

CIATEQ, A. C. Centro de Tecnología Avanzada
Dirección de Posgrado



*Desarrollo de un módulo de IoT para la telemetría de
equipos de entretenimiento familiar*

TESIS QUE PRESENTA

Ing. Karla María Castellanos Irungaray
Asesor: Mtro. Pedro Leopoldo Martínez Quintal

Para obtener el grado de

Maestro en
Sistemas Inteligentes Multimedia

Guadalajara, Jalisco
enero, 2022

CARTA DE LIBERACIÓN DEL ASESOR



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Querétaro, Querétaro, 16 de diciembre de 2021.

Mtro. Geovany González Carlos
Coordinador Académico de Posgrado
CIATEQ, A.C.

Los abajo firmantes, miembros del Comité Tutorial del Ing. Karla Maria Castellanos Irungaray, una vez revisado su Proyecto Terminal de tesis/tesina, titulado "Desarrollar un módulo de IoT para la telemetría de equipos de entretenimiento familiar", **autorizo** que el citado trabajo sea presentado por el alumno para su revisión, con el fin de alcanzar el grado de **Maestría**.

Sin otro particular por el momento, agradezco la atención prestada.

Firma

Mtro. Pedro Leopoldo Martínez Quintal

Asesor Académico



01-Jun-2021

CARTA DE LIBERACIÓN DEL REVISOR



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Zapopan, Jalisco, a 19 de Enero de 2022

Dr. Francisco Javier Ibarra Villegas
Coordinador de Laboratorio de Microelectrónica
CIATEQ, A.C.

Por medio de la presente me dirijo a usted en calidad de Revisor del proyecto terminal del (la) alumno (a) **Karla María Castellanos Irungaray**, cuyo título es:

**“Desarrollo de un módulo de IoT para la telemetría de
equipos de entretenimiento familiar”**

Después de haberlo leído, corregido e intercambiado información con el (la) alumno(a), y realizado los cambios que le fueron sugeridos, puede ser autorizada su impresión, a fin de que se inicien los trámites correspondientes para su defensa.

Sin otro particular por el momento, y en espera de que mis sugerencias sean tomadas en cuenta en beneficio del estudiante y la Institución, agradezco la atención prestada.

Atentamente,

Dr. Francisco Javier Ibarra Villegas

F31b Revisión: 01-Mar-2021



DEDICATORIA

Mi tesis está dedicada a mis padres Jesús Castellanos y Verónica Irungaray que me han acompañado y apoyado en todos y cada uno de mis proyectos, enseñándome con el ejemplo que siempre se puede lograr lo que te propones con esfuerzo y dedicación.

También mi tesis está dedicada a mi asesor el Mtro. Pedro Leopoldo Martínez por su tiempo y dedicación en el seguimiento, así como las sugerencias de mejora a mi proyecto.

Agradezco el apoyo del Dr. Francisco Javier Ibarra Villegas, por revisar mi tesis y colaborar en el mejoramiento de la misma, sus observaciones fueron de gran ayuda para obtener un mejor entendimiento de la tesis.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis se logró gracias al apoyo de mis padres, mi asesor, mi revisor, mis compañeros y académicos de maestría. Gracias por el tiempo compartido con ustedes, y por su apoyo en el seguimiento de la maestría, facilitándome el camino y motivándome día a día. Finalmente, agradezco al Centro de Tecnología Avanzada por haberme proporcionado las herramientas necesarias para realizar mis estudios de posgrado.

* * *

RESUMEN

En este documento se presenta un desarrollo de un módulo de IoT para la telemetría de máquinas de entretenimiento familiar a través del seguimiento de los juegos generados por dichas máquinas, además se presenta un nuevo esquema de publicidad que pretende mostrar demos publicitarios durante el periodo de tiempo de inactividad de la máquina para mejorar el proceso de monitorización de juegos en dichas máquinas. Este desarrollo se basó en dos modelos de negocios mostrados a través de la herramienta de gestión estratégica Canvas que fueron realizados por el departamento de mercado correspondiente a la empresa de diversiones Galex® y se puede consultar en los anexos: A. Modelo de Negocios de Publicidad y B. Modelo de Negocios IoT.

Las mejoras que se pretenden lograr con la implementación de este desarrollo son la trazabilidad de los juegos generados, así como la generación de espacios publicitarios dentro de las máquinas de entretenimiento familiar. Dichas mejoras se lograron integrando un sistema IoT, por medio del diseño y desarrollo de dos tarjetas, una para publicidad y otra para el conteo y gestión de los juegos generados, las cuales trabajan en conjunto para conformar el prototipo. La primer tarjeta gestiona el conteo de las monedas y la generación del juego, así como la lógica para descarga y gestión de los videos publicitarios, mientras la segunda se enfoca en cambiar la salida de video según se requiera.

La comprobación del módulo se llevó a cabo a través de una implementación en una máquina de entretenimiento familiar durante dos meses y el prototipo se ha adaptado para integrarse a dicha máquina. Dando como resultado el fortalecimiento en la seguridad en la detección de juego, disminuyendo las anomalías y pérdidas, obteniendo beneficios como la generación de espacios publicitarios, además se observó un incremento en los ingresos recolectados por la máquina.

Palabras clave: Ingeniería y Tecnología, Tecnología Industrial, Publicidad, Módulo IoT, Telemetría.

ABSTRACT

This document presents a development of an IoT module for the telemetry of family entertainment machines through the monitoring of the games generated by arcade machines, also presents a new advertising scheme that aims to show advertising demos during the period of inactivity of the machine to improve the process of monitoring games in these machines. This development was based on two business models shown through the strategic management tool Canvas, which were developed by the marketing department and can be consulted in Annexes A. Advertising Business Model and B. IoT Business Model.

The improvements sought with the implementation of this development are the traceability of the games generated, as well as the generation of advertising spaces inside arcade machines. These improvements were achieved by integrating an IoT system, through the design and development of two cards, one for advertising and the other for the counting and management of the games generated, which work together to form the prototype. The first board manages the coin counting and game generation, as well as the logic for downloading and managing the advertising videos, while the second focuses on changing the video output as required.

The module was evaluated through a two-month implementation in an arcade machine and the prototype has been adapted to integrate with the machine. As a result, the security in the game detection was strengthened, decreasing anomalies and losses, obtaining benefits such as the generation of advertising spaces, and an increase in the income collected by the machine was observed.

Keywords: Engineering and Technology, Industrial Technology, Advertising, IoT module, Telemetry.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
GLOSARIO	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	8
1.4. OBJETIVOS.....	9
1.4.1. Objetivo general.....	9
1.4.2. Objetivos específicos	10
1.5. HIPÓTESIS.....	10
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1 IOT RELACIONADO CON NUEVOS MODELOS DE NEGOCIOS Y AL MARKETING	12
2.2. IOT Y LA CONSTRUCCIÓN DE DISPOSITIVOS O PLATAFORMAS DE SOLUCIONES ESCALABLES	14
2.3. IOT Y LA INDUSTRIA DEL ENTRETENIMIENTO	17
2.4. IOT Y LA TECNOLOGÍA APLICADA A ESTE DESARROLLO	18
2.5. IOT Y RASPBERRY PI.....	21
3. PROCEDIMIENTO	24
3.1. Contexto.....	24
3.2. Arquitectura general	25
3.2.1. Arquitectura enfocada a la gestión de conteo y reporte de los juegos	27
3.2.2. Arquitectura enfocada en la parte de publicidad	28
3.2.3 Software utilizado para la arquitectura.....	29
3.3. Diseño de Hardware del Prototipo IoT	30
3.4. Descripción del Método.....	36
3.4.1. Método enfocado a la gestión de conteo y reporte de los juegos.....	36
3.4.2. Método para el módulo de publicidad propuesto.....	39

3.5. Aplicación del módulo.....	42
3.5.1. Aplicación enfocada a la gestión de conteo y reporte de los juegos...	42
3.5.2. Aplicación enfocada a la gestión de conteo y reporte de los juegos...	43
4. RESULTADOS	45
4.1. Resultados en la gestión de conteo y reporte de los juegos.....	45
4.2. Resultados en la aplicación del módulo de publicidad propuesto	47
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
APORTACIÓN DE LA TESIS.....	53
APORTACIÓN SOCIAL DE LA TESIS.....	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de los Departamentos Internos de Galex ®.....	3
Figura 2. Proceso de "Corte".	4
Figura 3 . Manipulación física de los conectores.	5
Figura 4 . Proceso de Folio.....	6
Figura 5. Ejemplo de video publicitario en las estructuras de Galex ®.	7
Figura 6. Diagrama de solución IoT.	14
Figura 7. Ubicación de las máquinas.	25
Figura 8. Arquitectura sin la integración del módulo.	26
Figura 9. Arquitectura con la integración del módulo.....	27
Figura 10. Arquitectura enfocada a la gestión de conteo y reporte de los juegos.	28
Figura 11. Arquitectura para el módulo de publicidad propuesto.	29
Figura 12. Tarjeta para el conteo de las monedas.	31
Figura 13. Esquemático parte 1 de la tarjeta para el conteo de las monedas.	32
Figura 14. Esquemático parte 2 de la tarjeta para el conteo de las monedas.	32
Figura 15. Layout de la Tarjeta para el conteo de las monedas.....	33
Figura 16. Tarjeta para el conteo de monedas funcionando.....	33
Figura 17. Esquema de la tarjeta de publicidad.....	34
Figura 18. Esquemático de la tarjeta de publicidad.	34
Figura 19. Layout de la tarjeta de publicidad.	35
Figura 20. Tarjeta de publicidad	35
Figura 21. Tarjeta publicidad funcionando.....	36
Figura 22. Proceso de generación de juego tradicional.....	37
Figura 23. Proceso de generación de juego propuesto.....	38
Figura 24. Respuesta de la petición post para método test.	38
Figura 25. Diagrama de gestión de descarga de videos.....	39
Figura 26. Respuesta de la petición post para método list.	40
Figura 27. Descarga de video solicita>o.....	40
Figura 28. Gestión de la pantalla de la Máquina.....	41
Figura 29. Tabla de relación de dispositivos registrados en la plataforma IoT.....	42

Figura 30. Tabla de control y edición de videos publicitarios IoT.....	43
Figura 31. Intercambio de videos entre publicidad y demo.....	44
Figura 32. Implementación de módulo en una máquina de zombie.....	44
Figura 33. Comportamiento de la recolección de las monedas durante 12 semanas.....	45
Figura 34. Gráfica porcentual respecto a la última semana sin la implementación.	47
Figura 35. Tabla de tiempo disponible de la Máquina.	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de comparación de proyectos relacionados.	15
Tabla 2. Tabla de comparación de proyectos relacionados al monitoreo remoto.	17
Tabla 3. Comparativa de tarjetas de desarrollo	20
Tabla 4. Tabla de comparación de proyectos que aplican Raspberry.....	22
Tabla 5. Tabla de datos de la recolección de las monedas durante 8 semanas...	46
Tabla 6. Seguimiento del tiempo en minutos.....	48
Tabla 7. Tabla de porcentaje proporcional de TA y TI.....	49
Tabla 8. Tabla de la implementación de Publicidad.....	50
Tabla 9. Tabla del tiempo de publicidad y el tiempo de demo en Horas.....	50

GLOSARIO

API: Aplicación programada por medio de Interfaces.

