amplificada	76
Figura 83. Señal de salida amplificada	77
Figura 84. GA-15M –.....	79
Figura 85. Placa principal del amplificador GA-15M –	79
Figura 86. Circuito de distorsión –.....	80
Figura 87. Señal distorsionada	81
Figura 88. Circuito de la distorsión del GA-15M	81
Figura 89. Diagrama de Preamplificador con ecualizador.....	83
Figura 90. Circuito preamplificador con ecualizador del GA-15M.....	84
Figura 91. Simulación del preamplificador con ecualizador	84
Figura 92. Variación del ecualizador para atenuar frecuencias bajas	85
Figura 93. Variación del ecualizador para atenuar frecuencias medias	85
Figura 94. Variación del ecualizador para atenuar frecuencias altas	86
Figura 95. Preamplificador sin variar el ecualizador	86

Figura 96. Etapa de amplificación del GA-15M.....	87
Figura 97. Patillaje del TDA2050	87
Figura 98. Líquido en el patillaje del TDA2050	88
Figura 99. Seguimiento de señal para el GA-15M –.....	89
Figura 100. Soldadura del TDA2050 llena de líquido –.....	90
Figura 101. Ball Grid Array (BGA).....	91
Figura 102. Proceso de “reflow” –.....	92
Figura 103. Placa “main” con restos de flux.....	93
Figura 104. Televisor MAGICVOX 39ME413V/F7	95
Figura 105. Niveles Lógicos Cmos.....	96
Figura 106. Esquema de alimentación del circuito de encendido de una “main board”	97
Figura 107. Conexión entre la tarjeta principal y el receptor infrarrojo	97
Figura 108. Microcontrolador en la tarjeta principal	98
Figura 109. Ejemplo de capacitor en paralelo a la alimentación de voltaje –.....	98
Figura 110. Patillaje del regulador 001A5W	99
Figura 111. Televisor SAMSUNG LN32D403E2D	100
Figura 112. Primera medición básica en una fuente conmutada –.....	101
Figura 113. Segunda medición básica en una fuente conmutada.....	102
Figura 114. Tercera medición básica en una fuente conmutada	102
Figura 115. Cuarta medición básica en una fuente conmutada –.....	103
Figura 116. Quinta medición básica en una fuente conmutada	103
Figura 117. Sexta medición básica en una fuente conmutada –	104
Figura 118. Primera falla en la fuente BN44-00468A del televisor SAMSUNG LN32D403E2D.....	105

Figura 119. Segunda falla en la fuente BN44-00468A del televisor SAMSUNG LN32D403E2D	105
Figura 120. Retiro del transistor dañado –	106
Figura 121. Fusible dañado –	106
Figura 122. Transistores QP804 y QP805 dañados –	107
Figura 123. Tercera falla en la fuente BN44-00468A del televisor SAMSUNG LN32D403E2D	107
Figura 124. SONY AV-3300 –	108
Figura 125. Televisor LG modelo 32LD330	110
Figura 126. Daño visible en el televisor LG modelo 32LD330.....	110
Figura 127. Lámparas del televisor LG modelo 32LD330 encendidas	111
Figura 128. Televisor LG modelo 32LD330 sin imagen	112
Figura 129. Conector LVDS sulfatado en televisor LG modelo 32LD330	112
Figura 130. Televisor LG modelo 32LD330 una vez limpiado el conector LVDS.....	113
Figura 131. Visita de mi tutor académico Alberto Armengol.....	113
Figura 132. Televisor LG modelo 32LD330	115
Figura 133. Cortocircuito en capacitores SMD.....	116
Figura 134. Forma correcta de realizar el método de inyección de voltaje	117
Figura 135. Forma incorrecta de realizar el método de inyección de voltaje.....	118
Figura 136. Rosin	118
Figura 137. Capa de rosin en la placa	119
Figura 138. Componente dañado utilizando el método del rosin.....	119
Figura 139. Cámara térmica para hallar cortocircuitos.....	120

Figura 140. Método del alcohol isopropílico para hallar cortocircuitos.....	121
Figura 141. Burbujas provocadas por el aumento de temperatura en la zona del cortocircuito	121
Figura 142. Método del tacto en circuitos integrados	122
Figura 143. Utilización el método del tacto la tarjeta principal del televisor LG modelo 32LD330	122
Figura 144. Televisor LG modelo 32LD330 reparado	123
Figura 145. Televisor SAMSUNG modelo UN65NU6070	124
Figura 146. FB_TRDY_3	125
Figura 147. FB_TRDY_1	125
Figura 148. Puente entre FB_TRDY_3 y FB_TRDY_1	126
Figura 149. Desconexión del lado izquierdo del panel	126
Figura 150. Desconexión del lado derecho del panel	127
Figura 151. Taller de la Candelaria.....	129
Figura 152. Tarjetas de promoción del taller	130
Figura 153. Televisor LG modelo 32LC7D.....	132
Figura 154. Falla del televisor LG modelo 32LC7D	132
Figura 155. Placa RI del televisor LG modelo 32LC7D.....	133
Figura 156. Montaje de capacitores electrolíticos en la Placa RI del televisor LG modelo 32LC7D	135
Figura 157. Baku BK-9050.....	135
Figura 158. Placa RI del televisor LG modelo 32LC7D en el Baku BK-9050 –.....	136
Figura 159. Capacitores soldados en la placa RI del televisor LG modelo 32LC7D	136

Figura 160. Prueba final del televisor LG modelo 32LC7D.....	137
Figura 161. Capacitores dañados del monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS	138
Figura 162. Resistencia serie equivalente –	139
Figura 163. Ejemplo de medición de resistencia serie equivalente –	140
Figura 164. Tabla de valores de resistencia serie equivalente –	141
Figura 165. Medición de ESR en placa –.....	142
Figura 166. Búsqueda de Resistencia serie equivalente para capacitor de 100uF a 400v	142
Figura 167. Monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS encendido –.....	143
Figura 168. Técnico Carlos revisando regletas LED –	145
Figura 169. Des uniformidad en las regletas LED –.....	146
Figura 170. Ejemplo de fallo en las regletas LED –	147
Figura 171. Fijación de los LED al chasis	148
Figura 172. Ejemplo dilatación en las barras LED –	149
Figura 173. Ejemplo de error de diseño	149
Figura 174. Monitoreo de las corrientes de entrada y salida –.....	150
Figura 175. Diferencias en los integrados controladores de regletas LED –.....	151
Figura 176. Circuito controlador de la corriente de las regletas LED	153
Figura 177. Variación de la luz de fondo mediante el menú de control	154
Figura 179. Ejemplo de circuito de control de corriente de las regletas LED	155
Figura 180. Regletas LED para un ciclo de trabajo del 100% –.....	156
Figura 181. Regletas LED para un ciclo de trabajo del 50% –.....	156
Figura 182. Regletas LED para un ciclo de trabajo del 10% –.....	157
Figura 183. Monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS encendido.....	159

Figura 184. Monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS encendido –.....	159
Figura 185. Sombras en la pantalla.....	160
Figura 186. Puntos de luz en la pantalla –	160
Figura 187. Entrega de certificado de culminación –	161
Figura A1. Transformador de aislamiento como medida de protección –.....	A1
Figura A2. Lampara incandescente –.....	A2
Figura A3. Circuito de lampara en serie sin cortocircuito en la carga.....	A3
Figura A5. Circuito de lampara en serie con cortocircuito en la carga.....	A4
Figura A6. Circuito de lampara simulado	A5
Figura A7. Circuito de lampara en serie simulado para cagas con alto consumo de corriente.....	A5
Figura B1. Identificación de componentes.....	B1
Figura B2. Identificación de componentes SMD	B2
Figura C1. Cautín.....	C1
Figura C2. Resistencia interna del cautín.....	C2
Figura C3. "Mechanic Tip Refresher"	C3
Figura C4. Utilización del "Mechanic Tip Refresher"	C3
Figura C5. Estaño.....	C4
Figura C6. Flux	C4
Figura C7. Thinner.....	C5
Figura C8. Malla para desoldar.....	C5
Figura C9. Estación de calor	C6
Figura C10. Desoldador	C6
Figura C11. Integrado de montaje superficial.....	C7
Figura C12. Estañado de los pines del integrado de montaje superficial	C7

Figura C13. Proceso de desoldado del integrado de montaje superficial	C8
Figura C14. Integrado fuera del circuito impreso	C8
Figura C15. Limpiado de pines del Integrado de montaje superficial	C9
Figura C16. Limpiado de estaño del circuito impreso –	C9
Figura C17. Resultado final luego de limpiar el circuito impreso –	C10
Figura C18. Desoldado de transistor de montaje superficial –	C10
Figura C19. Desoldado de condesado SMD –	C11
Figura C20. Soldado de uno de los pines del Integrado de montaje superficial –	C11
Figura C21. Integrado de montaje superficial soldado –	C12
Figura C22. Control de temperatura de la estación de soldar –	C12
Figura C23. Desoldado de Integrado de montaje superficial de gran tamaño –	C13
Figura C24. Integrado de montaje superficial de gran tamaño fuera del circuito impreso –	C13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Plan de trabajo ejecutado	5
Tabla 2. Resumen de las actividades de la Primera semana	31
Tabla 3. Resumen de las actividades de la segunda semana.....	33
Tabla 4. Resumen de las actividades de la tercera semana	40
Tabla 5. Resumen de las actividades de la cuarta semana	52
Tabla 6. Resumen de las actividades de la quinta semana.....	62
Tabla 7. Contacto y ubicación de tiendas de repuestos en caracas	64
Tabla 8. Selección de datos de un multiplexor	72
Tabla 9. Resumen de las actividades de la sexta semana.....	78
Tabla 10. Espectro audible.....	82
Tabla 11. Rangos de frecuencia del ecualizador a diseñar.....	83
Tabla 12. Voltaje máximo del TDA2050.....	89
Tabla 13. comparación entre el proceso de “reballing” y “reglow”	92
Tabla 14. Resumen de las actividades de la séptima semana	94
Tabla 15. Resumen de las actividades de la octava semana	109
Tabla 16. Resumen de las actividades de la novena semana	114
Tabla 17. Resumen de las actividades de la décima semana	128
Tabla 18. Resumen de las actividades de la onceava semana.....	131
Tabla 19. Comparación ente los capacitores electrolíticos y sólidos.....	134
Tabla 20. Resumen de las actividades de la doceava semana.....	144
Tabla 21. Variación de la corriente en función del voltaje en las regletas LED	152

Tabla B1. Nomenclatura para Identificación de componentes – B3

Tabla B2. Nomenclatura para Identificación de componentes (continuación) – B4



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DECANATO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS
COORDINACIÓN DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**Investigación y adquisición de competencias especializadas en el diagnóstico,
análisis y solución de problemas en televisores LCD**

AUTOR: Adrián Mayora

TUTOR (Académico): Alberto Armengol

Julio de 2023

RESUMEN

Este informe documenta la experiencia adquirida durante la pasantía en la empresa Electronic Service AS1, en el área de reparación de televisores de alta gama. Durante la pasantía, se trabajó en el taller de reparación, se identificaron problemas comunes en televisores y se aplicaron técnicas avanzadas de reparación. Además, se realizó una revisión bibliográfica sobre tecnologías de televisores de alta gama y técnicas de reparación. Se concluye que la pasantía fue una experiencia enriquecedora que permitió adquirir conocimientos y habilidades relevantes para la formación académica y profesional del estudiante.

Descriptores o palabras claves: **reparación, televisores, mantenimiento, samsung, pasantía**

E-mail del autor: **adrianmayora3@gmail.com**

INTRODUCCIÓN

En el campo de la tecnología electrónica, la formación teórica es indispensable, pero la experiencia práctica es esencial para poder tener un conocimiento completo de la materia y poder aplicarla de manera eficiente en el campo laboral. Es por ello que las pasantías son una oportunidad invaluable para los estudiantes universitarios que están a punto de graduarse, ya que les permiten adquirir habilidades prácticas en un entorno laboral real.

El presente informe de pasantía tiene como objetivo presentar una descripción detallada de las actividades realizadas durante mi pasantía en la empresa Electronic Service AS1. Esta empresa se dedica a la reparación de equipos electrónicos, especialmente televisores. La empresa cuenta con un equipo de profesionales altamente capacitados en el área de reparación de estos equipos y con una amplia experiencia en el mercado.

En este informe se presentará información sobre la empresa, la descripción del trabajo realizado, los objetivos establecidos al comienzo de la pasantía, los proyectos en los que participé, los resultados obtenidos, las habilidades y conocimientos adquiridos durante la pasantía, así como una reflexión personal sobre la experiencia.

Este informe de pasantía es el resultado de mi trabajo en Electronic Service AS1 durante el periodo de abril-julio de 2023, y se espera que sea una modesta contribución a aquellos interesados en la reparación de equipos electrónicos y en el trabajo en la industria de la electrónica en general.

CAPÍTULO I: La empresa

1.1 Presentación de la Empresa

La empresa Electronic Service AS1 se especializa en la reparación de equipos de audio y video, con un enfoque particular en televisores de alta gama. Aunque inicialmente se centraba en productos de la marca SAMSUNG, ha ampliado su alcance para abordar una variedad de equipos de audio y video debido a la coyuntura económica que atraviesa el país. Esta empresa fue fundada en el año 2003 por Alejandro Sarmiento como un pequeño local en La Candelaria, la empresa creció con éxito y en 2006 abrieron otro local en la avenida principal de Maripérez. Ambos locales siguen operativos, pero el principal se encuentra en la Avenida Principal de Maripérez.

1.2 Misión

La misión de Electronic Service AS1 es proporcionar a los clientes un servicio de reparación de alta calidad y confiable para sus equipos electrónicos. La empresa se esfuerza por mantenerse a la vanguardia de la tecnología electrónica, y ofrecer a sus clientes la mejor experiencia posible en cuanto a reparación y mantenimiento de sus dispositivos electrónicos.

1.3 Valores

Electronic Service AS1 se rige por una serie de normas y valores que incluyen la ética profesional, la honestidad, la transparencia y la responsabilidad. La empresa se esfuerza por cumplir con los más altos estándares en cuanto a calidad de servicio y satisfacción del cliente.

1.4 Ubicación

Ubicada en la avenida principal de Maripérez con segunda transversal, Edificio Electronic Center, Local 01PB, Caracas.

1.5 Departamento donde se desarrolló la Pasantía

Electronic Service AS1 es una empresa pequeña especializada en los servicios de reparación de audio y video a empresas públicas, privadas y clientes en general, realizando el trabajo de mantenimiento correctivo, por ello el área de Soporte Técnico es el centro de la estructura apoyado por contabilidad y servicio al cliente, mi trabajo se centró básicamente en soporte técnico, pero también se me brindó la oportunidad de contacto con clientes.

CAPÍTULO II: Actividades y objetivos de la pasantía

2.1 Objetivo General

El objetivo general de la pasantía en Electronic Service AS1 es adquirir las habilidades y conocimientos prácticos y teóricos en el área de reparación de equipos electrónicos, especialmente en funcionamiento y reparación de televisores LCD, a través de la colaboración en actividades de la empresa, mejorando así la formación académica y profesional en el área de la electrónica.

2.2 Objetivos Específicos

- A. Adquirir habilidades técnicas y prácticas en la reparación de equipos electrónicos, mediante la participación en la ejecución de mantenimiento correctivo.
- B. Obtener el conocimiento teórico necesario que sustentan estas habilidades técnicas y practicas adquiridas.
- C. Desarrollar habilidades en la atención al cliente, a través de la interacción con los clientes de la empresa y brindar solución a sus problemas.
- D. Mejorar la capacidad de trabajo en equipo, mediante la colaboración con los profesionales con amplia experiencia en el área de reparación, y la participación en las actividades diarias de la empresa.

2.3 Plan de Trabajo Ejecutado

En la tabla 1 se muestra un resumen del plan de trabajo ejecutado en la pasantía:

Tabla 1. Plan de trabajo ejecutado – Autoría Propia

Semana	Actividades	Fecha
1	Bienvenida y adaptación a la empresa, presentación al equipo de trabajo, introducción a la atención al cliente y capacitación para la utilización del sistema computacional de la empresa.	24 al 28 de abril de 2023
2 y 3	Identificación de componentes e identificación de fallas en los mismos, búsqueda de las especificaciones de componentes semiconductores, práctica en la desoldadura de componentes en placa, actividades de la empresa, atención al cliente, investigación para la utilización de herramientas de trabajo, introducción a la búsqueda de fallas en tarjetas electrónicas, introducción a la revisión y desarme de televisores.	1 al 12 de mayo de 2023
4, 5 y 6	Explicación de los pasos para el desarme de un televisor, práctica para búsqueda de fallas, localización de tiendas para la compra de componentes en Caracas, práctica de soldadura, participación en actividades de la empresa, atención al cliente.	15 al 2 de junio (de 2023
7, 8 y 9	Investigación y practica sobre técnicas para una búsqueda de fallas y para una reparación eficiente, investigación y practica para el análisis de fallas, participación en actividades de la empresa, desarme de televisores.	05 al 09 de junio al 23 de junio de 2023
10	Cambio de taller, estrategia para atraer nuevos clientes, investigación y práctica para la utilización de la estación de soldar y técnicas para la soldadura de circuitos integrados.	26 al 30 de junio de 2023
11	Participación en actividades de la empresa, investigación sobre herramientas utilizadas en el taller, experiencia en la reparación de televisores.	03 al 07 de julio de 2023
12	Participación en actividades de la empresa, investigación sobre daños comunes en el sistema de retroiluminación LED, Discusión lo aprendido en la pasantía y despedida, entrega de certificado de finalización.	10 al 14 de julio de 2023

CAPITULO III: Marco teórico

En este apartado se mostrará la información más relevante investigada durante mi proceso de pasantía. Cabe recalcar que la pasantía estuvo principalmente enfocada en la reparación de televisores LCD, por lo cual la mayor parte de mi investigación se dedicó a esta tecnología. Finalmente, y a pesar de que esta no fue la parte principal de la pasantía, tuve la oportunidad de trabajar con equipos de audio y con televisores basados en tecnologías ya en desuso como PLASMA y TRC, esta breve pero importante experiencia complementó de manera particular el aprendizaje práctico adquirido en el breve espacio de una pasantía.

Sin embargo, a pesar de que no se exploraron a fondo las tecnologías mencionadas anteriormente, ciertas partes de un televisor LCD son muy semejantes a las del resto de tecnologías, y su conocimiento resulta en un buen punto de partida para tratar algunos temas presentados en este informe.

El marco teórico es un compendio de los temas que se tuvieron que investigar para entender y enfrentar con criterio algunas de las tareas encomendadas, y se ha dividido en tres partes fundamentales:

- **Evolución de las tecnologías utilizadas en los televisores:** esta sección proporciona una visión general histórica de las diferentes tecnologías que se han utilizado en los televisores a lo largo del tiempo, desde los inicios de la televisión con tubos de rayos catódicos hasta las modernas.
- **Conceptos básicos para entender el funcionamiento de la tecnología LCD:** en esta parte se presentan los conceptos físicos y técnicos necesarios para entender cómo funcionan las pantallas de cristal líquido (LCD). Se explican temas como los cristales líquidos y el principio de funcionamiento de los píxeles LCD, entre otros.
- **Explicación de cada una de las partes en un televisor LCD:** la última sección describe en general las partes más relevantes que forman un televisor con LCD.

3.1 Evolución de las últimas tecnologías utilizadas en los televisores

Esta sección se ha tomado en gran parte de la referencia (OhMyGeek!, 2015).

La televisión es una de las formas más populares de entretenimiento y una fuente de información en la sociedad de hoy en día. Además, puede ser utilizada como una herramienta educativa y de aprendizaje, ya que existen canales y programas dedicados a la educación y el desarrollo personal. También es una forma de conectarse con el mundo exterior y mantenerse al tanto de los últimos eventos y tendencias.

La televisión, indudablemente, es uno de los dispositivos electrónicos que ha tenido mayor importancia en los hogares de todo el mundo durante décadas. Todo comenzó con los televisores TRC (tubo de rayos catódicos, por sus siglas en inglés). En la Figura 1 se ilustra uno de estos televisores.

“El primer televisor TRC completamente electrónico fue creado por Telefunken en Alemania en 1934” (Equipo editorial, Etecé, 2023)



Figura 1. Televisor TRC – Autoría Propia , Imagen utilizada como modelo:<https://ohmygeek.net/2015/12/22/televisores-TRC-plasma-led-oled-lcd/>

Una breve reseña de los comienzos de la televisión y su desarrollo en Venezuela puede verse en el siguiente vínculo: <https://www.monografias.com/trabajos13/televis/televis>

Después le siguió el plasma, el cual marco un hito importante en la historia de los televisores. Las imágenes eran de un buen nivel de contraste, colores naturales y negro de calidad. Sin embargo, tenían dificultad con la temperatura de trabajo, consumo energético y eran poco amigables con el medio ambiente. La Figura 2 muestra una imagen de un televisor digital, se puede apreciar la ostensible diferencia de volumen en comparación con el antiguo TRC.



Figura 2. Televisor LCD– Autoría Propia , Imagen utilizada como modelo: <https://ohmygeek.net/2015/12/22/televisores-TRC-plasma-led-oled-lcd/>

De ahí pasamos al LCD (Pantalla de cristal líquido, por sus siglas en inglés). Este utiliza un panel de cristal líquido, el cual es retroiluminado, es decir, necesita una fuente de luz fija. Los primeros LCD eran retroiluminados por tubos fluorescentes o CCFL (lámpara cátodo frío, por sus siglas en inglés). Posteriormente, aparecieron los televisores LED (diodo emisor de luz, de sus siglas en inglés).

Finalmente llegamos a una de las tecnologías más modernas de la actualidad para televisores. Se trata de los mencionados OLED (Diodo Orgánico Emisor de Luz, por sus siglas en inglés). Su tecnología incorpora en cada pixel material orgánico auto luminiscente, permitiendo que cada uno se encienda y se apague de manera independiente. Este controla no solo el color, si no la iluminación punto a punto.

“El Sony XEL-1 fue el primer televisor OLED lanzado comercialmente en el mundo. Fue introducido por Sony en octubre de 2007.” (Katzmaier, 2008)



Figura 3. Televisor OLED– Autoría Propia, Imagen utilizada como modelo: <https://ohmygeek.net/2015/12/22/televisores-TRC-plasma-led-oled-lcd/>

A pesar de que OLED es la tecnología más moderna, los televisores LCD/LED siguen dominando el mercado en la actualidad debido a su bajo costo, eficiencia y durabilidad en comparación con los OLED. Por lo tanto, este informe se enfocará en la tecnología LCD/LED, ya que fue a esta tecnología a la que dediqué más tiempo durante mi pasantía. Por otro lado, tecnologías antiguas como TRC y plasma han sido desplazadas por la tecnología LCD, aunque es importante conocerlas, ya que nos ayuda a entender cómo ha evolucionado la tecnología en los televisores.

3.2 Conceptos básicos para entender el funcionamiento de la tecnología LCD

3.2.1 ¿Qué es un pixel?

En este apartado abordaremos todos los aspectos básicos que componen el proceso de visualización de una imagen en un televisor LCD, en su mayor parte la información fue obtenida de (Yong, LCD Monitor Repair).

Un píxel (acrónimo del inglés "picture element") es la unidad más pequeña que compone una imagen digital, ya sea en una pantalla o en una fotografía. Se trata de un pequeño punto o cuadrado que contiene información de color y brillo que se combina con otros píxeles para formar una imagen completa.

Los píxeles en una pantalla LCD constan de tres subpíxeles con filtros de color (rojo, verde y azul). Al ajustar la luz de estos subpíxeles, se logran diversos colores en la imagen final, abarcando toda la gama visible para el ojo humano. El panel LCD contiene millones de estas celdas, agrupando tres para formar un píxel.

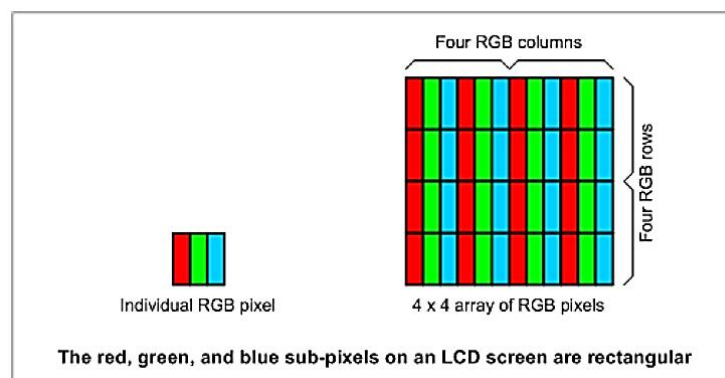


Figura 4. Representación de cómo se encuentran distribuidos los píxeles en una pantalla – Imagen obtenida de la fuente (Yong, LCD Monitor Repair)

3.2.2 ¿Qué es son los cristales líquidos?

Los cristales líquidos son un tipo de materia que posee propiedades entre las de líquido estándar y los que son más como cristal sólido.

Las moléculas de cristales líquidos son como varillas y pueden alinearse cuando se les aplica electricidad.” (Yong, LCD Monitor Repair).

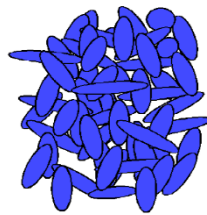


Figura 5. Representación de las moléculas de cristales líquidos – Imagen obtenida de la fuente (Yong, LCD Monitor Repair)

Un panel LCD está formado por moléculas de cristal líquido entre dos electrodos transparentes y dos filtros polarizadores. Los ejes de polaridad de los dos filtros son perpendiculares entre sí. Por lo que, el filtro polarizador superior sólo deja pasar luz con una determinada orientación, el cristal debido a su estructura molecular en forma de tornado desplaza o rota la orientación de la luz en 90° ; y si el filtro polarizador inferior está posicionado a 90° con respecto al superior, la luz es rotada por el cristal líquido y sale al exterior.

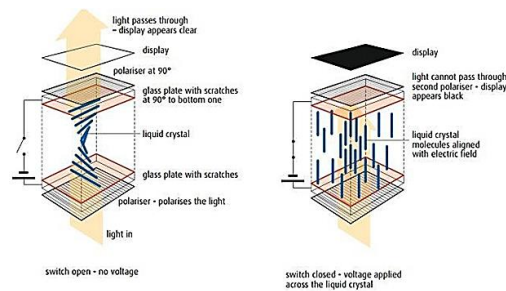


Figura 6. Funcionamiento del panel LCD – Autor desconocido, imagen tomada de Wordpress.com

3.2.3 El Transistor de Película Plana TFT

Un TFT (Thin Film Transistor, en español Transistor de Película Fina) es un tipo de transistor que se utiliza en la fabricación de pantallas de cristal líquido LCD. Para conectar y desconectar un píxel se necesita un dispositivo que pueda funcionar como una llave, y el transistor MOSFET es el dispositivo más comúnmente utilizado para esta función. El transistor TFT es un transistor MOSFET se hace depositando capas delgadas de material semiconductor sobre un sustrato de vidrio u otro material. De ahí el nombre "película Fina".

“Aunque la primera patente de película delgada de John Wallmark (un miembro de la RCA) fue en 1957, fue Paul K. Weimer, también de la RCA, quien desarrolló el TFT.”. (orientdisplay.com, 2023)

Los TFT en una pantalla están dispuestos en una estructura matricial, también conocida como matriz de píxeles. Cada sub-píxel en la matriz está formado por un transistor de película fina, un capacitor de almacenamiento, y los electrodos del cristal líquido, para más información sobre la estructura de los paneles LCD se recomienda el siguiente video: <https://acortar.link/839Y9R>

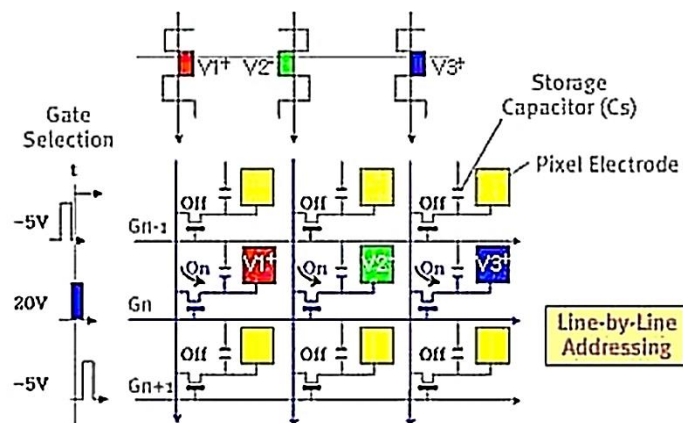


Figura 7. Representación de la distribución matricial de los TFT en una pantalla – Imagen obtenida de la fuente <https://acortar.link/8QZMfq>

3.2.4 La generación de colores

Según (Torres & Adelio, 2014), la generación de colores se realiza mediante la disposición de una lámina con filtros de color rojo, verde y azul. Esto se logra controlando la intensidad lumínica a través del movimiento de las moléculas de cristal líquido, como se muestra en la Figura 8.

“Las primeras pantallas LCD se introdujeron en el mercado en 1971” (visualled.com, 2023)

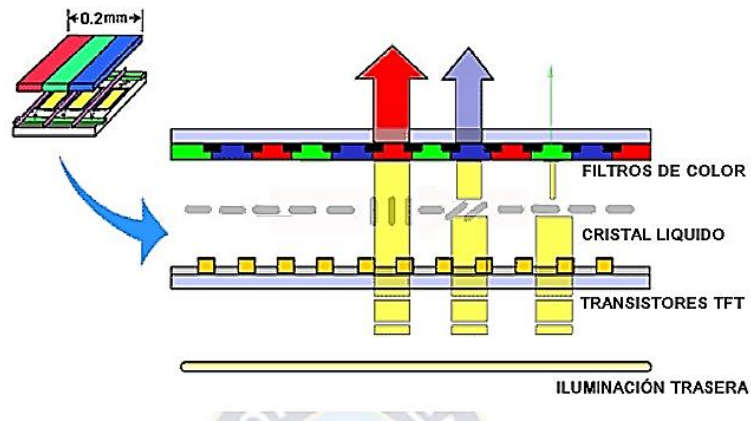


Figura 8. Representación de la generación de colores – Autores: Canaviri Torres y Juan Adelio, imagen tomada del Informe de pasantía, realizada en la empresa Emintel S.R.L.

Una breve explicación del proceso de reproducción de imágenes en televisores LCD se puede ver en el siguiente vínculo: <https://youtu.be/cjiJjKCIzk8>

3.3 Partes principales de un televisor LCD

Según (Orozco, Minicurso de introducción a la tecnología de los televisores LCD), las partes principales de un televisor LCD son:

- **Tarjeta de alimentación:** Esta tarjeta es responsable de suministrar energía eléctrica a todas las partes del televisor. Se encarga de convertir la corriente alterna (AC) de la toma corriente en los diferentes voltajes DC que el televisor requiere para que pueda funcionar correctamente.
- **Tarjeta inversora:** La tarjeta inversora es responsable de controlar la iluminación de fondo del panel LCD.
- **Tarjeta “Main”:** También conocida como la tarjeta principal, la tarjeta “Main” es el cerebro del televisor LCD. Es responsable de procesar la señal de entrada (ya sea a través de una antena, cable o dispositivo externo) y convertirla en una señal que pueda ser mostrada en la pantalla.
- **Tarjeta T-Con:** La tarjeta T-Con (Tarjeta Controladora de Tiempo, por sus siglas en inglés) es responsable de controlar la sincronización de la señal de video entre la tarjeta “Main” y la pantalla LCD.

3.3.1 La tarjeta de alimentación

En esta sección se abordará el conocimiento básico necesario para diagnosticar una fuente conmutada, en su mayoría la información fue tomada de la fuente (Yong, Troubleshooting & Repairing Switch Mode Power Supplies),

Los televisores LCD y LED utilizan una fuente de alimentación conocida como SMPS (fuente de alimentación conmutada). La fuente de alimentación conmutada convierte la señal de corriente alterna de la red en los diferentes voltajes DC para alimentar los circuitos del televisor. Las fuentes conmutadas son preferibles a las antiguas fuentes lineales en los televisores debido a su mayor eficiencia energética, menor tamaño y peso, y capacidad para operar en un rango más amplio de voltajes de entrada.

“... las primeras fuentes de alimentación conmutadas fueron diseñadas en 1958 por IBM. Estaban basadas en tecnología de tubos de vacío. Varios patentes de "oscilación por transistor" fueron registradas por General Motors Corporation alrededor de la misma época.” (Bocock, 2023)

En la figura 9 vemos un diagrama de bloques donde se muestra el proceso de conversión de una señal alterna en corriente continua en una fuente conmutada:

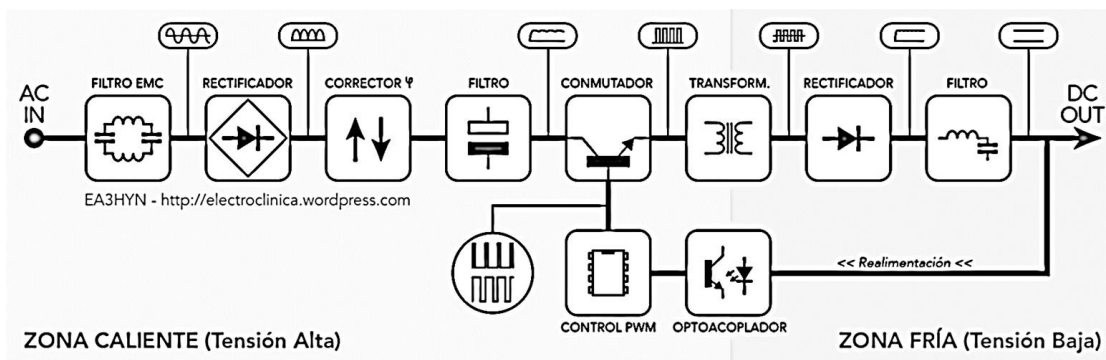


Figura 9. Representación de cada una de las etapas de una fuente conmutada – Autor: desconocido, Imagen tomada de Wordpress.com

3.3.1.1 Topologías de las fuentes conmutadas

Antes de definir cada una de las partes de la tarjeta de alimentación, es importante conocer sus diferentes topologías, porque nos permite entender cómo funcionan y cómo se generan las tensiones y corrientes necesarias para alimentar los diferentes componentes electrónicos. Además, cada topología tiene sus propias características y ventajas, por lo que conocerlas nos permite diagnosticar y reparar las fallas más fácilmente. Entre las topologías más comunes se encuentran la de configuración “flyback” (vuelo de retorno en español) y la “forward” (adelante en español), la información a continuación fue obtenida de (Miranda, 2021).

3.3.1.1.1 Conversor tipo “flyback”

Este tipo de convertidor es ampliamente utilizado en fuentes de alimentación de baja potencia, generalmente entre 0 y 130w, debido a su bajo costo y alta eficiencia energética. Sabremos que nos encontramos con esta topología al observar un solo transistor como conmutador en conjunto con el bobinado primario de un transformador y una red “snubber” (amortiguador en español), tal como vemos en la figura 10.

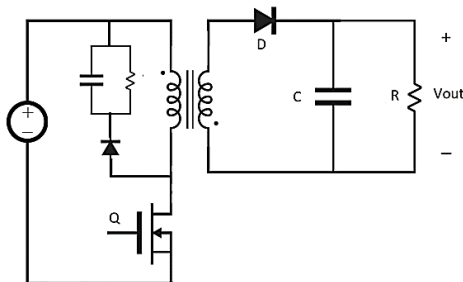


Figura 10. Conversor tipo flyback – Autoría propia, Imagen realizada en adobe Photoshop CS6

La operación del convertidor “flyback” se basa en el almacenamiento y liberación de energía en el transformador, mediante la conmutación de un interruptor en la entrada del transformador. Cuando el interruptor está cerrado, se almacena energía en devanado primario del transformador, y cuando se abre, la energía se libera en el devanado secundario del transformador, al tener un periodo en el que se almacena energía, eso no le permite transferir energía de forma continua hacia el devanado secundario, por eso se le llama también conversor de tipo discontinuo.

3.3.1.1.2 Conversor tipo “forward”

A este conversor también se le conoce como conversor de carga continua, ya que a diferencia del conversor tipo “flyback”, este genera una señal continua a su salida, de forma que genera mucha más energía y por lo cual generalmente se utilizan para fuentes de 50w a 500w. Sabremos que nos encontramos con esta topología al observar más de un transistor como conmutador, en conjunto capacitor y el bobinado primario de un transformador.

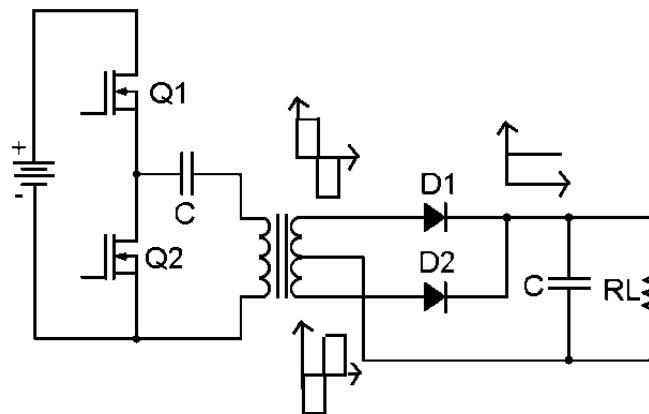


Figura 11. Conversor tipo “forward” – Autoría Propia , Imagen realizada en adobe Photoshop CS6

El convertor “forward” transfiere energía en directa, esto quiere decir que en momento que se genera el campo magnético en el devanado primario del transformador, de inmediato se transfiere al bobinado secundario, a diferencia de la topología “flyback”, en la cual la energía almacenada en forma de campo magnético no era transmitida al devanado secundario. hasta que no finalizara la conmutación del transistor.

3.3.1.1.2.1 Principales tipos de convertidores “forward”

Existen muchos tipos de convertidores "forward", pero los más comunes son los convertidores "half bridge" (en español, medio puente), "full bridge" (en español, puente completo) y "push-pull" (en español, empuje-tirón). En la figura 12 podemos ver la topología de cada uno de ellos.