IoT-Hotspot: Nombre de la plataforma IoT.

PCRD: Dispositivo de publicidad y registro de monedas (Publicity and Coin Register Device), Nombre del módulo desarrollado.

Telemetría: Es la tecnología que permite recolectar información por medio de la medición de variables de manera remota.

VPS: Servidor virtual privado (Server Virtual Private).

1. INTRODUCCIÓN

El Internet de las cosas (IoT) representa el mejoramiento en los procesos que requieren del uso de internet para almacenar y mostrar información de relevancia para los distintos rubros donde se aplica (Murray, Papa, Cuzzo, & Russo, 2016), permitiendo que los objetos obtengan y analicen información que facilitan la comunicación entre dispositivos (Shammar & Thabit Zahary, 2019). Las empresas están experimentando un cambio drástico en la mejora de sus procesos y optimización de tiempo para áreas administrativas y de operación donde el IoT ha demostrado tener un impacto positivo en la disminución de tiempo y costo que se ha logrado gracias a un cambio progresivo (Shenkoya & Dae-Woo, 2019). El cambio no se limita al entorno tecnológico, sino que también se puede presenciar en el entorno social, cultural, económico, legal y político. Las soluciones que se desarrollan derivado de la aplicación de las tecnologías de Internet de las cosas pueden llegar a tener requerimientos enfocados a resolver problemas específicos como lo es la monitorización de los suministros agrícolas según demanda del mercado (Yan, Wu, Ye, & Zhang, 2017) o la trazabilidad del estado de salud de un paciente (Mahmood & Rafaa, 2021). Este desarrollo se enfoca en dar solución a las necesidades que han identificado dentro de la empresa de juegos y entretenimiento para familiar llamada Galex®, la cual presenta inconvenientes en sus máquinas como lo son: el seguimiento de los juegos generados y maximizar la rentabilidad de las mismas. La solución propuesta se divide en dos partes, la primera parte se enfoca en establecer una nueva forma de generar publicidad basados en un modelo de negocios previo como se aprecia en el anexo A. Modelo de Negocios de Publicidad, mientras que la segunda parte permite obtener la trazabilidad de los créditos generados por la máquina basada en el modelo de negocios que se agrega en el anexo B. Modelo de Negocios IoT. Este desarrollo trae mejoras en diferentes departamentos de Galex® como lo son Operaciones y Marketing, así como la generación del seguimiento de las máquinas y la implantación de nueva tecnología que permita seguir generando ingresos a la empresa.

1.1. ANTECEDENTES

Diversiones Galex ® es una empresa pionera en entretenimiento familiar, constituida desde hace más de 35 años y con el único fin de divertir a familias enteras en centros comerciales con alta afluencia de consumidores. A lo largo del tiempo se ha preocupado por innovar y gracias a eso se ha creado el departamento de innovación y tecnología con el objetivo de mejorar e innovar en los procesos internos a través de prototipos tecnológicos.

El departamento de innovación y tecnología actualmente se encuentra desarrollando los siguientes proyectos:

- **Skedtime**, este proyecto está enfocado a identificar el tiempo dedicado al mantenimiento de las máquinas.
- **GammiConect**, el cual tiene como objetivo dar seguimiento a las ganancias obtenidas de las máquinas mediante la generación de reportes.
- **Galex IoT**, es un proyecto que permite la telemetría de las máquinas hacia la nube.

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La empresa Galex ® se encuentra compuesta por los siguientes departamentos: Mercado, Administración, Operación e Innovación y Tecnología. Cada departamento está integrado por subáreas. En la Figura 1 se muestra la estructura departamental de la empresa Galex ®.



Elaboración propia

Para el contexto de este proyecto se estará enfocado en el área de Operación que está compuesta por tres subáreas: análisis de datos, instalación y mantenimiento y ruta. Las subáreas en conjunto son responsables del funcionamiento de los equipos, así como generar los reportes de ingresos y analizar los datos operativos que sirven para determinar si son rentables en ese lugar o es mejor cambiar de ubicación. Cada división tiene sus propias actividades como se describe a continuación:

- La primer división descrita se llama ruta, dicha división es la responsable de obtener el contador mecánico y recolectar el dinero en las máquinas de videojuegos, a dicho proceso se le llama "Corte". El "Corte" lo realiza personal de la empresa encargado de hacer las visitas a cada equipo distribuido, el cual dentro de Galex® se le conoce como "Rutero". El proceso actual se muestra en la Figura 2 y consiste en la visita semanal de los equipos

para realizar la actualización manual de contadores y recolectar los datos operativos como lo es el número de juegos generados y el dinero recabado, que posteriormente se pasarán a un archivo de Excel y será enviado a los analistas.

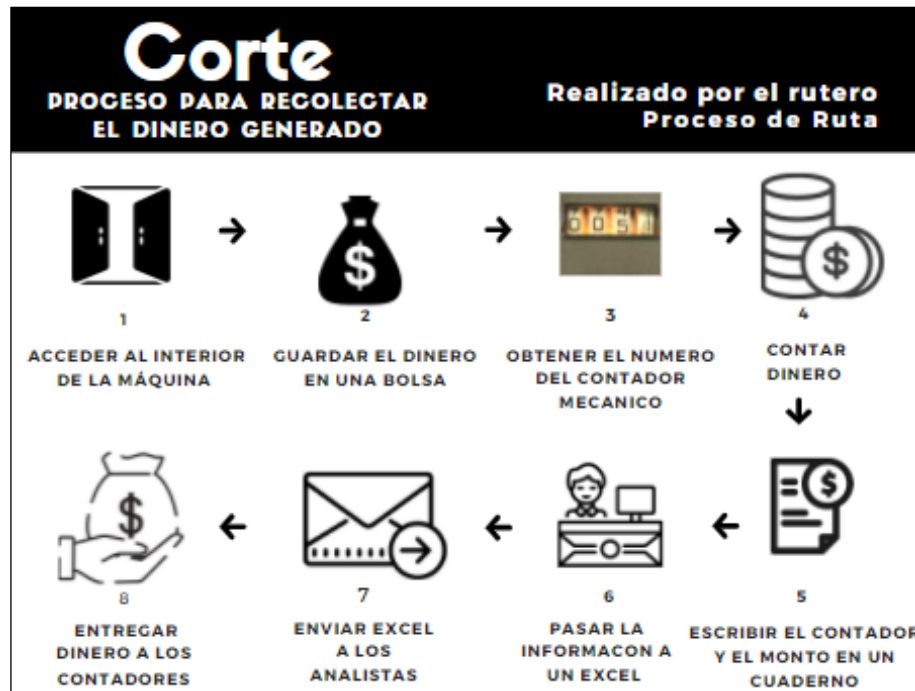


Figura 2. Proceso de "Corte".
Elaboración propia

En las auditorías internas se han detectado anomalías en los contadores mecánicos, ya que son propensos a la manipulación física como se puede observar en la Figura 3.



Figura 3 . Manipulación física de los conectores.
Elaboración propia

Además, al ser un proceso que depende de una persona podría ocurrir errores humanos o la manipulación de los datos operativos. Como consecuencia a las anomalías, el departamento de innovación y tecnología de Galex ® en junio del 2021 ha propuesto implementar modificaciones en un conjunto de 4 máquinas donde se han adaptado los monederos actuales que generan pulso por moneda y se han adecuado para que se comuniquen con el nuevo modelo para la detección de monedas. Dicha modificación se utilizó para este desarrollo y se implementó en una máquina del conjunto.

- La segunda división se llama instalación y mantenimiento que se encarga de hacer el mantenimiento de las máquinas cuando el "Rutero" reporta que el equipo lo requiere, cabe mencionar que como el "Rutero" hace el "Corte" semanal, durante la semana se desconoce si el equipo se encuentra funcionando.
- La tercer división se llama análisis de datos que tiene como objetivo analizar la información obtenida del "Corte", dicho proceso se le denomina Folio. El

Folio es realizado por los analistas (Personal responsable de obtener las métricas y gráficas de los datos operativos). El proceso actual se muestra en la Figura 4 y requieren de un gran volumen de datos operativos ya que toman en cuenta las métricas de los folios pasados y el “Corte” actual de cada equipo para analizar las tendencias, este proceso al igual que el “Corte”, es propenso a errores humanos o la manipulación de los datos.



Figura 4 . Proceso de Folio.
Elaboración propia

Otra área donde se han realizado proyectos piloto a cargo del departamento de Innovación y tecnología es la división de Marketing donde se desarrolló un proyecto piloto enfocado a mostrar publicidad, para el cual se han incluido pantallas con un video publicitario en las estructuras que resguardan a las máquinas, como se observa en la Figura 5.



Figura 5. Ejemplo de video publicitario en las estructuras de Galex®.
Elaboración propia

La división de marketing ha detectado que el tiempo durante el cual el usuario se encuentra utilizando la máquina es muy poco en comparación con el tiempo que se muestra el demo del videojuego. Para calcular los tiempos se clasificaron en tres tipos: tiempo de actividad (TA), tiempo de disponibilidad (TD) y tiempo de inactividad (TI) de la máquina.

Para obtener el tiempo que la máquina ha estado activa o tiempo de actividad de la máquina (TA) se toma el número de juegos generados por una máquina en una semana y se multiplica por el tiempo que dura el juego, obteniendo:

$$TA = \text{Juegos generados} * \text{tiempo del Juego (1)}$$

Ahora bien, se calcula el tiempo de disponibilidad de la máquina a través de los días que la máquina permanece encendida en el horario oficial de Galex® con la siguientes formula:

$$TD = \text{horas laborables} * \text{días de la semana laborables (2)}$$

Si se compara el tiempo de actividad con el tiempo de disponibilidad se obtiene el tiempo de inactividad de la máquina que es cuando se muestra el demo del juego repetidas veces y su fórmula es la siguiente:

$$TI = TD - TA \quad (3)$$

Por ejemplo, en una máquina promedio se generan 480 juegos donde el juego tiene una duración de 3 minutos y el lugar donde se encuentra ubicado abre 11 horas consecutivas los 7 días de la semana, entonces tenemos lo siguiente cálculos

$$TA = 480 * 3 \text{ min} = 1,440 \text{ minutos} = 24 \text{ horas} \quad (4)$$

$$TD = 11 \text{ horas} * 7 \text{ días} = 77 \text{ horas} \quad (5)$$

$$TI = 77 \text{ horas} - 24 \text{ horas} = 53 \text{ horas} \quad (6)$$

Por lo cual en una máquina promedio el tiempo de inactividad (TI) suele ser de más de dos tercios del tiempo.

Por lo tanto, se requiere resolver:

- **Conteo de monedas:** se requiere modificar la forma tradicional en la que se reciben las monedas y generan un pulso, a un nuevo modelo de detección de moneda, donde se reciban las monedas y se genere una señal según el tipo de la moneda insertada, para posteriormente se envíe la información del contador total al servidor.
- **Control de la pantalla de la máquina de videojuegos:** se requiere tener el control de la pantalla para que permita mostrar dos diferentes situaciones, la primera es la Figura del videojuego y la segunda es el demo publicitario.
- **Envío y recepción de información:** se requiere enviar el contador de la máquina a un servidor web, así como poder descargar los videos de publicidad.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Para Diversiones Galex® es importante tener un seguimiento de las máquinas que son su fuente de ingreso, por lo cual desarrollar un sistema IoT para el reporte de las monedas es esencial ya que la manipulación de las máquinas puede llegar a

afectar las ventas en un "Corte". En este desarrollo el beneficiario total será la empresa Diversiones Galex ®, principalmente el departamento de operaciones que podrá conocer información de los contadores totales de las máquinas en tiempo real para generar datos estadísticos sobre el uso y tiempo de funcionamiento de las máquinas. Otro departamento importante que se beneficiará es la división de marketing, ya que uno de los objetivos de dicha división es buscar nuevas líneas estratégicas, como lo es la creación de nuevos productos, la penetración de nuevos mercados y el desarrollo de nuevas formas de hacer negocios, por lo cual el departamento de marketing debe ir de la mano con la innovación, tanto de la tecnología como de los procesos de negocios.

El departamento de marketing ha identificado que existe un mercado con alto potencial que aún no ha sido explotado por Galex ® como lo es la renta de espacios publicitarios en las pantallas de las máquinas, por lo cual se ha planteado un nuevo proyecto que pretende mostrar publicidad durante el periodo de tiempo de inactividad de la máquina.

1.4. OBJETIVOS

Para este proyecto, los requerimientos se basaron en la implementación del estándar IEEE 830 (Especificación de Requisitos de Software) que se muestra en el anexo C. Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830, los cuales se consideran para cumplir los requisitos tanto específico como general.

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una tarjeta que sea capaz de enviar el contador de los juegos generados de las máquinas a un servidor con el fin de generar métricas, además de mostrar publicidad en las pantallas de estas para aprovechar el tiempo de inactividad.

1.4.2. Objetivos específicos

Se desarrollará una tarjeta que sea capaz de:

- a) Implementar una interfaz de comunicación con los monederos para detectar la inserción de las monedas en la máquina de videojuegos.
- b) Enviar la información del contador a un servidor con el fin de obtener métricas de la máquina en tiempo real.
- c) Mostrar un demo publicitario en la pantalla de la máquina de videojuegos para aprovechar el tiempo de inactividad.

1.5. HIPÓTESIS

Se puede crear un módulo de IoT con el propósito de expandir la funcionalidad en equipos de entretenimiento familiar, mediante el uso de la telemetría para gestionar el análisis de los juegos generados y determinar los tiempos de inactividad de la máquina donde se muestra publicidad externa, de tal forma que el 40% de tiempo de inactividad sea dedicado a publicidad externa.

2. MARCO TEÓRICO

Actualmente se considera que la aplicación de la tecnología ha tenido un efecto positivo en la creación de valor, sobre todo si se observan los procesos de gestión y soporte para el cliente. Al hacerlo se proporcionan nuevos conocimientos sobre la gestión estratégica para consolidar modelos de negocio (Mattera & Gava, 2021). Otro artículo presentado por Guangwei Hu comenta que una de las tecnologías que se han implementado para consolidar los modelos de negocio es el internet de las cosas (IoT), que está generando un campo emergente con un potencial muy grande para una variedad de aplicaciones en la recopilación de información (Chohan, y otros, 2021). El Internet de las cosas (IoT) representa la conexión de red de personas, procesos, datos y objetos (Murray, Papa, Cuozzo, & Russo, 2016) permitiendo que los objetos físicos vean, escuchen y realicen tareas al hacer que se comuniquen entre sí y compartan información (Shammar & Thabit Zahary, 2019). Las empresas están experimentando un cambio drástico en el entorno empresarial y el IoT ha demostrado tener un impacto positivo en la vida diaria, aunque ha requerido de un cambio progresivo (Shenkoya & Dae-Woo, 2019). El cambio no se limita al entorno tecnológico, sino que también se puede presenciar en el entorno social, cultural, económico, legal y político. Una forma de adoptar este cambio y mantenerse competitivo en el mercado es mediante la introducción de nuevos productos (Yerpude & Rautela , 2021).

En un artículo publicado por Lingling Gao en la revista de marketing y logística de Asia Pacífico y con base en el modelo de aceptación de tecnología (TAM) de Davis propuesto en 1989 y que aun en día se sigue utilizando en diversos proyectos (Camilleri & Falzon, 2021), existen varios factores importantes para la aceptación de un producto por ejemplo la utilidad percibida (Gao & Bai, 2014). Dicho factor percibida ha permitido crear nuevas economías digitales y al mismo tiempo ofrecer a los consumidores y empresas productos mejores (Brody & Pureswaran, 2015), por lo que se espera que los sistemas IoT brinde información precisa y actualizada a través de un sistema accesible y confiable para mejorar su utilidad y facilidad de uso, lo que conduce a una mayor adopción por las empresas y por el cliente final (Kim & Wang, 2021).

La importancia que han tomado proyectos de IoT ha hecho que las empresas reflexionen sobre su estado actual en la productividad y las estrategias de negocio (Rachinger, Rauter, Müller, Vorraber, & Schirgi, 2018), en un artículo publicado en el 2018, se han identificado 5 capacidades estratégicas que se enlistan a continuación: desarrollo de modelos de negocios digitales, construcción de dispositivos y plataformas de soluciones escalables, venta de valor al cliente, entrega de valor e inteligencia y medición de negocios (Hasselblatt, Huikkola, Kohtamäki, & Nickell, 2018).

En este documento se coincide con 2 capacidades como se describe a continuación:

- IoT relacionado con nuevos modelos de negocios y al marketing
- IoT y la construcción de dispositivos o plataformas de soluciones escalables

2.1 IOT RELACIONADO CON NUEVOS MODELOS DE NEGOCIOS Y AL MARKETING

En la revista de estrategia empresarial se ha argumentado que el desarrollo de modelos de negocios digitales crea una diferenciación significativa en el mercado (Weinstein, 2020), además se han realizado estudios publicados en la Revista Asia Pacífico de Innovación y Emprendimiento donde se demuestra que la industria de IoT permiten a las PYMES de IoT mejorar su estructura y capacidades relacionadas con los procesos internos, así como crear nuevos modelos comerciales para productos y servicios, además de colaborar con partes externas en marketing para ingresar al mercado u obtener un mayor impacto (Shin, 2017). Otro estudio realizado por Bang Nguyen y Yi Chen en china indica que las empresas pueden lograr mejorar en diferentes aspectos, cuando invierten en desarrollar su capacidad con tecnologías IoT, pero si al mismo tiempo, se desarrollan alianzas con socios de la cadena de valor, se logra aprovechar al máximo el IoT y obteniendo una mejor posición para formular ofertas más novedosas y más redituables (Yu, Nguyen, & Chen, 2016), por lo cual los nuevos enfoques y tendencias que guían el

marketing digital están cambiando día a día como lo afirma la revista de Métodos ágiles de liderazgo empresarial para la industria 4.0 (Güven, 2020). Dichos enfoques ha sido aplicado a varios ámbitos como lo son: la automatización de procesos, interacción con el cliente, la conectividad interna así como con los clientes y la obtención de datos (Graesch, 2020). El marketing digital a través de espacios publicitarios ha permitido obtener una interacción cercana con los clientes.

Este proyecto se basó en los Modelos de Negocios de Publicidad y IoT que se han realizado por el departamento de Mercado, por lo cual la aplicación de este desarrollo cumplirá con dos objetivos, ya que se espera mejorar las operaciones internas y a su vez generar un nuevo servicio a clientes externos a través de la renta de espacios publicitarios digitales. En la documentación anexa se agrega el modelo de negocios de cada una de las partes, se sustentó a través de un modelo Canvas que busca gestionar los proyectos como unidades de negocio (Ferreira Herrera, 2016). En el anexo A. Modelo de Negocios de Publicidad se muestra a detalle un modelo Canvas que define a los socios claves, la propuesta de valor y los costos que se involucran para la aplicación del nuevo modelo a través de la publicidad. En el anexo B. Modelo de Negocios IoT se plantea un modelo Canvas que define las acciones requeridas, así como los procesos claves para la gestión y seguimiento de la telemetría generada por la máquina. Como se muestra en el diagrama de solución IoT en la Figura 6, se observa el proceso que se llevó a cabo para cumplir las finalidades antes mencionadas, se empieza por el área de ruta y marketing solicitando el apoyo y los recursos al área de Innovación y Tecnología que por medio de la integración de tecnología se realizará el proyecto.

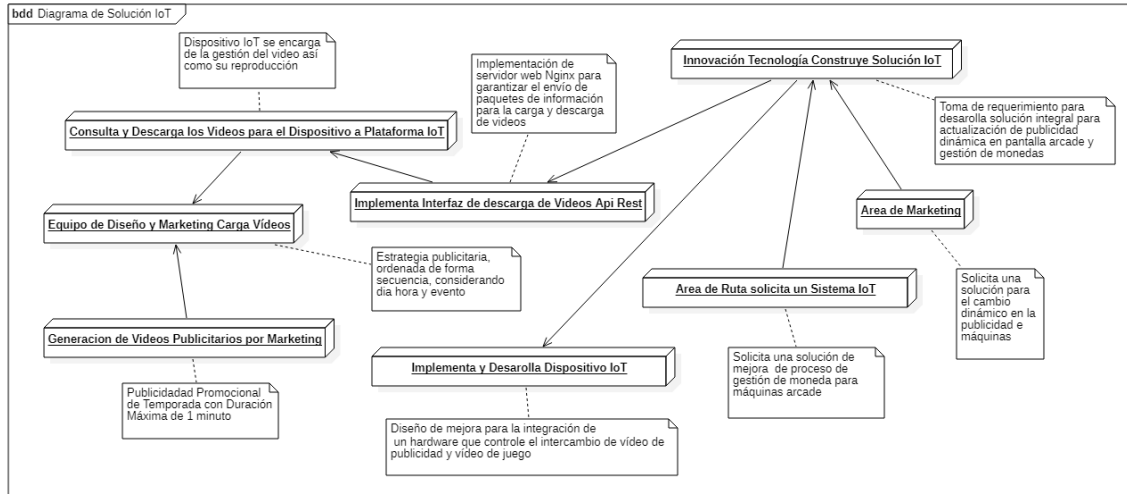


Figura 6. Diagrama de solución IoT.
Elaboración propia

Con la amplia difusión que ha tenido el IoT, se ha posibilitado la captura, seguimiento y análisis de múltiples variables de interés en diferentes contextos. A través de una revisión de la literatura de proyectos relacionados con el monitoreo y aplicaciones de sensores, se observó que la tendencia actual requiere de ambas acciones aunadas a la implementación de IoT. La tabla 1 se muestran una serie de proyectos IoT aplicados a diferentes ámbitos que se relacionan a este desarrollo:

Tabla 1. Tabla de comparación de proyectos relacionados.