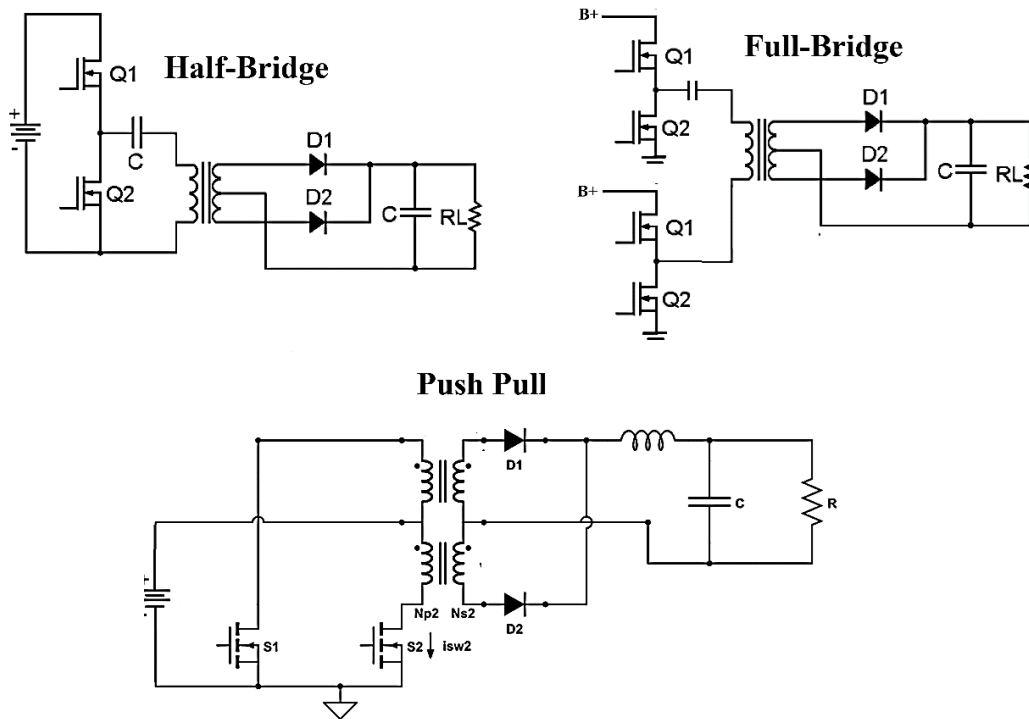


Figura 12. Tipos de convertidores tipo “forward” – Autoría Propia, Imagen realizada en adobe Photoshop CS6

En la figura 13 vemos un ejemplo de una fuente conmutada sencilla que refleja muy bien el proceso por el que pasa la señal alterna hasta convertirse en una señal continua:

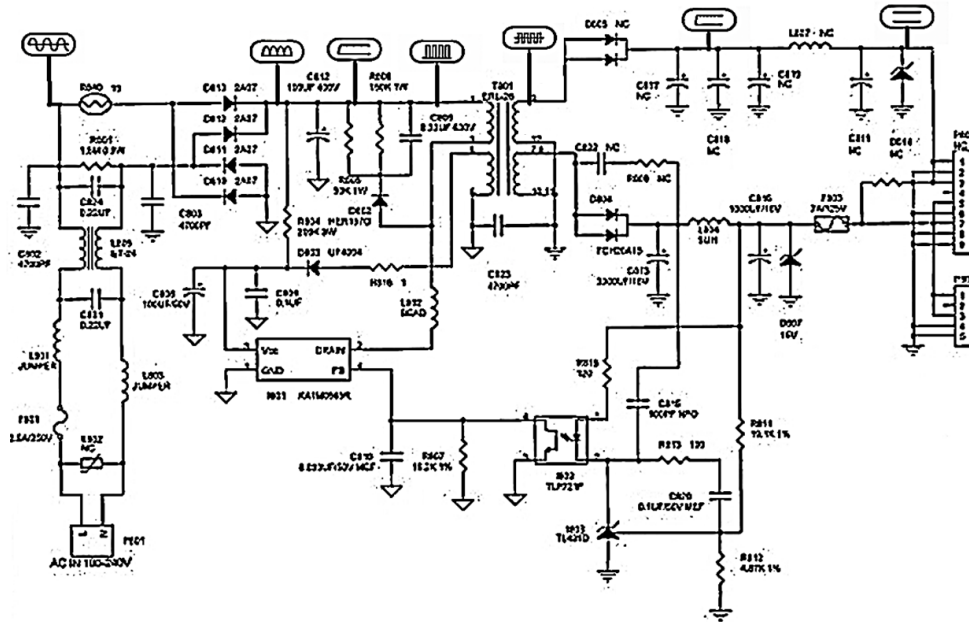


Figura 13. Ejemplo de esquema de una fuente conmutada – Autor: Jestine Yong, Imagen tomada del documento: Troubleshooting & Repairing Switch Mode Power Supplies

Como vemos esta se trata de una fuente conmutada con una topología tipo “flyback”, además vemos que esta fuente no cuenta con un circuito corrector de factor de potencia y tampoco cuenta con fuente “stand by” (fuente de espera en español), estos 2 circuitos los desarrollaremos más adelante de forma separada.

En resumen, según (Yong, Troubleshooting & Repairing Switch Mode Power Supplies), una fuente conmutada está compuesta principalmente por:

Filtro EMI: Reduce la interferencia electromagnética para minimizar el impacto en el rendimiento y fiabilidad del sistema.

Puente rectificador: Convierte la tensión de AC a DC y provee una fuente estable de tensión DC al circuito oscilador.

Circuito de inicio en DC: Proporciona voltaje adicional al circuito integrado para un funcionamiento estable cuando se enciende la fuente.

Circuito oscilador/convertidor DC/AC: Genera la forma de onda de pulsos que hace conmutar al transistor para controlar los voltajes de salida.

Circuito de rectificación y filtrado a la salida: Rectifica la señal de AC a DC y la filtra para obtener voltajes de salida estables para las cargas.

Circuito de muestreo: Muestra un voltaje de salida para realimentarlo y mantener los voltajes de salida dentro de niveles correctos.

Circuito de detección/amplificación de error: Monitorea el voltaje de salida y ajusta el ancho del tren de pulsos del oscilador para regular la salida según la carga.

Para más información sobre cada una de estas secciones se recomienda visitar el siguiente enlace: <https://www.pdfdrive.com/troubleshooting-repairing-switch-mode-power-supplies-e36087349.html>

Todas las fuentes conmutadas tienen las partes o secciones que mencionamos anteriormente, sin embargo, existen 2 secciones que no necesariamente están incluidas en todas las fuentes conmutadas, pero sí son fundamentales en las fuentes conmutadas utilizadas en los televisores actuales, estas son la sección corrección de factor de potencia y la sección de “stand by”.

3.3.1.1.3 ¿Por qué es necesario aumentar el factor de potencia?

La corrección del factor de potencia o PFC eleva la eficiencia en la distribución de energía. Las fuentes conmutadas tienden a consumir más corriente cuando baja el voltaje. Su consumo pico es en los picos del ciclo de onda. Esto genera armónicos y un bajo factor de potencia. Por esto, la normativa requiere la corrección del factor de potencia y la reducción de armónicos. Existen 2 tipos de circuitos correctores de factor de potencia PFC pasivo y PFC activo

3.3.1.1.4 Descripción del PFC pasivo

El PFC pasivo corrige el factor de potencia con un filtro, es de bajo costo, simple y fácil, pero tiene desventajas como gran tamaño, peso y baja eficiencia del filtro. Los circuitos PFC pasivos funcionan a la frecuencia de la red (50 o 60 Hz) utilizando componentes pasivos como condensadores (C) e inductores con núcleo de hierro (L), sintonizados a la frecuencia de línea en una configuración de paso bajo o paso de banda para filtrar la distorsión armónica alta, y dejar solo la onda de 50 o 60 Hz para aumentar el factor de potencia.

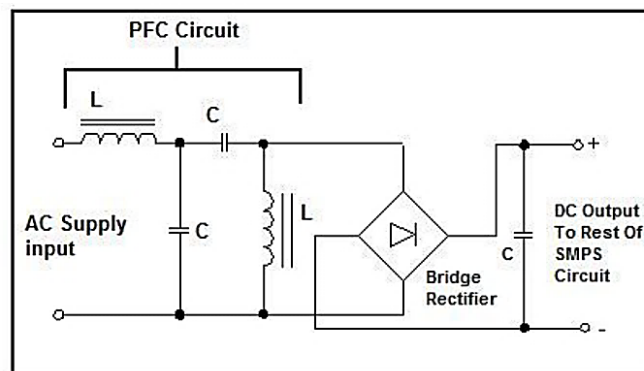


Figura 14. Circuito PFC pasivo – Autor: Jestine Yong, Imagen tomada del documento: Troubleshooting & Repairing Switch Mode Power Supplies

3.3.1.1.5 Descripción del PFC activo

Para cualquier diseño con una potencia de más de 100w, el tipo preferido de corrección de factor de potencia (PFC) es la corrección de factor de potencia activa (PFC activa), ya que es más liviana y eficiente. La PFC activa utiliza un circuito para corregir el factor de potencia y reduce los armónicos totales, corrige automáticamente la tensión de entrada de CA y es capaz de manejar una amplia gama de tensiones de entrada. Dado que la PFC activa es el método más complejo de corrección de factor de potencia, su producción es más costosa.

3.3.1.1.5.1 Cómo funciona el circuito PFC activo

Un convertidor “boost” es un conversor de DC a DC con una tensión de salida mayor que la tensión de entrada. A veces se llama un convertidor de aumento debido a que aumenta la tensión de la fuente. Colocar una etapa de convertidor “boost” regulado por corriente entre el rectificador de puente y el capacitor de entrada principal puede ayudar a corregir el factor de potencia.

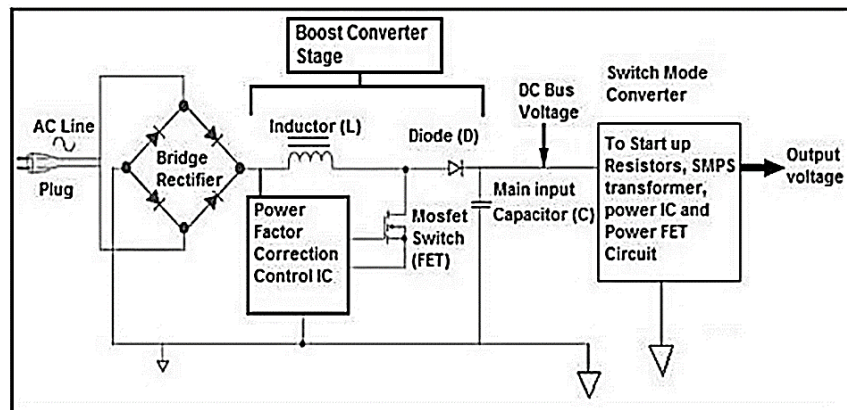


Figura 15. Circuito PFC activo — Autor: Jestine Yong, Imagen tomada del documento: Troubleshooting & Repairing Switch

3.3.1.1.6 Circuito de “stand by”

El circuito “stand by” siempre está activo cuando la televisión está conectada a la corriente alterna. Esta fuente es necesaria para proporcionar un suministro de voltaje al circuito microcontrolador y mantener su funcionamiento en todo momento, incluso cuando la televisión no está funcionando. Este voltaje también es necesario para alimentar la memoria y el circuito receptor de la señal proveniente del control remoto.

En el ejemplo que vemos en la figura 17, podemos ver que cuando el Microcontrolador recibe una señal de encendido desde el control remoto o el botón de encendido del televisor, el microcontrolador envía 5 voltios a la entrada del transistor (Q1), lo que activa el relé, y por consiguiente el suministro de corriente alterna se aplicara directamente a la fuente de alimentación principal. La fuente de alimentación principal comienza a funcionar y enciende el televisor.

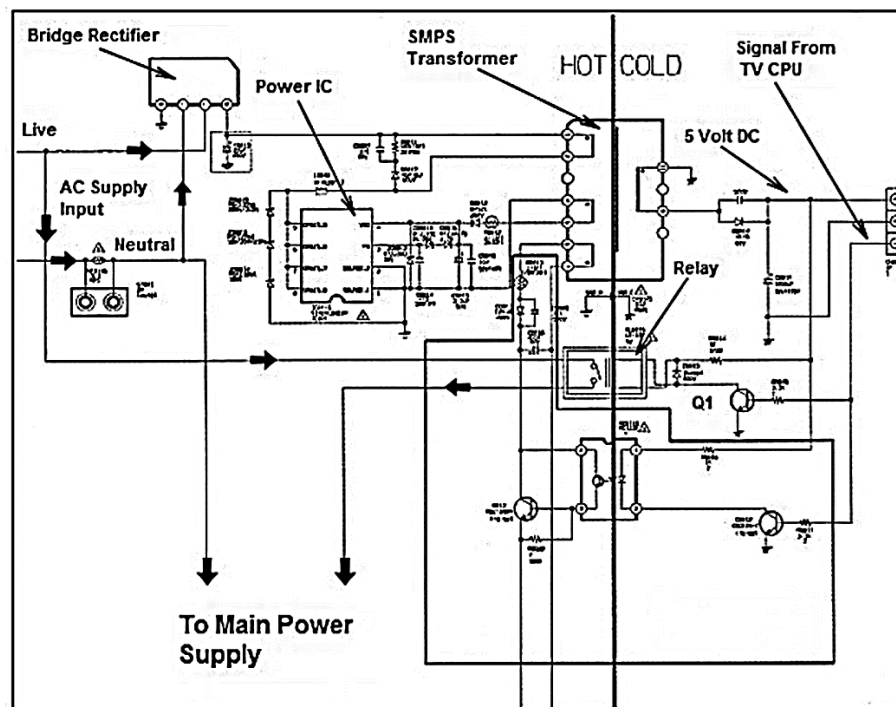


Figura 16. Ejemplo de circuito de “stand by”– Autor: Jestine Yong, Imagen tomada del documento: Troubleshooting & Repairing Switch Mode Power Supplies

3.3.2 Tarjeta inversora

Según (Orozco, Minicurso de introducción a la tecnología de los televisores LCD), todos los televisores LCD cuentan con un sistema de retroiluminación que genera la luz necesaria para mostrar las imágenes generadas por el "display". Los voltajes y corrientes de trabajo son suministrados por una fuente de alimentación específica llamada fuente inversora, generalmente conocida como "inverter" en inglés.

En el caso de los sistemas que utilizan tubos CCFL (Lámpara Fluorescente de Cátodo Frío, por sus siglas en inglés), esta fuente recibe corriente directa y la convierte en corriente alterna, de ahí el término "inversor". En sistemas más modernos, se emplean las llamadas HCFL (Lámparas de Cátodo Caliente, por sus siglas en inglés). Sin embargo, en la actualidad, predominan las variantes que utilizan LED de luz blanca. En estos casos, la unidad "inverter" es un convertidor de tipo DC-DC, ya que los diodos LED funcionan con una tensión de este tipo.

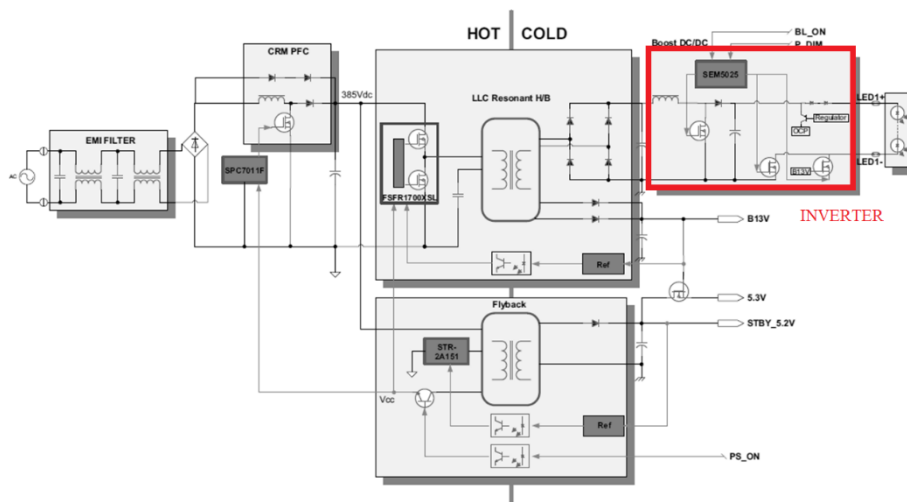


Figura 17. Diagrama de bloques de fuente SAMSUNG BN44-00473a – Autor: SAMSUNG, Imagen tomada del documento: <https://www.electronica-pt.com/esquema/lcd/bn44-00473a-ue40d5003-29726/>

3.3.2.1 Control de la retroiluminación LED

Según (Miranda, 2020) para excitar el conjunto de diodos con un voltaje constante, se dispone de un circuito DC-DC "booster" (reforzador en español), que habitualmente también se le denomina "inverter". Existen diversas variantes de estos convertidores, pero el principio de funcionamiento es el mismo. Para explicar su funcionamiento, utilizaremos el esquema simplificado de la figura 18. El encendido de la retroiluminación se realiza mediante una señal conocida como BL_ON en los televisores SAMSUNG. El estado de esta señal determinará el encendido o apagado de los LED mediante el control del transistor Q1.

Por otra parte, el brillo de los LED será controlado mediante modulación por ancho de pulso, como se muestra en la figura 18. La señal DIM, proveniente del microcontrolador de la tarjeta "Main", es una señal de control que ingresa al circuito integrado encargado de controlar el ancho de pulso en la entrada del transistor Q2.

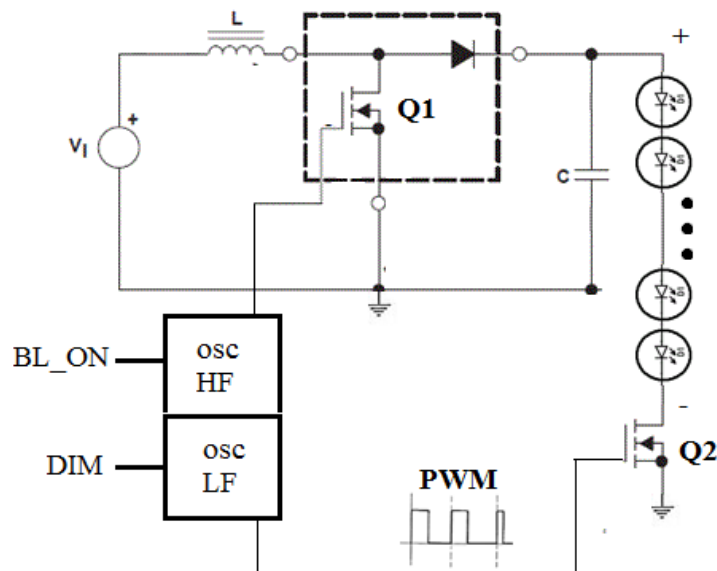


Figura 18. Ejemplo de circuito de control de la retroiluminación LED– Autoría Propia , La imagen tomada como referencia se encuentra en el video: <https://www.electronica-pt.com/esquema/lcd/bn44-00473a-ue40d5003-29726/>

3.3.3 Tarjeta “main”

A continuación, se desarrollará las funciones que cumple la tarjeta principal en los televisores LCD, la información en su gran parte fue tomada de la fuente: (Orozco, La tarjeta principal (main board) de los televisores LCD)

La placa base de un televisor LCD tiene diversas funciones, la función principal de la placa base es tomar la entrada de vídeo y audio y convertir la señal de vídeo analógica en una señal digital que luego será transmitida a la placa t-con.

3.3.3.1 Partes de una tarjeta “Main”

Para explicar cada una de las partes de una tarjeta “Main”, utilizaremos como modelo la tarjeta KDL-32BX300 que muestra en la figura 19:

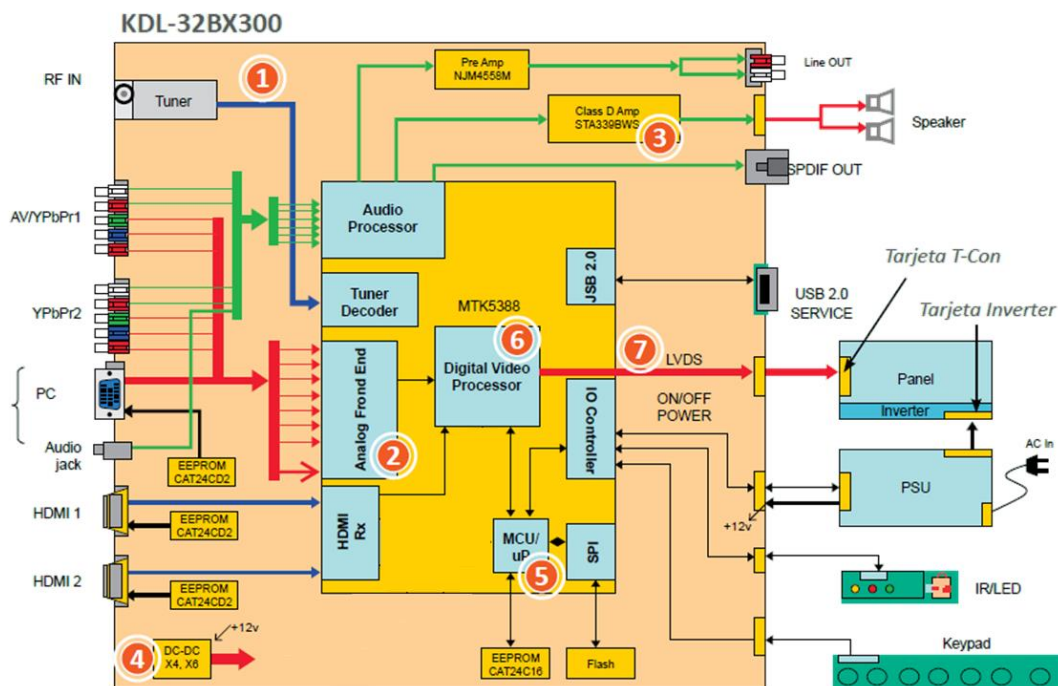


Figura 19. Ejemplo de tarjeta “Main” – Autor: Francisco Orozco, Imagen tomada del documento: Minicurso de introducción a la tecnología de los televisores LCD

1. Sintonizador y procesador de señal de video: El sintonizador capta las señales de radiofrecuencia y las convierte en señales eléctricas, para que luego el procesador de señal de video decodifique estas señales para su procesamiento.

2. Puertos de entrada: Los puertos como HDMI, VGA, RCA y USB permiten conectar dispositivos externos al televisor para reproducir audio y video desde diversas fuentes.

3. Sección de audio: Un circuito integrado de procesamiento de audio recibe y procesa señales de audio de las entradas y las dirige al altavoz o auriculares. El amplificador de audio puede variar según la marca.

4. Sección de fuentes de la tarjeta “main”: Esta sección genera y regula las tensiones de alimentación necesarias para otras partes de la tarjeta principal.

5. Sección "Syscon": Controla diversas funciones del televisor, como procesamiento de video, retroiluminación, energía y la interfaz de usuario, a través de un microcontrolador que ejecuta el “firmware”.

6. VPU (Unidad de procesamiento de vídeo): Procesa señales de video de diferentes fuentes y mejora la calidad de la imagen mediante algoritmos de procesamiento de imagen en tiempo real.

7. Cables LVDS (Low Voltage Differential Signaling): Estos cables transmiten señales de datos, reloj y control para la pantalla LCD utilizando una técnica de transmisión de bajo voltaje para minimizar interferencias y asegurar una alta calidad de señal de video.

Para más información se recomienda la fuente (Orozco, La tarjeta principal (main board) de los televisores LCD)

3.3.3.2 Comunicación tarjeta “Main” con la tarjeta t-con

Según (Electronica Hoy TV, Comunicacion y control entre la main y la tcon, 2020). La placa “main” verifica condiciones iniciales y envía señales de control y datos a la t-con mediante LVDS para llevar la imagen al panel del televisor.

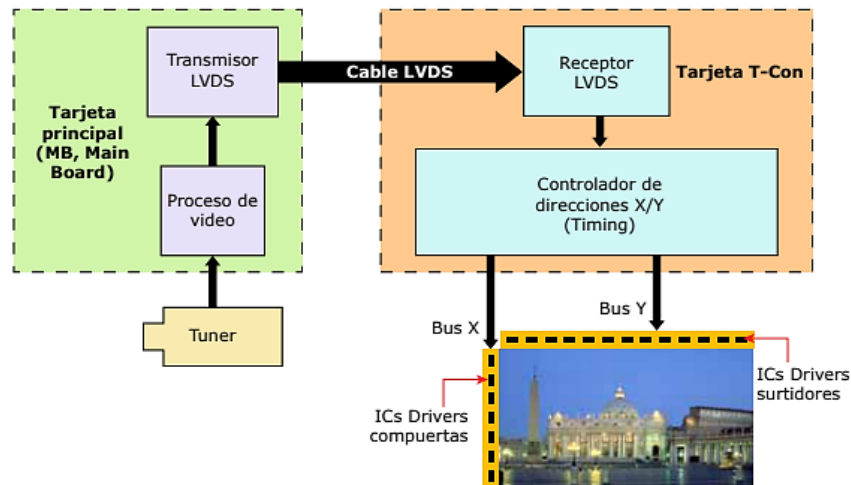


Figura 20. Comunicación de la tarjeta -con la pantalla LCD – Autor: Francisco Orozco, Imagen tomada del documento: La Tarjeta T-Con En Televisores LCD

El paquete de información y control viaja a través de las líneas LVDS hacia la “t-con”, y sus características varían según el televisor. Dependiendo del tipo de televisor, podemos tener viajando por las líneas LVDS 5, 8 o hasta 10 pares de señal LVDS.

Esto se debe a la definición “hd”, “full hd” o 4k del respectivo televisor, y cada par se intercala con una línea de tierra. Por ejemplo, si llevamos cinco pares en esta señal LVDS, se incluyen tres pares para la transmisión de los colores básicos, un par para la información de sincronismos vertical y horizontal, y por último la señal de reloj, sobre la cual se sincroniza totalmente la construcción de la imagen.

En la figura 21 se muestra la forma en que, a través del arnés LVDS, las señales pasan del emisor (ubicado en la tarjeta principal o “Main Board”) al receptor LVDS (de la tarjeta T-Con).

“Este sistema se aplica desde 1994. Por su practicidad y bajo costo, rápidamente se hizo muy popular en sistemas en los que es esencial la alta velocidad de transferencia de datos...” (Electronica Hoy TV, Comunicacion y control entre la main y la tcon, 2020)

Para entender el funcionamiento de la figura 21 se recomienda ver el siguiente video: <https://acortar.link/T8U5Of>

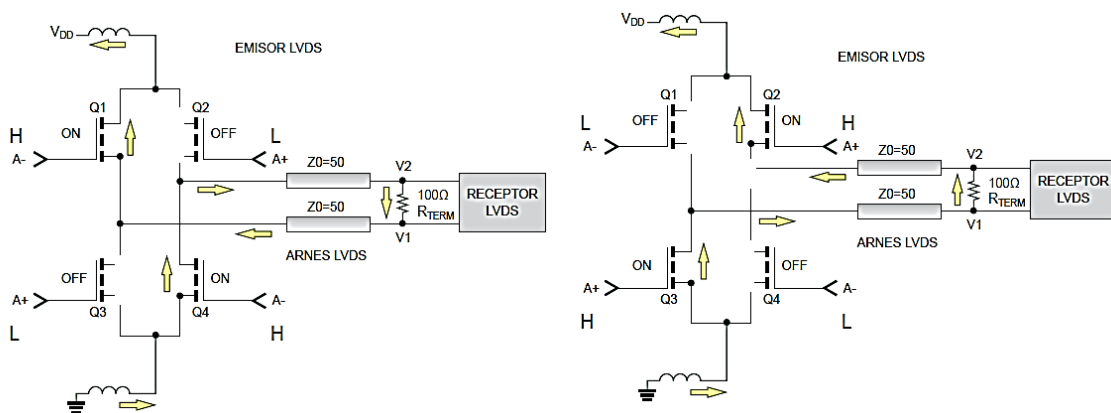


Figura 21. Transmisión de a través de las líneas LVDS – Autor: Francisco Orozco, Imagen tomada del documento: La Tarjeta T-Con En Televisores Lcd

3.3.4 La placa controladora T-con

En esta sección definiremos en términos generales la tarjeta “T-con” y su función en el televisor, la información suministrada a continuación fue tomada de (Orozco, La tarjeta T-Con en televisores LCD/LED)

El nombre de T-Con, es por “Timing Controller” o en español “controladora de tiempo”. recibe la señal LVDS de la placa principal, la procesa en señales de control y luego las envía los circuitos integrados controladores del panel LCD.

La tarjeta T-Con es un componente importante en los televisores modernos, ya que es responsable de procesar las señales de video y enviarlas al panel de visualización. Esta tarjeta se compone de tres partes principales: el procesador de vídeo, el controlador de “gamma” y la sección de fuentes. Cada una de estas partes tiene una función específica que ayuda a mejorar la calidad de la imagen que se muestra en la pantalla. Para más información sobre la tarjeta t-con se recomienda ver el siguiente video:

<https://acortar.link/0a9ooE>

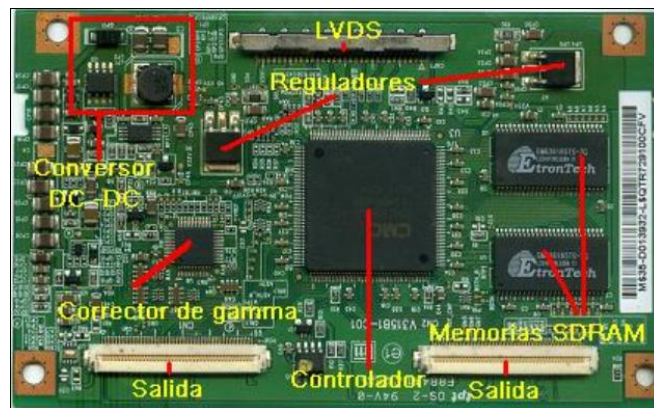


Figura 22. Tarjeta t-con – Autor: Francisco Orozco, Imagen tomada obtenida de <https://kitelectronico.blogspot.com/2016/01/reparar-tarjeta-t-con.html>

CAPITULO IV: Experiencia De Pasantía

4.1 Primera semana de pasantía (24 al 28 de abril)

Tabla 2. Resumen de las actividades de la Primera semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Bienvenida y adaptación a la empresa	Integrar al pasante en la cultura de la empresa
Organización de inventario	Ordenar y registrar equipos
Capacitación en el sistema computacional	Preparar al pasante para registrar equipos de manera eficiente
Atención al cliente	Desarrollar habilidades para satisfacer las necesidades
Atención presencial y telefónica	Aprender a interactuar con clientes de manera efectiva
Selección de televisores para desmantelamiento	Identificar equipos para procesos de desensamble y reciclaje
Preparación para prácticas de desarme	Asegurar la disponibilidad de equipos para entrenamiento
Ensamble posterior de equipos	Aplicar habilidades de ensamble tras desmantelamiento

4.1.1 Bienvenida y adaptación a la empresa

Durante la primera semana tuve una cálida bienvenida y me adapté rápidamente al ambiente de la empresa. Me capacité en el uso del sistema computacional para registrar el ingreso y salida de equipos, y apoyé en la organización del inventario, lo cual me permitió familiarizarme con los productos y proveedores. Además, interactué con los clientes brindando atención telefónica y presencial para conocer sus requerimientos. Finalmente, colaboré seleccionando televisores para desmantelamiento, sentando las bases para próximas prácticas de desensamble y ensamble.



Figura 23. Primer día como pasante en la empresa – Autoría propia

Además, interactué con los clientes brindando atención telefónica y presencial para conocer sus requerimientos. Finalmente, colaboré seleccionando televisores para desmantelamiento, sentando las bases para próximas prácticas de desensamble y ensamble.



Figura 24. Apoyo en la atención al cliente – Autoría propia

4.2 Segunda semana de pasantía (1 al 5 de mayo)

Tabla 3. Resumen de las actividades de la segunda semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Identificación de componentes y detección de fallas con multímetro	Desarrollar habilidades en la identificación y diagnóstico de fallas
Énfasis en barras LED y herramientas como probador de LED	Profundizar en el conocimiento de componentes específicos
Búsqueda de especificaciones de semiconductores en libros como NTE Electronics	Aprender a buscar información técnica relevante
Práctica de desoldadura de componentes básicos	Mejorar las habilidades de soldadura y desoldadura
Participación en reparación de corneta JBL con falla en tweeter	Aplicar conocimientos en la solución de problemas reales
Determinación del problema en el circuito amplificador de la corneta	Identificar la causa de la falla en el equipo
Continuación de atención a clientes y adaptación en la empresa	Mantener el enfoque en la satisfacción del cliente

4.2.1 Identificación de componentes e identificación de fallas en los mismos

Durante mi segunda semana en la empresa, comencé el proceso de capacitación para la reparación de televisores. La primera tarea que se me asignó fue la identificación de componentes. Se me presentaron varios tipos de componentes electrónicos y mi tarea fue organizarlos e identificarlos.

Además, aprendí a comprobar su correcto funcionamiento utilizando un multímetro, lo que me permitió detectar cuales componentes estaban funcionando correctamente y aquellos que presentaban algún problema, también se me presentaron placas electrónicas para la identificación de componentes en placa, un resumen del como identificar componentes en placa se muestra en el [\(Anexo B\)](#).

Entre los componentes a medir se encontraban barras LED, las cuales no son más que un conjunto de diodos emisores de luz (LED) montados en una estructura lineal. como vemos en la figura 25:

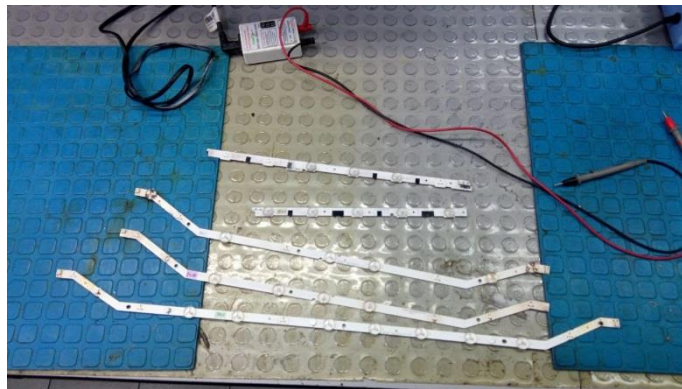


Figura 25. Barras de LED – Autoria propia

Se hizo especial énfasis en las barras LED, debido a que es un componente que suele fallar mucho en los televisores LED, como veremos más adelante.

La forma de comprobar su funcionamiento es medir cada diodo por separado utilizando el “tester” en medición de diodos, como podemos recordar los LED son diodos emisores de luz, así que su funcionamiento es el mismo que el de un diodo, estos deben conducir en una dirección y evitar el paso de corriente en otra.

Sin embargo, como vimos en la figura anterior, existe una herramienta que facilita la tarea para la medición de LED.

Este dispositivo no es más que un convertidor AC/DC ajustable, su tarea es convertir la señal alterna de 120 vrms proveniente de la red eléctrica, en un voltaje en corriente continua adecuado para iluminar todos los LED de la barra, de forma que al estar conectados todos los LED en serie podemos saber si alguno de los LED está abierto, ya tan solo un led abierto impediría el paso de corriente, en la Figura 26 se ilustra se ilustra una medición con este dispositivo:



Figura 26. Utilización del probador de LED – Autoría propia

En el proceso de medición también se usaron equipos antiguos utilizados para medir componentes específicos como lo son transistores. En la Figura 27 se muestra el “5208 transistor tester” (probador de transistores 5208) usado:



Figura 27. Medición de transistores – Autoría propia

El “5208 transistor tester” es un dispositivo electrónico que se utiliza para medir y probar transistores. Este tipo de probadores ha ido perdiendo utilidad en las nuevas tecnologías y existen herramientas más modernas que cumplen su función, pero es interesante conocer de su existencia y importancia en el pasado.



Figura 28. 5208 “transistor tester” – Autoría propia

Otro dispositivo antiguo que tuve oportunidad de conocer fue el LAV-192, el cual es un dispositivo que puede generar señales de prueba en diferentes frecuencias y niveles, permitiendo a los técnicos inyectar esa señal en distintas etapas del equipo en observación y hacerle seguimiento a la señal para reparar, ajustar y calibrar sistemas de audio. En la Figura 29, lo vemos en conjunto con un osciloscopio analógico:



Figura 29. LAV-192 – Autoría propia

4.2.2 Búsqueda de las especificaciones de componentes semiconductores

Por otro lado, me enseñaron a buscar componentes utilizando el código presente en el encapsulado en el libro de “NTE Electronics”, INC.



Figura 30. Libro de NTE Electronics, INC – Autoría propia

Según <https://www.nteinc.com/quickcross/>, “NTE Electronics”, Inc. es una empresa que se dedica a la fabricación y distribución de componentes electrónicos para el mercado industrial y de consumo. La empresa produce una amplia “gamma” de productos, como semiconductores, resistencias, capacitores, interruptores, circuitos integrados, entre otros.

4.2.3 Desoldadura de componentes

La desoldadura de componentes electrónicos es otra habilidad fundamental para cualquier técnico en electrónica, ya que les permite reparar placas y componentes dañados. Durante mi capacitación, comencé desoldando componentes básicos, como capacitores, transistores y diodos de placas dañadas que posteriormente se utilizarían como repuestos. En el [\(Anexo C\)](#) se muestran algunos consejos a la hora de desoldar.



Figura 31. Placas dañadas – Autoría propia

4.2.4 Actividades en la empresa

4.2.4.1 Corneta JBL 5015XT

Además de las actividades antes mencionadas tuve la oportunidad de presenciar y participar en algunas de las actividades de la empresa, una de ellas fue en ensamble de una corneta amplificada JBL (empresa que recibe su nombre por James Bullough Lasing). En la Figura 32 podemos ver la corneta en cuestión:



Figura 32. Corneta JBL– Autoría propia

Esta corneta presentaba una falla en el “tweeter”, (Un tweeter es un tipo de altavoz utilizado en sistemas de sonido para reproducir las frecuencias más altas de la señal de audio), este se encontraba completamente abierto.

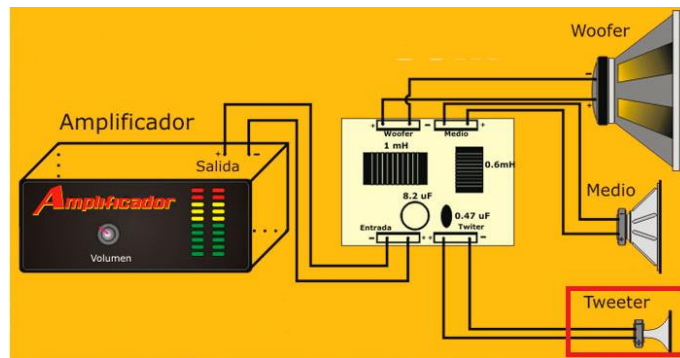


Figura 33. Esquema genérico de corneta amplificada –, Imagen utilizada como modelo:
<http://www.videorockola.com/tutoriales/sonido/construya-un-divisor-de-frecuencias-crossover>

La bobina en cuestión se muestra en la Figura 34:



Figura 34. Bobina del “tweeter” –Imagen utilizada como modelo de: <https://es.aliexpress.com/item/4000901473336.html>

Sin embargo, al cambiar la bobina y realizar la prueba de sonido, pudimos observar que el “tweeter” aún no estaba funcionando, de forma que existía fallo además del “tweeter” dañado y por lo cual se llegó a la hipótesis que en el circuito amplificador que suministra la señal al “tweeter” presento una falla, la cual habría dañado el tweeter” original de la corneta, en las siguientes semanas se revisará más el circuito amplificador que lo alimenta a profundidad.

Por último cabe recalcar que esta semana seguí atendiendo a los clientes de forma presencial y vía telefónica, de acuerdo a las necesidades de la empresa, además de seguir conociendo a mis compañeros de trabajo:



Figura 35. Equipo de Electronic Service AS1– Autoría propia

4.3 Tercera semana de pasantía (08 al 12 de mayo)

Tabla 4. Resumen de las actividades de la tercera semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Capacitación en uso de herramientas como generadores de patrones de video (NTSC, PAL)	Aprender conocimientos básicos sobre tecnologías antiguas.
Continuación de búsqueda de fallas en corneta JBL	Hallar la falla identificada en la etapa de preamplificación
Identificación de falla en lector de DVD mediante aplicación del método científico	Utilizar un enfoque sistemático para resolver problemas
Introducción al desensamble de Televisores	Preparar los equipos para reparación y reciclaje
Énfasis en importancia de diagnóstico previo en el proceso de desensamble	Enfatizar la necesidad de una evaluación inicial adecuada
Desarrollo de habilidades prácticas en detección de fallas e interacción con componentes reales	Reforzar las capacidades técnicas del pasante

4.3.1 Utilización de herramientas

Comenzamos la semana con la capacitación para el uso de herramientas, en este caso pudimos probar diversos equipos, tal como los “Video Pattern Generators” (generadores de patrones de video).



Figura 36. Generadores de patrones de video – Autoría propia

Según (Echeverry, 2023), para el ajuste de televisores de los ya obsoletos televisores TRC, era necesaria la generación de un patrón o imagen fija, para la correcta calibración y ajuste de los diferentes aspectos que componen la buena visualización de la imagen en el televisor.

Para ello se empleaba, el generador de patrones de video, el cual permitía generar algunas imágenes que sirven para ajustar aspectos del televisor como: color, brillo, contraste, convergencia, enfoque, talla vertical, talla horizontal, linealidad vertical, etc.

Antes de entrar a analizar las distintas señales de emisión actuales reseñaremos los estándares de comunicación analógica establecidos el siglo pasado.

Según (xataka, 2023), el primero es el NTSC siglas de “National Television Standards Committee”, llamado así por el grupo que originalmente desarrolló el sistema de televisión en blanco y negro y posteriormente en color que se utiliza en los Estados Unidos, Japón y muchos otros países. Una imagen NTSC se compone de 525 líneas entrelazadas y se muestra a una velocidad de 29,97 cuadros por segundo.