Nombre	Descripción	Similitud al desarrollo propuesto
Detección y seguimiento de pacientes asintóticos con COVID-19 (Fahmy, Yahya, & Zorkany, 2021).	Sistema de monitoreo de pacientes que a través de sensores de temperatura, presión, frecuencia cardíaca y respiratorio se da seguimiento al estado actual del mismo.	Ambos son sistemas que monitorean variables de interés como lo son los datos obtenidos por los sensores.
Marco de IoT de bajo costo para monitoreo y control de riego (Borah, Kumar, & Mukherjee, 2020).	Sistema de bajo costo para monitoreo y control de riego que utiliza sensores de humedad y temperatura del suelo y del aire para almacenar los datos recabados en una plataforma de código abierto alojada en la nube.	Ambos se basan la utilización de sensores para la toma de la medición de las variables de interés, además de implementar una plataforma IoT para almacenar los datos recabados por los sistemas.
Detección y rescate tempranos de inundaciones (Khan, Shabaz, Hussain, Mishra, & Ahmad, 2021).	Sistema de detección y rescate tempranos de inundaciones mediante sensores de temperatura, flotador de agua y de rango ultrasónico, además de una aplicación de Android que permite mostrar puntos críticos y seguros para migrar en caso de inundaciones.	Ambos sistemas miden variables de interés y a través de ellos, se observa la información recabada por dichos sensores de forma remota.
Tarjeta electrónica de salud basada en NFC e IoT para estudiantes de primaria (Basjaruddin, Fakhruddin, Sudarsa, & Noor, 2021).	Sistema que utiliza la fusión de sensores ultrasónicos, de temperatura y Spo2 (saturación de oxígeno) para generar métricas de forma remota que permitirá el seguimiento del estado nutricional de los alumnos.	Ambos se relacionan en que permiten la generación de métricas de forma remota con las cuales se logra un seguimiento de las variables de interés.

Elaboración propia

Existen desarrollos de proyectos en administración, automatización y monitoreo remoto entre otras que ya implementan diferentes tecnologías de radio frecuencia como RFID, pero se podrían enfocar al IoT ya que gracias a IoT se podría visualizar desde cualquier lugar del mundo lo que podría ser beneficioso, por ejemplo, en la Tabla 2 se muestran desarrollos relacionados al monitoreo remoto:

Tabla 2. Tabla de comparación de proyectos relacionados al monitoreo remoto.

Nombre	Descripción	Similitud al desarrollo
Monitoreo remoto en servicios industriales (Momeni & Martinsuo, 2018).	Sistema de monitoreo remoto (RMS) el uso eficiente de los RMS para crear valor comercial para los servicios industriales en las empresas manufactureras.	Ambos sistemas son capaces de hacer monitoreo remoto.
Enfoque de seguimiento y monitoreo basado en RFID (Li, Du, Li, & Zhuang, 2019).	Vigilancia y seguimiento basado en RFID con enfoque de datos en tiempo real en un taller de producción.	Ambos sistemas tienen un seguimiento constante de variables.
Automatizar el proceso de método-tiempo-medición (Fantoni, Al-Zubaidi, Coli, & Mazzei, 2021).	Automatización del proceso de método-tiempo-medición, este sistema único se utiliza para medir el tiempo en lugar de los métodos tradicionales a través de RFID y permite a los ingenieros de producción y la administración detectar, procesar y mostrar información concisa y precisa sobre las operaciones en tiempo real.	Ambos sistemas se utilizan para procesar y mostrar información concisa y precisa sobre las operaciones.
Un centro de almacenamiento basado en tecnología de sensores y RFID (Liu, Yao, Zeng, & Luan, 2019).	Centro de almacenamiento que se basa en la identificación por radiofrecuencia (RFID) y la tecnología de sensores, que implementa un modelo de recepción, almacenamiento, gestión de operaciones, distribución.	Ambos sistemas se utilizan para la recepción, almacenamiento, gestión de operaciones.

Elaboración propia

2.3. IOT Y LA INDUSTRIA DEL ENTRETENIMIENTO

El IoT es aplicado en el sector del entretenimiento permitiendo crear ambientes virtuales e interactivos que fomenta la cercanía social. Es un medio para brindar una mejor experiencia a los clientes (Buhalis, y otros, 2019), por ejemplo, visitas remotas a museos (Pisoni, 2020), juegos virtuales (Butt, Siddiqui, Soomro, & Asad, 2020) o la aplicación de realidad mixta que combina IoT, la realidad aumentada y realidad virtual (Camacho, Oropeza, & Lozoya, 2017).

En el año 2021, se aplicó un estudio que proporciona información sobre el estado actual de la tecnología digital en la industria del entretenimiento, donde se abordan temas como el nivel de viabilidad y rentabilidad en los casinos. Se ha descubierto que la aplicación de tecnología en dicha industria aumenta la demanda del servicio y mejora aspectos del producto y la estructura operativa del mismo. La investigación también descubre que los beneficios obtenidos por el casino se observan en el valor percibido y obtenido por el cliente, sin mencionar el valor ganado por la empresa (Liu, Dong, & Zhu, 2021).

2.4. IOT Y LA TECNOLOGÍA APLICADA A ESTE DESARROLLO

Para la implementación del desarrollo, se consideraron diferentes aspectos como lo son la reproducción de video y la interconexión entre dispositivos a través de diferentes protocolos como lo es UART y peticiones Post, para este último punto es importante que cuente con conexión a internet para el envío de la telemetría, mientras que para el módulo de publicidad se requiere que soporte la salida de una interfaz gráfica.

Actualmente en el mercado, existen tarjetas o módulos de desarrollo que cuentan con los atributos para conectarse a internet, también existen otros que permiten la transmisión de video, sin embargo, para la producción en masa se requiere de la disponibilidad del producto en los almacenes del proveedor. Los proveedores con los cuales cuenta Galex ®, ofrecen diferentes módulos para el desarrollo de tecnologías que implementan IoT y que además se cuenta con inventario suficiente para cubrir la demanda futura, por lo cual, se contemplan 3 tarjetas enfocadas al desarrollo de productos IoT que tienen algunas características similares entre ellas. La primer opción es LPC54018 de la empresa NXP, una tarjeta enfocada a los proyectos IoT que cuenta con un microprocesador de alto rendimiento que permite la conexión a internet y cuenta con una pantalla que permite tener una interfaz gráfica, sin embargo, la conexión de internet es a través de un conector RJ45 lo que complica la instalación dentro de la máquina y no cuenta con salida de video HDMI. La segunda opción sugerida por los proveedores es una tarjeta de

Espressif llamada Esp32, dicha tarjeta cuenta con conexión a internet vía WIFI, sin embargo, no cuenta con salida HDMI. La tercer opción es una Raspberry Pi 3 modelo computer module, es una minicomputadora que permite la instalación de un sistema operativo como lo es Raspberry Pi OS, soporta conexión a internet a través de wifi y salida de video a través de HDMI (García Muelas & López Vicario, s.f.). En la Tabla 3 se muestra los pros y contras de cada una de las tarjetas de desarrollo consideradas.

Tabla 3. Comparativa de tarjetas de desarrollo

Módulo	Características	Finalidad	Pros	Contras
Raspberry Pi 3 (Pi, s.f.)	procesador BCM2837B0 con una velocidad de 1,2 GHz compatible con Linux además admite Wi-Fi, además soporta comunicación a través de I2C, SPI, UART, PWM. Tiene un costo aproximado de 50 dólares.	Propósito General	Gran potencia de procesamiento por un precio bajo contiene salida de HDMI, así como soporte para conexión a internet por medio de Wifi, puede correr procesos simultáneamente.	Costo alto en comparación con las otras dos opciones mencionadas en esta tabla.
Esp32 (ESP32 Wi-Fi & Bluetooth MCU Espressif Systems, s.f.)	Microprocesador Dual-Core 160 MHz, con Bluetooth y Wi-Fi. Comunicación: I2C, SPI, CAN, PWM, MQTT además de salidas analógicas. Su costo aproximado es de 150 pesos.	IoT	Bajo costo y bajo consumo de energía, existe una amplia documentación ya que es muy utilizada para aplicaciones IoT caseras o para principiantes (Acosta Gallo & Cuaical Angulo, 2021).	No contiene salida HDMI, está enfocado a proyectos básicos de electrónica.
LPC54018 (LPC54018 IoT Solution, s.f.)	Arm Cortex M4 Core, tiene una velocidad de 180 MHz y una pantalla LCD a color de 272x480. Soporta I2C, SPI, CAN, PWM, además de salidas analógicas. Tiene un costo de 35 dólares.	IoT	Microcontrolador autónomo, de alto rendimiento, permite la instalación de un sistema FreeRTOS.	No contiene salida HDMI además de que la conexión a internet es alámbrica.

Elaboración propia

En cuanto a la comunicación de los dispositivos IoT se utilizan diferentes formas de conexión, las más comunes son: Bluetooth, Wifi, protocolos de radiofrecuencia (Tupe, Babar, Kadam, & Mahalle , 2021). En este desarrollo se optó por una conexión Wifi debido a que dicha tecnología se cuenta en la mayoría de los establecimientos donde se encuentran los equipos y además tiene grandes ventajas como son: la facilidad de conexión inalámbrica, su documentación es amplia, se genera una reducción de cables en comparación con una red alámbrica, un bajo costo y tiene la capacidad de transferencia de datos necesaria para este proyecto.

A partir de las 3 opciones disponibles listadas en la Tabla 4, se considera utilizar Raspberry Pi debido a que cumple con las características tanto de salida de video, así como conexión a Internet necesarias para este desarrollo, además cuenta con la disponibilidad requerida por la empresa para cubrir la demanda.

2.5. IOT Y RASPBERRY PI

La tecnología implementada en este desarrollo es Raspberry Pi por que cuenta con salida HDMI, soporta conexión a internet de forma nativa y cuenta con un CPU de cuatro núcleos que se utilizan para realizar operaciones en paralelo (Pi, s.f.) en el envío y recepción de la telemetría. Aunque se evaluaron otras opciones de tarjetas como es Arduino (Manalu, Moniaga, Hadipurnawan, & Sahidi , 2017). Se determinó que es más viable utilizar Raspberry Pi por las ventajas de utilizar un sistema operativo. Por esta razón varios desarrolladores han implementado Raspberry Pi en sus sistemas como se enlista en la tabla 4.

Tabla 4. Tabla de comparación de proyectos que aplican Raspberry.

Nombre	Descripción	Similitud al desarrollo propuesto
Detección y seguimiento de pacientes asintóticos con COVID-19 (N.V, y otros, 2020).	Sistema IoT dedicado a detectar y monitorear a pacientes asintóticos, utiliza Raspberry Pi como una interfaz para los sensores como el oxímetro de pulso y la presión arterial.	Ambos sistemas utilizan Raspberry Pi como una interfaz para los sensores o dispositivos asociados.
Mantenimiento predictivo (Martínez Galindo & Casas Nebra, 2019).	Sistema para detección de averías comunes en máquinas, utilizando Raspberry Pi para la adquisición, almacenamiento y procesado de datos.	Ambos sistemas utilizan Raspberry Pi para la adquisición y almacenamiento de los datos.
Nodo de sensor inalámbrico inteligente (Xu, Pu, Fang, & Fu, 2016).	Nodo de sensor inalámbrico inteligente basado en Raspberry Pi para monitoreo localizado de lluvia torrencial.	Ambos sistemas utilizan Raspberry Pi para monitorear variables de interés.
Super Sensores: infraestructura de campus inteligente (K., Jacob, Singer, & Chalmers, 2016).	Desarrollo de una red de sensores y dispositivos Raspberry Pi para la infraestructura de un campus inteligente.	Ambos sistemas utilizan Raspberry Pi para monitorear el estado de una infraestructura o dispositivo.