El segundo es el PAL siglas de “Phase Alternate Line”. Este es el estándar de formato de vídeo utilizado en muchos países europeos. Una imagen PAL se compone de 625 líneas entrelazadas y se muestra a una velocidad de 25 cuadros por segundo. En la Figura 37 vemos un ejemplo una señal que utiliza el estándar PAL:

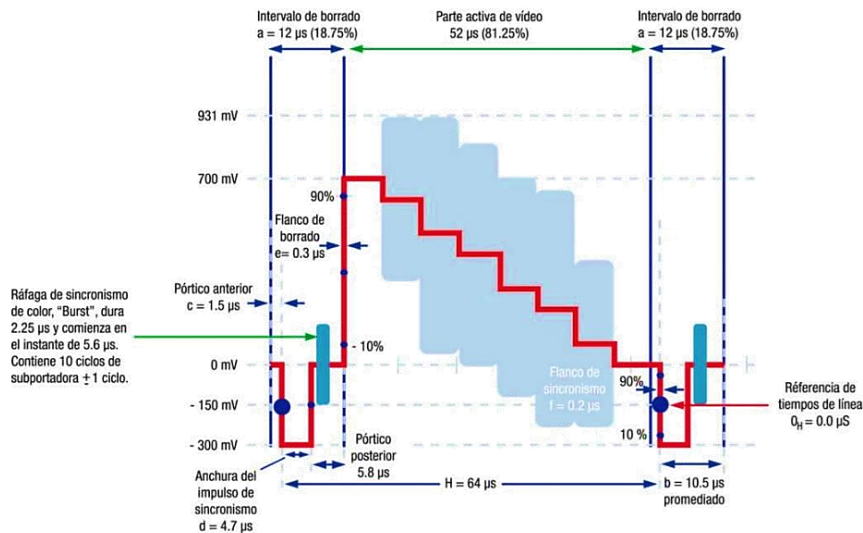


Figura 37. Ejemplo de Señal PAL – Imágen tomada de: <https://www.tecnologia-informatica.es/television-digital-terrestre/>

Es importante tener en cuenta que, con la llegada de la televisión digital, los estándares NTSC y PAL han sido reemplazados por sistemas de televisión digital como ATSC “Advanced Television Systems Committee” en Estados Unidos y DVB “Digital Video Broadcasting” en Europa, entre otros. Estos sistemas ofrecen una mayor calidad de imagen y sonido en comparación con la televisión analógica. (Echeverry, 2023)

En la Figura 38, en esta figura se muestra un ejemplo de una señal que utiliza el estándar PAL, transmitida al televisor desde uno de los generadores de patrones de video mediante un cable RCA (Corporación de Radio de América, por sus siglas en inglés), también se muestra la correspondiente imagen generada:

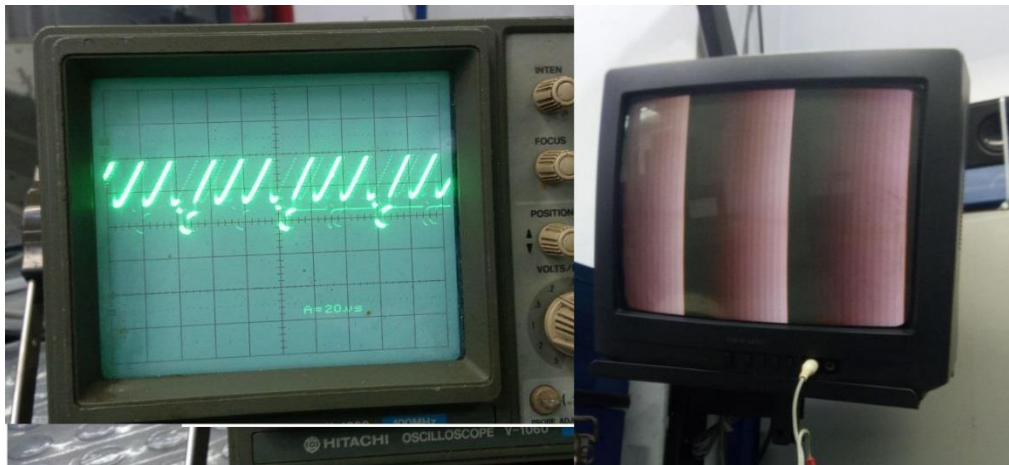


Figura 38. Ejemplo de patrón generado en el laboratorio – Autoría propia

En la imagen anterior la señal analógica utiliza el estándar PAL para generar una imagen, en este caso la señal genera como imagen 3 franjas verticales que varían su luminosidad de derecha a izquierda, donde vemos que se generan debido a la llegada de tres señales en forma rampas escalonadas que forman la parte activa del video, y luego dan paso, al intervalo de borrado donde se puede apreciar el impulso de sincronismo de -300 mv.

A continuación, se muestra algunos otros patrones que tomaron en la prueba de laboratorio:

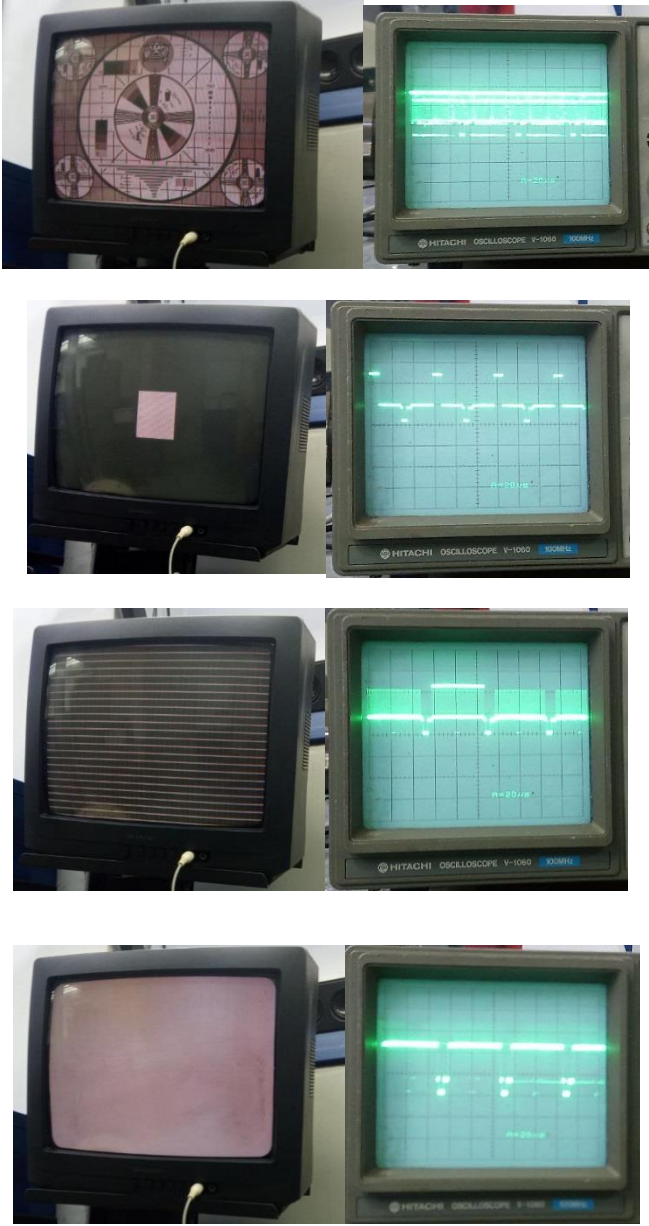


Figura 39. Ejemplos de patrones generados – Autoría propia

4.3.2 Búsqueda de fallas en la corneta JBL 5015XT (Continuación)

Esta semana seguimos desarmando por completo la corneta JBL 5015XT con el objetivo de identificar la causa de la falla.



Figura 40. Corneta JBL 5015XT – Autoría propia

Es importante destacar que en muchos casos no tenemos acceso a esquemas completos de los equipos, lo cual nos obliga a confiar en nuestro conocimiento de la electrónica en general y en desarrollar habilidades para identificar y abordar problemas sin una guía explícita, lo cual es fundamental en el campo de la electrónica.

La semana anterior, durante el proceso de revisión, encontramos el “tweeter” estaba en buenas condiciones lo que llevó a sospechar del circuito integrado TDA7293, encargado de suministrar la señal de audio amplificada al “tweeter”.

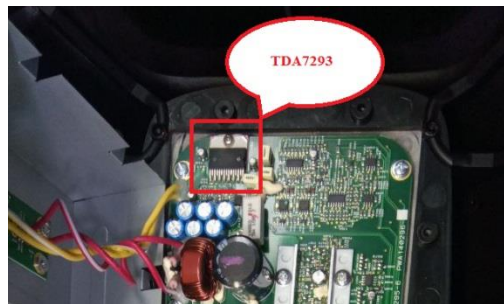


Figura 41. TDA7293 en placa – Autoría propia

El siguiente paso fue encontrar el “datasheet” de este circuito integrado, lo cual es de gran ayuda en el proceso de revisión búsqueda de fallas. En la figura 42 se muestra el esquemático de dicho circuito integrado, resaltando los pines que se midieron para verificar su correcto funcionamiento.

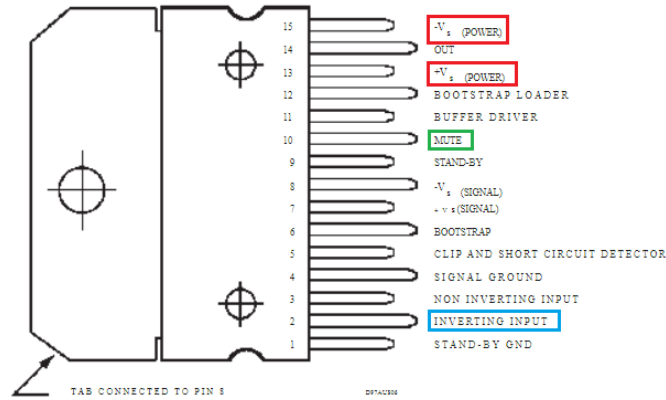


Figura 42. Patillaje del TDA7293– Autoría propia, Imagen utilizada como modelo: <https://html.alldatasheet.com/html-pdf/25102/STMICROELECTRONICS/TDA7293/3247/2/TDA7293.html>

Lo primero a verificar fue ver si estaba siendo suministrando el voltaje necesario para que el integrado trabajara correctamente, esto se hizo midiendo en los pines Vs y -Vs, dado como resultado un voltaje de 24v y -24v respectivamente, por lo cual se descartó un fallo de alimentación, debido a que los valores se encontraban dentro de los rangos los establecidos por el “datasheet”.

QUICK REFERENCE DATA

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V _s	Supply Voltage Operating		±12		±50	V
G _{LOOP}	Closed Loop Gain		26		40	dB
P _{tot}	Output Power	v _s = ±45V; R _L =8Ω; THD= 10%		140		W
		v _s = ±30V; R _L =4Ω; THD= 10%		110		W
SVR	Supply Voltage Rejection			75		dB

Figura 43. Valores de alimentación del TDA7293– Autoría propia, Imagen utilizada como modelo: <https://html.alldatasheet.com/html-pdf/25102/STMICROELECTRONICS/TDA7293/3247/2/TDA7293.html>

El pin “MUTE” (silenciar) en el circuito integrado TDA7293 es una función de control que permite habilitar o deshabilitar la salida de audio amplificada del dispositivo. El propósito principal del pin “MUTE” es proporcionar la capacidad de silenciar temporalmente el audio sin necesidad de apagar completamente el circuito.

Cuando el pin “MUTE” se activa (con un 0 lógico), la salida de audio del TDA7293 se silencia. Esto significa que no se transmitirá ninguna señal amplificada a los altavoces o cualquier otro dispositivo conectado a la salida de audio. Por otra parte, para que la señal sea amplificada a la salida, debe existir un voltaje entre -6v y -15v en este pin, esto se verificó y se descartó esta posible falla.

Por último, se verificó que estuviera llegando la señal de audio al pin número 2, utilizando el osciloscopio, para nuestra sorpresa no fue así, lo cual nos indicó que la falla se encontraba en el circuito de pre amplificación, el cual suministra la señal al circuito integrado TDA7293.

Llegado a este punto se decidió no seguir con la reparación debido a la complejidad que se requería para sacar la placa del circuito preamplificador, la cual se encontraba sellada, y en el proceso podríamos dañar la carcasa de la cometa, así que se decidió devolver el equipo al cliente, sin embargo, en el proceso se aprendieron importantes lecciones de búsqueda de fallas, cabe recalcar que toda esta actividad se hizo en compañía de mi tutor industrial Alejandro Sarmiento.

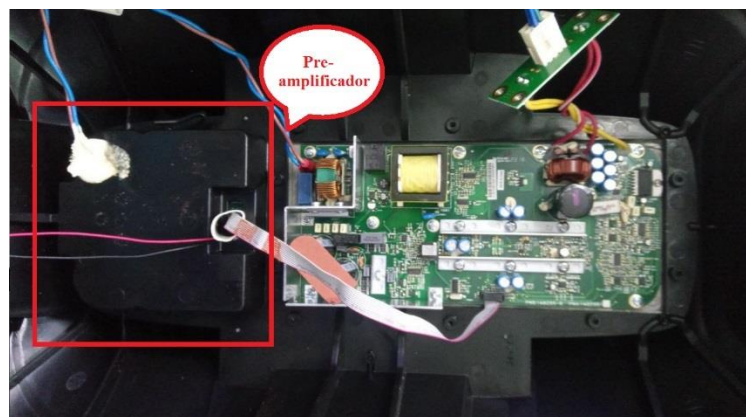


Figura 44. Preamplificador de la cometa JBL 5015XT – Autoría propia

4.3.3 Búsqueda de fallas en el lector de DVD:

Otra actividad que se me asignó para la identificación de fallas fue la de encontrar la falla en un lector de DVD (Disco Digital Versátil, por sus siglas en inglés) el cual podemos ver en la Figura 45:

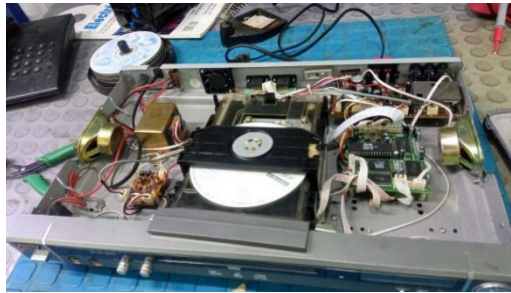


Figura 45. Lector DVD – Autoría propia

Los DVDS son dispositivos que ya se encuentran en desuso y su objetivo era la reproducción de video, audio y otros contenidos multimedia, almacenados en los discos compactos. Sin embargo, a pesar de que están prácticamente obsoletos, su utilización como equipos de prueba, es se consideró interesante como práctica en el proceso de reparación de placas electrónicas y las fallas que se pueden encontrar en ellas.

Para encontrar las fallas en este dispositivo se pusieron en práctica los siguientes 4 pasos, estos pasos mostrados a continuación son la base para la búsqueda de fallas en los diversos equipos que veremos posteriormente.

Observación

Primero se observó cual era el fallo en cuestión, en este caso el lector DVD tenía el problema de trabarse al sacar el CD (Disco Compacto, por sus siglas en inglés), además se observó, que 2 capacitores de la fuente lineal se encontraban claramente hinchados, como vemos en la Figura 46:

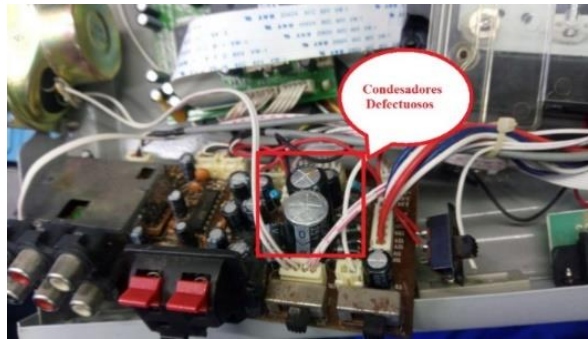


Figura 46. Codeadores dañados – Autoría propia

Hipótesis

Mediante la observación se llegó a la hipótesis de que, al estar funcionando mal los capacitores de filtrado de la fuente principal, no estaría llegando el voltaje necesario para que funcionara de manera correcta el motor encargado de desplegar la bandeja del disco.

Experimentación

Se procedió a cambiar los capacitores de filtrado y el fallo continuaba, lo cual, por descarte, nos indicó que el fallo se encontraba en el mecanismo del despliegue la bandeja del disco, seguramente en la banda elástica que une el motor con los engranajes que hacen mover la bandeja, con el paso del tiempo esta liga pierde sus propiedades y hay que cambiarla.

Sin embargo, a pesar de que los dos electrolíticos no eran la causa del problema si se dañaron como consecuencia del mismo y había que reemplazarlos de todas maneras debido a la antigüedad del equipo.

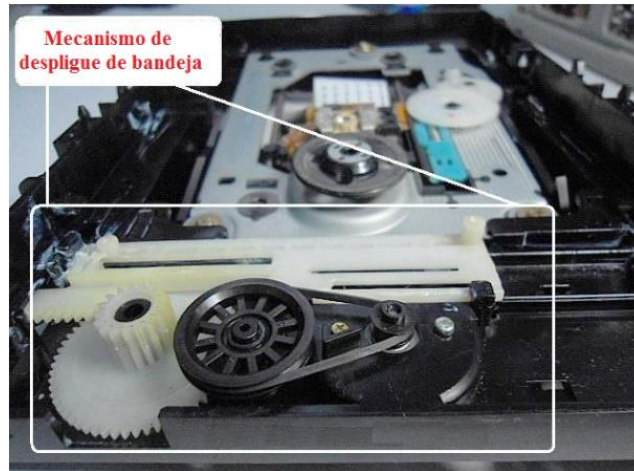


Figura 47. Esquema genérico de corneta amplificada– Autoría propia, Imagen utilizada como modelo: <http://elrincondesolucionestv.blogspot.com/2013/08/sony-slv-d350p-bandeja-de-disco-no-abre.html?m=1>

Conclusión

Después de realizar la experimentación y reemplazar los capacitores, se constató que el problema persistía, lo que indicaba que el fallo residía en el mecanismo de la bandeja en sí, posiblemente en la liga que conecta el motor con los engranajes responsables del movimiento. En base a estos hallazgos, se concluye que es necesario reemplazar dicha liga para solucionar definitivamente el problema de trabamiento y asegurar un funcionamiento adecuado del lector de DVD, sin embargo, no se pudo comprobar debido a la dificultad de conseguir este tipo de repuesto en la actualidad.

4.3.4 Revisión y Desensamble de televisores

Por otro lado, comenzamos con el proceso de desarme de televisores. Mi tutor industrial me explicó el procedimiento a seguir para el desarme de televisores, y el método de trabajo a seguir, primero, se realiza una prueba para identificar la falla, luego se procede a destaparlo y buscar la falla. Si es irreparable, se desarma; de lo contrario, se intenta reparar.



Figura 48. Revisión de televisores – Autoría propia

. Enfrentar diversas averías me ha permitido aplicar mis conocimientos teóricos en situaciones reales, desarrollando habilidades analíticas y de solución de problemas cruciales para mi futuro como técnico en electrónica.



Figura 49. Desarme de televisor – Autoría propia

4.4 Cuarta semana de pasantía (15 al 19 de mayo)

Tabla 5. Resumen de las actividades de la cuarta semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Continuación de prácticas de desensamble de televisores, énfasis en modelo Samsung UN50H6400AF	Mejorar las habilidades en el desensamble de televisores
Detalle de pasos como remoción de marcos, paneles, difusores y LED	Comprender los pasos precisos para el desensamble
Búsqueda de fallas en amplificador de audio Sony SRT-DE645	Identificar y solucionar problemas en amplificadores de audio
Práctica de desarmado y armado de cámaras Sony antiguas como DV800 y MPEGMOVIE MAVICA	Mejorar las habilidades en el manejo de equipos

4.4.1 Desarme de televisores

Esta semana seguimos con la práctica de desensamble de televisores, comenzando por un televisor de 50 pulgadas SAMSUNG modelo UN50H6400AF el cual tenía el panel LCD dañado. A continuación, mostraremos los pasos para el desensamble del mismo. El método de desensamble variara de un televisor a otro, debido a que no todos vienen diseñados de la misma manera, sin embargo, los pasos a seguir en la mayoría de los casos son los mismos.

4.4.2 Pasos para el desensamble del televisor UN50H6400AF:

Para desarmar el televisor, primero identificamos las placas principales, luego localizamos y retiramos los tornillos de fijación que las aseguran al chasis. Es recomendable organizar y etiquetar los tornillos para evitar confusiones en el ensamblaje posterior. Después de quitar los tornillos, desconectamos con cuidado los cables que unen las placas principales con otros componentes antes de retirarlas del chasis.



Figura 50. Placas principales del televisor UN50H6400AF: – Autoría propia

El marco principal es la estructura que rodea la pantalla del televisor y se fija al chasis con ganchos y clips. Para desmontarlo, se deben identificar los puntos de sujeción.

Luego, con una herramienta como una espátula de plástico, se inserta cuidadosamente para hacer palanca y liberar los ganchos y clips de fijación.



Figura 51. Retiro del marco principal – Autoría propia

Desmontar el panel LCD del televisor requiere extremo cuidado, siendo la parte más costosa y frágil. Cualquier golpe o rayón puede causar daños irreparables. Una vez retirado el panel, se observan las láminas difusoras en la parte posterior, esenciales para distribuir uniformemente la luz LED sobre toda la pantalla y son parte integral del funcionamiento del televisor.



Figura 52. Retiro del panel – Autoría propia

El marco que une los difusores al chasis del televisor se encuentra ubicado por encima de los difusores y es necesario retirarlo para acceder a ellos. Es importante identificar este marco y comprender cómo está conectado al chasis.



Figura 53. Marco de los difusores – Autoría propia

Al retirar los difusores se pueden ver claramente los LED encargados de la retroiluminación, sin embargo los LED vienen cubiertos por una lámina de plástico color blanco, esta lámina al igual que el difusor ayuda a la distribución uniforme de la luz en todo el panel, para retirar esta lámina hay que sacar otro pequeño marco sujeto a presión al chasis, en conjunto con otros pequeños ganchos al interior del chasis. Es necesario identificar y liberar estos elementos de sujeción para poder retirar la lámina de plástico de manera segura.:



Figura 54. Marco y ganchos internos de la lámina de plástico – Autoría propia

Una vez que la lámina de plástico ha sido retirada, podemos finalmente observar las barras LED que se encuentran detrás de ella. Estas barras LED son las responsables de la iluminación de la pantalla y están dispuestas estratégicamente para lograr junto al difusor una distribución uniforme de la luz.



Figura 55. Retiro de la lámina de plástico – Autoría propia

Una vez teniendo los LED al alcance, se procede a probarlos utilizando el probador de LED, tal como describimos en la primera semana de pasantía:



Figura 56. Medición de LED – Autoría propia

En general los LED se encuentran unidos al chasis de diversas formas dependiendo del diseño del fabricante, en este caso se encontraban unidos a presión al chasis mediante ganchos, una vez retirado los LED se guardan para su posterior uso.

4.4.3 Bus queda de fallas en el SONY SRT-DE645

Otra actividad que se realizó fue la revisión de un amplificador SONY SRT-DE645 tomado del almacén a modo de práctica, que tenía la falla de no encender. El amplificador en cuestión se muestra en la figura 58:



Figura 58. Equipo SONY SRT-DE645 – Autoría propia

A continuación, se muestran los pasos para la búsqueda de fallas en el equipo.

Se observó si existía algún daño en la placa o componente visiblemente dañado, como vemos en la Figura 59 este no fue el caso:

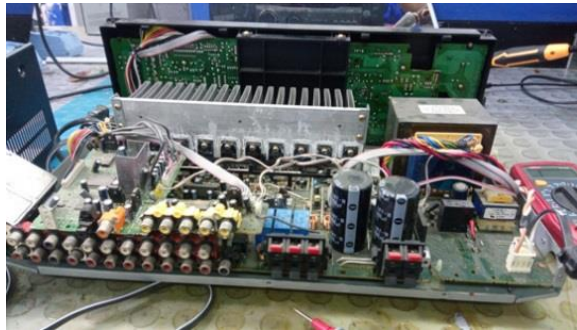


Figura 59. Componentes del equipo SONY SRT-DE645 – Autoría propia

Sin embargo, se pudo notar claramente que faltaba el fusible de protección:

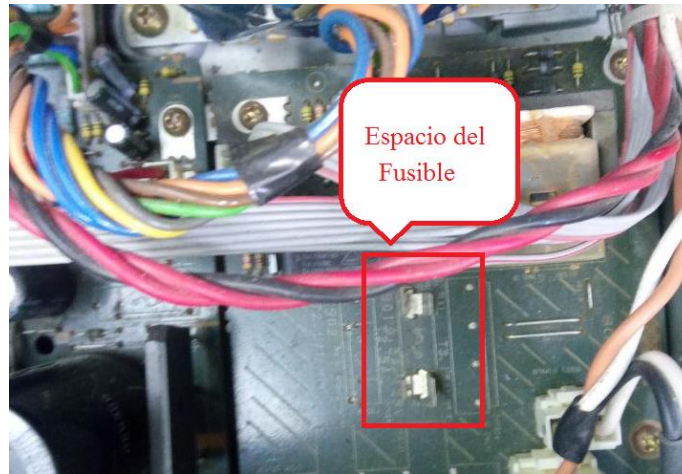


Figura 60. Falta de fusible en el equipo SONY SRT-DE645 – Autoría propia

Al faltar el fusible impedía que la corriente alterna entrara a la fuente y fuera posteriormente rectificadora y filtrada para distribuir los diversos voltajes en corriente continua a las diversas placas, lo cual impedía que el equipo encendiera.

Sabiendo que la falta del fusible era la causa responsable que el equipo no encendiera se procedió a puentear los terminales donde se encontraba el fusible. Cabe recalcar que esto se hizo a modo de experimentación en supervisión de expertos, utilizando una lámpara en serie ([Anexo A](#)), en ningún caso se debe dejar un equipo electrónico con el fusible cortocircuitado, la función de fusible es apagar el equipo en caso de un sobre consumo de corriente o un cortocircuito que pueda que pueda suponer un daño mayor al equipo o incluso un peligro para el usuario.

En la Figura 61 vemos que el equipo efectivamente encendió, sin embargo, como vemos se encuentra en protección, esto quiere decir que existe un cortocircuito seguramente en uno de los transistores de la etapa de potencia, y el circuito de protección el cual está compuesto por un relé desconecta la alimentación a esta etapa.

Esta práctica la hice en solitario con supervisión de mi tutor, como podemos ver el objetivo de estas prácticas es simplemente la búsqueda de fallas, no la reparación del equipo, ya que muchos de estos equipos tienen componentes que no se consiguen o que el coste de reparación supera, el coste del equipo, no se profundizó la búsqueda de fallas del mismo por decisión de mi tutor industrial.



Figura 61. Equipo SONY SRT-DE645 en protección – Autoría propia

Desarme y arme de cámaras

Electronic Service AS1 en sus comienzos trabajaba reparando cámaras de fotografía y video profesionales, con el pasar de los años este tipo de cámaras fue poco a poco viéndose sustituidas por la llegada de los teléfonos celulares, por lo cual hoy en día son obsoletas.

Sin embargo, en mi proceso de capacitación me asignaron la tarea de desarmar y posteriormente volver a armar 2 de estas cámaras con el objetivo de adquirir habilidad a la hora de desarmar y armar equipos electrónicos y aprender de las tecnologías que en algún momento estuvieron a la vanguardia.

En la Figura 62 podemos ver ambas cámaras, la de la izquierda se trata de una cámara SONY DV800 y la de la derecha se trata de una cámara SONY MPEGMOVIE MAVICA :



Figura 62. Cámaras SONY DV800 y SONY MPEGMOVIE MAVICA – Autoría propia

Los pasos para el desarme de una cámara son los siguientes:

- **Retiramos la batería y la tarjeta de memoria:** Antes de comenzar a desarmar la cámara, es importante desconectar cualquier fuente de energía. Retiramos la batería de la cámara y extraemos la tarjeta de memoria si está presente.
- **Retiramos los tornillos externos:** Examinamos la parte exterior de la cámara y localizamos los tornillos visibles. Utilizamos el destornillador adecuado para aflojar y quitar estos tornillos.
- **Retiramos las cubiertas y paneles:** Una vez que los tornillos externos han sido retirados, podemos comenzar a quitar las cubiertas y paneles de la cámara. Con cuidado, deslizamos las cubiertas y paneles para liberar los clips de sujeción o los tornillos internos que los mantienen en su lugar.
- **Desconectamos los cables y conectores:** A medida que vamos quitando las cubiertas y paneles, encontramos cables y conectores que los mantienen conectados a la placa base. Tomamos nota de la ubicación y orientación de cada cable y conector antes de desconectarlos.

Recordemos que el proceso de desarme puede variar dependiendo del modelo específico de la cámara. Siempre es recomendable consultar el manual de servicio o buscar guías de desarme específicas para el modelo de cámara que estamos desmontando. En la Figura 63 se muestran las 2 cámaras desarmadas:

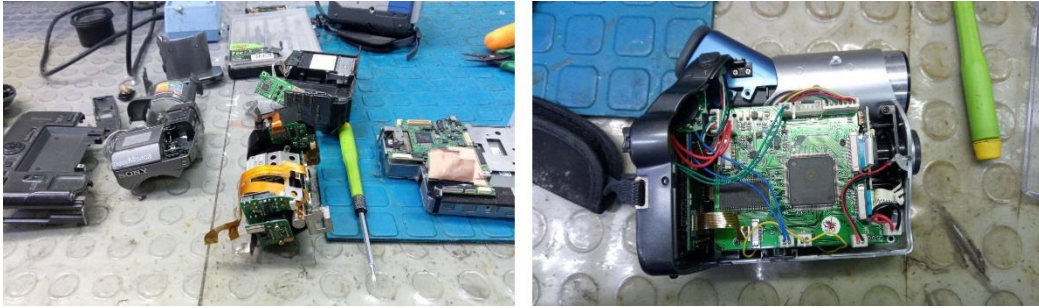


Figura 63. Cámaras desarmadas – Autoría propia

El proceso de arme es el inverso al de desarme en la Figura 64 se muestran las cámaras una vez vueltas a armar:



Figura 64. Armado de cámaras – Autoría propia

4.5 Quinta semana de pasantía (22 al 26 de mayo)

Tabla 6. Resumen de las actividades de la quinta semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Visitas a tiendas de componentes electrónicos en Caracas	Familiarizarse con una variedad de componentes y proveedores
Prácticas de soldadura a través de construcción de cubo con alambres	Mejorar las habilidades de soldadura
Búsqueda de fallas en amplificador Sony AV-3300	Identificar y solucionar problemas en amplificadores de audio
Uso de técnicas como seguimiento de señal y mediciones con osciloscopio	Aplicar métodos de sistemáticos para la búsqueda de fallas

4.5.1 Compra de componentes

Como técnico en electrónica, es fundamental familiarizarse con los lugares más relevantes para la búsqueda de componentes electrónicos. Durante esta semana, visitamos diversas tiendas en el centro de Caracas con el objetivo de conocer los sitios más importantes y aprender sobre su oferta de componentes. Esta actividad resultó fundamental para mi formación, ya que pude poner en práctica mis conocimientos teóricos y aprender de primera mano cómo se lleva a cabo la compra de componentes.



Figura 65. Visita a tienda de componentes – Autoría propia

Durante las visitas, pude observar la amplia variedad de componentes electrónicos disponibles en estas tiendas. Desde resistencias y capacitores, hasta microcontroladores y circuitos integrados, cada tienda ofrecía una amplia gama de opciones. Esto me permitió familiarizarme con diferentes marcas, modelos y especificaciones técnicas de los componentes, lo cual es esencial para poder seleccionar los más adecuados para cada reparación o proyecto futuro.

A continuación, se muestra una tabla con algunas de las tiendas visitadas, de forma que cualquiera que lea este informe y se encuentre en Caracas, Venezuela pueda acceder a ellas rápidamente:

Tabla 7. Contacto y ubicación de tiendas de repuestos en caracas– Autoría propia

Tienda	Ubicación	Contacto
Representaciones Alberto Ortiz C.A	Frente A La Plaza La Concordia, Caracas 1214, Distrito Capital	0414-2642015
Jvr Repuestos, C.A.	Frente A La Plaza La Concordia, Caracas 1214, Distrito Capital	0212-5424203
Prompt Electronics Evc, C.A	Esq. Hoyo A Castan Frente A La Plaza La Concordia, Local N° 12 Caracas, 1012	0212-5418001
Electrónica Jeswill C.A	Esquina De Pilita A Cárcel, Edificio Pilita, Calle Sur 4, Con Avenida Oeste 14, Caracas, Distrito Capital	0212-4842621
Ejca Electrónica, C.A	Local 1, Av Sur 2. Entre Av Lecuna Y Av Oeste 12. Edif. Sur 2, Pb, Caracas, Distrito Capital	0212-4813814
Kamikaze Electronica	Santa Teresa, Caracas, Distrito Capital Av. Sur 2, Entre La Esq. Miracielos A Hospital Edif Sur 2, Planta Baja Local 7 A Media Cuadra De La Estación Del Metro Teatros Caracas, 1014, Distrito Capital	0424-2546044
Todokbles	P.B, 1012 Av. Lecuna, Esq. Miracielos A Hospital, Edif, Local 01 Av Sur 2, Caracas 1012, Distrito Capital	0412-6045318
Duar Electronica C.A.	Local 6, Esquina De Castan A Hoyo Edif Centro Concordia, Torre B Piso Pb, Avenida Sur, Caracas 1010, Distrito Capital	0212-3170191

Como vemos muchas de las tiendas anteriores se encuentra ubicadas cerca de la plaza la concordia, en el mapa de abajo se encuentra la ubicación de las mismas tomando como punto de referencia la estación del metro de capitolio.

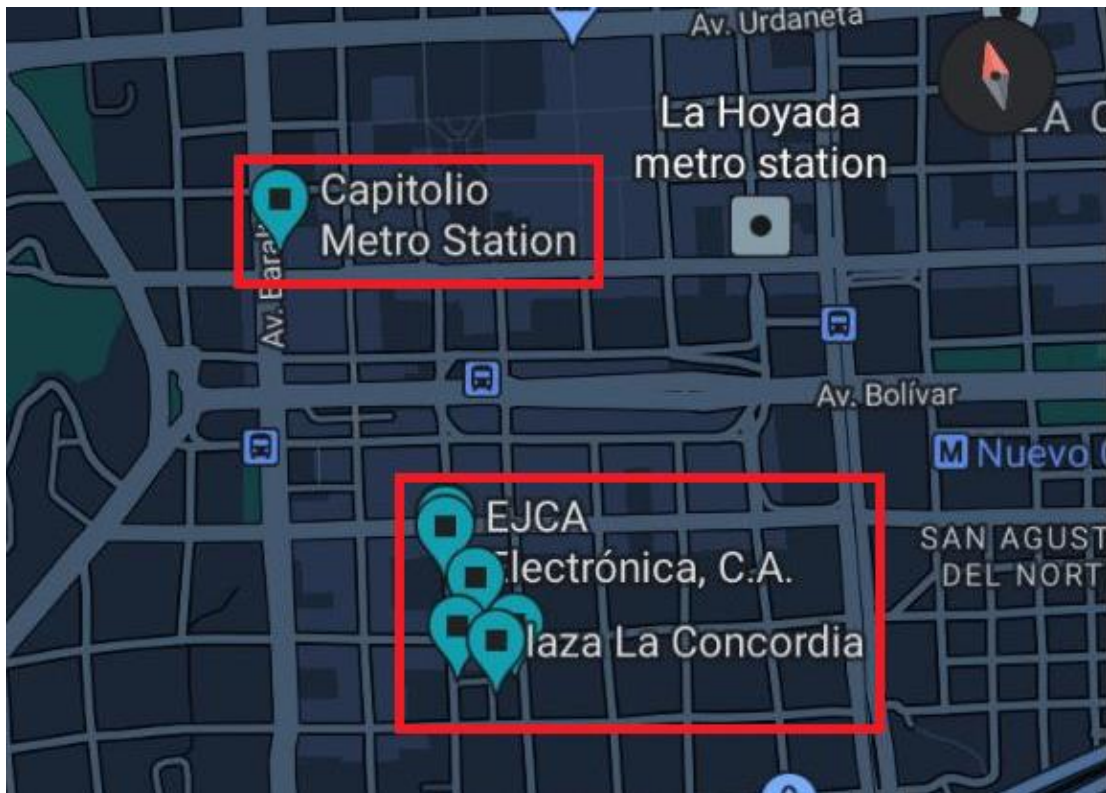


Figura 66. Mapa de la ubicación tiendas de repuestos en caracas – Autoría propia

4.5.2 Practica de soldadura

Durante mi quinta semana de pasantía en Electronic Service AS1, tuve la oportunidad de iniciar las prácticas de soldadura, una habilidad fundamental e indispensable para un técnico en electrónica. Esta semana se llevó a cabo una actividad didáctica que consistió en soldar un cubo utilizando 12 hilos de cobre.

La soldadura con estaño es una técnica vital en el campo de la electrónica, ya que nos permite unir de manera segura componentes y conexiones eléctricas. Durante la actividad de soldadura del cubo, pude comprender la importancia de adquirir habilidad y destreza en esta técnica, ya que cualquier error en las soldaduras de los puntos de conexión podría resultar en el desarme completo del cubo.

El proceso de soldadura se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Asegurando la altura de cada hilo: Lo primero que realicé fue asegurarme de que cada hilo tuviera la misma longitud. Esta etapa inicial fue crucial, ya que la uniformidad en la longitud de los hilos facilitaría la correcta soldadura y unión del cubo.



Figura 67. Hilos de cobre para realización del cubo – Autoría propia

2. Estañado de las puntas: A continuación, procedí a estañar cada una de las puntas de los hilos de cobre. Utilicé flux y estaño para cubrir las puntas y facilitar así la adherencia durante el proceso de soldadura. Esta etapa requirió precisión y cuidado para lograr una buena soldadura.



Figura 68. Montaje de la base del cubo – Autoría propia

3. Unión de los nodos del cubo: Finalmente, llegamos al momento clave de la actividad, donde se debían juntar cada uno de los nodos que formaban el cubo. Para facilitar esta tarea, utilizamos un sujetador o una herramienta vulgarmente llamada "tercera mano", un dispositivo que nos permitió sostener las piezas en su lugar mientras realizábamos las soldaduras.

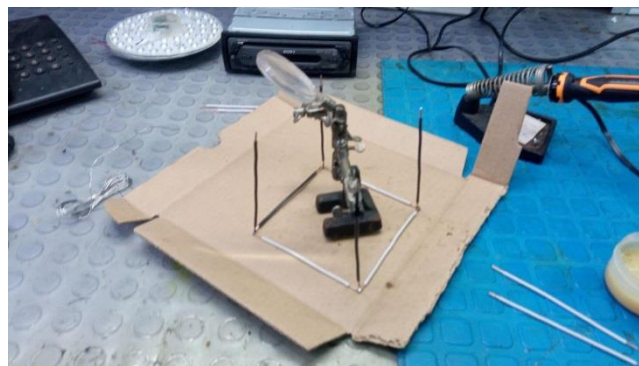


Figura 69. Tercera mano – Autoría propia

Esta herramienta facilitó el evitar el movimiento indeseado de los hilos de cobre y nos ayudó a conseguir uniones firmes y duraderas.

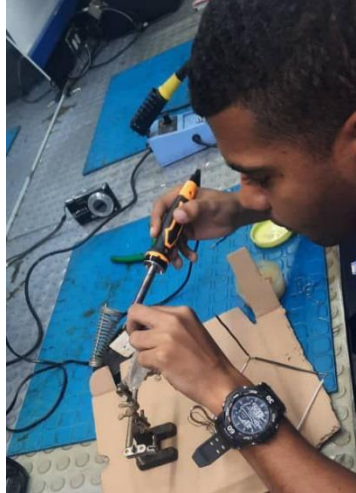


Figura 70. Unión de los nodos el cubo – Autoría propia, Imagen utilizada como modelo:

En la imagen de abajo podemos ver el resultado final:



Figura 71. Cubo final– Autoría propia

Posteriormente, se realizó una prueba a la soldadura realizada, esta consistió en tirar con ambas manos en 4 de las esquinas del cubo para comprobar la firmeza de la soldadura.

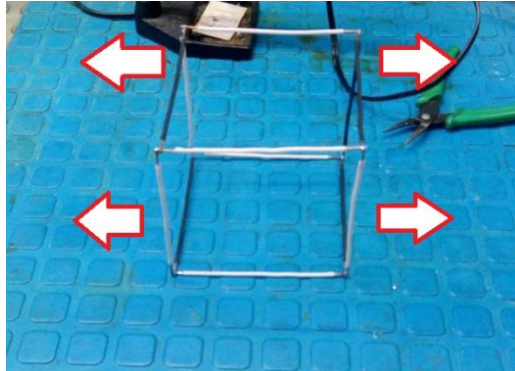


Figura 72. Ejemplo de prueba de soldadura – Autoría propia

El resultado se muestra en la figura 73:



Figura 73. Cubo luego de realizarse la prueba – Autoría propia

Como vemos en la figura anterior, la soldadura se mantuvo luego de realizar la prueba.

4.5.3 Búsqueda de fallas en el amplificador SONY AV-3300

Esta semana seguimos con la identificación de fallas, en este caso le tocó el turno al amplificador SONY AV-3300, el cual podemos ver en la figura 74:



Figura 74. SONY AV-3300 – Autoría propia

Primero se observó cual fue el fallo en cuestión, en este caso el amplificador SONY AV-3300 tenía el problema de no generar audio en ninguna de sus salidas, sin embargo, este encendido y el sistema de control funcionaba perfectamente, esto último nos dio una pista de cuál puede ser el problema, sabiendo esto se procedió a desarmar dicho amplificador.

Como podemos observar en la figura 75 la etapa de amplificación cuenta con 8 transistores MOSFET IRF840 canal n, 4 de ellos conforman la etapa de amplificación el canal R y 4 conforman la del canal L.

Estos a su vez reciben la señal pre amplificada por otros transistores de menor potencia, tal como se muestra en la figura 75:



Figura 75. Partes de la etapa de preamplificación y amplificación – Autoría propia,

A su vez vemos una fuente simétrica que genera los voltajes VCC y -VCC que alimenta cada una de las etapas del amplificador, también vemos un integrado multiplexor analógico que se encargará de dejar pasar solo la señal de la entrada seleccionada, según lo indique el circuito de control, en este caso el amplificador SONY AV-3300 cuenta con 4 entradas, con 2 canales para cada entrada.

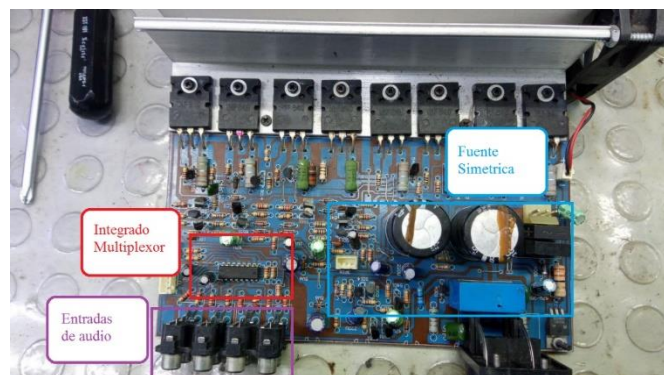


Figura 76. Entradas, fuente e integrado multiplexor – Autoría propia

Un multiplexor analógico es un dispositivo electrónico utilizado para seleccionar y enrutar múltiples señales analógicas hacia una sola salida. Funciona de manera similar a un conmutador, pero en lugar de conmutar señales digitales, maneja señales analógicas continuas. (DigiKey, 2019)

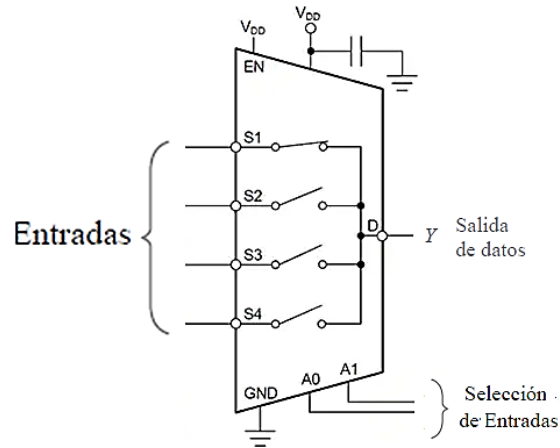


Figura 77. Seguimiento de señal – Autoría propia utilizando como la imagen del sitio web:
<https://www.digikey.com/es/articles/save-space-cost-power-using-analog-multiplexers-switches>

Por ejemplo, si aplicamos un 0 binario ($A1 = 0$ y $A0 = 0$) a las líneas de selección de datos, la señal de la entrada $S0$ aparecerán en la línea de salida. Igualmente, si aplicamos un 1 binario ($A1 = 0$ y $A0 = 1$), los datos de la entrada $S1$ aparecerán en la salida de datos. El resumen del funcionamiento se puede ver en la tabla de abajo:

Tabla 8. Selección de datos de un multiplexor – Autoría propia utilizando como modelo imágenes del libro “Fundamentos de sistemas digitales”

Entradas de selección de datos		Entrada seleccionada
$A1$	$A0$	
0	0	$S0$
0	1	$S1$
1	0	$S2$
1	1	$S3$

Una vez identificadas cada una de las etapas del amplificador, se pudo observar claramente un daño en una de las resistencias en la etapa de pre amplificación, así mismo, uno de los transistores de la etapa de pre amplificación se encontraba claramente abierto, y otro de los transistores tenía dañado su encapsulado:

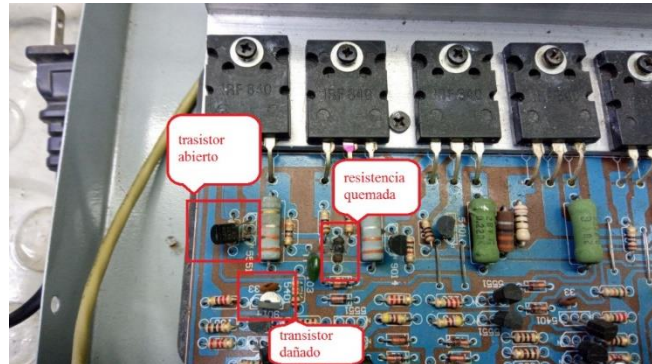


Figura 78. Componentes dañados – Autoría propia

Mediante la observación se llegó a la hipótesis que la etapa de pre amplificación de uno de los canales estaba dañada y eso probablemente también haya causado algún daño en los transistores de la etapa de potencia, a los que suministraba la señal la etapa de pre amplificación, sin embargo, mediante mera observación no se pudo saber lo que ocurrió con el segundo canal, debido a que no se observó ningún daño en la etapa de pre amplificación ni en la de amplificación del canal L.

Habiendo realizado la observación y la hipótesis, se procedió a medir continuidad utilizando el multímetro en los transistores de la etapa de potencia, a los que suministraba la señal la etapa de pre amplificación que se veía claramente dañada, y efectivamente los 4 transistores del canal cuya pre amplificación se veía claramente dañada se encontraban igualmente presentando fallas.

Los dos transistores de la izquierda dentro del cuadro rojo se encontraban en corto circuito y los 2 de la derecha se encontraban en fuga (Cuando se dice que un transistor está en fuga, significa que existe una corriente de fuga presente en el dispositivo cuando debería estar apagado o en estado de corte), así mismo se midió continuidad en las 2 resistencias a la salida de los transistores en corto circuito y se encontraban abiertas:

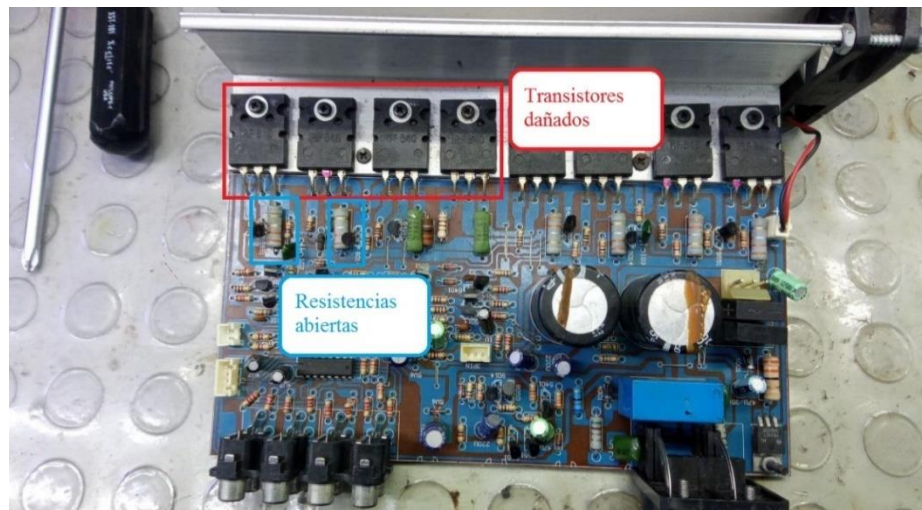


Figura 79. Transistores y resistencias dañadas – Autoría propia

Siguiendo con el análisis se procedió a medir los otros 4 transistores correspondientes al canal L, para comprobar el por qué este segundo canal tampoco generaba la señal de audio amplificada a la salida, al medirlos con el multímetro (sin sacarlos de la placa) estos se encontraban aparentemente en buen estado, por lo cual se dudó de la etapa de pre amplificación de este canal, así que se procedió a aplicar una técnica llamada “seguimiento de señal”, esta consistió en inyectar una señal de audio en la entrada y medir con el osciloscopio en qué punto la señal se pierde para dar con la zona que presenta el fallo.

De tal forma que, si medimos a la entrada de los amplificadores de potencia y obtenemos la señal pre amplificada, sería un indicativo de que la etapa de preamplificación está funcionando de la forma correcta.

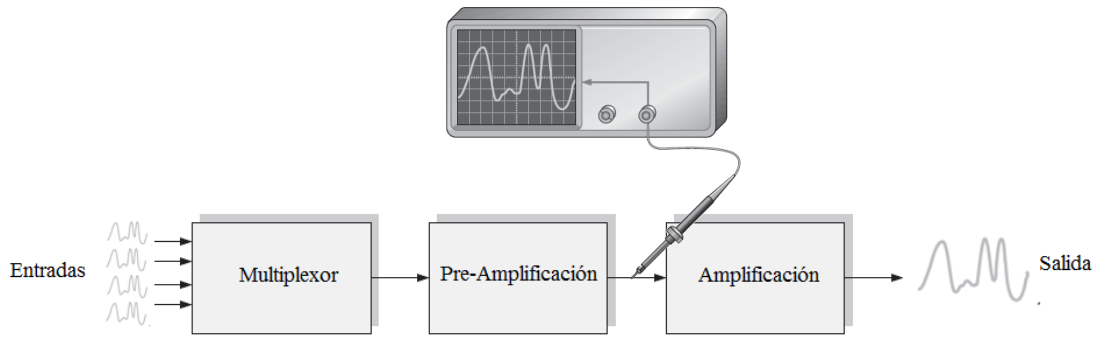


Figura 80. Seguimiento de señal – Autoría propia utilizando como modelo imágenes del libro “Fundamentos de sistemas digitales”

Por lo cual se procedió a realizar el proceso antes explicado, inyectado una señal de audio y midiendo primeramente en los conectores de entrada del amplificador utilizando el osciloscopio:



Figura 81. Medición a la entrada del amplificador: – Autoría propia

Posteriormente, se decidió proceder a realizar mediciones específicas en la entrada de uno de los transistores de potencia del canal L. Esta etapa adicional de medición nos permitiría obtener más información sobre el funcionamiento y la integridad de dicho transistor:

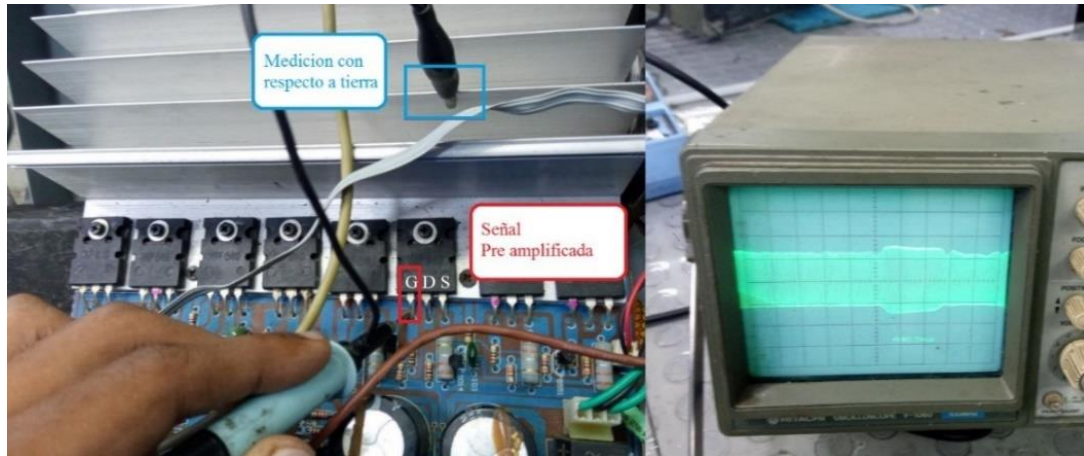


Figura 82. Señal pre amplificada – Autoría propia

Como vemos en la figura 82, donde se muestra la medición de la señal pre amplificada en la entrada del transistor de potencia del canal L, se puede afirmar que la etapa de preamplificación correspondiente a este canal está funcionando de manera correcta.

La presencia de la señal pre amplificada en la entrada del transistor de potencia indica que la etapa de preamplificación, compuesta por los transistores de menor potencia y otros componentes asociados, está cumpliendo su función de amplificar la señal de audio y enviarla a la etapa de potencia correspondiente.

Sin embargo, como vemos en la Figura 83, la señal a la salida del amplificador se encuentra atenuada, lo cual nos indica un fallo en el transistor de salida, esto mismo ocurrió al medir en los 4 transistores del canal L,

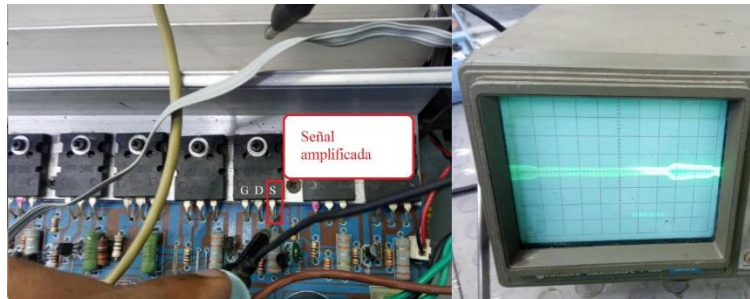


Figura 83. Señal de salida amplificada – Autoría propia

Gracias a nuestro conocimiento sobre la estructura y el comportamiento general del amplificador, pudimos realizar una observación detallada y un análisis exhaustivo de las diferentes etapas del circuito. La capacidad de reconocer el funcionamiento normal del circuito nos permitió detectar anomalías y desviaciones con mayor facilidad.

Este enfoque evitó la necesidad de llevar a cabo un proceso tedioso y potencialmente arriesgado de desoldar componentes y medir cada uno de ellos individualmente. Además, nos permitió ahorrar tiempo y esfuerzo al enfocarnos en las áreas clave del circuito donde se presentaban los problemas.

Después de realizar la experimentación podemos concluir que tanto la etapa de preamplificación como la etapa de amplificación del canal R se encontraban dañadas,

Además, luego se aplicó la técnica de seguimiento de señal para analizar el canal L, inyectando una señal de audio y comprobando que la etapa de preamplificación correspondiente funcionaba correctamente. Sin embargo, se encontró una atenuación de la señal a la salida del amplificador, indicando un fallo en los transistores de salida del canal L, por lo cual ninguno de los 2 canales se encontraba funcionando, este proceso fue simplemente una actividad para la búsqueda de fallas, el objetivo era el aprendizaje y no la reparación del mismo.

4.6 Sexta semana de pasantía (29 de mayo al 2 de junio)

Tabla 9. Resumen de las actividades de la sexta semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Búsqueda de fallas en amplificador de guitarra GA-15M	Identificar y solucionar problemas en el amplificador de guitarra
Determinación de falla en etapa de amplificación del amplificador GA-15M	Identificar y solucionar problemas en amplificadores de audio
Introducción al proceso de reballing y reflow en placas electrónicas	Familiarizarse con la técnica de reballing y reflow en reparaciones electrónicas
Reparación exitosa del amplificador GA-15M mediante reemplazo de componente dañado	Restaurar el funcionamiento del amplificador

4.6.1 Búsqueda de fallas en el GA-15M

Esta semana seguimos con la identificación de fallas, en este caso le tocó el turno al amplificador de guitarra GA-15M, el cual podemos ver en la figura 84:



Figura 84. GA-15M – Autoría propia

Primero se observó cual fue el fallo en cuestión, en este caso el amplificador de guitarra GA-15M tenía el problema de no generar audio, sin embargo, este encendía, sabiendo esto se procedió a desarmar dicho amplificador tal como vemos en la figura 85:



Figura 85. Placa principal del amplificador GA-15M – Autoría propia,

Como vemos en la figura 85 este amplificador es muy sencillo, y cuenta con simplemente 3 etapas: “overdriver”, preamplificación con ecualizador y amplificación.

Overdriver

Según (lpi.tel.uva.es, 2023), el amplificador de guitarra GA-15M cuenta con un botón denominado "Driver" que está diseñado para activar o desactivar un circuito de distorsión o saturación en el amplificador, esta distorsión o saturación es especialmente útil para géneros musicales como el rock, el blues o el metal, donde se busca un tono más agresivo. Esto es típicamente producido por un par de diodos LED o de germanio puestos en paralelo e inversamente directamente conectados a tierra., tal como vemos en la figura 86:

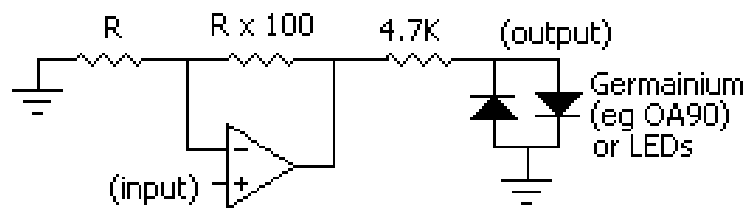


Figura 86. Circuito de distorsión – Imagen tomada de:

https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_02_03/Guitarra/Web/Overdrive.htm

El circuito anterior hará que la señal sea restringida a un rango de voltaje, lo cual producirá el efecto distorsión deseada, el circuito con LED es llamado también “soft clipping” y produciría la señal color amarillo que vemos en la figura 87, si cambiamos los diodos LED o de germanio por diodos de silicio, entonces el circuito es llamado “hard clipping”.

Como vemos en la señal color rojo de la figura 87, la distorsión será mayor utilizando diodos de silicio.

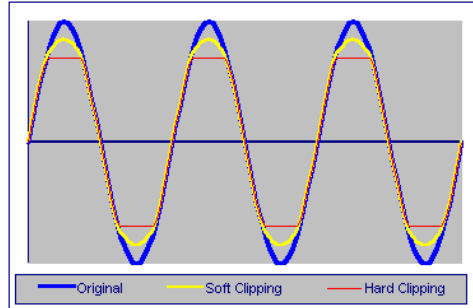


Figura 87. Señal distorsionada – Imagen tomada de:

https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_02_03/Guitarra/Web/Overdrive.htm

Al utilizar diodos de silicio, el circuito restringe la señal a un rango de voltaje más pequeño, lo que provoca una mayor distorsión en la forma de onda. Esto se debe a que los diodos de silicio tienen una respuesta más rápida y abrupta al alcanzar su voltaje de conducción.

Por otro lado, los diodos de germanio o LED, al tener una caída de voltaje directo más baja, permiten que la señal se mantenga dentro de un rango de voltaje más amplio, lo que resulta en una distorsión más suave y menos pronunciada.

En la figura 88 podemos ver la etapa de distorsión del amplificador GA-15M, que como vemos utiliza diodos LED indicándonos una configuración “soft clipping”.

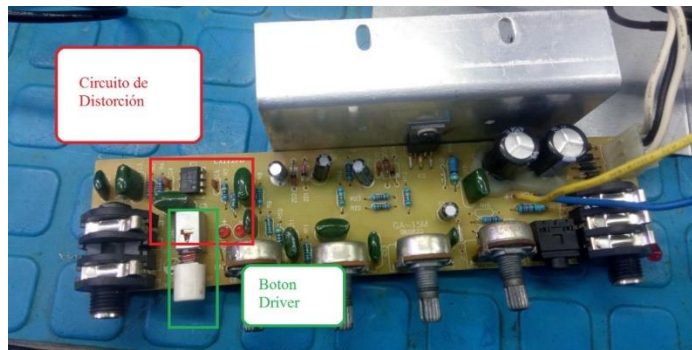


Figura 88. Circuito de la distorsión del GA-15M – Autoría propia

Preamplificación con ecualizador

El ecualizador es la parte del circuito encargada de ajustar el volumen en determinados tonos. El tono es la característica del sonido que permite distinguir sonidos tanto graves como agudos, viene determinado directamente por la frecuencia, sin embargo, puede cambiar de acuerdo a la presión. (Salina, 2019)

El ser humano es capaz de escuchar desde los 20 a 20k Hz, para lograr diferenciar los sonidos, el espectro audible se divide en octavas, las cuales son intervalos entre dos sonidos con relación de frecuencias. (Salina, 2019)

Tabla 10. Espectro audible – Tabla realizada por Nicole Salinas

OCTAVA	FRECUENCIAS (Hz)
Primera	16 – 32
Segunda	32 – 64
Tercera	64 – 125
Cuarta	125 – 250
Quinta	250 – 500
Sexta	500 – 1000
Séptima	1000 – 2000
Octava	2000 – 4000
Novena	4000 – 8000
Décima	8000 -16000
Decimoprimera	16000 – 32000

Por lo cual el rango para el que trabaja esta clase de ecualizadores es el que vemos en la tabla de abajo:

Tabla 11. Rangos de frecuencia del ecualizador a diseñar – Tabla realizada por Nicole Salinas

TONOS	FRECUENCIAS	OCTAVAS
Graves	20 – 256 Hz	4 primeras
Medios	256 Hz – 2 kHz	Quinta, sexta y séptima
Agudos	2 - 20 kHz	Tres últimas

En este caso el circuito pre amplificador con ecualizador, con el que cuenta el amplificador GA-15M es muy parecido al que vemos en la figura 89:

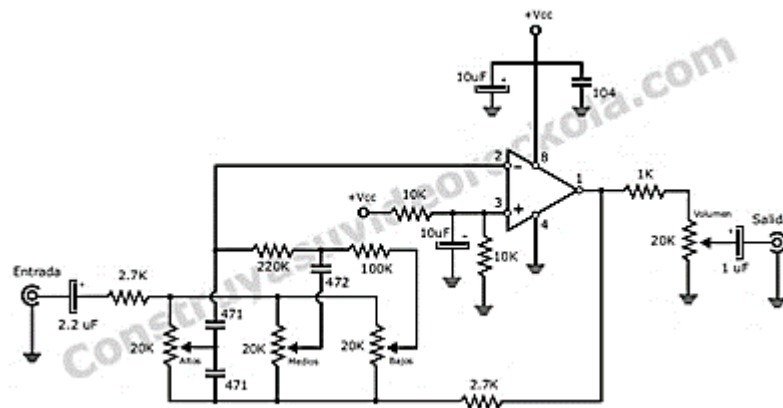


Figura 89. Diagrama de Preamplificador con ecualizador– Imagen tomada de contruyasvideorockola.com

Como vemos el circuito anterior cuenta con un ajuste para frecuencias bajas, medias y graves y un control de volumen para todas las frecuencias, tal como vemos en la placa del amplificador GA-15M:



Figura 90. Circuito preamplificador con ecualizador del GA-15M– Autoría propia

Simulación del preamplificador con ecualizador

En un trabajo anterior tuve la oportunidad de simular este mismo tipo de preamplificador con ecualizador en proteus. Así que aprovecharemos esto para mostrar la respuesta en frecuencia de dicho circuito, como una forma de didáctica para mostrar su funcionamiento, utilizaremos el TL084 como amplificador operacional, en la figura 98 se puede ver la simulación del preamplificador:

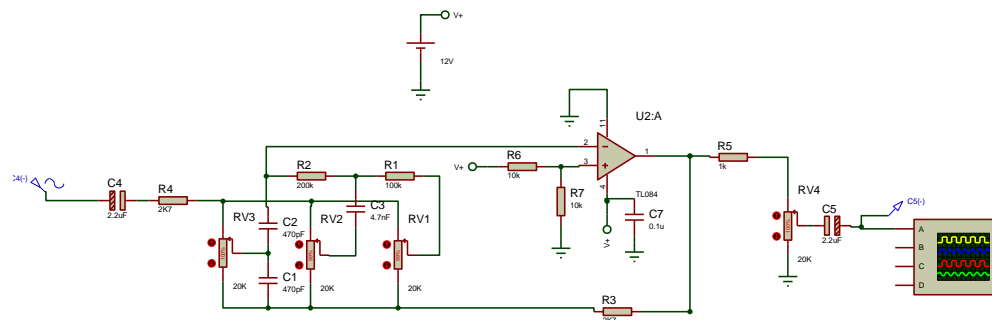


Figura 91. Simulación del preamplificador con ecualizador – Imagen de autoría propia utilizado el software proteus

Respuesta en frecuencia del preamplificador

Como mencionamos anteriormente, el ecualizador debe ser capaz de atenuar la señal para frecuencias bajas, medias y altas, en las gráficas de abajo podemos ver el diagrama espectral, del preamplificador para cada una de estas frecuencias, variando los potenciómetros:

Atenuación de frecuencias bajas:

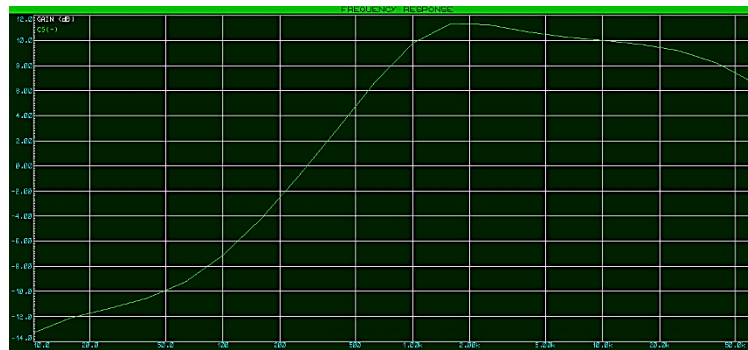


Figura 92. Variación del ecualizador para atenuar frecuencias bajas – Imagen de autoría propia utilizado el software proteus

Atenuación de frecuencias medias:

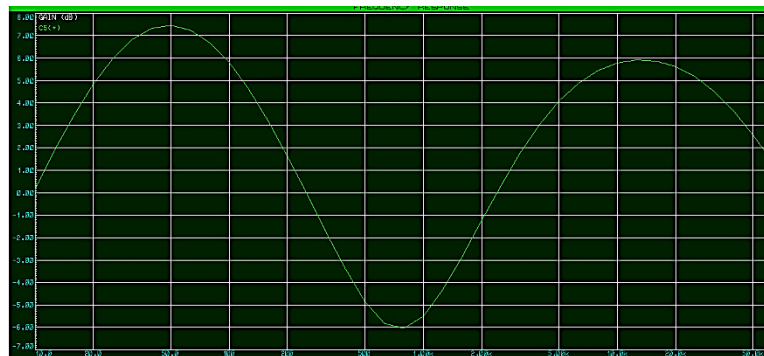


Figura 93. Variación del ecualizador para atenuar frecuencias medias – Imagen de autoría propia utilizado el software proteus

Atenuación de frecuencias altas:

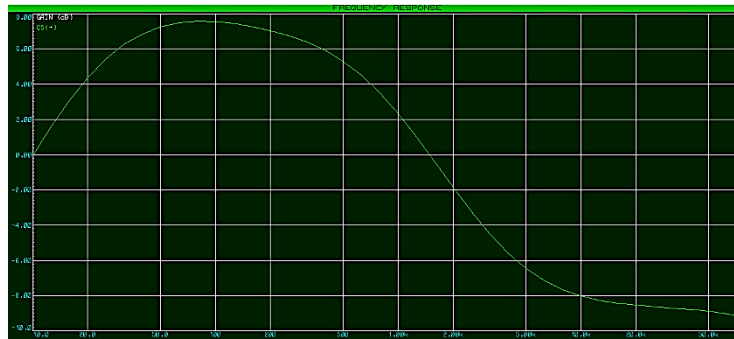


Figura 94. Variación del ecualizador para atenuar frecuencias altas – Imagen de autoría propia utilizado el software proteus

Preamplificador sin variar el ecualizador:

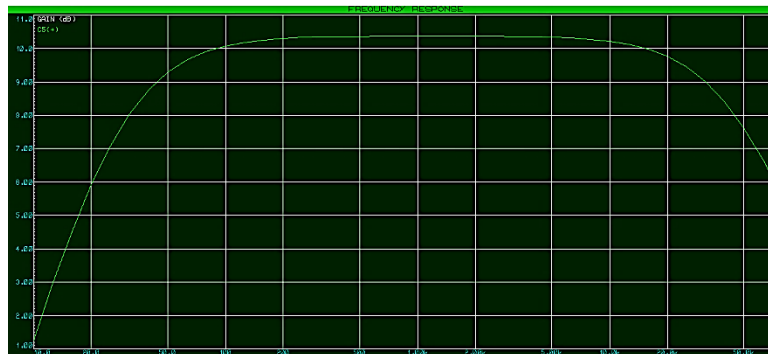


Figura 95. Preamplificador sin variar el ecualizador – Imagen de autoría propia utilizado el software proteus

Como vemos en las figuras anteriores, el preamplificador tiene una ganancia de 10 db y un ancho de banda de aproximadamente 20kHz, sin variar el ecualizador, lo ideal para el oído humano, también observamos que pudimos atenuar frecuencias determinadas, para el caso de bajos 0-256Hz, medios 256-2kHz y agudos de 2kHz a 20khz simplemente variando los potenciómetros, de esta forma comprobamos la respuesta en frecuencia del pre amplificador.

Etapa de Amplificación

Esta etapa consiste simplemente en el amplificador TDA2050, como vemos en la figura 96:



Figura 96. Etapa de amplificación del GA-15M – Autoría propia

El TDA2050 es un circuito integrado amplificador de potencia de clase AB que puede suministrar una potencia significativa a los altavoces., en la figura 97 podemos ver su patillaje correspondiente:

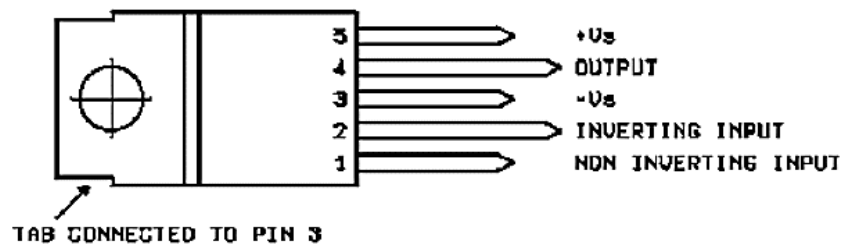


Figura 97. Patillaje del TDA2050 – imagen tomada de: <https://html.alldatasheet.com/html-pdf/25046/STMICROELECTRONICS/TDA2050/3247/2/TDA2050.html>

Una vez identificadas cada una de las etapas del amplificador, se puede observar claramente un líquido en el patillaje del integrado TDA2050:



Figura 98. Líquido en el patillaje del TDA2050 – Autoría propia

Basado en la observación de líquido en el patillaje del integrado TDA2050, una posible hipótesis de la falla podría ser la presencia de un derrame o filtración de líquido que ha causado un cortocircuito o daño en el funcionamiento del amplificador, así mismo este líquido puede deberse a una sobre exposición a altas temperaturas que haya derretido los componentes internos del integrado.

Habiendo realizado la observación y la hipótesis, se procedió a medir los voltajes de alimentación $-V_s$ y V_s del integrado, estos median respectivamente -26v y $+26\text{v}$, lo cual era un indicativo de que el integrado no estaba funcionando correctamente, ya que sus valores máximos de alimentación son de -25 y $+25\text{v}$ como vemos en la tabla de abajo:

Tabla 12. Voltaje máximo del TDA2050 – imagen tomada de:
<https://acortar.link/o9DytM>

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V _s	Supply Voltage	±25	V
V _i	Input Voltage	V _s	
V _i	Differential Input Voltage	±15	V
I _o	Output Peak Current (internally limited)	5	A
P _{tot}	Power Dissipation T _{case} =75 °C	2.5	W
T _{stg} ,T _j	Storage and Junction Temperature	-40 to 150	°C

Sin embargo, para asegurarnos, se procedió a realizar la técnica de seguimiento de señal para comprobar que la señal estuviera llegando a la entrada inversora del integrado, y efectivamente la señal estaba llegando, luego se midió a la salida del integrado y se comprobó que no había señal de salida.



Figura 99. Seguimiento de señal para el GA-15M – Autoría propia

Basándonos en la medición de los voltajes de alimentación fuera de los rangos especificados y la falta de señal de salida, podemos concluir que existe una falla en la etapa de amplificación de potencia del integrado TDA2050. Es posible que este mal funcionamiento se deba a un problema interno del propio integrado.

4.6.2 Reparación del GA-15M

Habiendo realizado el análisis anterior se procedió a cambiar el circuito integrado, en la figura 100 se puede ver los pines llenos del líquido, antes de realizar el cambio:

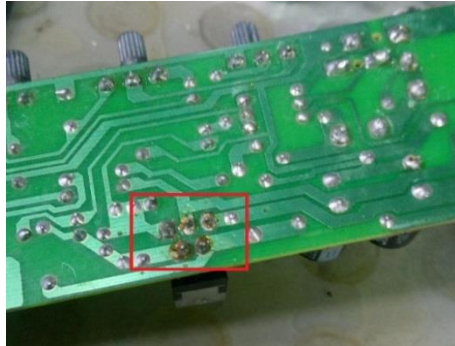


Figura 100. Soldadura del TDA2050 llena de líquido – Autoría propia

Antes y después de realizar la soldadura se procedió a limpiar la placa con “thinner” (el thinner es un solvente o diluyente utilizado disolver y eliminar residuos), se midieron los voltaje -Vs y Vs y estos se estabilizaron a 24v, en el enlace siguiente se puede observar la prueba del amplificador una vez cambiado el integrado TDA2050:

<https://drive.google.com/file/d/1UEKqNAHwNK9FFUaArtKdOz2azf-WfIVW/view?usp=drivesdk>

4.6.3 Participación en actividades de la empresa

4.6.3.1 ¿Qué es el “reballing”?

“Reballing” es un proceso de sustitución de las bolas de soldadura en un componente “Ball Grid Array” (BGA).

“Los componentes BGA se utilizan habitualmente en televisores, ordenadores portátiles y otros dispositivos electrónicos. Están formados por una rejilla de bolas de soldadura que conectan el componente a la placa de circuito impreso.” (electronicamonterrey.net, 2023)

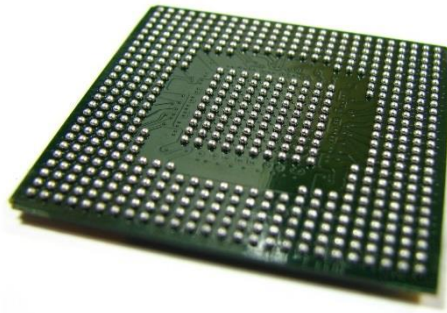


Figura 101. Ball Grid Array (BGA). – imagen tomada de: https://www.multi-circuit-boards.eu/fileadmin/img/03_Design-Hilfe/bga/bga_leiterplatte_ball-grid-array.jpg

Con el tiempo, las bolas de soldadura de un componente BGA pueden agrietarse o dañarse. Esto puede hacer que el componente se sobrecaliente, funcione mal o incluso falle por completo. El “reballing” puede ayudar a reparar estas bolas de soldadura dañadas y restablecer el funcionamiento del componente.

4.6.3.2 Diferencias entre “reballing” y “reflow”

El “reballing” y el “reflow” son dos métodos diferentes de reparación de componentes BGA (Ball Grid Array). Ambos métodos implican calentar el componente BGA, pero difieren en cómo se funden y refluyen las bolas de soldadura.

Tabla 13. comparación entre el proceso de “reballing” y “reglow” – Autoría propia

Característica	Reballing	Reflow
Proceso	Remover las viejas esferas de soldadura, reemplazarlas con nuevas esferas de soldadura, y hacer un reflow	Calentar el componente BGA a alta temperatura, fundir las esferas de soldadura y hacer un reflow
Complejidad	Más complejo	Menos complejo
Costo	Más costoso	Menos costoso
Efectividad	Más efectivo	Menos efectivo

Durante mi sexta semana de pasantía en Electronic Service AS1, colaboré con expertos en reparación de televisores de alta gama, centrándome en el proceso de reflow de una tarjeta "main" EBR55849801 de un televisor LG 42LE7500 con problemas en el procesador de video. La tarjeta había experimentado previamente un reflow mal ejecutado en otro taller, dejando residuos de flux y dañándola irreparablemente. Como último recurso y como ejercicio, llevamos a cabo una limpieza minuciosa de la placa con "thinner" y aplicamos calor con una estación de soldar para eliminar gradualmente los residuos de flux mediante el método de "reflow", enfatizando la importancia del control adecuado del aire caliente en todo el proceso.



Figura 102. Proceso de “reflow” – Autoría propia

El movimiento del aire caliente debe ser lento y en movimientos circulares, distribuyendo el calor de manera uniforme en toda la superficie de la placa. De esta manera, se evita la concentración excesiva de calor en un solo punto, lo que podría dañar los componentes sensibles.

En la figura 103 se puede ver los restos de flux amarillo que iban saliendo lentamente de la parte baja del procesador de video:



Figura 103. Placa “main” con restos de flux – Autoría propia

Una vez eliminada la mayor parte de los residuos de flux y asegurándonos de que la placa estuviera limpia, se dejó reposar durante aproximadamente 20 minutos a temperatura ambiente. Esta etapa de reposo es fundamental, ya que permite que la placa se estabilice y regrese a su temperatura normal.

Posteriormente se instaló la placa en el televisor para probar su funcionamiento, pero lamentablemente esta seguía presentando fallas, como vemos el proceso de “reflow” es poco efectivo, pero es una buena alternativa como última opción.

4.7 Séptima semana de pasantía (05 al 09 de junio)

Tabla 14. Resumen de las actividades de la séptima semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Análisis de fallas en TV Magicvox	Identificar y solucionar fallas en el proceso de encendido de televisores
Búsqueda de fallas paso a paso en televisores Samsung	Resolver problemas en televisores Samsung mediante un enfoque sistemático
Énfasis en mediciones en fuente conmutada en televisores Samsung	Comprender y medir la fuente conmutada en el televisor

4.7.1 Búsqueda de fallas en el televisor MAGICVOX 39ME413V/F7

Esta semana seguimos con la identificación de fallas de equipos, en este caso le tocó el turno al Televisor MAGICVOX modelo 39ME413V/F7, el cual podemos ver desarmado en la figura 104:



Figura 104. Televisor MAGICVOX 39ME413V/F7 – Autoría propia

Primero se observó cual fue el fallo en cuestión, en este caso el televisor MAGICVOX modelo 39ME413V/F7 tenía el problema de no encender el led de “stand by” y escucharse un zumbido en la tarjeta de alimentación, lo cual nos da una idea de cuál puede ser el fallo, además de esto no se observó ningún daño visible en ninguna de las placas. Mediante la observación del fallo, se llegó a la hipótesis de que el fallo podría deberse a un mal funcionamiento de la tarjeta de alimentación.