Elaboración propia

Raspberry Pi se desarrolló en Reino Unido por la Fundación con su mismo nombre, su principal objetivo es fomentar la educación de las tecnologías Computacionales en las escuelas, sin embargo, obtuvo un gran impacto en todo el mundo, logrando expandir su mercado y crearon diferentes modelos como lo son: Raspberry Pi 2, Raspberry Pi compute module Raspberry Pi 3B+, y la última que acaba de salir Raspberry Pi 4 en el año 2019.

Basados en la documentación oficial de la página del fabricante, Raspberry pi, el módulo compute 3 se basa en una Raspberry Pi 3 con un procesador BCM2837 y 1

GB de RAM (Mouser, s.f.), así como una memoria Flash de hasta 32 GB según la versión. El procesador tiene una velocidad de 1.2 GHz y cuenta con cuatro núcleos. Dicho módulo está situado en una placa con las dimensiones de 67,6 mm x 31 mm y está adecuada para empotrarse en un conector DDR2 SODIMM estándar, dicho conector muy utilizado en las tarjetas madre como conector para las memorias RAM de las laptops, además a diferencia de otras Raspberry Pi donde le limita la cantidad de venta, este modelo específico se encuentra disponible para su compra en unidades individuales o en lotes de cientos o miles.

3. PROCEDIMIENTO

Para dar solución y llevar a cabo la implementación del proyecto se consideraron varias etapas que influyen en el diseño de la arquitectura general, a través de un diseño de Hardware, también este apartado abarca la descripción del método y su aplicación de los módulos.

3.1. CONTEXTO

La comprobación del módulo se llevó a cabo a través de una implementación con el diseño y desarrollo de dos tarjetas, una para publicidad y otra para el conteo y gestión de las monedas, las cuales trabajan en conjunto para conformar el prototipo propuesto que se denomina PCRD (Publicity and Coin Register Device). Para la demostración de este prototipo se consideró realizar la integración en una máquina de entretenimiento familiar, también se modificaron los monederos actuales que generan los pulsos por moneda y se reemplazaron por monederos de la misma marca que cuenta con un firmware modificado para permitir la comunicación por puerto serial.

Las características de la máquina seleccionada donde se llevó a cabo la implementación para hacer la prueba piloto es un caballo montable tipo columpio eléctrico con una dimensión aproximada de 1.5 metros largo, 0.6 metros de ancho y una altura de 1.2 metros, con un voltaje de alimentación de 110V, que funciona solo con monedas ya que internamente no cuenta con espacio para un billetero, incorpora una pantalla de 15 pulgadas con entrada VGA y el CPU de la máquina cuenta con salida de video VGA. La máquina se encuentra ubicada en una plaza comercial con un conjunto de 3 máquinas más como se observa en la Figura 7, además se cuenta con una red Wifi disponible que provee el establecimiento.



Figura 7. Ubicación de las máquinas.
Elaboración propia

El prototipo conecta a una plataforma específica, creada por externos, llamada IoT-Hotspot (Flores, s.f.), dicha API de código abierto adecuada para el funcionamiento del prototipo sin embargo no es exclusiva del desarrollo, sino que es multipropósito, por lo cual solo se consume dos módulos de la API que se identifican como Publicidad y Contadores. Para conocer más sobre la documentación de la API, así como el código fuente y sus diferentes usos se puede consultar en <https://github.com/fjlic/loT-Hotspot-Laravel>.

3.2. ARQUITECTURA GENERAL

A raíz de la problemática con las máquinas de entretenimiento familiar y los monederos que carecen de un proceso para llevar a cabo el conteo de las monedas, se cuenta con un proceso manual para recolección de los montos en tiempo programados. El funcionamiento normal de la máquina consta de 3 elementos, el primero es un monedero que se comunica con el CPU de la máquina

generando un pulso cada que se inserta una moneda válida, el CPU a su vez es el encargado de generar el video de la pantalla a través de un conector VGA, como se observa en la Figura 8.

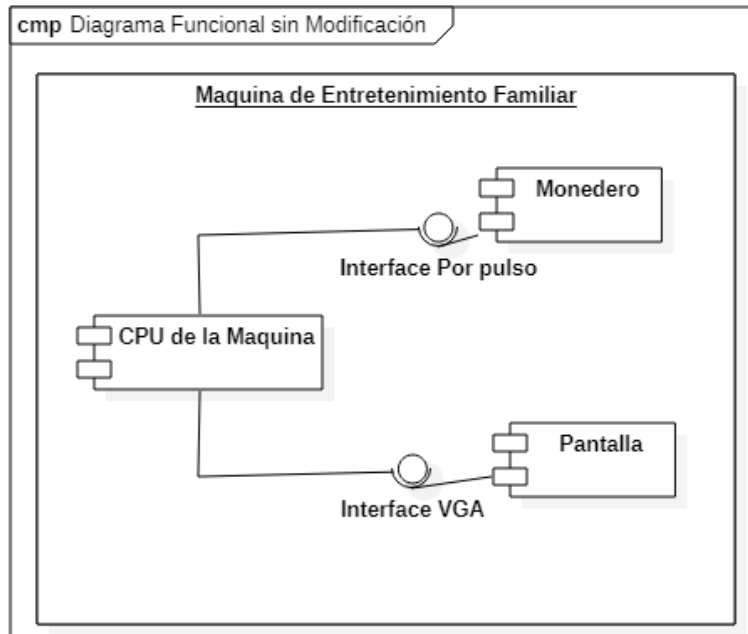


Figura 8. Arquitectura sin la integración del módulo.
Elaboración propia

Por lo cual se consideró un sistema donde no sea necesario la intervención humana, que además realice el conteo de los montos y muestre publicidad en la pantalla incorporada. Como solución se propone un sistema conformado por un prototipo que comunica tanto a la plataforma como los monederos y la máquina, permitiendo llevar a la nube el conteo de las monedas recolectadas, además de la lógica y visualización de la publicidad.

Para incorporar el módulo PCRD fue necesario la modificación y el acoplamiento entre dispositivos por medio de un conector que va de la tarjeta IoT hacia el monedero, permitiendo así la lectura de la trama de las monedas insertadas. La tarjeta prototipo con información recabada construye y prepara los datos requeridos enviándolos a la plataforma IoT. En cuanto a la gestión de la pantalla para mostrar publicidad se requiere que exista una conexión entre el conector de VGA de la pantalla y el prototipo, así como del prototipo a la conexión de VGA de

la máquina de entretenimiento familiar. El diagrama de componentes de la arquitectura con la integración del módulo se puede observar en la Figura 9.

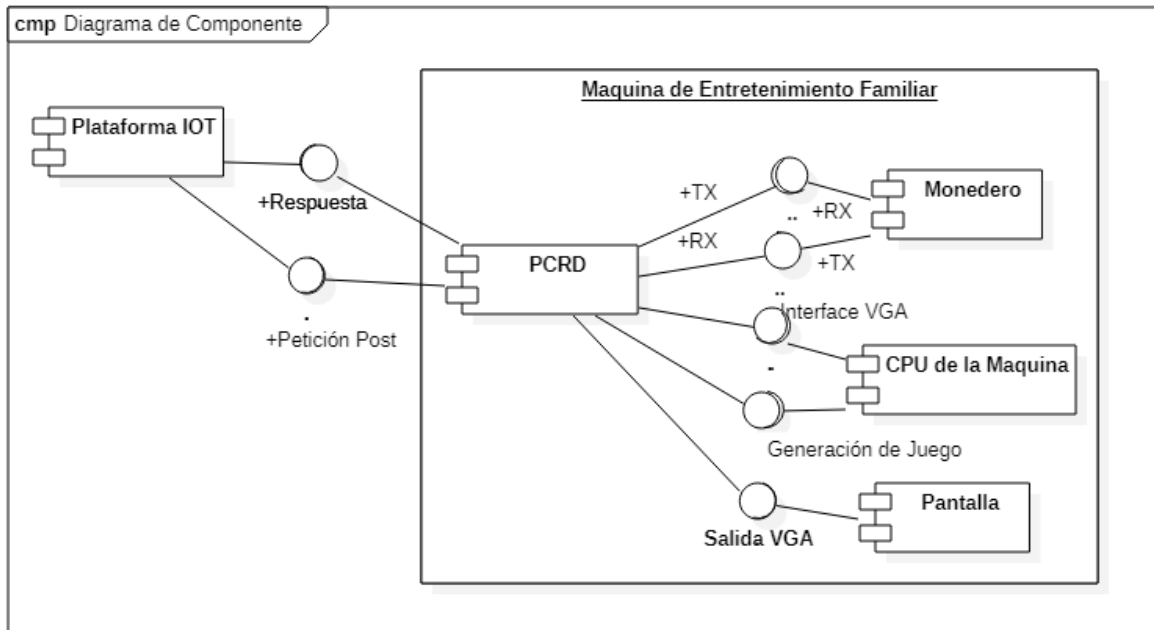


Figura 9. Arquitectura con la integración del módulo.
Elaboración propia

Para la mejor comprensión y explicación del proyecto se decidió separar en dos subestructuras. Una estructura enfocada a la gestión conteo y reporte de los juegos obtenidos y otra enfocada al área de publicidad.

3.2.1. Arquitectura enfocada a la gestión de conteo y reporte de los juegos

Para incorporar el módulo PCRD fue necesario la modificación y el acoplamiento entre la tarjeta y el monedero por medio de conexión UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) con sus terminales TX (Transmitted Data) y RX (Received Data), dicho acoplamiento se realizó por medio de la adaptación de un conector que va de la tarjeta IoT hacia el monedero, permitiendo así la lectura de la trama que se envía cada que una moneda es insertada, estas tramas son procesadas por la tarjeta que se encarga de analizar la cadena descartando la información no

relevante, si después del análisis se detecta que se ha introducido el dinero necesario para habilitar un juego en la máquina, la tarjeta IoT generará un pulso de 50 milisegundos para indicarle a la máquina que permite jugar al usuario. La tarjeta prototipo con dicha información recabada construye y prepara los datos requeridos enviándolos a la plataforma IoT a través del protocolo HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure). Dicha plataforma IoT se comunica por medio de peticiones post con objetos JSON (JavaScript Object Notation) por lo cual se requiere de la conversión de los datos en objetos, este proceso es pieza clave en el éxito del envío y recepción de la telemetría. El diagrama de componentes de la arquitectura enfocado a la gestión de conteo y reporte de los juegos se puede observar en la Figura 10.