Para comprobar el estado de la fuente, se procedió a desconectar la fuente de alimentación de la tarjeta principal y medir los voltajes de salida de la misma, para nuestra sorpresa, al desconectar la tarjeta principal de la tarjeta alimentación, se encontraban todos los voltajes presentes y no solo eso, sino que también había desaparecido el zumbido de la fuente principal.

Los componentes esenciales de una fuente conmutada incluyen un transformador, un circuito oscilador, diodos rectificadores, inductores y capacitores. Cuando se produce un cortocircuito en la tarjeta principal, esto puede causar una corriente excesiva, lo que lleva a un comportamiento inestable de la fuente y altas oscilaciones. Esto se debe al sistema de retroalimentación de la fuente, que detecta la caída de voltaje debido al cortocircuito y, para compensarla, aumenta el ancho del pulso o la frecuencia de conmutación del oscilador. Este aumento en las oscilaciones de corriente y voltaje puede hacer que los inductores y transformadores vibren mecánicamente a una frecuencia audible, lo que genera el zumbido que se escucha, causado por la rápida variación del flujo magnético en sus núcleos.

Análisis de para la detección cortocircuitos en la tarjeta principal

Ya habiendo detectado que el fallo se encontraba en la tarjeta principal, ahora debemos ubicar de forma más específica donde realmente se encuentra el fallo dentro de esta tarjeta, en este caso sabemos que el fallo se debe a un cortocircuito, pero la pregunta es ¿dónde?, para ello debemos detectar primeramente a donde se dirige el voltaje “stand by” proveniente de la fuente de alimentación, lamentablemente como hemos vengo mencionando es muy difícil conseguir los diagramas en la práctica, así que se debe usar la lógica.

Generalmente en las tarjetas principales modernas el voltaje de “stand by” se dirige primeramente a un integrado regulador de voltaje con salida a 3.3v, esto debido a que la mayoría de los microcontroladores actuales utilizan lógica CMOS.

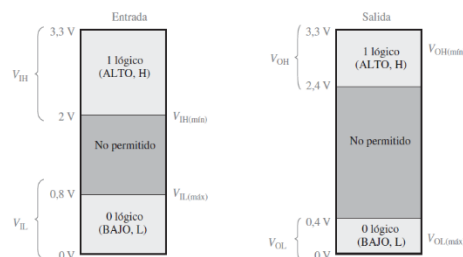


Figura 105. Niveles Lógicos Cmos – Imagen tomada del libro” Fundamentos de sistemas digitales por Thomas L.Floyd”

Posteriormente el voltaje regulado es suministrado al receptor infrarrojo, al microcontrolador que controla el proceso de encendido del televisor y a la memoria flash donde se almacena todo el software del sistema:

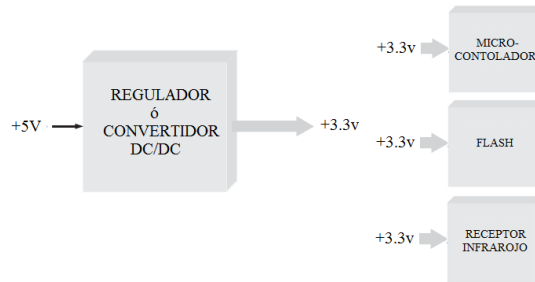


Figura 106. Esquema de alimentación del circuito de encendido de una "main board"– Autoría propia utilizando como modelo el esquema del video: https://youtu.be/9h_LjcEO7U

Por lo cual, un corto circuito en cualquiera de estas secciones podría producir un sobre consumo de corriente y provocar la caída del voltaje de la fuente, 2 de estas secciones son fáciles de ubicar, la primera es la del receptor infrarrojo, la cual está unida a la tarjeta principal mediante un flexor.

Para comprobar que el cortocircuito no esté en el receptor infrarrojo, simplemente se desconecta el cable flexor y se conecta la fuente conmuta a la red eléctrica para verificar si el fallo persiste.



Figura 107. Conexión entre la tarjeta principal y el receptor infrarrojo – Autoría propia

Se hizo esto y el fallo persistió, por lo cual debemos buscar en la siguiente sección, la segunda sección fácil de encontrar es la del microcontrolador, ya que este generalmente siempre será el circuito integrado de la tarjeta principal más cercano al cristal de cuarzo:



Figura 108. Microcontrolador en la tarjeta principal – Autoría propia

Para detectar un corto circuito en el microcontrolador existen varias opciones, una de ellas es buscar el “datasheet” del microcontrolador y medir entre su pin de alimentación y tierra-chasis, la otra opción es guiarnos por nuestros conocimientos de electrónica, debemos tener en cuenta que un microcontrolador y la mayoría de los circuitos integrados controladores necesitan de un voltaje estable libre de ruido para trabajar, por ello muchos fabricantes optan por añadir un capacitor muy cercano al circuito integrado para estabilizar el voltaje de alimentación, este condensador ira siempre entre el voltaje de alimentación y tierra:

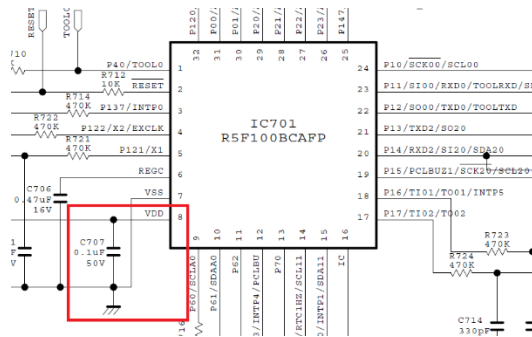


Figura 109. Ejemplo de capacitor en paralelo a la alimentación de voltaje –Imagen tomada de <https://www.electronica-pt.com/esquema/lcd/lgp42471-12lpb-3p-eay62608902-pldf-1103b-psu-sm-67487/>

Por lo cual, si medimos continuidad en los condensadores cercanos al microcontrolador con respecto a tierra, y en uno de ellos marca continuidad, sería indicativo de que este capacitor o el microcontrolador se encuentran en cortocircuito.

Esto mismo se realizó y no se detectó ningún cortocircuito en el microcontrolador, por lo cual solo nos quedan 2 opciones, el regulador de voltaje y la memoria flash, para saber cuál es el circuito integrado de la memoria flash, la mejor opción es medir continuidad entre la salida del regulador y cada uno de los pines del integrado que creamos que es la memoria flash para buscar el pin de alimentación, o como mencionamos anteriormente, medir continuidad entre la salida del regulador y cada uno de los capacitor alrededor del integrado que sospechemos que es la memoria flash.

Para ello primero debemos ubicar el circuito integrado regulador de voltaje, el cual podemos encontrar midiendo continuidad desde la entrada del voltaje “stand by” suministrado por la fuente hasta el circuito integrado que creamos que es el regulador, en la figura 110 podemos ver el regulador en cuestión:

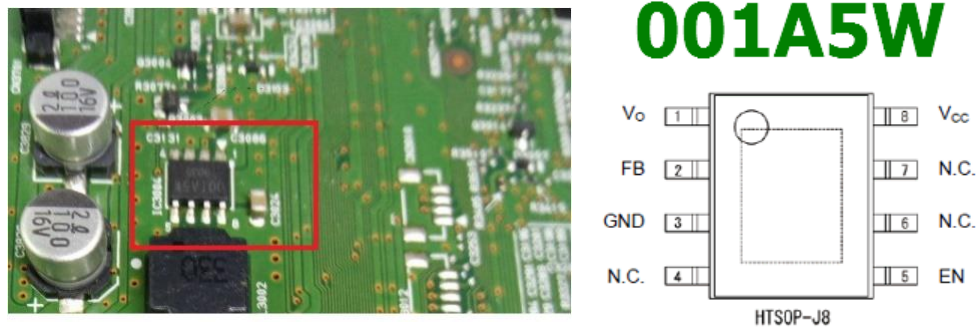


Figura 110. Patillaje del regulador 001A5W –Imagen tomada de <http://www.datasheetcafe.com/001a5w-datasheet-pdf-regulator/>

En este caso, el regulador en cuestión se trataba del 001A5W, un regulador que puede dar de 0.8 a 4.5V de voltaje de salida.

Se midió continuidad entre VCC y tierra, y efectivamente el integrado se encontraba en cortocircuito, como vimos no fue necesario revisar la memoria flash y dimos con la falla que presentaba esta tarjeta.

Lamentablemente no contábamos con este circuito integrado en el taller, así que se procedió a desarmar el televisor, para su posterior reciclaje. En esta práctica pudimos observar que no necesariamente una falla en el encendido del televisor debe estar asociada a un fallo en la tarjeta de alimentación.

4.7.2 Búsqueda de fallas en el televisor SAMSUNG LN32D403E2D

Seguimos con la identificación de fallas y desarme de equipos, en este caso le tocó el turno al Televisor SAMSUNG modelo LN32D403E2D, el cual podemos ver desarmado en la figura 111:



Figura 111. Televisor SAMSUNG LN32D403E2D – Autoría propia

Primero se observó cual fue el fallo en cuestión, en este caso el televisor SAMSUNG modelo LN32D403E2D tenía el problema de no encender el led de “stand by”, además de esto no se observó ningún daño en la tarjeta de alimentación y en la tarjeta “main”. Mediante la observación del fallo, se llegó a la hipótesis de que el fallo podría deberse a un mal funcionamiento de la tarjeta de alimentación, debido a que si no está encendiendo el led.

Quiere decir que el voltaje de “stand by” necesario para que el led encienda no está presente y por lo cual debemos dudar principalmente de la fuente de alimentación, como vimos anteriormente este fallo no solo puede deberse a la fuente de alimentación, pero al no tener más datos debemos dudar principalmente de esta.

Para comprobar el estado de la fuente, se procedió a desconectar la fuente de alimentación de la tarjeta principal y medir los voltajes de salida de la misma, en este caso no se encontraba presente el voltaje de “stand by” a la salida de la fuente de alimentación. Al no estar presente el voltaje de “stand by”, a la salida de la fuente quiere decir que la fuente no se encuentra funcionando, y se debe buscar el fallo en la placa de la fuente, para nuestra fortuna, esta fuente si cuenta con esquemático, así que procederemos a explicar el proceso básico para buscar una falla en una fuente conmutada, utilizando como ejemplo el esquema de la fuente BN44-00468A del televisor SAMSUNG modelo LN32D403E2D que estamos revisando.

Mediciones básicas para la búsqueda de fallas en una fuente conmutada

Primero con la fuente desconectada de la red eléctrica, medimos continuidad directamente en la entrada del puente de diodos, esta no debe medir continuidad, con esto, descartamos un fallo en puente rectificador, un fallo en el varistor y un fallo en filtro EMI (interferencia electromagnética por sus siglas en inglés), todo con una sola medición.

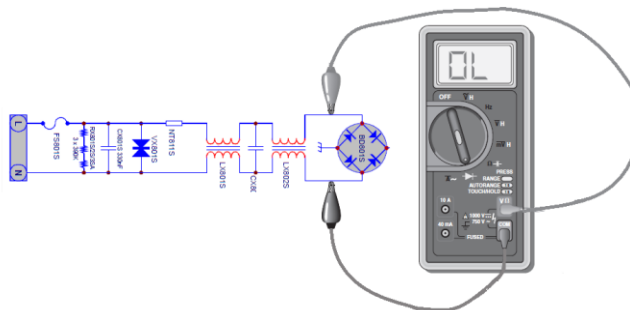


Figura 112. Primera medición básica en una fuente conmutada – Autoría propia, esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

Ahora medimos entre fase y una de las entadas del puente rectificador, esta deberá marcar una impedancia baja, con esta medición descartamos un fallo, en fusible, la resistencia NTC (coeficiente de temperatura negativo, por sus siglas en inglés) y el filtro EMI con una sola medición.

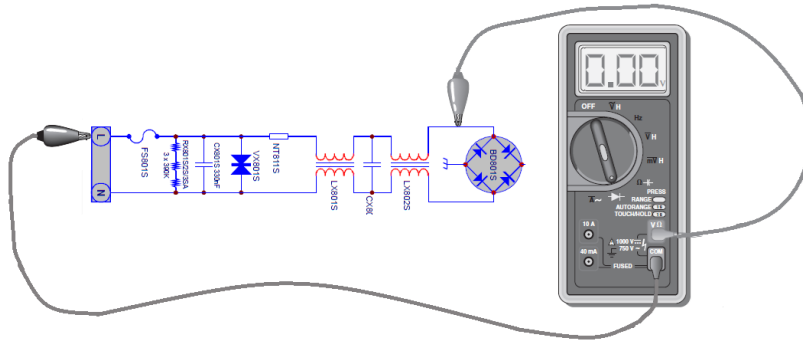


Figura 113. Segunda medición básica en una fuente conmutada – Autoría propia, esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

Y para terminar con esta sección medimos entre neutro y la otra entrada del puente rectificador, esta debería medir continuidad, con esto verificamos que la línea del neutro este llegando al puente rectificador

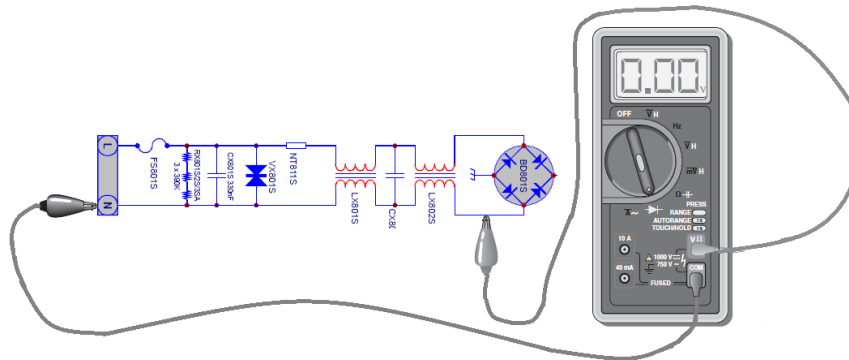


Figura 114. Tercera medición básica en una fuente conmutada – Autoría propia, esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

Una vez verificado que no haya ningún fallo en el circuito de entrada se puede proceder a medir el filtro principal, en este caso las fuentes SAMSUNG tienen la característica de que, al estar desconectadas de la tarjeta principal, activan automáticamente el corrector de factor de potencia, elevando el voltaje a 400v con la fuente desconectada de la “main board”.

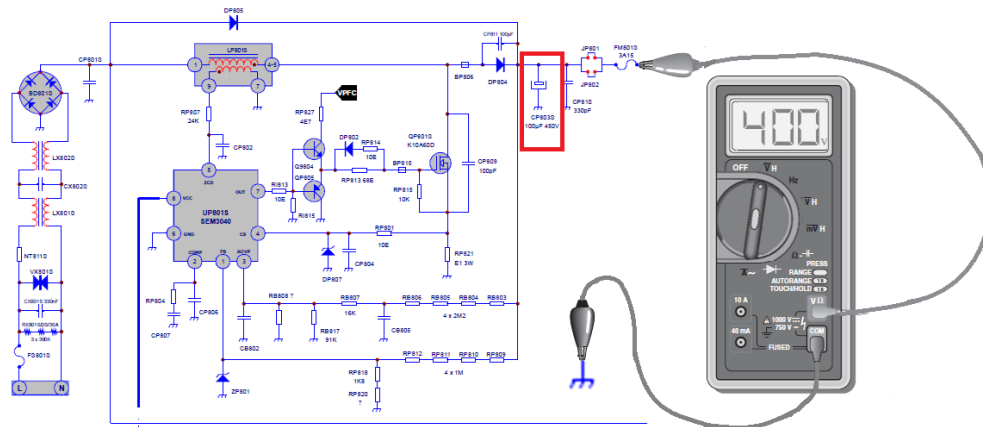


Figura 115. Cuarta medición básica en una fuente conmutada – Autoría propia, esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

Otra prueba que se puede hacer, es verificar el funcionamiento del oscilador, esto se puede hacer midiendo la frecuencia de la señal antes del diodo de conmutación rápida con respecto a tierra chasis, utilizando el multímetro en función de medición de frecuencia, asimismo se puede utilizar el osciloscopio para verificar el funcionamiento del oscilador y el transformador, este último no suele dañarse con frecuencia.

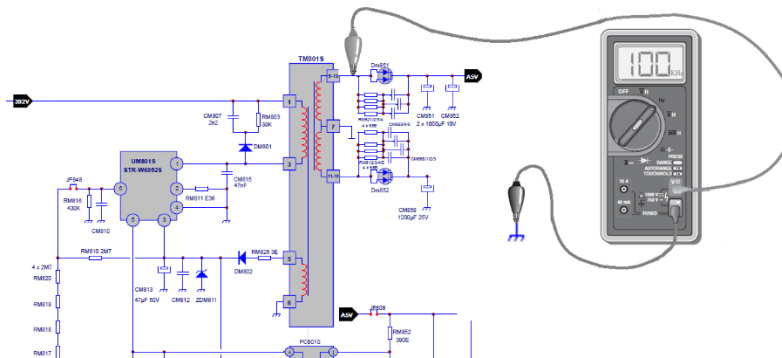


Figura 116. Quinta medición básica en una fuente conmutada – Autoría propia, esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

Si no observamos una frecuencia al medir en este punto, o se observa una frecuencia muy baja o demasiado elevada, será un indicativo de que el circuito oscilado no está trabajando correctamente, esta prueba también se puede realizar con el osciloscopio, donde podremos ver la señal oscilando.

Por último, se voltaje de salida se puede medir desde tierra-chasis hasta el cátodo del diodo de alta velocidad que podemos encontrar en el lado secundario de la fuente:

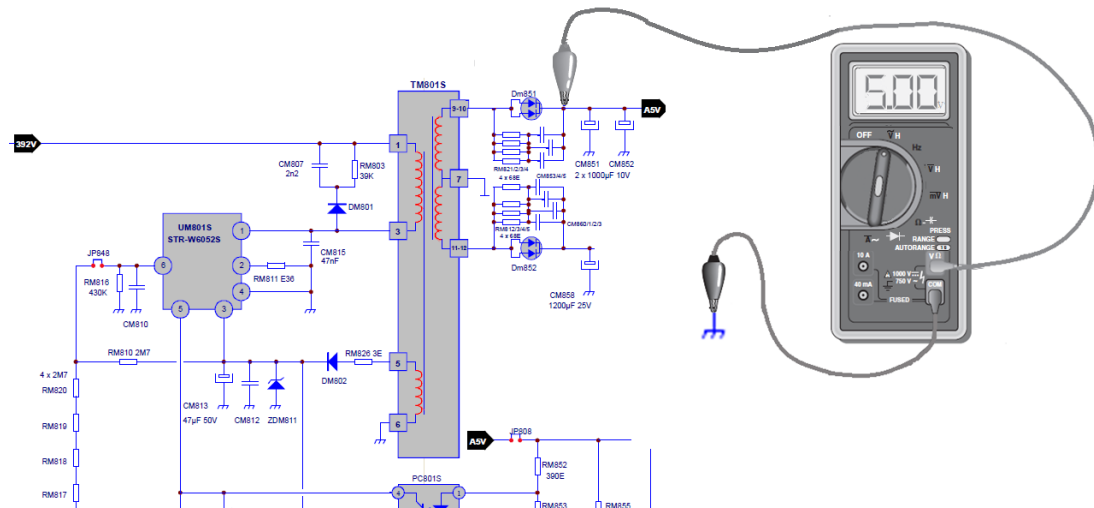


Figura 117. Sexta medición básica en una fuente conmutada – Autoría propia, esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

De esta forma hemos medido todos los puntos clave de una fuente conmutada, en general todas las fuentes conmutadas cuentan con estos puntos clave que hemos medido, por lo cual esto no solo nos ayudará a detectar fallas en este tipo de fuente conmutada, sino en la mayoría de ellas.

En el caso de la fuente BN44-00468A perteneciente al televisor SAMSUNG modelo LN32D403E2D que estábamos revisando, no paso la prueba de continuidad entre neutro y el puente rectificador, lo cual nos indicó un fallo o en la resistencia NTC o en el fusible, y efectivamente el fusible se encontraba abierto, de esta forma podemos deducir que existe un corto circuito en la etapa primaria de la fuente, que posiblemente causó que el fusible se abriera.

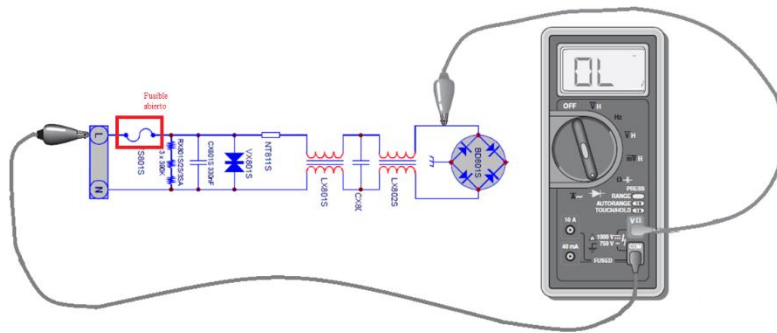


Figura 118. Primera falla en la fuente BN44-00468A del televisor SAMSUNG LN32D403E2D – Autoría propia , esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

Sabiendo esto, se procedió a revisar los componentes que trabajan con más potencia en la etapa primaria de la fuente, los cuales son: los diodos, los transistores y el circuito oscilador, y efectivamente el transistor encargado de la conmutación en el circuito corrector de factor de potencia, se encontraba en cortocircuito.

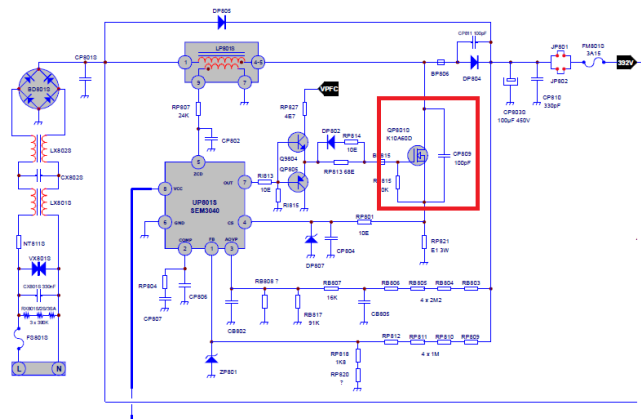


Figura 119. Segunda falla en la fuente BN44-00468A del televisor SAMSUNG LN32D403E2D – Autoría propia esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

Sabiendo esto se procedió desmontar dicho transistor, para luego cambiarlo, tal como vemos en la figura 120:

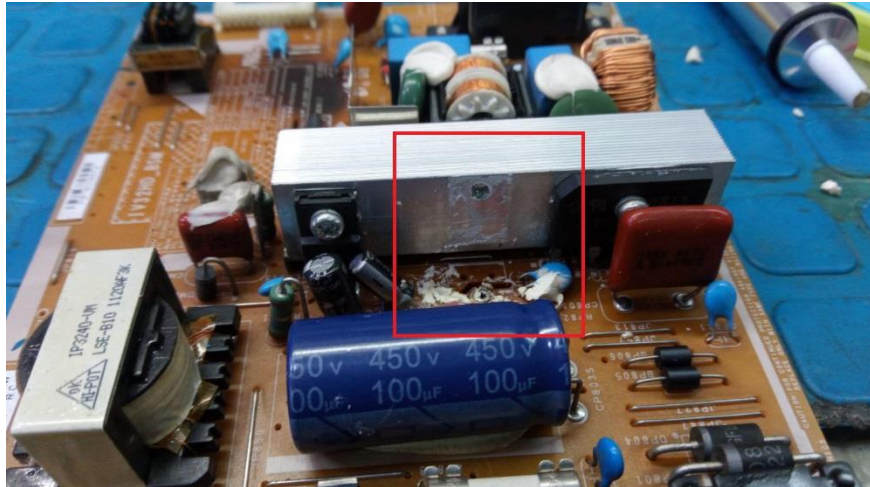


Figura 120. Retiro del transistor dañado – Autoría propia

Así mismo se procedió a puentear el fusible con un hilo de cobre muy fino, de modo de que, si el corto circuito persiste y exista un aumento de corriente, el calor producido por este aumento de corriente haga que este pequeño hilo se rompa y evite el daño de otros componentes.



Figura 121. Fusible dañado – Autoría propia

Luego de cambiar el transistor y rehacer el fusible se procedió a conectar la fuente a la corriente alterna y el fusible se volvió a abrir, esto nos indicó que existía otro corto en la etapa primaria de la fuente, y probablemente fuera un componente vinculado al transistor que se cambió antes, y en efecto se encontraron 2 transistores de montaje superficial en corto circuito (QP804 y QP805).



Figura 122. Transistores QP804 y QP805 dañados – Autoría propia

En la figura 123 podemos ver más claramente los transistores dañados:

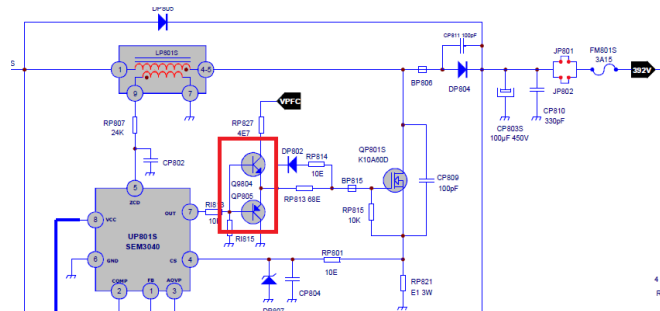


Figura 123. Tercera falla en la fuente BN44-00468A del televisor SAMSUNG LN32D403E2D – Autoría propia, esquema tomado de: <https://radio-files.ru/bn44-00468a-sxema/>

Esta configuración de transistores ayuda a reducir el tiempo de subida y bajada de la señal. Que controla la conmutación del MOSFET. Cuando uno de los transistores se encuentra en modo de conducción, el otro se abre y viceversa, encendiendo o apagando rápidamente el MOSFET. Esta conmutación rápida minimiza la distorsión y mejora la respuesta en frecuencia del circuito

La falla se encontraba en la fuente de alimentación, más específicamente en la etapa de corrección de factor de potencia, en los transistores que realizan la conmutación para la elevación del voltaje a 400v, estos se encontraban en cortocircuito y abrieron el fusible principal, lo cual impedía que el voltaje “stand by” fuera suministrado a la tarjeta principal y haciendo imposible poder encender el televisor. Para nuestra fortuna en el inventario se contaba con una tarjeta de igual características, se cambió la tarjeta y el televisor encendió, sin embargo, este se veía muy oscuro, indicando que la lámpara no estaba trabajando, pero que la pantalla estaba en buen estado.

Por lo cual se procedió a retirar la pantalla del televisor SAMSUNG modelo LN32D403E2D que estábamos revisando y se colocó en otro televisor SAMSUNG con el mismo modelo que se contaba en el taller, el cual tenía fallas en la pantalla. En la figura 124 podemos ver el resultado final, al cambiar la pantalla:



Figura 124. SONY AV-3300 – Autoría propia

Como vemos, la pantalla del televisor anterior también estaba teniendo problemas, y se evidencia en esa línea que vemos en la parte superior, sin embargo, esta se encontraba mejor que la pantalla por la que se cambió.

4.8 Octava semana de pasantía (05 al 09 de junio)

Tabla 15. Resumen de las actividades de la octava semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Identificación de falla en televisor LG	Identificar y solucionar problemas en televisores LG
Reemplazo de tarjeta dañada en TV LG	Restaurar el funcionamiento del televisor mediante el reemplazo de la tarjeta
Análisis de problema en panel LCD	Identificar la causa de la falla en el panel LCD de manera sistemática
Visita de tutor académico para revisión de desempeño	Evaluación del progreso y desempeño del pasante

4.8.1 Búsqueda de fallas en el Televisor LG 32LD330

Continuamos con el proceso de identificación de fallas y desarme de equipos electrónicos. En esta ocasión, hemos seleccionado el televisor LG modelo 32LD330 para llevar a cabo el desmontaje y analizar posibles averías. La figura 125 ilustra el televisor en desarmado:



Figura 125. Televisor LG modelo 32LD330 – Autoría propia

En primer lugar, se determinó cuál fue la falla específica del televisor LG modelo 32LD330. Este presentaba el problema de no encender el LED de “stand by”. A diferencia de los casos anteriores, en esta placa se encontraron daños visibles, especialmente en el integrado oscilador de la fuente y en los componentes adyacentes. La figura 126 muestra claramente los elementos afectados:

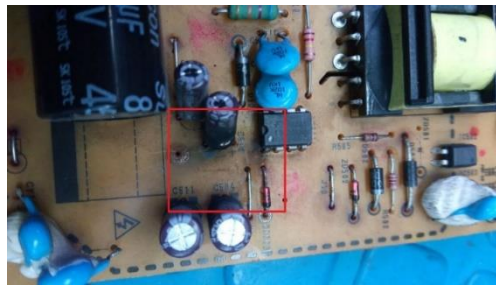


Figura 126. Daño visible en el televisor LG modelo 32LD330 – Autoría propia

Mediante la observación del fallo y la observación del daño el circuito integrado del oscilador se llegó a la hipótesis de que la causa del fallo podría deberse a un mal funcionamiento de la tarjeta de alimentación, debido al daño del oscilador y componentes aledaños, evitarían que se generase el voltaje a la salida de la fuente.

Para comprobar el estado de la fuente, se procedió a desconectar la fuente de alimentación de la tarjeta principal y medir los voltajes de salida de esta, estos no se encontraban presentes, igualmente se encontró el fusible principal abierto y se midió continuidad en el oscilador y este se encontraba en corto circuito.

Las pruebas realizadas confirmaron que el fallo estaba en el circuito integrado oscilador, que se cortocircuitó y provocó la apertura del fusible, causando el daño evidente en la placa. Debido a la falta de oscilación, la fuente conmutada no generaba voltaje en la salida, lo que impedía que el televisor se encendiera.

Identificado el problema en la tarjeta principal, específicamente en el integrado oscilador, se procedió a buscar un reemplazo. Afortunadamente, se encontró una tarjeta de alimentación idéntica a la dañada, y al sustituirla, el televisor encendió las lámparas de retroiluminación, confirmando que el análisis fue correcto.



Figura 127. Lámparas del televisor LG modelo 32LD330 encendidas– Autoría propia

Lamentablemente, aunque la retroiluminación encendía, la pantalla no mostraba ninguna imagen, tal como vemos en la figura 128:



Figura 128. Televisor LG modelo 32LD330 sin imagen – Autoría propia

La falta de imagen en la pantalla puede derivarse a varios factores, fallos en la tarjeta principal, fallos en las líneas LVDS (Señalización Diferencial de Baja Tensión, por sus siglas en inglés), fallos en la tarjeta t-con e incluso fallos en la pantalla.

En este caso se procedió a descartar el más sencillo de todos, fallos en el conector LVDS, para ello se desconectó el mismo y se verificó el estado de sus pines, como vemos en la figura 129, estos se encontraban sulfatados, probablemente por humedad:

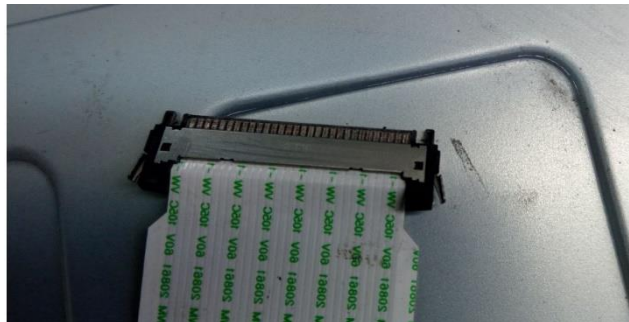


Figura 129. Conector LVDS sulfatado en televisor LG modelo 32LD330– Autoría propia

Sabiendo esto se procedió a limpiar con thinner y a limar cuidadosamente los pines del conector LVDS para eliminar cualquier residuo de humedad.

Una vez limpiados los contactos del conector LVDS tuvimos imagen en la pantalla, como vemos en la figura 130:

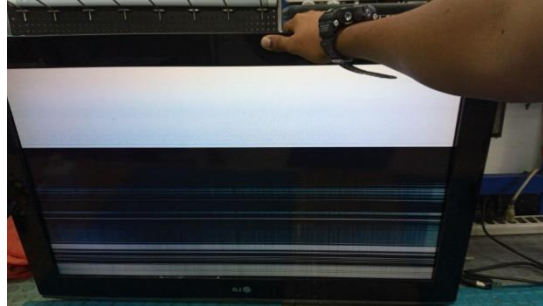


Figura 130. Televisor LG modelo 32LD330 una vez limpiado el conector LVDS– Autoría propia

Sin embargo, este tipo de líneas fue un indicativo de daños en panel, según me indicó mi tutor industrial, debido a la experiencia que ha tenido con este modelo de televisores, así que se decidió terminar el análisis en este punto. Al verificar que el televisor contaba con daños en el panel y no se podía hacer nada para su reparación, se procedió a desarmar el televisor.

4.8.2 Visita de mi tutor académico

Durante la décima semana de mi pasantía en Electronic Service AS1, tuve la visita de mi tutor académico, Alberto Armengol. Durante su visita, discutimos mi progreso en la pasantía hasta el momento en conjunto con mi tutor industrial Alejandro Sarmiento.



Figura 131. Visita de mi tutor académico Alberto Armengol– Autoría propia

4.9 Novena semana de pasantía (19 al 23 de junio)

Tabla 16. Resumen de las actividades de la novena semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Búsqueda de falla en encendido de televisor LG	Identificar y solucionar problemas en el televisor LG
Investigaciones técnicas para la localización de cortocircuitos	Comprender y aplicar técnicas para identificar componentes defectuosos
Participación en búsqueda de problemas en paneles Samsung	Analizar problemas en el panel del televisor mediante técnicas de puenteo

4.9.1 Búsqueda de fallas en el televisor LG 26LD330

Continuamos con el proceso de identificación de fallas y desarme de televisores. En esta ocasión, hemos seleccionado el televisor LG modelo 26LD330 para llevar a cabo el desmontaje y analizar posibles averías. La figura 132 ilustra el televisor sin tapa, permitiéndonos visualizar los componentes internos:

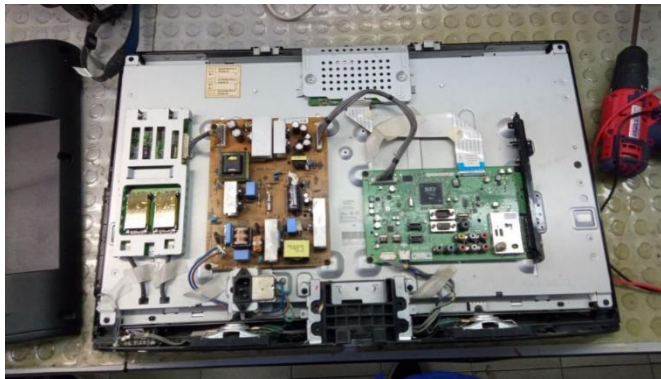


Figura 132. Televisor LG modelo 32LD330 – Autoría propia

En primer lugar, se determinó mediante observación cuál era la falla que presentaba televisor LG modelo 26LD330. Al conectar el televisor a la red eléctrica y realizar el proceso de encendido, este presentaba el problema de no encender el LED de “stand by”, lo cual era un indicativo de que algo andaba mal, como vimos en el marco teórico, este led siempre debe estar encendido al momento de conectar el televisor a la red eléctrica, indicándonos que el televisor está apagado. Además de esto no se observó ningún otro daño visible en las placas de televisor.

Mediante la observación del fallo y de las placas de circuito impreso se determinó que la falla podría deberse a un daño en la fuente de alimentación, si recordamos el voltaje “stand by” es el voltaje necesario para que el televisor realice el proceso de encendido, si este voltaje no está presente, el televisor no podrá encender, por lo cual debemos dudar principalmente de esta placa, pero como hemos visto anteriormente, esto puede deberse también a problemas en la tarjeta principal.

Para comprobar el estado de la fuente, se procedió a desconectar la fuente de alimentación de la tarjeta principal y medir los voltajes de salida de la misma, para nuestra sorpresa, el voltaje “stand by” se encontraba presente, lo cual fue un indicativo de que el fallo se encontraba en la tarjeta principal.

En este punto descartamos un fallo en la tarjeta de alimentación, así que demos trabajar directamente en la tarjeta principal, tal como vimos anteriormente con el televisor MAGICVOX 39ME413V/F7. El proceso para búsqueda de fallas en el encendido de la tarjeta principal encuentra mostrado en el punto [4.7.2](#).

Luego de realizar este proceso se pudo observar que existía un cortocircuito en dos de los capacitores SMD cercanos al microcontrolador:



Figura 133. Cortocircuito en capacitores SMD – Autoría propia

Ahora bien, ¿cómo sabemos cuál es el componente que se encuentra en cortocircuito?, sabemos que ambos capacitores están en paralelo, y a la vez están conectados a uno de los pines del microcontrolador, por lo cual tenemos 3 componentes en paralelo, donde todos pueden estar en corto circuito o puede que solo uno de ellos lo esté.

Técnica para la detección de cortocircuitos.

Según (Tecn, técnica para enfrentar un corto o fuga en una línea principal, 2021), generalmente vamos a encontrar cortocircuitos en componentes que manejan una tensión alta, cuando nos referimos a una tensión alta, nos referimos a una tensión mayor a 1.8v, los componentes que trabajan con estas tensiones muchas veces se encuentran en paralelo dificultando el hecho de determinar cuál es el componente afectado para ello existen diversas técnicas.

Inyección de voltaje

Esta técnica consiste en inyectar voltaje menor al voltaje que pasa por la línea de alimentación donde se detectó el cortocircuito con una corriente elevada, al hacer esto aremos que solo el componente que se encuentra cortocircuito se caliente, ya que toda la corriente pasara por el mismo.

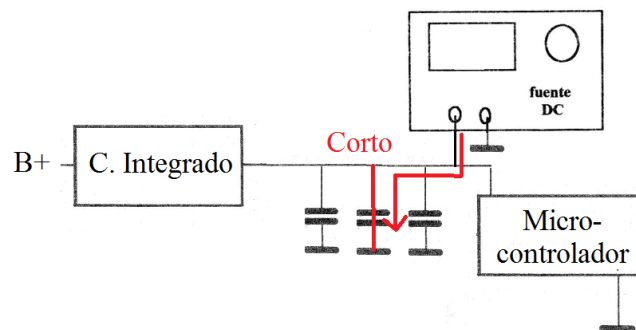


Figura 134. Forma correcta de realizar el método de inyección de voltaje – Autoría propia

Cabe recalcar que es importante inyectar el voltaje lo más cerca del grupo de componentes donde hayamos detectado el cortocircuito, si por ejemplo inyectamos el voltaje en el punto incorrecto, otros componentes podrían calentarse debido a la corriente que pasa por ellos, como vemos en la figura 135:

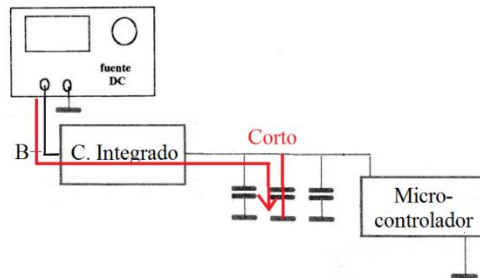


Figura 135. Forma incorrecta de realizar el método de inyección de voltaje – Autoría propia

Técnicas para detectar el calentamiento de un componente

1. Utilizando rosin

Según (Tecgn, técnica para enfrentar un corto o fuga en una línea principal, 2021), el rosin, también conocido como colofonia, es una sustancia resinosa obtenida de la destilación de la savia de los árboles de pino. Se utiliza en diversas aplicaciones, como la soldadura electrónica y la fabricación de productos químicos, barnices, adhesivos y resinas.



Figura 136. Rosin – Imagen tomada de: https://m.media-amazon.com/images/I/71xcL1o3zwL._AC_UF894,1000_QL80_.jpg

Si acercamos la placa justo en el punto donde detectamos el cortocircuito a esta sustancia, y en ella sumergimos el caudín veremos que esta botará un humo que se impregnará en la placa, como vemos en la figura 137:

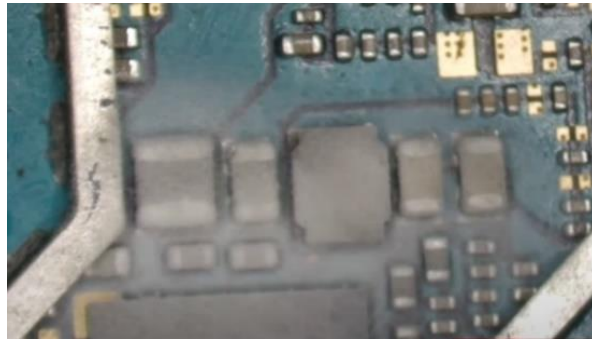


Figura 137. Capa de rosín en la placa – Imagen tomada de:
https://www.youtube.com/clip/UgkxBRkLrNvSr2e9g8ZNQ_IAtMVCr_ewNmSi

Al aplicar la técnica de inyección de voltaje, veremos que el componente que este cortocircuito se calentará debido a que gran parte de la corriente de la fuente pasara por él, y al calentarse producirá que se derrita la fina capa producida por el humo del rosín, dejando a la vista el componente dañado, tal como vemos en la figura 138:



Figura 138. Componente dañado utilizando el método del rosín – Imagen tomada de:
https://www.youtube.com/clip/UgkxBRkLrNvSr2e9g8ZNQ_IAtMVCr_ewNmSi

2. Utilizando una cámara térmica

Para detectar un cortocircuito utilizando una cámara térmica, se debe buscar una diferencia de temperatura anormal en comparación con su entorno. La cámara capturará imágenes térmicas que revelarán puntos calientes donde pueda estar ocurriendo un cortocircuito, ya que el exceso de corriente genera calor. Estos puntos calientes pueden indicar conexiones defectuosas, cables dañados o componentes eléctricos con problemas, lo que permite identificar y solucionar el cortocircuito de manera más eficiente y segura.



Figura 139. Cámara térmica para hallar cortocircuitos – Imagen tomada de: https://www.youtube.com/watch?v=VsJokzn1ldg&ab_channel=PhonesLab

3. Utilizando alcohol isopropílico

Según (Tecgn, Técnica Fácil Para Encontrar Fugas, 2022), El alcohol isopropílico es un compuesto químico también conocido como isopropanol. Se utiliza ampliamente en electrónica debido a sus propiedades de limpieza y evaporación rápida. El alcohol isopropílico también se considera un dieléctrico, lo que significa que es un material no conductor de electricidad.

Para detectar un cortocircuito utilizando alcohol isopropílico y el método de inyección de voltaje, primero debemos asegurarnos de desconectar la fuente de alimentación del circuito. Luego, se aplica una pequeña cantidad de alcohol isopropílico en el área sospechosa del cortocircuito.

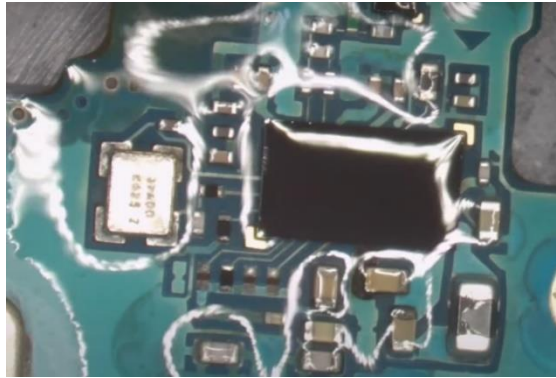


Figura 140. Método del alcohol isopropílico para hallar cortocircuitos – Imagen tomada de:
https://www.youtube.com/watch?v=6UDskp6-z3k&ab_channel=Tecgn

A continuación, se vuelve a conectar la fuente de alimentación y aplica voltaje al circuito. Si hay un cortocircuito, el alcohol isopropílico comenzará a burbujear debido al calor generado por la corriente eléctrica. Este burbujeo indicará la presencia del cortocircuito y te permitirá identificar y solucionar el problema en el circuito.

El alcohol isopropílico burbujea rápidamente al aumentar la temperatura debido a su baja tensión superficial y alta volatilidad. La tensión superficial es la fuerza que mantiene unidos a los líquidos en su superficie, y el alcohol isopropílico tiene una tensión superficial relativamente baja.

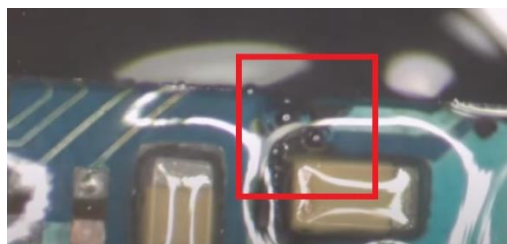


Figura 141. Burbujas provocadas por el aumento de temperatura en la zona del cortocircuito – Imagen tomada de:
https://www.youtube.com/watch?v=6UDskp6-z3k&ab_channel=Tecgn

4. Utilizando el tacto

Detectar un cortocircuito en circuitos integrados mediante el tacto implica utilizar el dedo para sentir el aumento de temperatura. Es importante tener precaución al realizar esta técnica y evitar el contacto prolongado. Sin embargo, este método tiene algunas limitaciones, ya que no somos capaces de detectar aumentos exactos de temperatura y es recomendable utilizarla solo con circuitos integrados, debido a que estos tienen un encapsulado protector que permiten tocarlos sin problema, mientras no haya un contacto directo con sus pines, esta técnica tiene la ventaja de ser la más fácil de aplicar.



Figura 142. Método del tacto en circuitos integrados – Imagen de autoría propia

Una vez conocido los puntos anteriores, podemos seguir con la experimentación. En este caso al ser la técnica del tacto la más fácil de todas, económica y con menor riesgo, es la primera que se debe aplicar, especialmente si uno de los componentes implicados en el cortocircuito detectado es el microcontrolador principal.

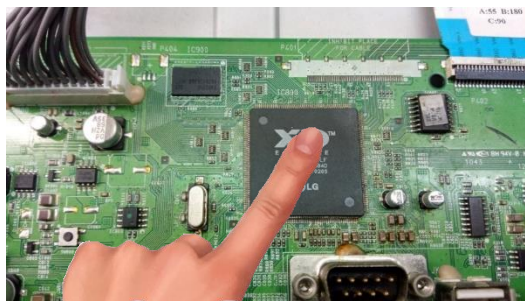


Figura 143. Utilización el método del tacto la tarjeta principal del televisor LG modelo 32LD330 – Imagen de autoría propia

Al realizar esta prueba comprobamos que el fallo se encontraba en el microcontrolador principal, ya que este se encontraba a una temperatura mucho más elevada en comparación a los demás circuitos integrados de la placa.

Se buscó en el taller placas dañadas parecidas para ver si se encontraba el mismo microcontrolador y realizar un remplazo del mismo y de esta manera realizar una práctica de soldadura utilizando la estación de soldar, pero lamentablemente fue imposible conseguir una placa dañada con este microcontrolador en específico.

Sin embargo, si se pudo conseguir una placa en buen estado y se instaló en el televisor directamente, para confirmar si nuestro análisis fue el correcto, el resultado lo vemos en la figura 144:



Figura 144. Televisor LG modelo 32LD330 reparado – Imagen de autoría propia

Como vemos el televisor encendió con imagen, lo cual nos indica que nuestro análisis fue el correcto, este fue el primer televisor que repare sin ayuda, este se dejó probando unas horas y no presentó fallas.

Mediante estas pruebas se pudo concluir que el fallo no se encontraba en los capacitores SMD que median corto, sino en el microcontrolador, al estar presentando problemas este integrado, el televisor no podía realizar el proceso de encendido y consumo excesivo de corriente de este provocado por el cortocircuito, impedía que encendiera el LED de “stand by”.

4.9.2 Búsqueda de fallas en el televisor SAMSUNG UN65NU6070

Continuamos con el proceso de identificación de fallas y desarme de televisores. En esta ocasión, hemos seleccionado el televisor SAMSUNG modelo UN65NU6070 para llevar a cabo el desmontaje y analizar posibles averías. La figura 145 ilustra el televisor sin tapa, permitiéndonos visualizar los componentes internos:

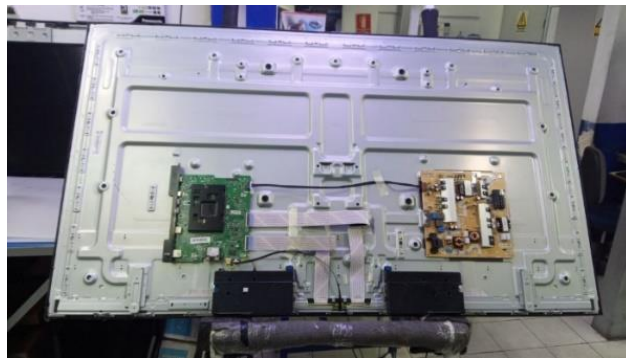


Figura 145. Televisor SAMSUNG modelo UN65NU6070 – Autoría propia

Como vemos en este caso podemos visualizar que se trata de un televisor de tecnología LED y tarjeta t-con integrada en la tarjeta principal.

En primer lugar, se determinó mediante observación cuál era la falla que presentaba televisor SAMSUNG modelo UN65NU6070. Al conectar el televisor a la red eléctrica y realizar el proceso de encendido, este encendía correctamente, pero con la pantalla completamente gris, sin ninguna imagen, además de esto no se observó ningún daño en las placas ni rastros de humedad.

Mediante la observación se pudo observar que el problema estaba relacionado directamente con el proceso de reproducción de la imagen, en estos casos existen 3 posibilidades, fallos en la tarjeta principal, fallos en la tarjeta t-con o fallos en el panel.

Este modelo de televisor SAMSUNG tiene la particularidad de tener una tarjeta t-con integrada en la tarjeta principal, este tipo de placas por lo general tienen puntos de pruebas donde nos da la posibilidad de que al puentearlos podamos dejar habilitada la tarjeta t-con, ya que cuando se encuentra un corto circuito el panel, este es detectado por la tarjeta de principal y desactiva los voltajes de la tarjeta t-con evitando un daño mayor.

Estos puntos de prueba son llamados “Feedback T-con ready” y vienen identificados en la placa como FB_TRDY_3, el cual es igual a 3.3v

:

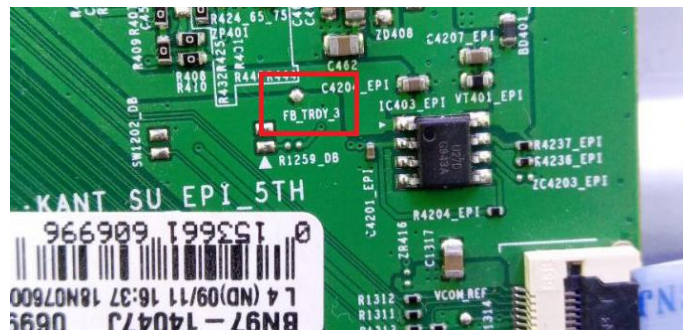


Figura 146. FB_TRDY_3 – Autoría propia

y FB_TRDY_1 el cual es igual a 0v:

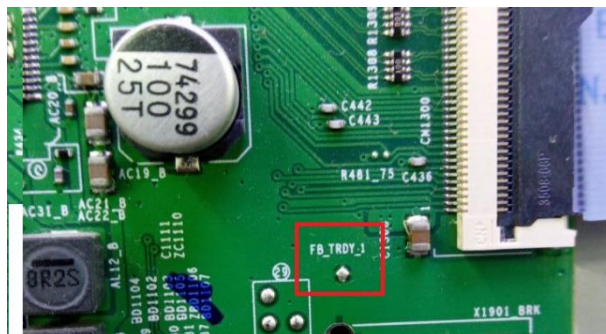


Figura 147. FB_TRDY_1 – Autoría propia

En la figura 148 podemos ver ambos puntos de prueba puenteados, al hacer esto desactivaremos la protección del panel y podremos las pruebas correspondientes con total libertad.



Figura 148. Puente entre FB_TRDY_3 y FB_TRDY_1 – Autoría propia

Para diagnosticar problemas en el panel, primero desconectamos uno de los cables LVDS, ya que como vimos en el marco teórico al tener un par de cables LVDS, uno se encargará de llevar la imagen al lado izquierdo de la pantalla y el otro al lado derecho. Al desconectar uno de los lados estaremos aislado el fallo, de forma que si por ejemplo el fallo está el lado izquierdo de la pantalla y desconectamos el cable LVDS que envía la señales a esta parte de la pantalla, el lado derecho que no está dañado debería mostrar imagen.

En la figura 149 vemos que, al desconectar el lado izquierdo del panel, la imagen se pierde en la pantalla debido a que no se están enviando las señales a esta parte de la pantalla, al mismo tiempo vemos que en el lado derecho la imagen presenta líneas verticales indicándonos que el lado derecho se encuentra dañado.



Figura 149. Desconexión del lado izquierdo del panel – Autoría propia

Si ahora volvemos a conectar el cable LVDS que envía las señales a lado izquierdo del panel, desconectamos el del lado derecho, y nos mostrara una imagen nítida sin fallos, sería un indicativo que el lado derecho es el que este presentado fallo, y podríamos trabajar en esa zona. Sin embargo, como vemos este no es el caso, al desconectar el lado derecho vemos que el lado izquierdo también esta presentado fallas:

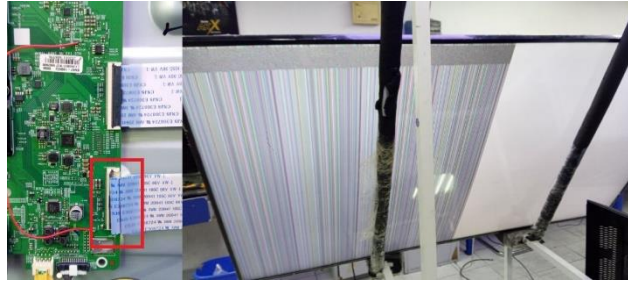


Figura 150. Desconexión del lado derecho del panel – Autoría propia

En este caso cuando el problema está en ambos lados del panel, no se puede hacer nada, según la experiencia de los técnicos, los cuales estuvieron intuyéndome durante todo este proceso, así que se decidió terminar el análisis en este punto y terminar de desarmar el televisor

4.10 Decima semana de pasantía (26 al 30 de junio)

Tabla 17. Resumen de las actividades de la décima semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Experiencia en nuevo taller, apoyo en estrategia de difusión para atraer clientes	Familiarizarse con un nuevo entorno de trabajo y contribuir a la estrategia de “marketing”
Prácticas exhaustivas con estación de soldar bajo supervisión de técnico experimentado	Mejorar las habilidades de soldadura con orientación de un experto
Consejos y recomendaciones para mejora de habilidades en soldadura	Recibir retroalimentación y sugerencias para perfeccionar la técnica de soldadura

4.10.1 Cambio de taller

Durante mi décima semana de pasantía en Electronic Service AS1, tuve la oportunidad de trabajar en el taller de la Candelaria, luego de haber estado asignado al taller de Maripérez durante las semanas anteriores.

Al llegar al taller de la Candelaria, pude notar que era un espacio más reducido en comparación con el taller de Maripérez. Sin embargo, estaba equipado con todas las herramientas necesarias para realizar las reparaciones en televisores.

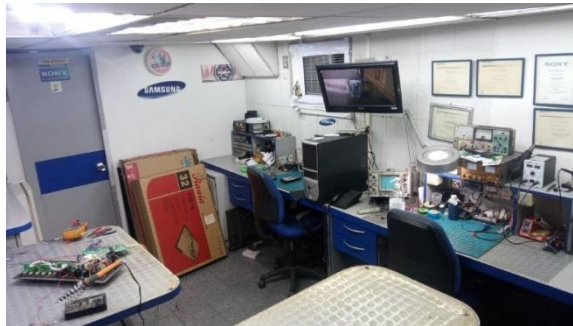


Figura 151. Taller de la Candelaria – Autoría propia

Mientras estuve en el taller de la Candelaria, trabajé junto al técnico Doyler Ayazo, quien era el único empleado en el taller de la Candelaria. Doyler me demostró tener un amplio conocimiento y experiencia en la reparación de televisores y equipos de audio. Trabajamos en equipo, y a medida que íbamos conociéndonos, Doyler me explicaba los procedimientos y las técnicas utilizadas en las reparaciones.

4.10.2 Estrategia para atraer nuevos clientes

Durante esta semana, pude observar de primera mano la poca clientela que existía, en este taller. La situación económica del país afectó gravemente a la demanda de servicios de reparación.

Esto representaba un desafío para la empresa, ya que tenían que encontrar nuevas estrategias para atraer clientes y mantenerse a flote en el mercado. Fue en este contexto que me asignaron la tarea de entregar tarjetas de promoción del taller a las personas que pasaban frente al establecimiento.



Figura 152. Tarjetas de promoción del taller– Autoría propia

4.10.3 Practica para la utilización de la estación de soldar y soldadura de circuitos integrados

Durante esta semana, el técnico Doyler me brindó una capacitación detallada sobre cómo utilizar correctamente la estación de soldar. Aprendí sobre la importancia de ajustar adecuadamente la temperatura y el flujo de aire para lograr soldaduras limpias y seguras, Además de la capacitación práctica, el técnico Doyler me brindó valiosos consejos y recomendaciones para mejorar mi habilidad en la soldadura de componentes electrónicos. La práctica para la utilización de la estación de soldar, el proceso de soldadura de circuitos integrados y los consejos brindados por el técnico Doyler se muestran en el [\(Anexo C\)](#).

4.11 Onceava semana de pasantía (03 al 07 de julio)

Tabla 18. Resumen de las actividades de la onceava semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Solución de problemas intermitentes en televisor LG	Identificar y resolver problemas intermitentes en televisores LG
Investigación sobre condensadores de estado solido	Profundizar en el conocimiento de componentes específicos
Análisis y reparación de fuente conmutada en monitor LCD Samsung	Diagnosticar y solucionar problemas en la fuente conmutada del monitor
Investigación sobre medición de ESR en condensadores	Profundizar en el conocimiento de componentes específicos

4.11.1 Reparación de televisor LG 32LC7D

Esta semana mi tutor industrial comenzó a involucrarme más en actividades de la empresa, por ello me asignó la tarea de revisar el televisor LG modelo 32LC7D. La figura 153 ilustra el televisor en cuestión:

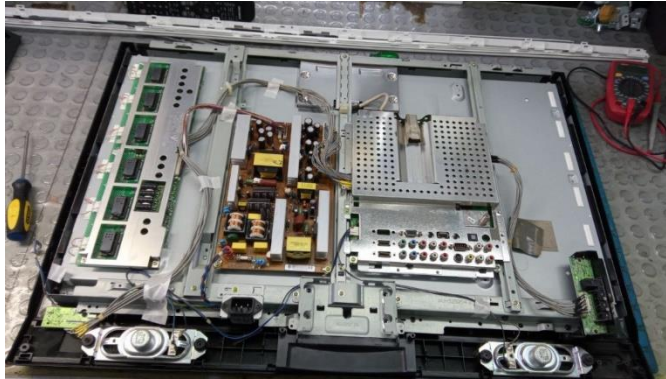


Figura 153. Televisor LG modelo 32LC7D – Autoría propia

En primer lugar, se determinó mediante observación cuál era la falla que presentaba televisor LG modelo 32LC7D. La falla la podemos ver en la figura 154, el televisor encendía perfectamente, sin embargo, al pulsar el botón de menú desde el panel de control lateral del televisor, este se quedaba trabado en sincronización manual y no permitía cambiar esta opción.



Figura 154. Falla del televisor LG modelo 32LC7D – Autoría propia

Además de esto el televisor no funciona con control remoto, No se observó ningún daño visible en ninguna de las placas, con la excepción de la la placa IR (Receptor infrarrojo, por sus siglas en inglés), que se encontraba claramente corroída



Figura 155. Placa RI del televisor LG modelo 32LC7D – Autoría propia

Según las observaciones anteriores, la falla en el televisor LG modelo 32LC7D puede ser causada por un problema en la placa del receptor infrarrojo (IR) debido a la corrosión que se observa en ella.

El receptor infrarrojo es responsable de recibir las señales del control remoto y transmitir las al televisor para realizar diferentes funciones. Si la placa del receptor infrarrojo está corroída, es posible que no funcione correctamente y no pueda recibir las señales del control remoto. Esto explicaría por qué el televisor no responde al control remoto.

Además, la corrosión en la placa del receptor infrarrojo puede estar afectando el funcionamiento del botón de menú desde el panel de control lateral del televisor. Es posible que la corrosión esté causando un mal contacto o interferencia en la señal, lo que provoca que el botón se quede trabado en la opción de sincronización manual y no permita cambiarla.

En base a las observaciones anteriores, se sacaron dos capacitores de estado sólido de 100uF a 16v de la placa del receptor infrarrojo para verificar su estado, al sacar los capacitores se midió su capacitancia y esta estaba muy por debajo de su valor nominal, lo cual confirmaba nuestras sospechas, antes de cambiar estos capacitores, aprovecharemos la oportunidad para explicar las diferencias entre los capacitores electrolíticos y los capacitores sólidos. En la tabla de abajo se muestra un resumen de las ventajas y desventajas entre ambos tipos de capacitores según (Cedrik, 2007):

Tabla 19. Comparación ente los capacitores electrolíticos y sólidos – Tabla realizada utilizando información del artículo: <https://acortar.link/aFyubo>

Características	Capacitor Sólido	Capacitor Electrolítico
Construcción	Compuesto de materiales sólidos y polímeros.	Consiste en un electrodo de metal, un dieléctrico y un electrolito.
Capacidad	Menor capacidad en comparación con los capacitores electrolíticos.	Mayor capacidad en comparación con los capacitores sólidos.
Tamaño	Generalmente más pequeño en tamaño.	Generalmente más grande en tamaño.
Voltaje de trabajo	Adecuado para aplicaciones de baja a mediana tensión.	Adecuado para aplicaciones de alta tensión.
ESR (Resistencia en serie equivalente)	Baja ESR, lo que los hace adecuados para aplicaciones de alta frecuencia.	Mayor ESR, lo que puede limitar su uso en aplicaciones de alta frecuencia.
Temperatura	Mayor resistencia a la temperatura.	Sensibles a altas temperaturas.
Vida útil	Mayor vida útil.	Vida útil limitada en comparación con los capacitores sólidos.
Costo	Más costosos en general.	Menos costosos en comparación con los capacitores sólidos.

Como vemos a pesar de que el capacitor solido es superior en algunos aspectos, su función sigue siendo la misma que la del capacitor electrolítico, por ello en muchos casos (no en todos) los capacitores solidos se pueden cambiar por capacitores electrolíticos del mismo valor. Tal como vemos en la figura 156:

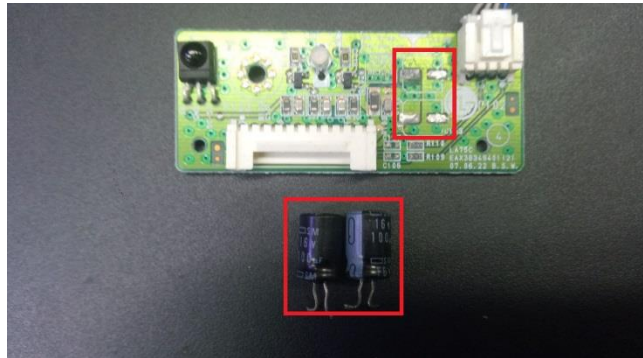


Figura 156. Montaje de capacitores electrolíticos en la Placa RI del televisor LG modelo 32LC7D – Autoría propia

Si embargo antes de soldar los capacitores electrolíticos, para tratar la corrosión observada en la placa del receptor infrarrojo, se utilizó una lavadora de ultrasonido Baku BK-9050. (Naser Electrónica, 2022)

El Baku BK-9050 es un equipo especializado diseñado para limpiar y descontaminar componentes electrónicos mediante el uso de ondas ultrasónicas. Consiste en un tanque o recipiente que contiene un líquido de limpieza, generalmente un solvente o detergente especializado, y un transductor ultrasónico. (Naser Electrónica, 2022)



Figura 157. Baku BK-9050 – Autoría propia

El proceso de limpieza ultrasónica utiliza vibraciones ultrasónicas de alta frecuencia generadas por el transductor para crear ondas de sonido de alta energía en el líquido. Estas ondas de sonido de alta energía generan pequeñas burbujas en el líquido que colapsan rápidamente, creando microagitación y una acción de limpieza intensa. (Naser Electrónica, 2022)



Figura 158. Placa RI del televisor LG modelo 32LC7D en el Baku BK-9050 – Autoría propia

Al sumergir las placas electrónicas en el líquido de limpieza y activar el sistema ultrasónico, las ondas ultrasónicas penetran en las superficies y fisuras, removiendo la suciedad, los residuos, la grasa y otros contaminantes adheridos a las placas electrónicas. Esta acción de limpieza es muy efectiva para eliminar partículas pequeñas y alcanzar áreas difíciles de acceder. (Naser Electrónica, 2022)

Al finalizar el proceso de limpieza se soldaron los capacitores electrolíticos:

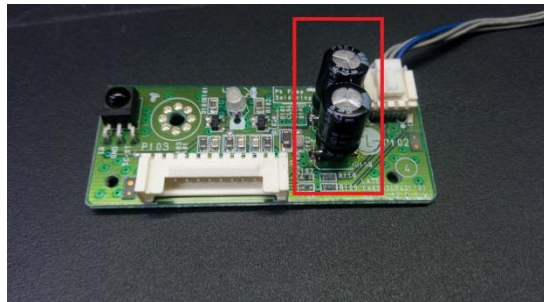


Figura 159. Capacitores soldados en la placa RI del televisor LG modelo 32LC7D – Autoría propia

Al finalizar el proceso anterior, se volvió a conectar la placa del receptor infrarrojo y se probó si el fallo había desaparecido y efectivamente, ya se podía controlar normalmente el televisor, además el se podía controlar el televisor normalmente con el control remoto.



Figura 160. Prueba final del televisor LG modelo 32LC7D – Autoría propia

A través de observación y la experimentación fuimos capaces de deducir en donde se encontraba el problema y fuimos capaces de resolverlo, en este caso el problema yacía en la placa del receptor infrarrojo, la cual se encontraba en mal estado y pudo haber ocasionado un deterioro de los capacitores sólidos de la placa, que por consecuencia ocasionaban un mal funcionamiento de la misma, al cambiarlos y haber limpiado bien la placa, el problema se pudo solucionar con éxito, durante todo este proceso fui asistido por mi tutor industrial Alejandro Sarmiento.

4.11.2 Reparación de monitor SAMSUNG LS17HAAKS

Otra tarea que se me asignó fue la de revisar el monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS.

En primer lugar, se determinó mediante observación cuál era la falla que presentaba monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS, este se trata de un monitor antiguo que utiliza lámparas CCFL como retroiluminación, al ser un monitor su principio de operación es muy parecido al de los televisores convencionales, este monitor tenía la falla no encender, además de esto, el led de “stand by” se encontraba intermitente, como hemos venido trabajando en estos casos debemos dudar primeramente de la fuente de alimentación, y efectivamente un capacitor de la etapa “inverter” se encontraba claramente hinchado, y 2 capacitores de la etapa de rectificación secundaria se veían un poco mal.



Figura 161. Capacitores dañados del monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS – Autoría propia

La fuente de alimentación es responsable de suministrar la energía necesaria para el funcionamiento del monitor. Si hay un problema en la etapa de "inverter", como un capacitor hinchado, es posible que no se esté generando la tensión adecuada para alimentar la retroiluminación. Además, si hay capacitores defectuosos en la etapa de rectificación secundaria, esto podría afectar la estabilidad del voltaje “stand by” necesaria para el proceso de encendido del televisor.

En base a las observaciones anteriores, se procedió a sacar todos los capacitores de la etapa de rectificación de la etapa secundaria de la fuente, esto se hizo ya que es muy probablemente todos estos capacitores estén en mal estado, debido a la antigüedad del monitor, antes de hacer esto aprovecharemos la oportunidad para explicar cómo medir un capacitor directamente en sin sacarlo, para ello primero debemos saber que es la resistencia serie equivalente en un capacitor

¿Qué es ESR?

Según la fuente (Electronica Avanzada, 2019). La ESR (Resistencia Serie Equivalente, por sus siglas en inglés) de un capacitor se refiere a la resistencia equivalente que presenta el capacitor en un circuito. Aunque idealmente los capacitores son dispositivos que almacenan y liberan carga eléctrica sin ninguna resistencia interna, en la práctica, todos los capacitores tienen una cierta resistencia asociada debido a varios factores.

Pero ¿por qué nos puede llegar a preocupar la resistencia interna de un capacitor? Tenemos dos escenarios principales donde esto puede convertirse en un problema.

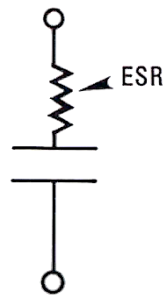


Figura 162. Resistencia serie equivalente – Imagen tomada de:
https://www.youtube.com/watch?v=JfHrSb8efCU&ab_channel=ElectronicaAvanzada

Es importante tener en cuenta la ESR al seleccionar un capacitor para una aplicación particular, ya que diferentes tipos de capacitores tienen diferentes niveles de ESR.

Algunos capacitores, como los electrolíticos de aluminio y tantalio, suelen tener ESR más alta en comparación con los capacitores cerámicos, por ejemplo.

Lo que sucede con los capacitores electrolíticos es que la temperatura seca el compuesto químico interno. Esto resulta en un incremento de la ESR, y un incremento de la ESR resulta en un incremento de la potencia disipada, que a su vez incrementa la temperatura. Esto es un efecto de bola de nieve que tarde o temprano resultará en el fallo del capacitor, ocasionando serios problemas.

Sabiendo esto podemos saber si un capacitor está en buen estado simplemente midiendo su resistencia serie equivalente y comparándola con su valor estándar, una alta resistencia serie equivalente será un indicativo de que el capacitor está en mal estado, para medir la resistencia serie equivalente podemos ayudarnos de un medidor de ESR.

¿Qué es un medidor de es ESR?

La mayor parte de la información a continuación fue tomada de la fuente (Soriano, 2020). Un medidor de ESR es un dispositivo utilizado para medir la resistencia equivalente en serie de un capacitor. La medición de la ESR es importante para evaluar la calidad y el rendimiento de los capacitores, especialmente en aplicaciones donde una alta ESR puede afectar el funcionamiento del circuito. En este ejemplo de abajo tenemos un capacitor de 1000uF a 16v.



Figura 163. Ejemplo de medición de resistencia serie equivalente – Imagen tomada de: <https://www.thesergioscorner.com>

Para saber si la ESR de nuestro capacitor esta correcta, nos tenemos que referir a la siguiente tabla.

	10V	16V	25V	35V	63V	160V	250V
4.7µF	>40Ω	35.0Ω	29.0Ω	24.0Ω	19.0Ω	16.0Ω	13.0Ω
10µF	20.0Ω	16.0Ω	14.0Ω	11.0Ω	9.3Ω	7.7Ω	6.3Ω
22µF	9.0Ω	7.5Ω	6.2Ω	5.1Ω	4.2Ω	3.5Ω	2.9Ω
47µF	4.2Ω	3.5Ω	2.9Ω	2.4Ω	2.0Ω	1.60Ω	1.40Ω
100µF	2.0Ω	1.60Ω	1.40Ω	1.10Ω	0.93Ω	0.77Ω	0.63Ω
220µF	0.90Ω	0.75Ω	0.62Ω	0.51Ω	0.42Ω	0.35Ω	0.29Ω
470µF	0.42Ω	0.35Ω	0.29Ω	0.24Ω	0.20Ω	0.16Ω	0.13Ω
1000µF	0.20Ω	0.16Ω	0.14Ω	0.11Ω	0.09Ω	0.08Ω	0.06Ω
2,200µF	0.09Ω	0.07Ω	0.06Ω	0.05Ω	0.04Ω	0.03Ω	0.03Ω
4,700µF	0.04Ω	0.03Ω	0.03Ω	0.02Ω	0.02Ω	0.02Ω	0.01Ω
10,000µF	0.02Ω	0.02Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω	0.01Ω

Figura 164. Tabla de valores de resistencia serie equivalente – Imagen tomada de: <https://www.thesergioscorner.com>

Según la tabla para un capacitor de 1000µF a 16v no debería tener más de 0.16Ω ESR, por lo que nuestro modelo que presenta una ESR de 0.04Ω está en perfectas condiciones. Es decir, que, si nos encontramos valores de ESR por encima de los especificados en la tabla o capacitores fuera de rango, estamos ante una situación en la que, aunque el capacitor siga funcionando, es hora de cambiarlo.

¿Cómo operar dentro del circuito?

Para operar dentro del circuito podemos valernos de los cocodrilos de serie, o podemos poner unas pinzas para SMD como las que se muestra en la foto. Se puede operar dentro del circuito para medir la ESR del capacitor, pero puede que el valor de la capacitancia se vea afectado por otros capacitores en paralelo o componentes alrededor.

En la siguiente imagen tenemos un capacitor de una fuente de alimentación, al no tener ningún capacitor en paralelo las lecturas se podrían hacer bien dentro del circuito sin la necesidad de desoldar el capacitor.



Figura 165. Medición de ESR en placa – Imagen tomada de: <https://www.thesergioscorner.com>

Cómo podemos observar en la pantalla para un capacitor de 100uF a 400v nos da unos valores de ESR de 0.38Ω , que si nos referimos a nuestra tabla de antes (mirar tabla abajo) no debería de sobrepasar la impedancia descrita hasta los 250v de 0.63Ω por lo que hemos determinado rápidamente si el fallo en nuestra fuente era del capacitor o no sin la necesidad de desoldar el capacitor.

	10V	16V	25V	35V	63V	160V	250V
4.7 μ F	>40 Ω	35.0 Ω	29.0 Ω	24.0 Ω	19.0 Ω	16.0 Ω	13.0 Ω
10 μ F	20.0 Ω	16.0 Ω	14.0 Ω	11.0 Ω	9.3 Ω	7.7 Ω	6.3 Ω
22 μ F	9.0 Ω	7.5 Ω	6.2 Ω	5.1 Ω	4.2 Ω	3.5 Ω	2.9 Ω
47 μ F	4.2 Ω	3.5 Ω	2.9 Ω	2.4 Ω	2.0 Ω	1.60 Ω	1.40 Ω
100 μ F	2.0 Ω	1.60 Ω	1.40 Ω	1.10 Ω	0.93 Ω	0.77 Ω	0.63 Ω
220 μ F	0.90 Ω	0.75 Ω	0.62 Ω	0.51 Ω	0.42 Ω	0.35 Ω	0.29 Ω
470 μ F	0.42 Ω	0.35 Ω	0.29 Ω	0.24 Ω	0.20 Ω	0.16 Ω	0.13 Ω
1000 μ F	0.20 Ω	0.16 Ω	0.14 Ω	0.11 Ω	0.09 Ω	0.08 Ω	0.06 Ω
2,200 μ F	0.09 Ω	0.07 Ω	0.06 Ω	0.05 Ω	0.04 Ω	0.03 Ω	0.03 Ω
4,700 μ F	0.04 Ω	0.03 Ω	0.03 Ω	0.02 Ω	0.02 Ω	0.02 Ω	0.01 Ω
10,000 μ F	0.02 Ω	0.02 Ω	0.01 Ω	0.01 Ω	0.01 Ω	0.01 Ω	0.01 Ω

Figura 166. Búsqueda de Resistencia serie equivalente para capacitor de 100uF a 400v – Imagen tomada de: <https://www.thesergioscorner.com>

Lo dicho anteriormente es simplemente un dato interesante, comentado por mis compañeros de trabajo, en el taller no contábamos con medidor de ESR, así que se sacaron los capacitores y se midió su capacitancia con el multímetro.

Y efectivamente todos los capacitores presentaron una capacitancia muy inferior a su capacitancia nominal, así que se procedió a sacarlos y reemplazarlos.

Como vemos en la figura 167 nuestro análisis estuvo en lo correcto, una vez cambiado los capacitores el monitor encendió, sin embargo, como vemos este tenía problemas con la imagen:

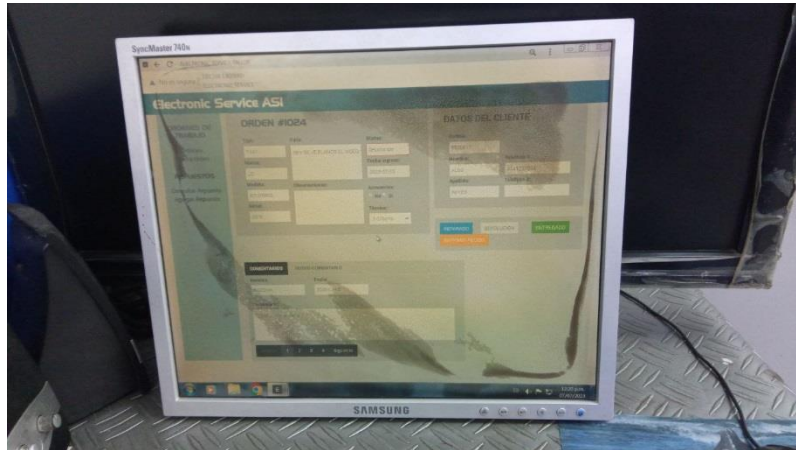


Figura 167. Monitor SAMSUNG modelo LS17HA AKS encendido – Autoría propia

A través de observación y la experimentación fuimos capaces de deducir en donde se encontraba el problema y fuimos capaces de resolverlo, en este caso el problema yacía en los capacitores que filtraban el voltaje a la salida de la fuente conmutada, al estar dañados estos capacitores, no se realizaba el proceso de filtrado de la señal correctamente.

Lo cual producía esa intermitencia que se veía en el led de “stand by” e impedía que la fuente encendiera correctamente, sin embargo, como vimos al encender el monitor la imagen se veía muy mal debido al daño de la lámina difusora encargada de distribuir la luz en la retroiluminación, se decidió culminar aquí la reparación debido a instrucciones de mi tutor industrial, durante todo el proceso fui orientado por mi tutor industrial Alejandro Sarmiento.

4.12 Doceava semana de pasantía (10 al 14 de julio)

Tabla 20. Resumen de las actividades de la doceava semana – Autoría Propia

Actividad	Objetivo
Aprendizaje junto a técnico experto sobre fallas comunes en tiras LED	Adquirir conocimiento sobre las fallas habituales en tiras LED
Investigación sobre causas de degradación prematura de LED	Comprender las razones detrás del deterioro temprano de los LED
Explicación de técnicas para extender la vida útil de los LED	Aprender estrategias para prolongar la durabilidad de los LED
Despedida, entrega de certificado y agradecimiento al equipo	Reconocer los logros y agradecer por la oportunidad de aprendizaje

4.12.1 Participación en actividades de la empresa

Esta semana estuve trabajando con todos los técnicos del taller ayudándolos en todo lo que necesitaran y observando como trabajaban, especialmente con el técnico Carlos Menuare, de quien estuve aprendiendo durante todo mi proceso de pasantía, estuvo dándome consejos a la hora de revisar televisores, en la figura 168 vemos al técnico Carlos revisando la tiras led un televisor SAMSUNG 55 pulgadas, tal como describimos en la primera semana de pasantía:

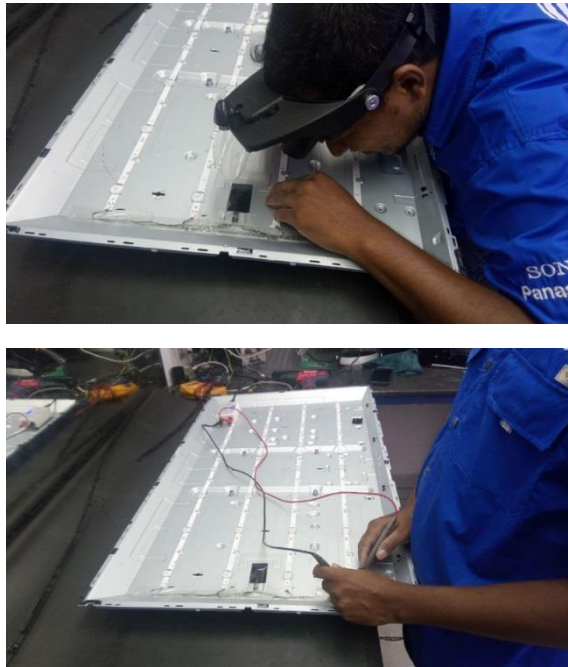


Figura 168. Técnico Carlos revisando regletas LED – Autoría propia

A continuación, presentare mis observaciones e investigación al trabajar con el técnico Carlos Manaure.