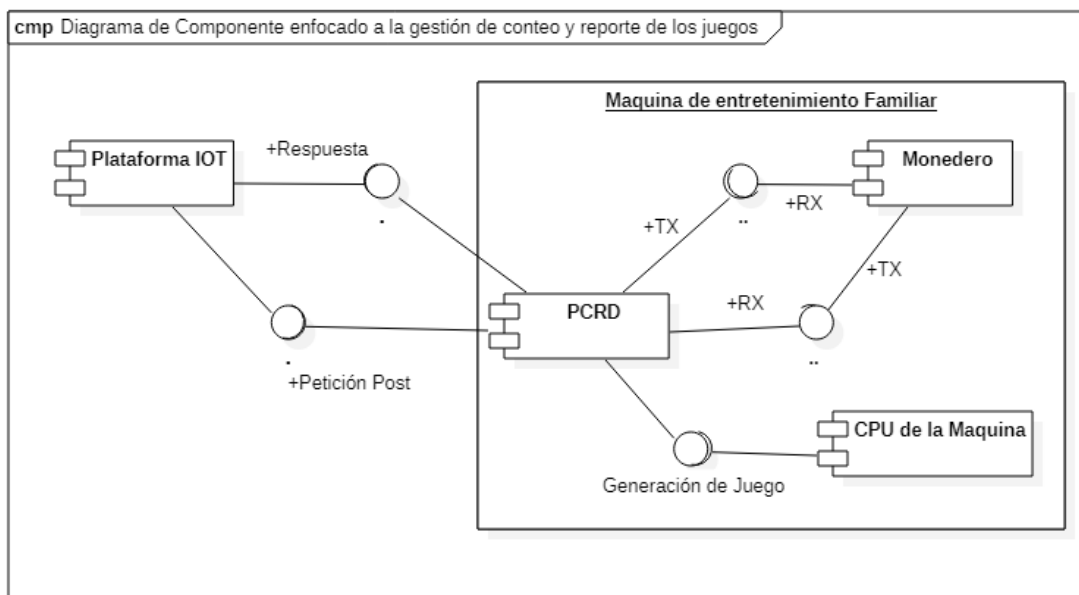


Figura 10. Arquitectura enfocada a la gestión de conteo y reporte de los juegos.
Elaboración propia

3.2.2. Arquitectura enfocada en la parte de publicidad

En la arquitectura para el módulo de publicidad propuesto se requiere controlar la pantalla de la máquina por lo cual se debe de desconectar dicha pantalla para ser conectada a la tarjeta del prototipo dedicada a la publicidad, así como la

salida VGA de la máquina se conectará a la tarjeta del prototipo antes mencionada. Para la gestión de los videos mencionados, el dispositivo IoT se conectará a la plataforma por medio de una petición post donde se requerirá la lista de los vídeos que debe de reproducir dicha máquina, por su parte la plataforma responderá con un objeto de tipo Json con un arreglo de nombres de videos que tiene asignada la máquina, dicho proceso se llevará a cabo cada que se encienda la máquina. Si en la lista obtenida de la plataforma existiera un nombre de video que no se encuentra en la memoria del prototipo, se generará una nueva petición post que solicite el video y a través de la respuesta de la plataforma se descargará y almacenará en dicha memoria. Para gestionar los tiempos de los videos en la pantalla se utiliza una lógica de intercambio entre video proveniente de la máquina y video publicitario que se toma como la salida que va directamente a la pantalla. El diagrama de componentes de la arquitectura enfocada a la publicidad se puede observar en la Figura 11.

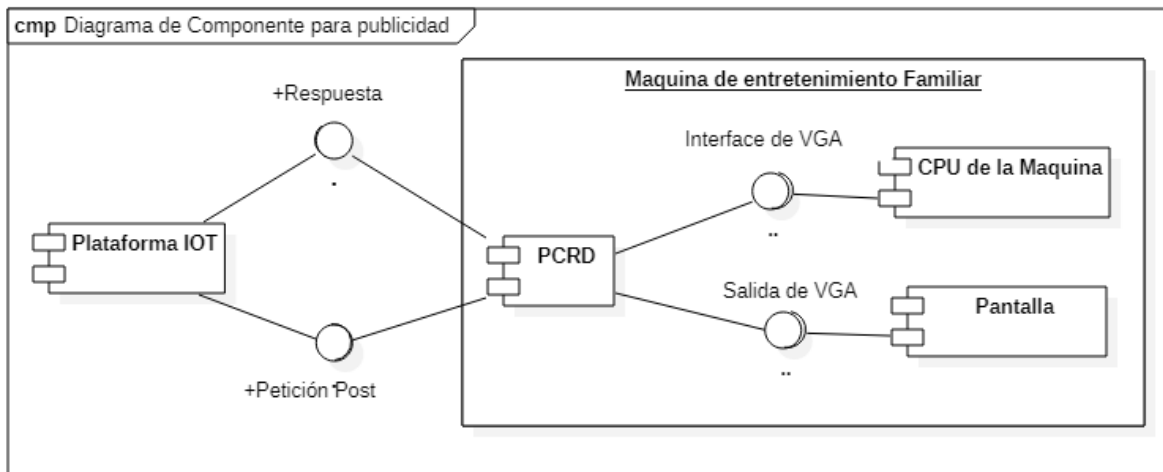


Figura 11. Arquitectura para el módulo de publicidad propuesto.
Elaboración propia

3.2.3 Software utilizado para la arquitectura

El prototipo está conformado por un módulo Raspberry Pi, por lo cual nos permite instalar un sistema operativo como lo es Raspberry Pi OS que está basado en Debian y software de código abierto. Dicho sistema operativo está optimizado para el módulo y permite su utilización como si fuera un microcontrolador clásico

más la funcionalidad de una pequeña computadora lo que permite tanto la utilización de protocolos como lo es UART o manejo de entradas y salidas de propósito general con lenguajes de programación interpretados como lo son Python o QT.

Para desarrollar el prototipo fue necesaria la utilización del lenguaje de programación Python, este lenguaje fue elegido debido a que cuenta con las librerías necesarias para conectar a internet por medio de la utilización de la librería de request y también de la librería JSON para el manejo de objetos de tipo JSON, esto debido a que la comunicación hacia el servidor fue realizado por medio de la conexión a una API(interfaz de programación de aplicaciones) y esta utiliza un servidor web que permite consumir dicha api con los métodos necesarios para conectar por medio de post(), adicionalmente el dispositivo IoT cuenta con una interface serial por hardware para la lectura de la tramas enviadas del monedero hacía un módulo interno llamado multi-uart que se encarga de gestionar los datos y del envío de la tramas, funcionando como puente entre los monederos y la tarjeta Raspberry Pi.

El desarrollo de las tarjetas que conforman el prototipo se llevó a cabo por medio del software Eagle que permite realizar diseños de placas de circuito impreso (PCB) conectando esquemáticos con los layout, se decidió por este software ya que cuenta con un gran soporte en librerías de componentes electrónicos y permite la realización de tarjetas de cuatro capas como se requiere en el proyecto.

3.3. DISEÑO DE HARDWARE DEL PROTOTIPO IOT

El prototipo se basó en un diseño tipo modular como se muestra en la Figura 12 y la Figura 15 que trabajan en conjunto, cabe mencionar que la tarjeta para el conteo de créditos puede trabajar sin necesidad de la tarjeta de publicidad, sin embargo, la tarjeta de publicidad necesita de la tarjeta para el conteo de créditos para funcionar. Los requerimientos del módulo PCRD se han desarrollado según el anexo C. Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830.

La Figura 12 muestra el desarrollo de la tarjeta modular de 4 capas, donde se integra la Raspberry Pi, modelo compute module, junto con un microcontrolador

adicional de matrícula PIC24FJ64GA306 de 16 bits que cuenta con varias salidas UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter). Dicho microcontrolador se implementó como interfaz entre la tarjeta Raspberry pi y los monederos, debido a que las maquinas pueden requerir hasta 4 monederos que se comunican mediante el protocolo UART y la Raspberry pi solo cuenta con dos. Adicionalmente, la tarjeta de conteo de créditos gestiona la lógica de la tarjeta de publicidad, por lo cual se implementó la electrónica requerida para realizar el intercambio entre el video demo del juego y el video publicitario.

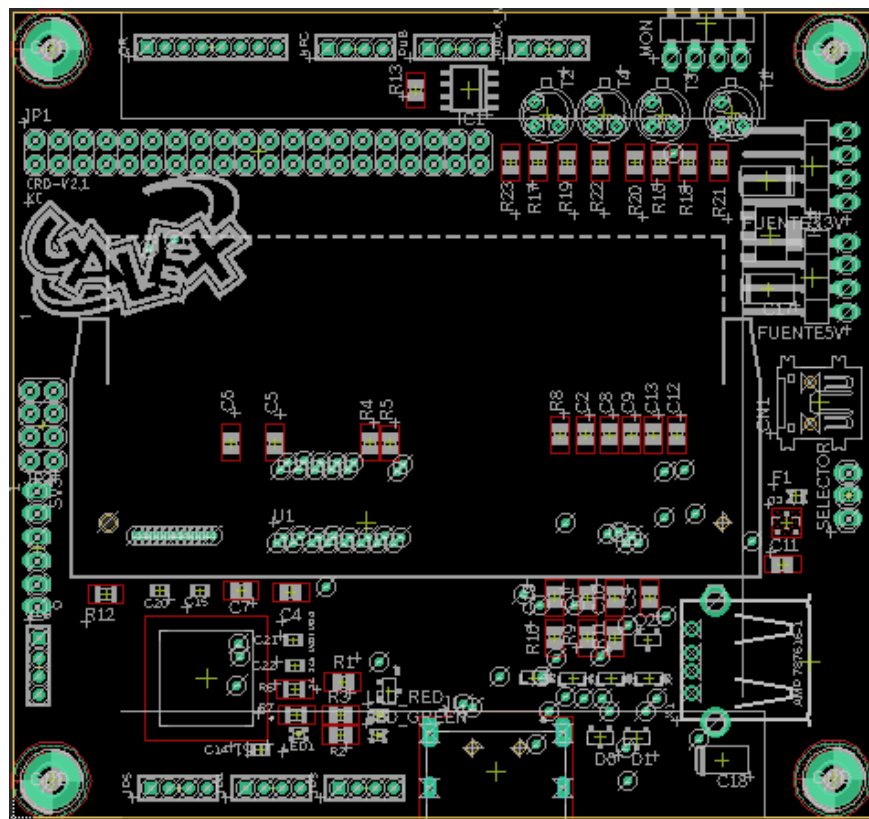


Figura 12. Tarjeta para el conteo de las monedas.
Elaboración propia

El esquemático de la tarjeta para el conteo de monedas se divide en dos partes; en la Figura 13 se muestra el esquemático enfocado a la Raspberry pi computer, mientras que en la Figura 14 se muestra el esquemático enfocado a la interfaz entre la Raspberry pi y los monederos.