¿Por qué se suelen dañar las tiras LED?

Según (Electronica Hoy TV, Por que se queman los LEDS de un televisor, 2019), es importante tener en cuenta que la potencia de los LED, expresada en vatios, está determinada por la tensión y corriente que los atraviesa, de acuerdo con la ley de Ohm. La vida útil de un LED está directamente influenciada por su brillo: cuanto menor sea el brillo, mayor será su vida útil, y viceversa. En condiciones normales, se espera que un LED de retroiluminación tenga una vida útil de aproximadamente 100,000 horas de funcionamiento continuo.

Uniformidad en las regletas LED

Además, dentro de un conjunto de LED, la uniformidad en las especificaciones es crítica. Todos los LED deben tener las mismas especificaciones en términos de voltaje, potencia, materiales de fabricación, tamaño, etc. Sin embargo, debido a pequeñas variaciones en las características individuales de cada LED, es común encontrar diferencias en el voltaje de caída a lo largo del conjunto. Esto puede resultar en un consumo de energía desigual y una vida útil más corta para algunos LED.

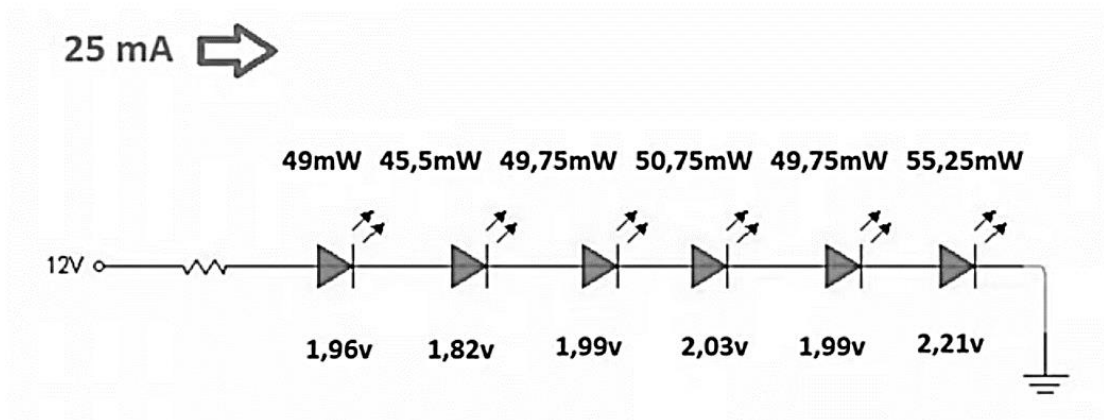


Figura 169. Des uniformidad en las regletas LED – Imagen tomada del video:
https://www.youtube.com/watch?v=MUKbR9GQDJQ&ab_channel=ELECTRONICAHOYTV

Esto significa que ningún led tendrá la misma durabilidad que otro. Un LED al que le corresponda por ejemplo una caída de voltaje menor afectará a todos los demás, pues los hará caer más voltaje y esto a su vez los obligará a trabajar con más potencia consumida y por tanto forzará también su vida a acabarse antes. Es por esta sencilla razón que es tan importante la elección de repuesto, idealmente reemplazar toda la tira con nuevos y originales.

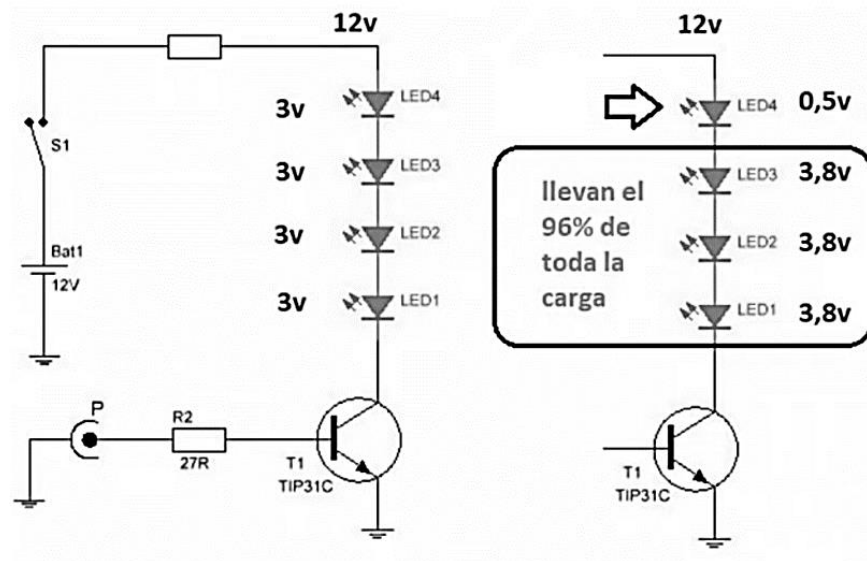


Figura 170. Ejemplo de fallo en las regletas LED – Imagen tomada del video:
https://www.youtube.com/watch?v=MUKbr9GQDJQ&ab_channel=ELECTRONICAHOYTV

Desafortunadamente esto no siempre es posible, no por ética técnica sino por una simple razón de costo o disponibilidad por el fabricante, en estos casos comprar repuestos de mejores unidades y consecuentemente parámetros de funcionamiento.

Temperatura de las regletas LED

La temperatura de funcionamiento también juega un papel crucial en la degradación de los LED. Se ha observado que en varios modelos de televisores con iluminación LED, estos componentes fallan de forma prematura en ciertas zonas de los paneles LED. Al investigar las posibles causas, se deduce que una de las principales es el sobrecalentamiento localizado provocado por una fijación deficiente de las tiras LED al chasis disipador. (López, 2019)



Figura 171. Fijación de los LED al chasis – Imagen tomada del video:
https://www.youtube.com/watch?v=MUKbr9GQDJQ&ab_channel=ELECTRONICAHOYTV

Los LED generan una cantidad considerable de calor durante su funcionamiento, el cual debe ser extraído eficientemente para evitar la degradación acelerada de los componentes. Las tiras LED están diseñadas para facilitar la distribución de luz y disipar el calor al chasis a través del contacto directo. Si este contacto es deficiente en algunas zonas, se produce un sobrecalentamiento localizado. (López, 2019)

Se ha comprobado en varios modelos que los LED fallan de forma repetida en las áreas donde la tira LED se despega del chasis, debido al calentamiento y dilatación continua. Los LED de esas zonas trabajan por encima de sus rangos de temperatura segura, lo que lleva a su deterioro prematuro en comparación con otros LED del panel. (López, 2019)

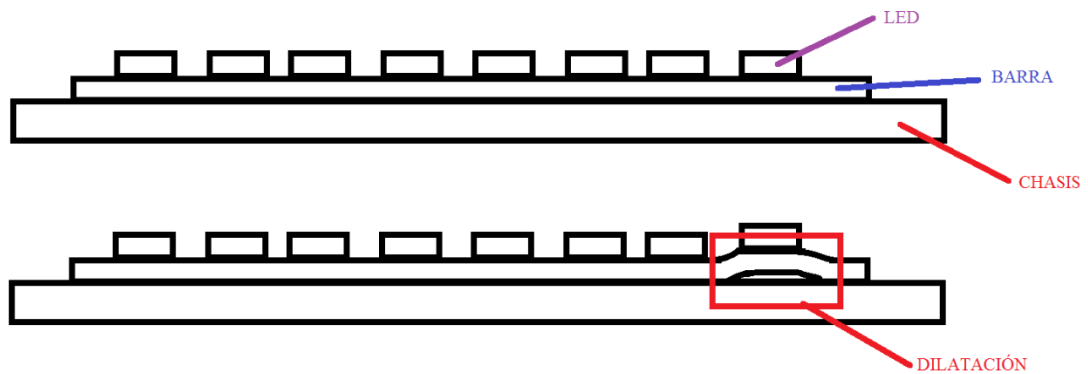


Figura 172. Ejemplo dilatación en las barras LED – Imagen de autoría propia

También puede darse el caso de que por un mal diseño parte de las tiras led no estén teniendo contacto directo con el chasis, produciendo un calentamiento localizado en esa zona:



Figura 173. Ejemplo de error de diseño – Imagen tomada del video:
https://www.youtube.com/watch?v=jlSvKHKyRG4&ab_channel=JesusLopez

4.12.2 Investigación sobre técnicas para aumentar la vida útil de los LED

4.12.2.1 Disminución del voltaje en los LED mediante el integrado controlador de las regletas LED

La información obtenida en esta sección fue obtenida de (Instituto Damper, 2021) , si recordamos en el marco teórico hablamos un poco sobre el circuito controlador de las regletas LED, el cual no es más que una fuente de corriente constante y voltaje variable, en la figura 174 vemos, esquema simplificado de un controlador de regletas LED:

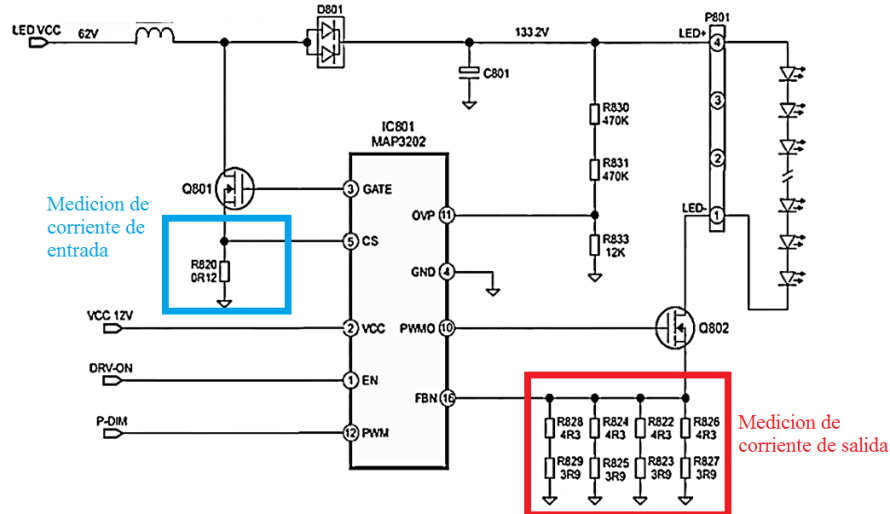


Figura 174. Monitoreo de las corrientes de entrada y salida – Imagen tomada del video: <https://youtu.be/SHYNIvL-bvE>

Si nos fijamos atentamente en el pin numero 16 veremos, que encontramos una resistencia o en este caso un conjunto de resistencias, estas resistencias de bajo valor, son las encargadas se generar una pequeña caída de voltaje, y esta pequeña caída de voltaje no es más que un indicativo de la corriente que pasa por los LED.

De forma que, si aumenta el voltaje medido el pin 16 del integrado controlador, indicaría un aumento en la corriente, y por lo tanto el integrado controlador de la tiras LED disminuirá el voltaje de 133.2v, esto se hace al comparar la corriente medida en el pin 16 con la corriente medida en el pin 5.

Por lo cual, si aumentamos la caída de voltaje en el pin número 16, le indicaremos al integrado controlador que debe disminuir el voltaje de entrada, y esto lo hará disminuyendo el ancho del pulso en el pin número 5. Ahora bien, ¿cómo podemos aumentar el voltaje en el pin numero 16?, simplemente, por ley de ohm sabemos que al aumentar la resistencia, aumentaremos la caída de voltaje en la misma, así que simplemente debemos aumentar la resistencia en este punto.

Cabe recalcar que el esquema que vimos anteriormente puede variar dependiendo de la marca y modelo del televisor, sin embargo, en la mayoría de los casos el funcionamiento será el mismo, en la figura 175 vemos el mismo circuito con la diferencia de que el retorno de los LED va directamente al integrado controlador:

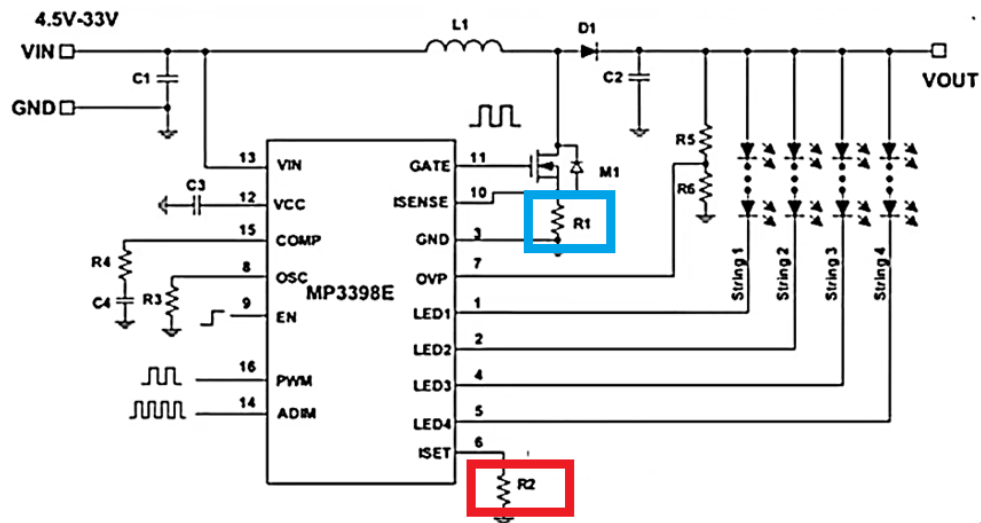


Figura 175. Diferencias en los integrados controladores de regletas LED – Imagen tomada del video:
https://www.youtube.com/watch?v=YsNADpMijWk&ab_channel=InstitutoDamper

4.12.2.2 ¿Por qué es importante disminuir el voltaje de los LED?

En el cuadro de abajo vemos como, pequeños aumentos de voltaje significan un significativo aumento de corriente y por consecuencia un aumento en la temperatura de los mismos, la cual es la causa principal del daño de los mismo, como veremos más adelante.

**Tabla 21. Variación de la corriente en función del voltaje en las regletas LED –
Imagen tomada del video: <https://acortar.link/rj2pnW>**

DATOS LED TENSIONES VS CORRIENTE

LED - 3Volt 3528

Voltaje(volt)	Corriente(mA)
3,1	192
3	163
2,9	140
2,8	126
2,7	91

LED -6Volt 3535

Voltaje(volt)	Corriente(mA)
6,2	152
6,1	135
6	125
5,9	108
5,8	93

4.12.2.3 Disminución la potencia en los LED mediante el software del sistema

Ahora bien, hemos visto en los esquemas anteriores, que si queremos disminuir el voltaje por los LED simplemente debemos aumentar la resistencia que mide la corriente en la salida, al hacer esto lo que haremos será disminuir el ancho del pulso del convertidor tipo “boost” controlando el transistor Q801, para de esta forma disminuir el voltaje de alimentación de los LED, pero ¿cuál es la función del transistor Q802?

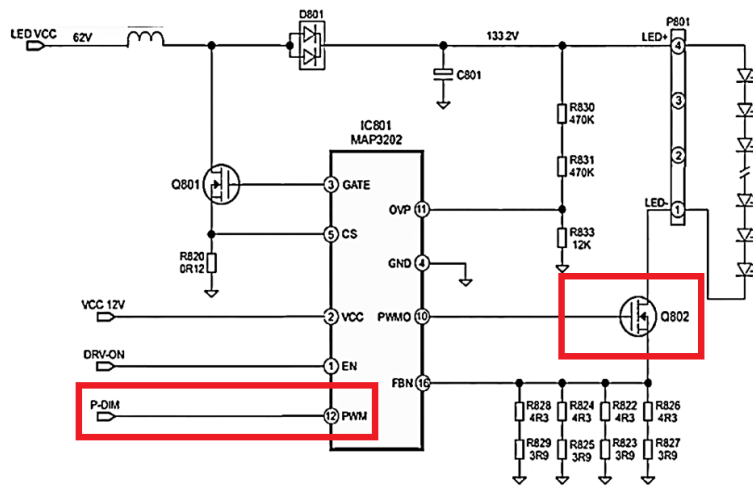


Figura 176. Circuito controlador de la corriente de las regletas LED – Imagen tomada del video:

https://www.youtube.com/watch?v=YsNADpMijWk&ab_channel=InstitutoDamper

El transistor Q802 es el encargado la corriente en los LED, este transistor, tal como vimos en el marco teórico, será controlado por la señal DIM, una señal PWM proveniente de microcontrolador de la tarjeta principal, por la cual, al nosotros variar la luz de fondo en el televisor en el menú del sistema, lo que estaremos haciendo es variar el ancho de la señal DIM, aumentando o disminuyendo la corriente en los LED.

Es importante tener en cuenta que en un televisor LED, el ajuste del brillo en panel de control, se realiza mediante el control de la cantidad de corriente eléctrica que fluye a través de los subpíxeles individuales de la pantalla y no a través del ajuste de corriente de los LED, por lo cual el control de la corriente que pasa por los LED se hace a través de la opción de luz de fondo o “backlight”

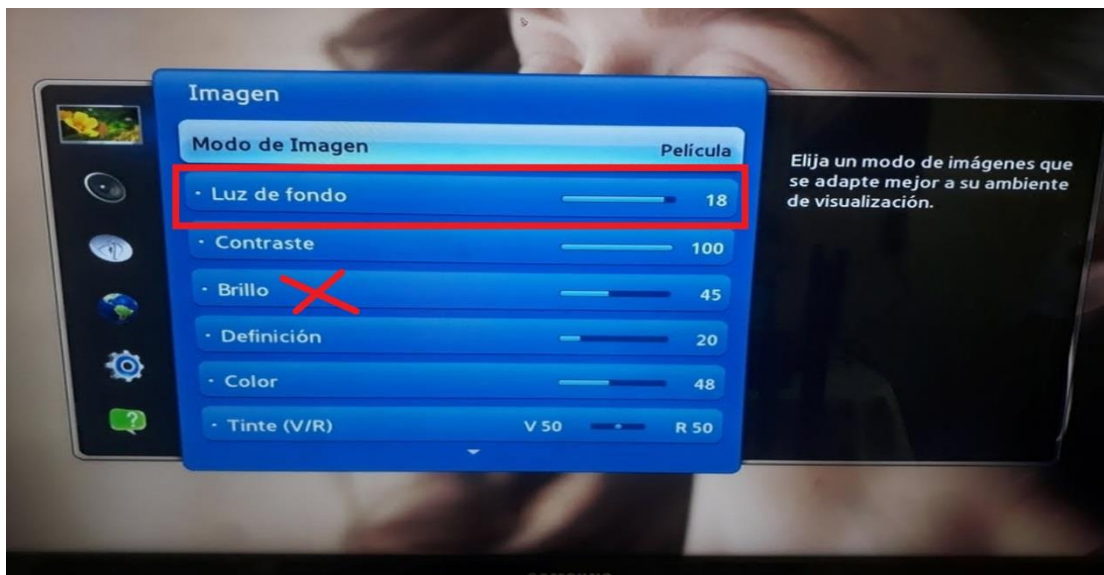


Figura 177. Variación de la luz de fondo mediante el menú de control – Imagen de autoría propia

Por lo cual una buena idea como usuario es mantener lo más bajo posible esta opción, para aumentar la vida útil de los LED, por otro lado, en los televisores más modernos existe una forma de hacerlo a través del menú de servicio del televisor.

4.12.2.4 Funcionamiento del circuito controlador corriente de los LED

En la figura 178 vemos el funcionamiento del circuito controlador de corriente de las regletas LED explicado anteriormente, en este caso estamos utilizando el PIC16F873a como controlador PWM, el código para la ejecución de este fue realizado siguiendo el modelo mostrado en el siguiente video: <https://youtu.be/JaZMuGQTOP8>.

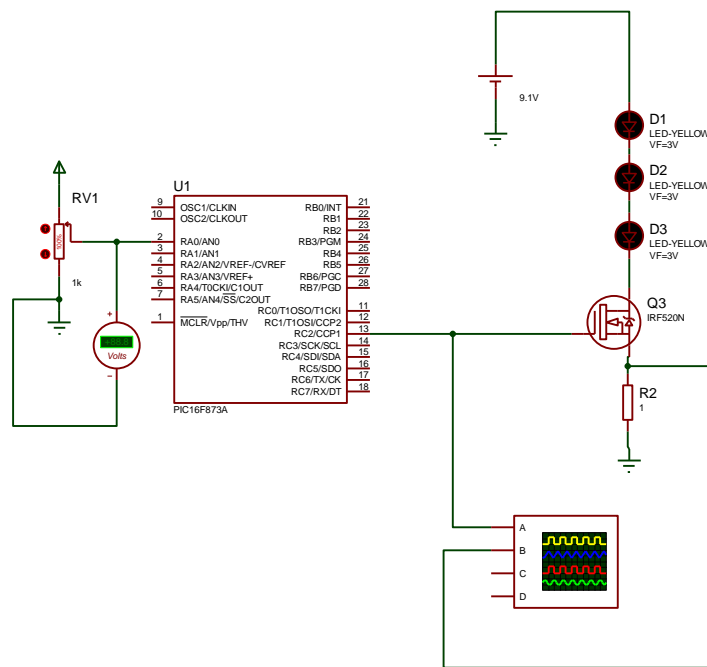


Figura 179. Ejemplo de circuito de control de corriente de las regletas LED – Imagen de autoría propia

Como vemos en la figura 179, el transistor Q3 será controlado por una señal PWM, que variará el ancho del pulso de conmutación dependido del voltaje en el pin RA0, la resistencia R2, es una resistencia de 1 ohm y midiendo el voltaje en ella podremos saber la corriente que pasa por los LED.

En la figura 180 vemos que para un ciclo de trabajo de 100%, el voltaje en la resistencia de 1 ohm es de 10mv, y ya que se trata de una señal continua, podemos aplicar la ley de ohm directamente, por lo cual la corriente será igual a $10\text{mv}/1\text{ohm} = 10\text{mA}$, de esta forma la corriente por los LED será la máxima

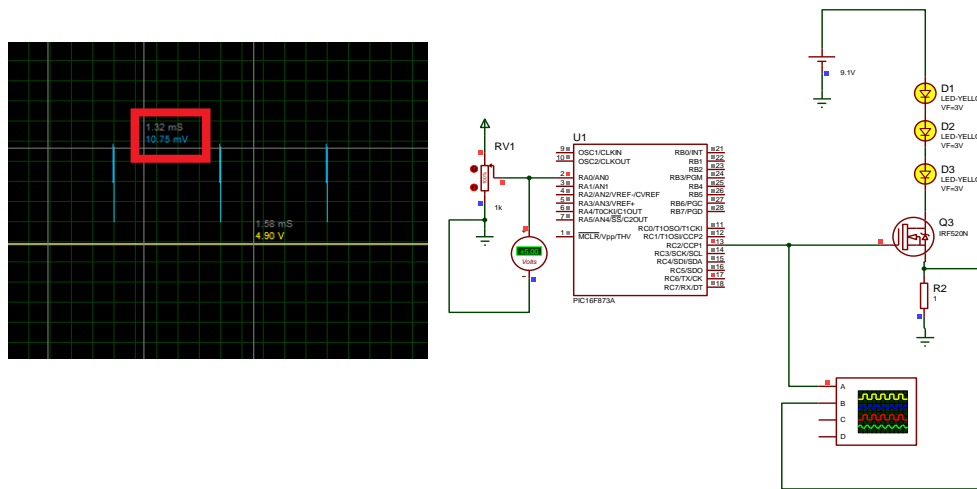


Figura 180. Regletas LED para un ciclo de trabajo del 100% – Imagen de autoría propia

Si ahora disminuimos el ciclo de trabajo al 50% podemos notar que los LED ya no iluminan con la misma intensidad, debido a la disminución de la corriente que circulan por ellos:

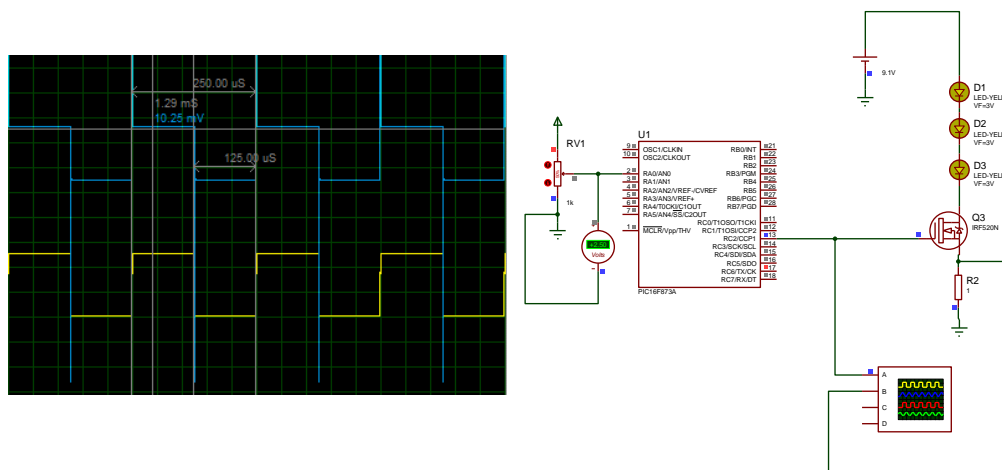


Figura 181. Regletas LED para un ciclo de trabajo del 50% – Imagen de autoría propia

En este caso para calcular la corriente que pasa por los LED, debemos calcular el voltaje promedio en la resistencia de 1 ohm, tomando en cuenta que se trata de un tren de pulsos.

$$\text{Voltaje promedio} = \text{Voltaje} \times (\text{Ciclo de trabajo/Periodo})$$

$$\text{Voltaje promedio} = 10.25\text{mV} \times (125\text{ms}/250\text{ms})$$

$$\text{Voltaje promedio} = 5.125\text{mV}$$

Y aplicando la ley de ohm sabemos que la corriente será igual a $5.1\text{mV}/1\text{ohm} = 5.1\text{mA}$, por lo cual la corriente por los LED será la mitad.

Si ahora disminuimos el ciclo de trabajo al 10% podemos notar que los LED están prácticamente apagados, debido a la disminución de la corriente que circulan por ellos:

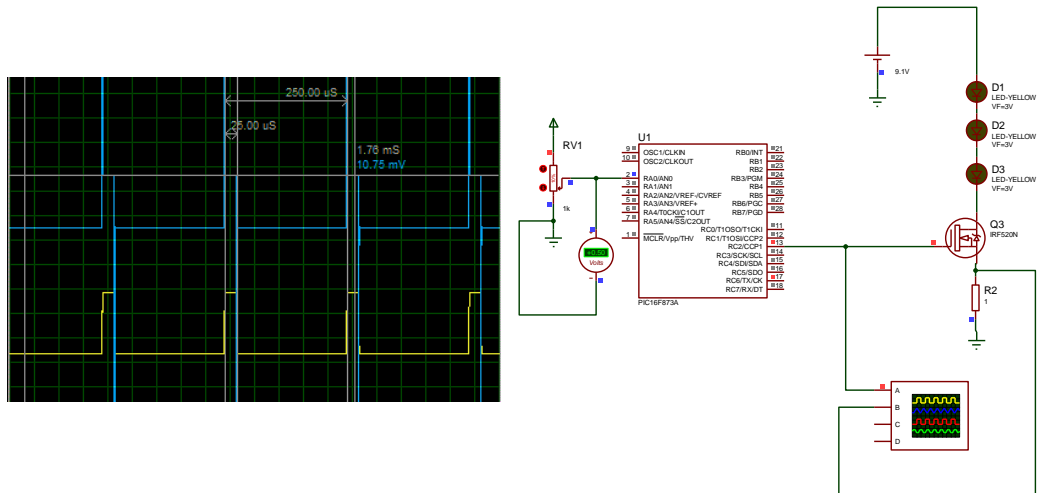


Figura 182. Regletas LED para un ciclo de trabajo del 10% – Imagen de autoría propia

Igual que en el caso anterior, para calcular la corriente que pasa por los LED, debemos calcular el voltaje promedio en la resistencia de 1 ohm, tomando en cuenta que se trata de un tren de pulsos.

$$\text{Voltaje promedio} = \text{Voltaje} \times (\text{Ciclo de trabajo}/\text{Periodo})$$

$$\text{Voltaje promedio} = 10.25 \text{ mV} \times (25\text{ms}/250\text{ms})$$

$$\text{Voltaje promedio} = 1.03 \text{ mV}$$

Y aplicando la ley de ohm sabemos que la corriente será igual a $1\text{mV}/1\text{ohm} = 1\text{mA}$, por lo cual la corriente por los LED será un 10% de la corriente máxima.

Como vemos es importante conocer el funcionamiento de los circuitos, ya que para este caso sería un error medir el voltaje en la resistencia de 1 ohm con el voltímetro, debido a que los voltímetros no están diseñados para medir señales cuadradas, de hacerlo tendríamos una medición errada.

4.12.2.5 Fallos comunes en las regletas LED

En el caso de que todas las tiras LED estén conectadas en serie, si un LED se quema puede hacer que se apaguen todos. Esto puede significar que el televisor siga escuchando audio, pero no se vea imagen, en algunos casos el televisor ni siquiera enciende debido a que se activa un circuito de protección.

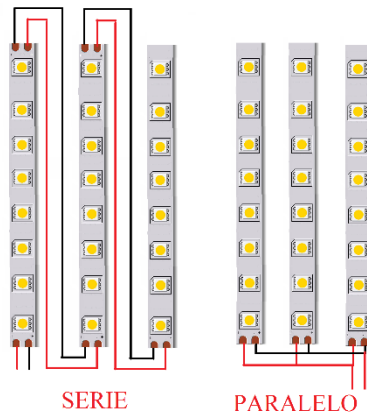


Figura 183. Monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS encendido – Imagen tomada del video:
https://www.youtube.com/watch?v=MUKbr9GQDJQ&ab_channel=ELECTRONICAHOYTV

Sin embargo, cuando las tiras LED están conectadas en paralelo, y la fuente no cuenta con un sistema para detectar el fallo en una sola tira, en el momento que un LED se daña, solo se apaga esa tira y puede provocar que el televisor solo vea la mitad de la imagen.



Figura 184. Monitor SAMSUNG modelo LS17HAAKS encendido – Imagen tomada del video:
<https://r1.community.samsung.com/t5/tv-y-audio/franja-oscura-en-smart-tv/td-p/10422105>

A veces uno o más LED pueden apagarse y los demás quedan encendidos y en ese caso verás pequeñas sombras en uno o más puntos de la pantalla



Figura 185. Sombras en la pantalla – Imagen tomada del video:
<https://eu.community.samsung.com/t5/image/serverpage/image-id/125740i22C4161CD7FC7EB6?v=v2>

Y en el caso de que se caigan los difusores, que eso suele pasar también con el uso y el calor generado se desprenden y caen dentro del televisor, en esos casos en la pantalla se verán puntos más brillantes.

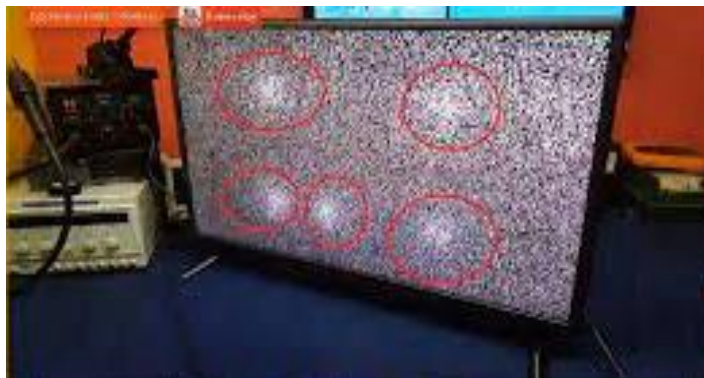


Figura 186. Puntos de luz en la pantalla – Imagen tomada del video: <https://i.ytimg.com/vi/j374QT4sMAE/maxresdefault.jpg>

4.12.3 Despedida y entrega de certificado

El último día de mi pasantía en la empresa Electronic Service AS1, realizamos una pequeña reunión donde hablamos un poco sobre los objetivos cumplidos de la pasantía, mis fortalezas y debilidades durante el proceso. En esta reunión con el gerente y mi supervisor, pudimos repasar las diferentes tareas que realicé durante estos meses, así como los conocimientos y habilidades que adquirí.

Para finalizar me otorgaron un certificado como regalo por haber completado el proceso de pasantía con éxito.



Figura 187. Entrega de certificado de culminación – Imagen de autoría propia

Fue un verdadero placer haber sido parte del equipo de Electronic Service AS1, y me siento sumamente agradecido hacia señor Alejandro y su equipo por brindarme la oportunidad de realizar mi pasantía con ellos.

CONCLUSION

Realizar la pasantía en Electronic Service AS1 fue una de las experiencias más enriquecedoras de mi etapa como estudiante. Fue emocionante poner en práctica, por primera vez, los conocimientos adquiridos en la prestigiosa Universidad Simón Bolívar.

Aún recuerdo la mezcla de nervios y entusiasmo el primer día en que ingresé al taller y conocí a los técnicos expertos que me guiarían en esta aventura. Sé que con el tiempo atesoraré los recuerdos de esta época, la cual representó un período de crecimiento técnico y personal. Las relaciones construidas dejarán una marca imborrable en mi memoria.

A pesar de que me tocó estudiar en la época más difícil de la historia moderna de nuestro país, espero que este informe quede como una de muchas huellas que dejará mi generación, para que futuras generaciones miren al pasado, y vean que con Dios y con esfuerzo todo es posible, porque estoy seguro de que Venezuela tendrá un futuro mucho mejor. Como dijo alguna vez Albert Einstein:

“La crisis es la mejor bendición que puede sucederle a personas y países porque la crisis trae progresos.”

Esta pasantía solidificó aún más mi pasión por la electrónica. Potenció mis habilidades y conocimientos. Y me dio una invaluable primera experiencia en el campo laboral. Sin duda, fue un escalón fundamental en mi desarrollo como profesional. Siempre llevaré con orgullo y nostalgia los aprendizajes de mi tiempo en Electronic Service AS1.

RECOMENDACIONES EN EL DESARROLLO DE LA PASANTÍA

A continuación, se muestran recomendaciones dirigidas a los futuros pasantes y a la empresa, en base a mi experiencia. Trabajando con la empresa:

Recomendaciones para la Empresa:

Establecer Objetivos Claros: antes de comenzar la pasantía, es crucial definir objetivos específicos y medibles que se desea lograr. Esto te ayudará a mantener el enfoque y medir tus logros al final, durante la pasantía hubo mucha improvisación en este sentido, si que es cierto que no ateníamos a un cronograma, pero los objetivos durante la pasantía no estaban del todo claros, en este aspecto hay mucho que mejorar

Designar un mentor: designar a un mentor o supervisor que pueda guiar al pasante durante todo su tiempo en la empresa. Un mentor puede proporcionar orientación valiosa y acelerar el proceso de aprendizaje, sí que es cierto que mi tutor industrial me brindo herramientas valiosas, pero este era el dueño de la empresa y no tenía la disponibilidad de estar siempre en el taller o tenía tareas mucho más importantes que hacer, por ello es importante asignar un mentor claro que valla observando el desarrollo del pasante, esto va de la mano con el punto anterior, el no tener un mentor designado desde el inicio, lleva a no tener un objetivos claros y concisos.

Posibilidad de Contribución: brindar al pasante la oportunidad de participar en proyectos significativos y desafiantes que puedan tener un impacto real en la empresa, esto va de la mano de los 2 puntos anteriores, es importante involucrar al pasante en su última etapa en trabajos reales desafiantes que realmente tengan una posible solución, al menos de forma guiada, si se tiene un tutor desde el inicio que pueda ver su progreso, este será capaz de saber si el pasante esta listo para un reto mayor.

Recomendaciones para Futuros Pasantes:

Pregunta: mantén una comunicación constante y abierta con tu supervisor y colegas. Pregunta cualquier duda que tengas y busca retroalimentación regular para mejorar tu desempeño, en particular este punto me costó mucho, siempre he sido de investigar por mi propia cuenta mis dudas y como ultimo recuso preguntar, siempre he sentido que de esta forma aprendo mucho más, pero es cierto que la comunicación en parte fundamental cuando trabajas en un equipo, así que, aunque sepas la respuesta, pregunta, y puede que aprendas algo nuevo.

Adaptabilidad: Prepárate para enfrentar nuevas situaciones y desafíos. La capacidad de adaptarse a diferentes circunstancias será una habilidad valiosa durante la pasantía, en particular este punto me encanto, el tener la posibilidad de enfrentar retos y superarlos fue algo muy gratificante.

Gestión del tiempo: ser consciente de la gestión del tiempo y la carga de trabajo. Asegurarte de equilibrar las tareas asignadas y evitar el agotamiento, en mi experiencia es vital que aprendas a gestionar tu tiempo mientras realizas la pasantía, recordemos que la pasantía es tu primera incitación al campo laboral y tendrás que organizar muy bien tu tiempo para trabajar, investigar y realizar el informe

Iniciativa y proactividad: no dudes en ofrecerte para nuevas tareas o proyectos. Mostrar iniciativa y proactividad demuestra tu compromiso y puede abrir puertas a oportunidades adicionales, en lo particular sentí muchas dudas en ofrecerme para ciertas tareas, sabía que tenía la habilidad y el conocimiento para hacerlas, pero me falto confianza para proponerlo, así que no dudes en hacerlo.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Bocock, G. (2023). *HISTORY OF SWITCH MODE POWER SUPPLIES*. Obtenido de <https://www.xppower.com/resources/blog/history-of-switch-mode-power-supplies-smmps#:~:text=In%201972%2C%20Hewlett%20Packard%20used,original%20design%20weighed%20over%2040lbs>.
- Cedrik. (2007). *Artículo: ¿Que son los Capacitores Sólidos?* Obtenido de <https://www.madboxpc.com/articulo-%C2%BFque-son-los-capacitores-solidos/>
- datasheetcafe.com. (s.f.). *LTK5128 Datasheet – Audio Power Amplifier Chip – LTKCHIP*. Obtenido de <https://www.datasheetcafe.com/ltk5128-datasheet-audio-power-amplifier-chip/>
- DigiKey. (2019). *DigiKey*. Obtenido de <https://www.digikey.com/es/articles/save-space-cost-power-using-analog-multiplexers-switches>
- Easy Eelectronics. (2022). *(ESTO PUEDE SALVAR TU VIDA), Transformador de aislación*. Obtenido de <https://youtu.be/X0cGvliE0Yo>
- Echeverry, E. (2023). *apuntesdeelectronica.com*. Obtenido de <https://www.apuntesdeelectronica.com/instrumentacion/generador-de-patrones-video-ntsc.htm>
- Electronica Avanzada. (2019). *ESR en capacitores (Parte 1: Teoría)*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=JfHrSb8efCU&ab_channel=ElectronicaAvanzada

Electronica Hoy TV. (2019). *Por que se queman los LEDS de un televisor*. Obtenido de

https://www.youtube.com/watch?v=MUKbR9GQDJQ&ab_channel=ELECTRONICAHOYTV

Electronica Hoy TV. (2020). *COMO ES LA COMUNICACIÓN Y CONTROL ENTRE LAS PLACAS DE UN TV LED*. Obtenido de <https://youtu.be/yCF3JtbyyeQ>

Electronica Hoy TV. (2020). *Comunicacion y control entre la main y la tcon*. Obtenido de <https://youtu.be/jWr5Oq4sqtl>

Electronica Hoy TV. (s.f.). *COMUNICACIONES Y VOLTAJES ENTRE EL PANEL LCD Y EL MODULO TFT*. Obtenido de <https://youtu.be/p85QrfF1IIQ>

electronicamonterrey.net. (2023). *Reparacion y Cursos de Reballing BGA*. Obtenido de https://www.electronicamonterrey.net/articulo.php?a_id=150

Electronics Componets. (2023). Obtenido de https://www.tme.com/pe/es/linecard/p,nte-electronics_1382/#:~:text=NTE%20Electronics%20se%20fund%C3%B3%20en,es%20su%20l%C3%ADnea%20de%20semiconductores.

Equipo editorial, Etecé. (2023). *Historia de la televisión*. Obtenido de <https://humanidades.com/historia-de-la-television/>

grlum.dpe.upc.edu. (2023). *Lámparas incandescentes*. Obtenido de <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasIncandescentes.php>

Instituto Damper. (2021). *Funcionamiento y reparación del circuito driver en tvs leds*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=YsNADpMijWk&ab_channel=InstitutoDamper

- Katzmaier, D. (2008). *Sony XEL-1 OLED TV review: Sony XEL-1 OLED TV*. Obtenido de <https://www.cnet.com/reviews/sony-xel-1-oled-tv-review/>
- Liquid Crystals*. (s.f.). Obtenido de <https://level8chem.wordpress.com/liquid-crystals-2/>
- Lisics Española. (2022). *Pantallas OLED ¿Cómo funcionan?* Obtenido de <https://youtu.be/cjiJjKCIzk8>
- López, J. (2019). *Porque Fallan los LEDS de un TV Causas y Reparación Duradera*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=jlSvKHKyRG4&ab_channel=JesusLopez
- lpi.tel.uva.es. (2023). *Distorsión y Overdrive*. Obtenido de https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_02_03/Guitarra/Web/Overdrive.htm
- Miranda, B. (2020). *Aprendiendo a Reparar Pantallas TV LED Modulo 3 Backlight Full Led*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=PrXEjRX8P8s&t=5569s&ab_channel=BernardoMiranda
- Miranda, B. (2021). *Especial de fuentes conmutadas en televisores Smart-tv*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=Sf1YO9l7DsE&ab_channel=BernardoMiranda
- Naser Electrónica. (2022). *BAKU BK-9050. Revisión general*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=-I2a_BWXql0&ab_channel=NaserElectronica-Chile
- OhMyGeek! (2015). *¿Qué son las tecnologías CRT, Plasma, LCD, LED u OLED en los televisores?* Obtenido de <https://ohmygeek.net/2015/12/22/televisores-crt-plasma-led-oled-lcd/>

- orientdisplay.com. (2023). *La historia de las pantallas TFT*. Obtenido de <https://www.orientdisplay.com/es/knowledge-base/tft-basics/lcd-history/>
- Orozco, F. (2020). *Los sistemas de retroiluminación LED en televisores LCD*. Obtenido de <https://www.comunidadelectronicos.com/articulos/sistemas-retroiluminacion-led-tv-lcd.htm>
- Orozco, F. (s.f.). *La tarjeta principal (main board) de los televisores LCD*. Obtenido de <https://www.apuntesdeelectronica.com/tv/la-tarjeta-principal-tv-lcd.htm>
- Orozco, F. (s.f.). *La tarjeta T-Con en televisores LCD/LED*. Obtenido de <https://www.apuntesdeelectronica.com/tv/la-tarjeta-t-con-en-tv-lcd.htm>
- Orozco, F. (s.f.). *Minicurso de introducción a la tecnología de los televisores LCD*. Obtenido de <https://www.apuntesdeelectronica.com/tv/minicurso-introduccion-tv-lcd.htm>
- Pereira, J. (2022). *Calibración del Monitor (I)*. Obtenido de <http://www.jpereira.net/gestion-de-color/calibracion-del-monitor-tft-correccion-gamma-luminancia>
- Picerno, A. (2022). *REPARACION DE UNA T-COM CON EL AS15*. Obtenido de <http://www.picerno.com.ar/leer.php?cn=26>
- Preher, J. (s.f.). *Troubleshooting and Repairing LCD TVs*. Obtenido de <https://www.pdfdrive.com/troubleshooting-and-repairing-lcd-tvs-by-john-preher-wwwpreher-techcom-e50437397.html>
- reballingportatilmadrid.es. (2023). *Diferencias entre Reflow y Reballing*. Obtenido de <https://www.reballingportatilmadrid.es/reflow-y-reballing/#:~:text=proceso%20de%20reflow.-,Diferencias%20entre%20Reflow%20y%20Reballing,funcionamiento%20luego%20de%20la%20reparaci%C3%B3n.>

- Salina, D. (2019). *SISTEMA DE AMPLIFICACIÓN HI-RES CON TRANSMISIÓN INALÁMBRICA DE AUDIO EMPLEANDO EL PROTOCOLO PUREPATH WIRELESS*. Ecuador.
- samsungdisplay.com. (2021). *[Pantalla de aprendizaje] 38. Silicio amorfo*. Obtenido de <https://global.samsungdisplay.com/29193/>
- Silva, H. (2022). *CURSO ELECTRONICA PARA TODOS VIDEO 18 COMO IDENTIFICAR COMPONENTES ELECTRÓNICOS EN UNA TARJETA*. Obtenido de CURSO ELECTRONICA PARA TODOS VIDEO 18 COMO IDENTIFICAR COMPONENTES ELECTRÓNICOS EN UNA TARJETA.
- Slavic , M. (2019). *SAMSUNG PANEL SCREEN REPAIR PROCEDURE*. Obtenido de <https://cdn.yoreparo.com/uploads/default/0002/86/reparacion%20de%20panel es%20samsung-34881.pdf>
- Soriano, S. (2020). *Cómo usar un medidor ESR - Cómo checar/testear capacitores In/out -circuit. Aprende a verificar ...* Obtenido de <https://www.thesergioscorner.com/post/2016/09/22/c%C3%B3mo-usar-un-medidor-esr-c%C3%B3mo-checartestear-capacitores-inout-circuit-aprende-a-verifi>
- Tecgn. (2021). *técnica para enfrentar un corto o fuga en una línea principal*. Obtenido de https://www.youtube.com/clip/UgkxBRkLrNvSr2e9g8ZNQ_1AtMVCr_ewNmSi
- Tecgn. (2022). *Técnica Fácil Para Encontrar Fugas*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=6UDskp6-z3k&ab_channel=Tecgn
- Torres, C., & Adelio, J. (2014). *Informe de pasantía, realizada en la empresa Emintel S.R.L*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/11938>
- visualled.com. (2023). *Pqueña historia del LCD*. Obtenido de <https://visualled.com/pantallas-led-info/pequena-historia-del-lcd/>

xataka. (2023). *NTSC y PAL: qué son y cuáles son las diferencias*. Obtenido de <https://www.xataka.com/basics/ntsc-pal-que-cuales-diferencias>

Yong, J. (s.f.). *LCD Monitor Repair*. Obtenido de <https://www.pdfdrive.com/lcd-monitor-repair-e33419428.html>

Yong, J. (s.f.). *Troubleshooting & Repairing Switch Mode Power Supplies*. Obtenido de <https://www.pdfdrive.com/troubleshooting-repairing-switch-mode-power-supplies-e36087349.html>

ANEXOS

Anexo A

Medidas de protección a tener en cuenta antes de manipular equipos electrónicos

Utilización de transformador de aislamiento como medida de protección

Un transformador de aislamiento es un dispositivo utilizado en electrónica y electricidad para proporcionar un aislamiento galvánico entre dos circuitos o sistemas eléctricos. Está compuesto por dos bobinas de alambre enrolladas alrededor de un núcleo de hierro laminado. La función principal de un transformador de aislamiento es proporcionar un camino de corriente alterna (AC) sin una conexión eléctrica directa entre el circuito de entrada y el circuito de salida. (Easy Electronics, 2022)

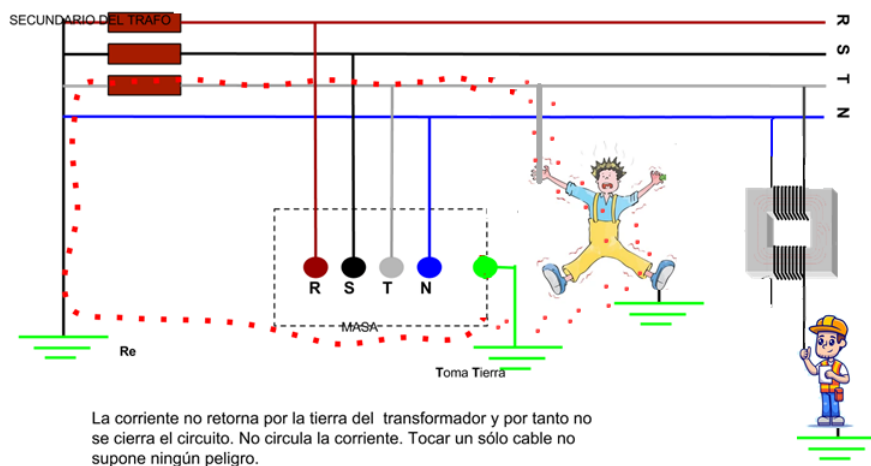


Figura A1. Transformador de aislamiento como medida de protección – Autoría propia tomando como ejemplo la imagen:
<https://i0.wp.com/automatismoindustrial.com/wp-content/uploads/2014/01/trafoaislamiento-1.png>

Esto significa que no hay un camino físico para que la corriente fluya entre los dos lados del transformador, lo que resulta en un aislamiento efectivo. Esto es especialmente útil al trabajar con equipos electrónicos sensibles o cuando hay peligro de descargas eléctricas. (Easy Eelectronics, 2022)

¿Qué es una lámpara incandescente?

Una lámpara incandescente es un tipo de lámpara que produce luz mediante el calentamiento de un filamento de metal hasta que se pone al rojo vivo. Es uno de los tipos más antiguos y comunes de iluminación eléctrica. (grlum.dpe.upc.edu, 2023)

La lámpara incandescente consta de varios componentes. El elemento principal es el filamento, que generalmente está hecho de tungsteno debido a su alta resistencia al calor. El filamento tiene una forma de espiral o de "U" y se encuentra en el interior de una ampolla de vidrio sellada al vacío o llena de gas inerte. (grlum.dpe.upc.edu, 2023)

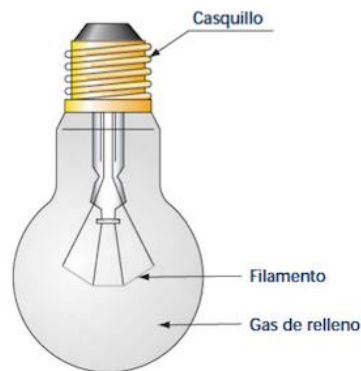


Figura A2. Lámpara incandescente – Imagen tomada de: <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasIncandescentes.php>

Utilización un lampara en serie como medida de protección

Una lámpara en serie es un circuito que se utiliza como un dispositivo de protección para realizar pruebas de equipos electrónicos que puedan estar en cortocircuito.

Una lámpara en serie se coloca en el circuito entre la red eléctrica y el equipo electrónico que se está probando. Debido a la resistencia relativamente baja de la lámpara en comparación al equipo que se está probando, permite que la corriente fluya sin restricciones, y esta se mantenga apagada

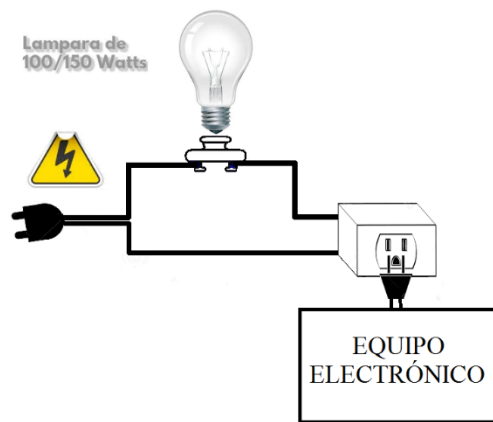


Figura A3. Circuito de lampara en serie sin cortocircuito en la carga – , utilizando como modelo la imagen tomada de <https://img.webme.com/pic/r/rubenaguirrepc/lampara%20de%20pruebas%20rojo%20rosado%20png.PNG>

La lampara se mantiene apagada debido a que si recordamos, el voltaje de la fuente en un circuito serie será distribuido a los componentes forman el mismo y debido a las leyes de Kirchhoff en un circuito serie a menor resistencia menor será el voltaje consumido por el componente y viceversa, por lo cual la lampara no encenderá hasta alcanzar un voltaje de 120v, y esto solo será posible si la resistencia del equipo que se está probando es menor a la resistencia de la lampara, y al ser tan pequeña la resistencia de la lampara, solo se encenderá si hay un corto circuito en el equipo a probar.

Si existe un cortocircuito en el equipo electrónico que se está probando, significaría que la resistencia en el equipo es baja. Esto resultará en un aumento significativo en el flujo de corriente a través de la lámpara en serie, por lo cual la lámpara se iluminará intensamente debido a la alta corriente que la atraviesa.

La lámpara en serie actúa como un indicador visual de que hay un cortocircuito en el equipo que se está probando. La lámpara se encenderá y permitirá que solo una corriente segura pase a través del circuito, para el caso de una lámpara de 150w y un voltaje de fase de 120 vrms, tendremos que la corriente para el caso de un cortocircuito en la carga será de $I=P/V= 150w/120v= 1.25$ amperios, tal como vemos en la figura 191:

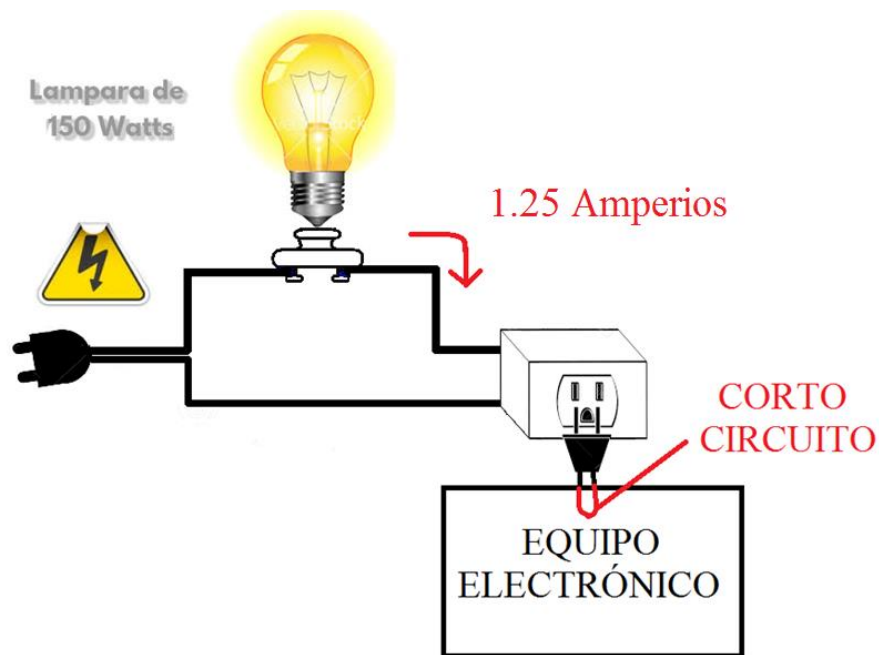


Figura A5. Circuito de lámpara en serie con cortocircuito en la carga – Imagen de autoría propia, utilizando como modelo la imagen tomada de: <https://img.webme.com/pic/r/rubenaguirrepc/lampara%20de%20pruebas%20rojo%20rosado%20png.PNG>

En la figura 192 vemos una simulación de lo dicho anteriormente:

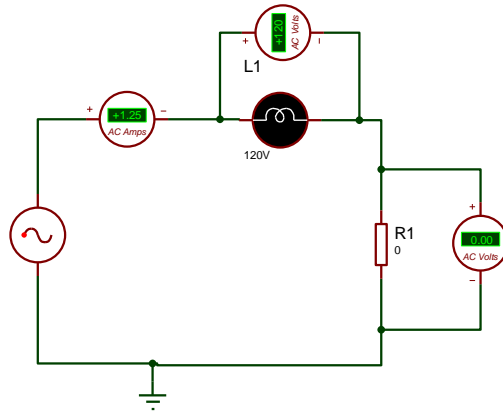


Figura A6. Circuito de lampara simulado – Autoría propia

Pero qué pasa si tenemos un equipo que tiene un alto consumo de corriente, por ejemplo, ¿de 2 A?, en este caso necesitaríamos una lampara de mayor potencia, pero en muchos casos es difícil conseguir lámparas de incandescentes de más de 150w ya que se encuentran en desuso, para este caso simplemente se puede añadir una segunda lampara en paralelo, de esta forma simularemos una lampara del doble de potencia, que nos permitirá probar equipos con mayor consumo de corriente.

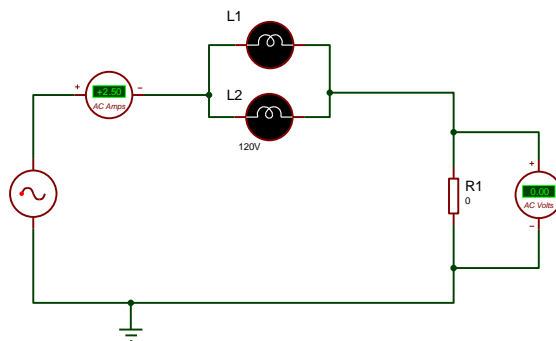


Figura A7. Circuito de lampara en serie simulado para cagas con alto consumo de corriente – Autoría propia

Anexo B

Consejos para identificar componentes en una placa electrónica

Según (Silva, 2022) para identificar componentes en una placa electrónica, lo primero que se recomienda es estudiar la forma física y estructura de los componentes electrónicos más comunes, como capacitores, transistores, resistencias, etc. De esta manera, se crea una familiaridad con su apariencia que facilita su reconocimiento.

Otra técnica importante es fijarse en las letras o códigos que suelen estar impresos junto a cada componente en la placa. Cada tipo de componente tiene asignada una letra o número identificador. Por ejemplo, los capacitores electrolíticos suelen tener una "C", los fusibles una "F", transistores una "Q", entre otros.

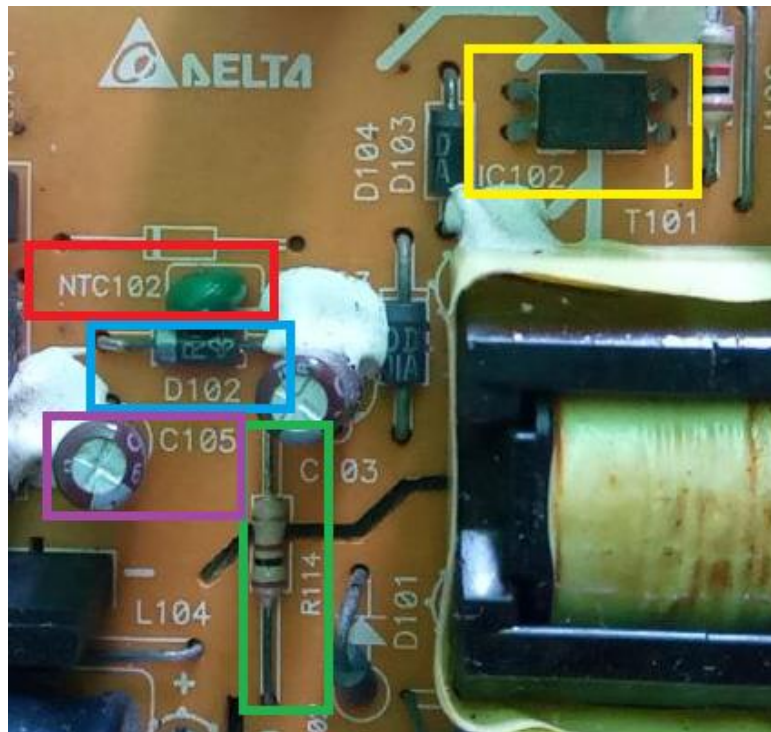


Figura B1. Identificación de componentes – Autoría propia

Esto también aplica a los componentes de montaje superficial:

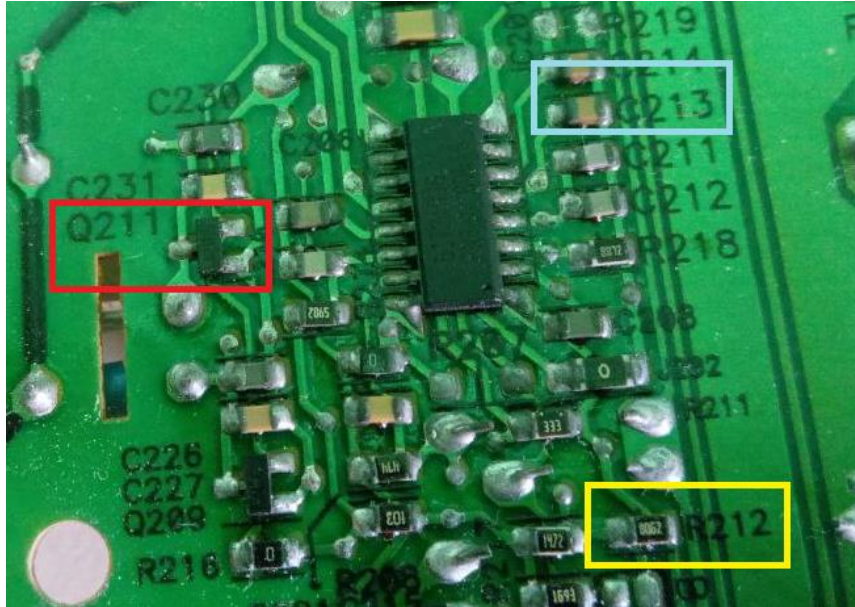


Figura B2. Identificación de componentes SMD – Autoría propia

Cabe recalcar que, dentro de un tipo de componente, como capacitores, existen variantes que no se distinguen por la nomenclatura. Los capacitores electrolíticos empiezan con "C" y los cerámicos también. (Silva, 2022)

A continuación, te presento una tabla con los componentes electrónicos comunes y sus códigos más utilizados en una placa de circuito impreso:

Tabla B1. Nomenclatura para Identificación de componentes – Autoría propia

Componente	Código
Resistencia	R
Capacitor	C
Transistor	Q
Diodo	D
Inductor	L
Conector	J
Interruptor	SW
Fusible	F
LED	LED
Batería	BAT
Potenciómetro	VR
Cristal	XTAL
Transformador	T
Oscilador	X
Amplificador operacional	OP
Microcontrolador	MCU

En la tabla 11 se muestra la continuación de la tabla anterior:

**Tabla B2. Nomenclatura para Identificación de componentes (continuación) –
Autoría propia**

Componente	Código
Termistor	NTC/PTC
Relé	K
Puente rectificador	BR
Zener	Z
Fototransistor	QD
Regulador de voltaje	IC
Circuito integrado	IC
Optoacoplador	PC
Termistor	NTC/PTC
Relé	K
Resonador cerámico	CR

Es importante recordar que esta tabla es una guía general y que los códigos pueden variar según el fabricante y la aplicación específica. Siempre es recomendable verificar la información en la hoja de datos o el manual del fabricante para confirmar la identificación correcta de los componentes electrónicos.

Anexo C

Consejos a la hora de soldar y desoldar componentes

Herramientas a utilizar

El proceso de soldadura y desoldadura de componentes en un PCB (Printed Circuit Board) requiere el uso de diversas herramientas especializadas. Estas herramientas son esenciales para garantizar una correcta conexión y manipulación de los componentes electrónicos. A continuación, se detallan las herramientas necesarias para llevar a cabo estas tareas de manera efectiva.

Cautín: El cautín, o soldador, es la herramienta principal utilizada para soldar y desoldar componentes en un PCB. Se compone de un mango ergonómico y una punta de metal que se calienta para fundir el estaño y lograr la conexión eléctrica. Es importante contar con un cautín de buena calidad, con una potencia adecuada para el tipo de trabajo a realizar, en general en la mayoría de los casos un buen estándar es un cautín de 40w.



Figura C1. Cautín – Imagen tomada de: <https://www.istockphoto.com/es/fotos/cautin>

¿Cómo podemos garantizar que el cautín que compramos es de la potencia que dice ser?

Para verificar la potencia real de un cautín, podemos medir su resistencia interna utilizando la ley de Ohm, que establece que la resistencia es igual a la diferencia de potencial dividida por la corriente que pasa a través del dispositivo. Utilizando esta fórmula, podemos calcular la resistencia interna de un cautín y determinar su potencia real.

Por ejemplo, consideremos un cautín de 40W y un voltaje de red de 120 Vrms. Para calcular la resistencia interna del cautín, podemos utilizar la ecuación:

$$\text{Resistencia (R)} = (\text{Voltaje al cuadrado}) / \text{Potencia}$$

$$R = (120)^2 / 40$$

$$R = 14400 / 40$$

$$R = 360 \text{ Ohms}$$

Por lo cual sabemos que un cautín de 40w deberá tener una resistencia interna de 350 ohms, si ahora medimos nuestro cautín con multímetro, tal como se muestra en la figura 212 y obtenemos este resultado, sabremos de cuanta potencia es nuestro cautín.

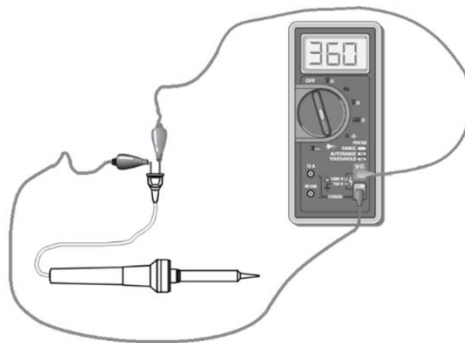


Figura C2. Resistencia interna del cautín – Autoría propia

¿Cómo limpiar nuestro cautín?

Mantener la punta del cautín limpia y en buen estado es fundamental para lograr soldaduras limpias y de calidad. Un cautín limpio y bien cuidado garantizará un rendimiento óptimo y prolongará la vida útil de la herramienta.

Existen diversas formas de limpiar el cautín, pero la que mejor resultado me dio, fue la recomendada por el técnico Doyler, y es utilizando un producto especial llamado "Mechanic Tip Refresher", este es un producto comercial utilizado para limpiar y rejuvenecer las puntas de los cautines.



Figura C3. "Mechanic Tip Refresher"– Autoría propia

Este producto está diseñado para eliminar la oxidación y los residuos acumulados en la punta, extendiendo su vida útil y mejorando su rendimiento de soldadura. Es relativamente barato al momento hacer este informe tan solo cuesta 2 dólares, además su vida útil es larga, para utilizarlo simplemente se sumerge el cautín en el producto por uno o dos segundos y listo.



Figura C4. Utilización del "Mechanic Tip Refresher"– Autoría propia

Estaño: El estaño es el material de soldadura utilizado para unir los componentes electrónicos al PCB. Es fundamental elegir un estaño de calidad con una composición adecuada para garantizar una soldadura confiable y duradera. El estaño con núcleo de flux es especialmente útil, ya que facilita la adhesión del estaño y mejora la conductividad.



Figura C5. Estaño – Imagen tomada de: <https://www.istockphoto.com/es/fotos/cautin>

Flux: El flux, o fundente, es una sustancia utilizada para limpiar y proteger las superficies de soldadura. Ayuda a eliminar óxidos y residuos, mejorando la adhesión y la calidad de la soldadura. El flux se aplica antes de la soldadura para preparar las superficies y garantizar una unión sólida, puede venir en pasta, gel o incluso líquido.



Figura C6. Flux – Imagen tomada de: <https://criye.ar/productos/flux-en-pasta-yaxun-yx20/>

Thinner: El thinner, o diluyente, es un líquido utilizado para limpiar y desengrasar las superficies de soldadura. Se utiliza para eliminar cualquier residuo de grasa, suciedad o flux antiguo que pueda interferir con la calidad de la soldadura. Es importante utilizar thinner adecuado para evitar dañar el PCB u otros componentes sensibles.



Figura C7. Thinner – Imagen tomada de: <https://www.melavinyl.com/insumos-de-limpieza-melavinyl/thiner-acrilico-1l/>

Malla para desoldar: La malla para desoldar es una herramienta utilizada para absorber el exceso de estaño y limpiar las conexiones de soldadura. Se utiliza principalmente para desoldar componentes, permitiendo retirar el estaño de forma precisa y rápida. La malla para soldar debe tener un tamaño adecuado para adaptarse a las diferentes conexiones en el PCB.



Figura C8. Malla para desoldar– Imagen tomada de: <https://www.steren.com/sv/malla-desoldadora-de-cobre-de-2-mm-x-1-5-m.html>

Estación de calor: La estación de calor es una herramienta utilizada para aplicar calor de manera controlada en áreas más amplias del PCB. Es especialmente útil para desoldar componentes como circuitos integrados, conectores y otros elementos que requieren una mayor cantidad de calor. Permite trabajar con precisión y evitar daños en el PCB circundante.



Figura C9. Estación de calor– Imagen tomada de: <https://www.steren.com.sv/malla-desoldadora-de-cobre-de-2-mm-x-1-5-m.html>

Desoldador: el desoldador consta de un tubo metálico hueco con una punta estrecha en un extremo y una perilla de succión en el otro. El funcionamiento del desoldador es bastante sencillo: cuando se calienta la soldadura con el caudín, se coloca la punta del desoldador sobre la soldadura derretida y se presiona la perilla de succión. Al liberar la perilla, se crea un vacío que succiona la soldadura líquida hacia el tubo hueco, retirándola de la conexión.



Figura C10. Desoldador – Imagen tomada de: <https://www.amazon.es/Desoldador-manual-aspirar-esta%C3%B1o-Cablepelado/dp/B074PSLLJZ>

Desoldado de circuitos integrados pequeños y componentes de montaje superficial:

Para desoldar un circuito integrado como el que vemos en la figura 205, existen diversas formas de hacerlo, en este apartado mostraré la forma en la que en mi experiencia me dio mejores resultados, utilizando los consejos dados por el técnico Doyler Ayazo en mi estadía en el taller de la candelaria:



Figura C11. Integrado de montaje superficial – Autoría propia

Lo primero es añadir abundante estaño en todos los pines del circuito integrado utilizando el caudín, hasta que queden totalmente cubiertos, al hacer esto estaremos mezclando la soldadura antigua con soldadura nueva y distribuyendo mucho mejor el calor por todos los pines, permitiéndonos sacar mucho más fácilmente el circuito integrado, sin temor a dañar las pistas del circuito impreso:

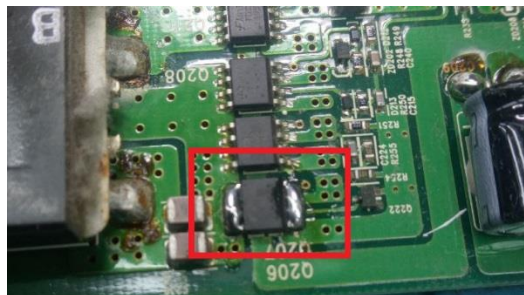


Figura C12. Estañado de los pines del integrado de montaje superficial – Autoría propia

Una vez estañado ambos lados del circuito integrado, debemos distribuir el calor por todos los pines del mismo, esto lo hacemos alternado el cautín de un lado y del otro, repetidas veces, mientras sostenemos el integrado con unas pinzas:



Figura C13. Proceso de desoldado del integrado de montaje superficial – Autoría propia

De modo que cuando notemos que el integrado ya se encuentra listo para desprenderse, halaremos con las pinzas:



Figura C14. Integrado fuera del circuito impreso – Autoría propia

Una vez desprendido el circuito integrado como vemos en la figura anterior, notaremos que en ocasiones quedan restos de estaño entre los pines del integrado, esto podemos retirarlos fácilmente utilizando el caudín, para ello simplemente debemos barrer con el caudín los pines del integrado en dirección a los pines.



Figura C15. Limpieza de pines del Integrado de montaje superficial – Autoría propia

Igualmente debemos barrer el resto de estaño que quedó entre las pistas, en la misma dirección a las que apuntan las pistas, es importante no hacerlo en dirección contraria:

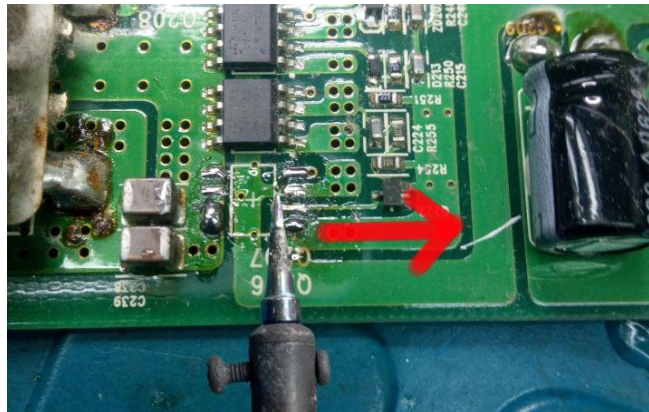


Figura C16. Limpieza de estaño del circuito impreso – Autoría propia

Una vez realizado el proceso anterior y limpiado todo con thinner para eliminar cualquier residuo, podemos ver el acabado final:

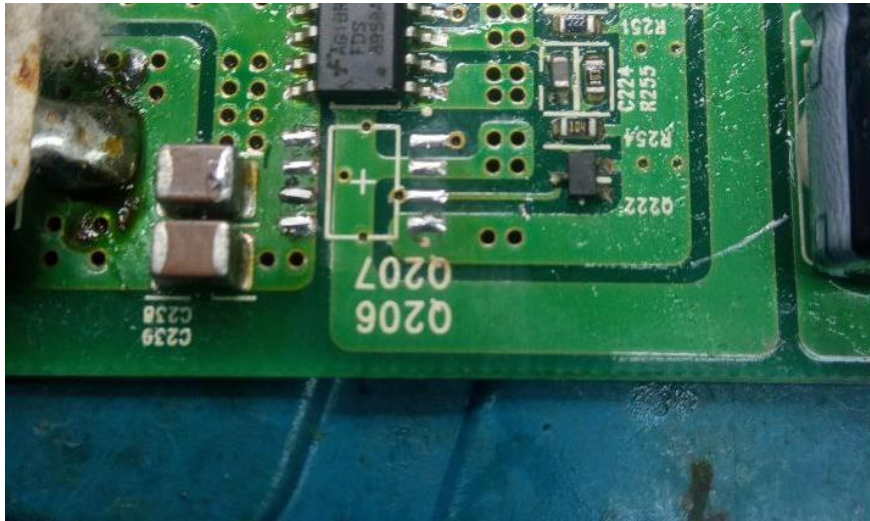


Figura C17. Resultado final luego de limpiar el circuito impreso – Autoría propia

El procedimiento que vimos anteriormente se puede aplicar igualmente a todo tipo de componente de montaje superficial:



Figura C18. Desoldado de transistor de montaje superficial – Autoría propia

Se puede incluso hacer algunas variantes utilizando flux en vez de estaño:

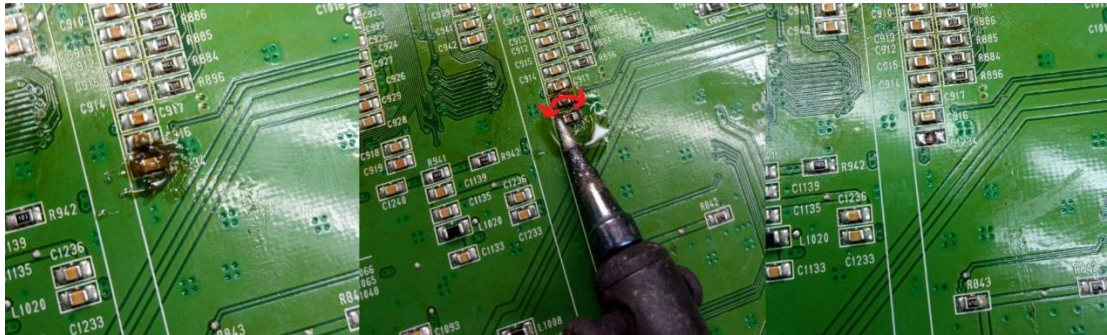


Figura C19. Desoldado de condensado SMD – Autoría propia

Soldado de circuitos integrados de montaje superficial

El soldado de circuitos integrados es mucho más sencillo, como vimos anteriormente para desoldar el circuito integrado añadimos estaño nuevo a las pistas del circuito impreso así que podemos utilizar este mismo estaño sobrante para volver a soldar el circuito integrado. Para hacer esto simplemente centramos el circuito integrado para que sus pines coincidan con las pistas del circuito impreso y presionamos con el cañón en uno o dos de los pines de las esquinas, al hacer esto el circuito integrado quedara sujetado a la placa y podremos proceder a soldar los demás pines con comodidad:

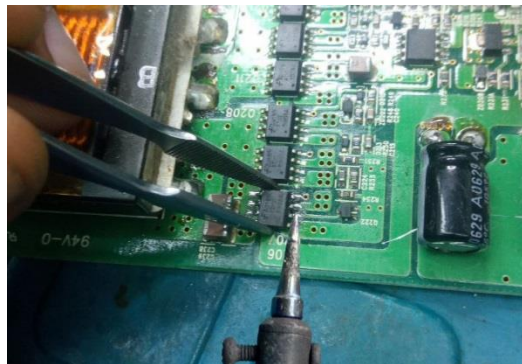


Figura C20. Soldado de uno de los pines del Integrado de montaje superficial – Autoría propia

En la figura 231 podemos ver el circuito integrado una vez soldado todos los pines:



Figura C21. Integrado de montaje superficial soldado – Autoría propia

Utilización de la estación de calor para desoldar circuitos integrados más grandes

Para circuitos integrados más grandes nos vemos en la necesidad de utilizar la estación de calor para facilitar el proceso. Durante mi pasantía en Electronic Service AS1, tuve la oportunidad de aprender sobre el uso de la estación de calor en el taller de la candelaria. La estación de calor consta de una pistola de aire caliente, y una base para el control de la temperatura y aire. El controlador de temperatura permite ajustar la temperatura deseada para el trabajo que se va a realizar y el controlador de aire permite ajustar la velocidad del flujo de aire.



Figura C22. Control de temperatura de la estación de soldar – Autoría propia

Antes de proceder con el proceso de desoldado, para facilitar el proceso, es importante añadir flux en los pines del integrado que se quiera desoldar. Luego se debe dirigir la boquilla de la estación de calor hacia los pines del circuito integrado, manteniendo una distancia adecuada entre la boquilla y el componente, ya que la aplicación de calor excesivo o prolongado puede llegar a crear daños en el circuito impreso. Realiza movimientos suaves y uniformes para calentar de manera uniforme.

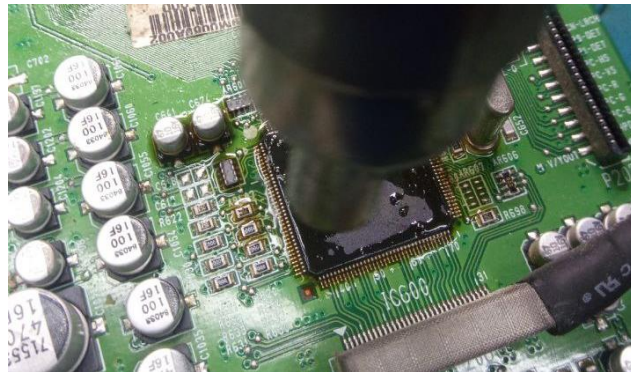


Figura C23. Desoldado de Integrado de montaje superficial de gran tamaño – Autoría propia

Cabe recalcar que, en estos casos se recomienda utilizar una velocidad de flujo de aire bajo, para evitar los componentes aledaños al componente que queremos sacar se dispersen por la velocidad del aire, además de esto cada cierto tiempo es importante intentar mover con la pinza el componente para saber si este ya se encuentra listo para salir.



Figura C24. Integrado de montaje superficial de gran tamaño fuera del circuito impreso – Autoría propia