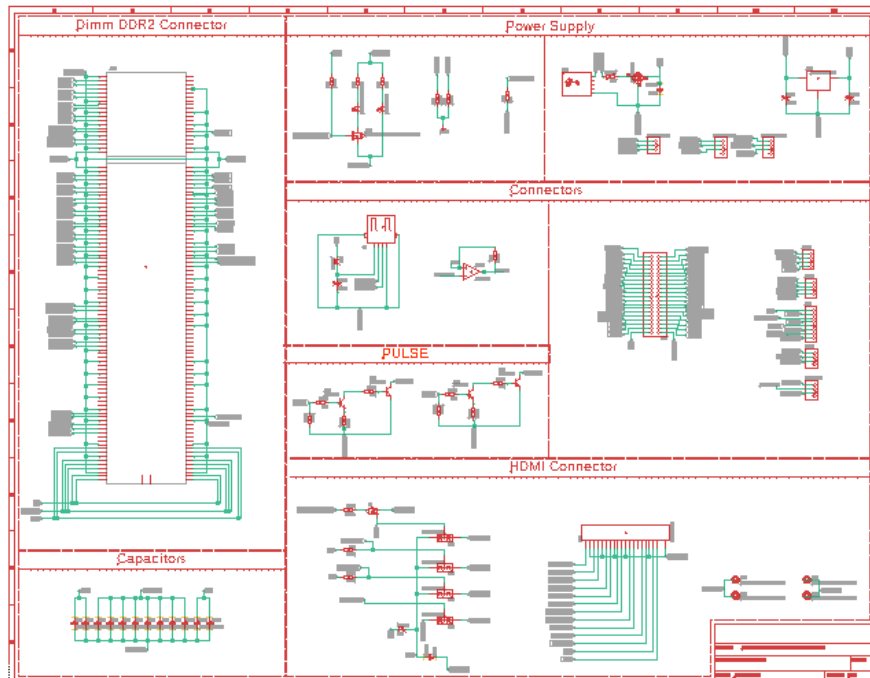


Figura 13. Esquemático parte 1 de la tarjeta para el conteo de las monedas.
Elaboración propia

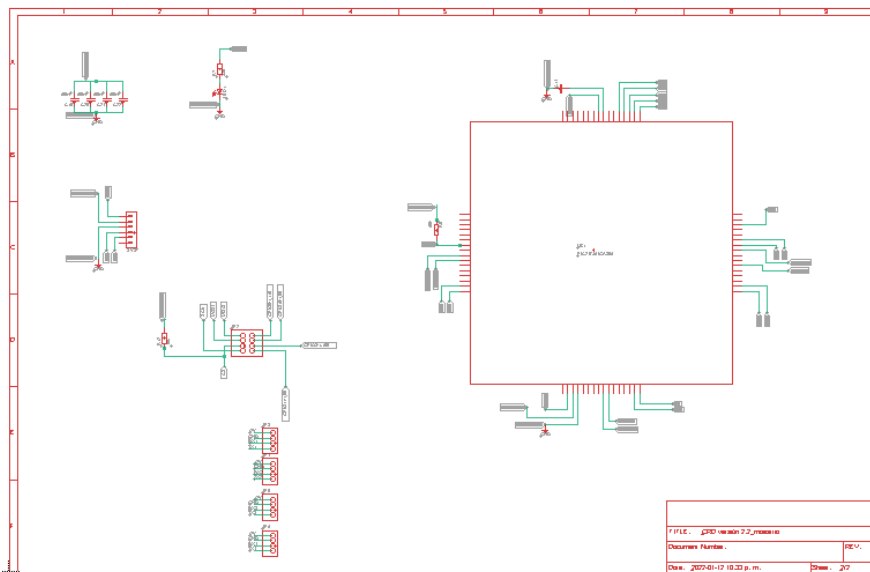


Figura 14. Esquemático parte 2 de la tarjeta para el conteo de las monedas.
Elaboración propia

El Layout de la tarjeta para el conteo de monedas se muestra en la Figura 15.

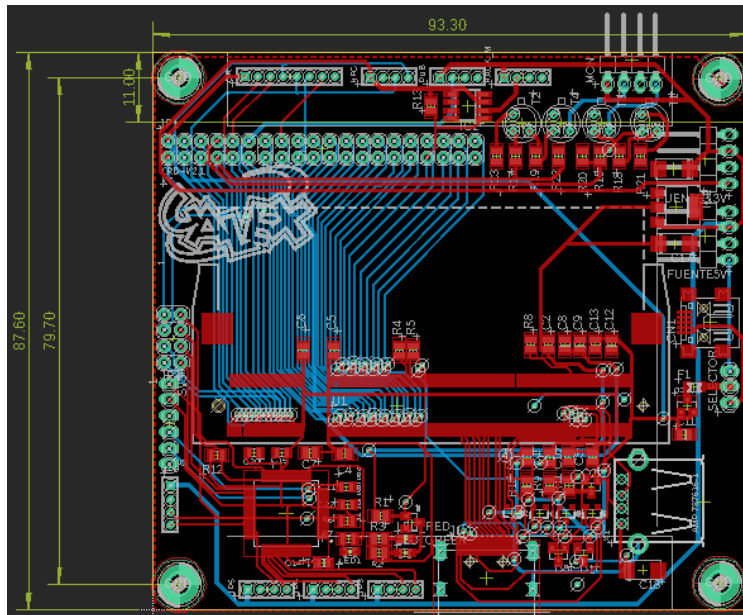


Figura 15. Layout de la Tarjeta para el conteo de las monedas.
Elaboración propia

Se realizaron pruebas y validación para puesta a punto con la tarjeta de publicidad, en esta etapa se utiliza el lenguaje de programación Python para la validación de periféricos y el intercambio de video como se muestra en la Figura 13.

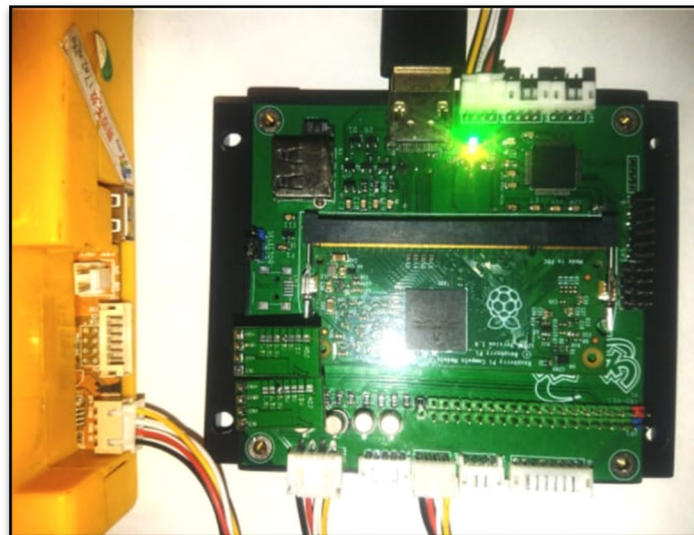


Figura 16. Tarjeta para el conteo de monedas funcionando.
Elaboración propia

Para la tarjeta de publicidad se contempla utilizar VGA como salida y entrada de video donde las señales se conmutan con relevadores como se muestra en la Figura 17.

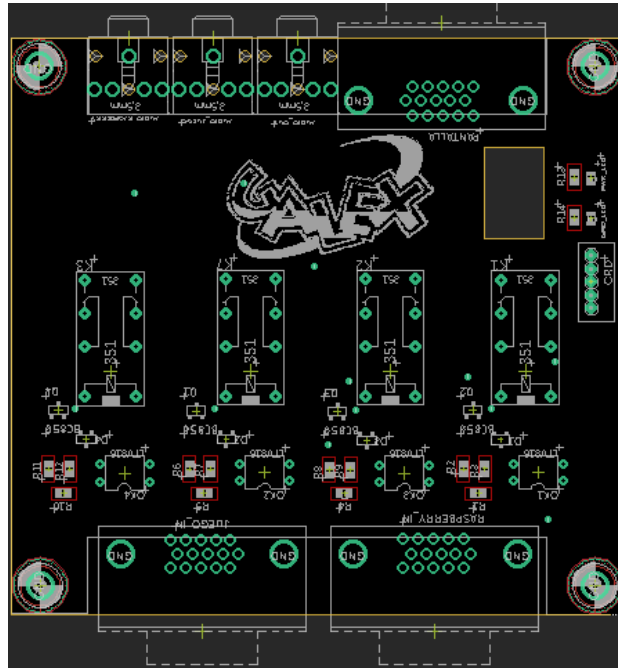


Figura 17. Esquema de la tarjeta de publicidad.
Elaboración propia

El esquemático de la tarjeta de publicidad se muestra en la Figura 18.

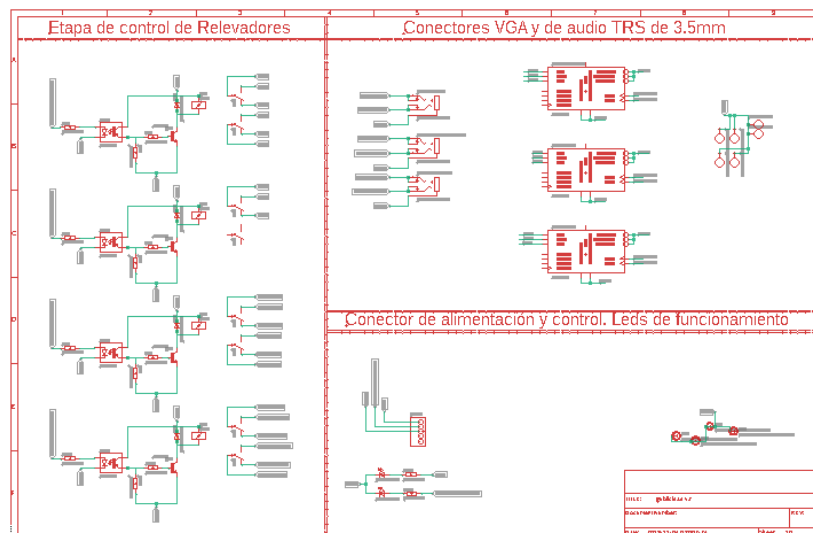


Figura 18. Esquemático de la tarjeta de publicidad.
Elaboración propia

El Layout de la tarjeta de publicidad se muestra en la Figura 19.

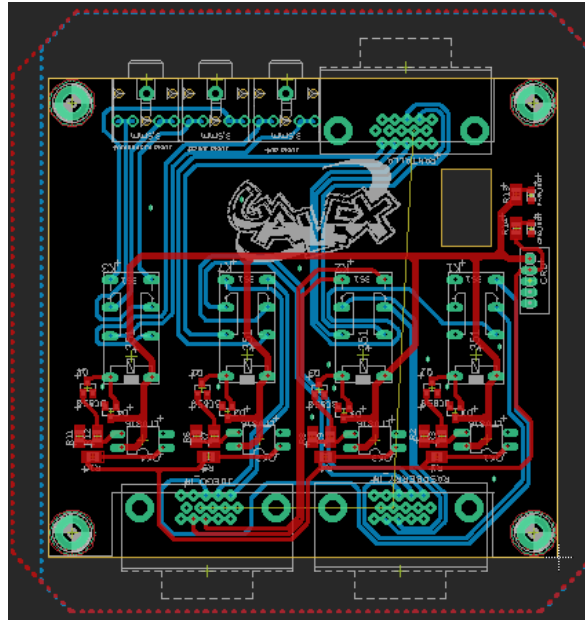


Figura 19. Layout de la tarjeta de publicidad.
Elaboración propia

La tarjeta de publicidad ensamblada se muestra en la Figura 20.

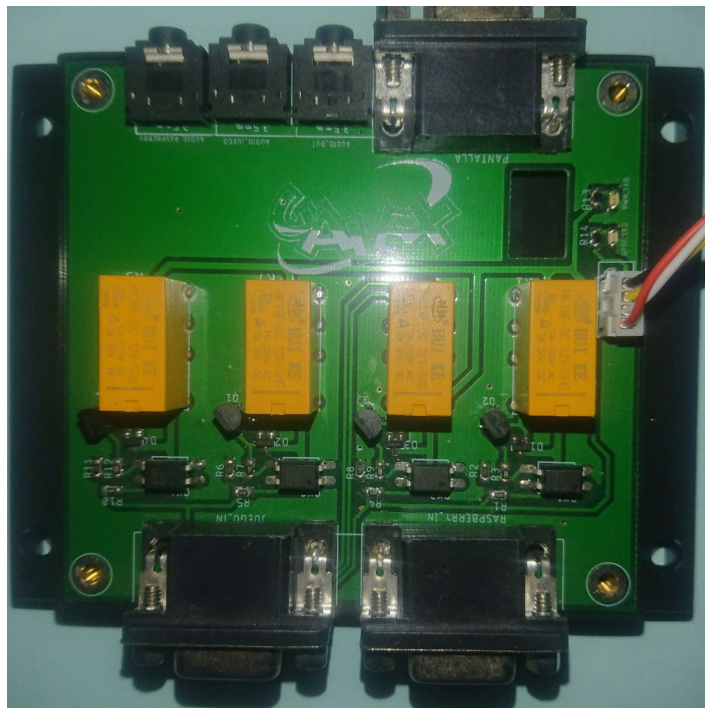


Figura 20. Tarjeta de publicidad
Elaboración propia

Se han realizado pruebas de funcionalidad para la tarjeta como se muestra en Figura 21.



Figura 21. Tarjeta publicidad funcionando.
Elaboración propia

3.4. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Al igual que la arquitectura y para mejorar la comprensión y explicación del proyecto se decidió separar en dos procesos. Un método enfocado a la gestión del conteo y reporte de los juegos obtenidos y otro enfocado al área de publicidad.

3.4.1. Método enfocado a la gestión de conteo y reporte de los juegos

El proceso habitual de la generación de un juego consta de 6 pasos como se muestra en la Figura 22, el jugador inserta una moneda a los monederos, dichos dispositivos generan un pulso para indicar a la máquina que se debe de empezar el juego, en cuanto el pulso es recibido la máquina inicia el juego.

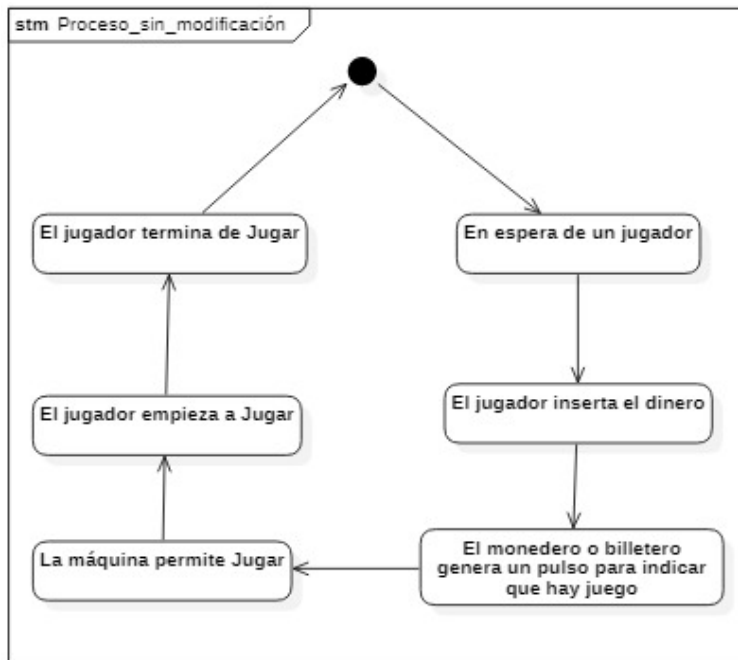


Figura 22. Proceso de generación de juego tradicional.
Elaboración propia

El proceso que se propone en este módulo, consta de 9 pasos que involucra la adición del prototipo y la plataforma IoT como se muestra en la Figura 23, este proceso se inicia con el jugador insertando dinero al monedero, dichos dispositivos se modifican para generar una trama de comunicación serial para indicar a dispositivo IoT que hubo un cambio de estatus, el cual indica que debe de aumentar el contador interno y enviar el contador a la plataforma IoT y posteriormente se generará un pulso para indicar a la máquina se debe de empezar el juego, en cuanto el pulso es recibido la máquina inicia el juego.

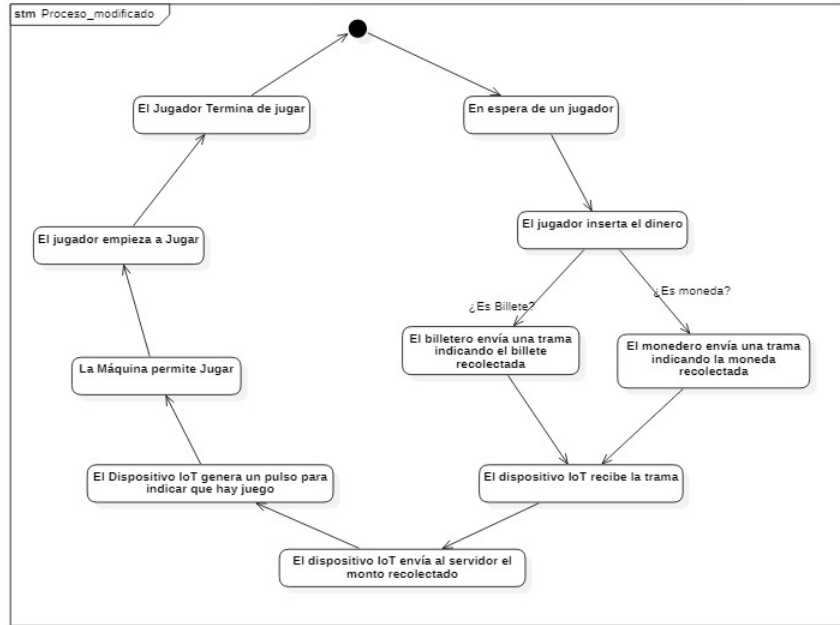


Figura 23. Proceso de generación de juego propuesto.
Elaboración propia

Para la validación en la lógica de las peticiones post se utilizó el programa Postman que se puede trabajar en línea en su página <https://www.postman.com/>, donde a manera de simulación se consumió el método test para envi y recepción de las monedas, los parámetros establecidos para la petición se pueden observar en la Figura 24, para más detalles de la validación de la API consulte el anexo D. Pruebas de peticiones en Postman.

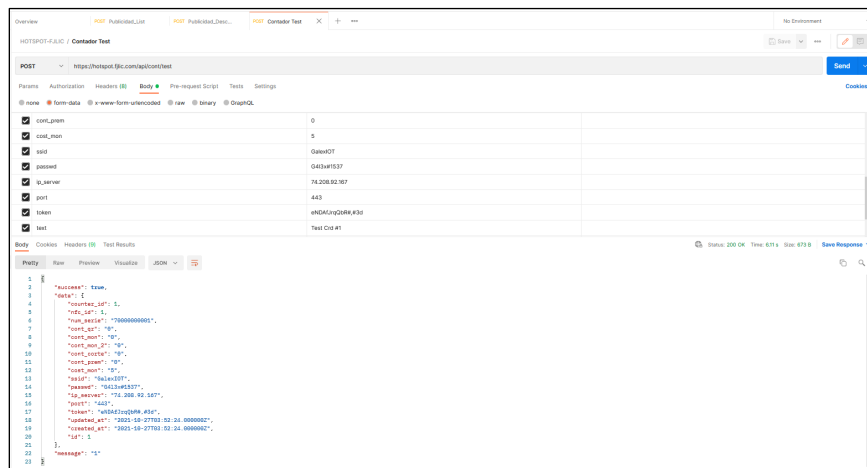


Figura 24. Respuesta de la petición post para método test.
Elaboración propia

3.4.2. Método para el módulo de publicidad propuesto

La gestión de la descarga de los videos se hace al encender la máquina y la lógica que se sigue es descrita en el diagrama de flujo como se puede observar en la Figura 25.

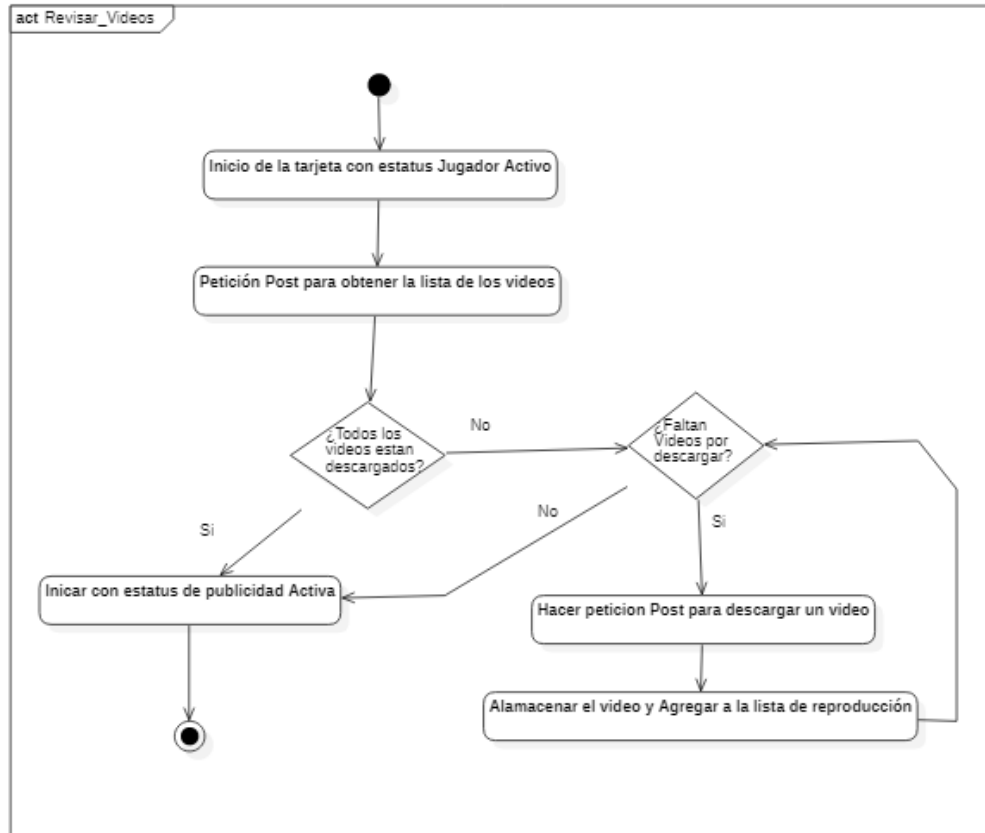


Figura 25. Diagrama de gestión de descarga de videos.
Elaboración propia

Para la validación en la lógica de las peticiones post se utilizó el programa postman donde a manera de simulación se consumió el método list para la consulta de la lista de videos cargados en la plataforma IoT. Los parámetros establecidos para la petición se pueden observar en la Figura 26, para más detalles de la validación de la API consulte el nexo D. Pruebas de peticiones en Postman.

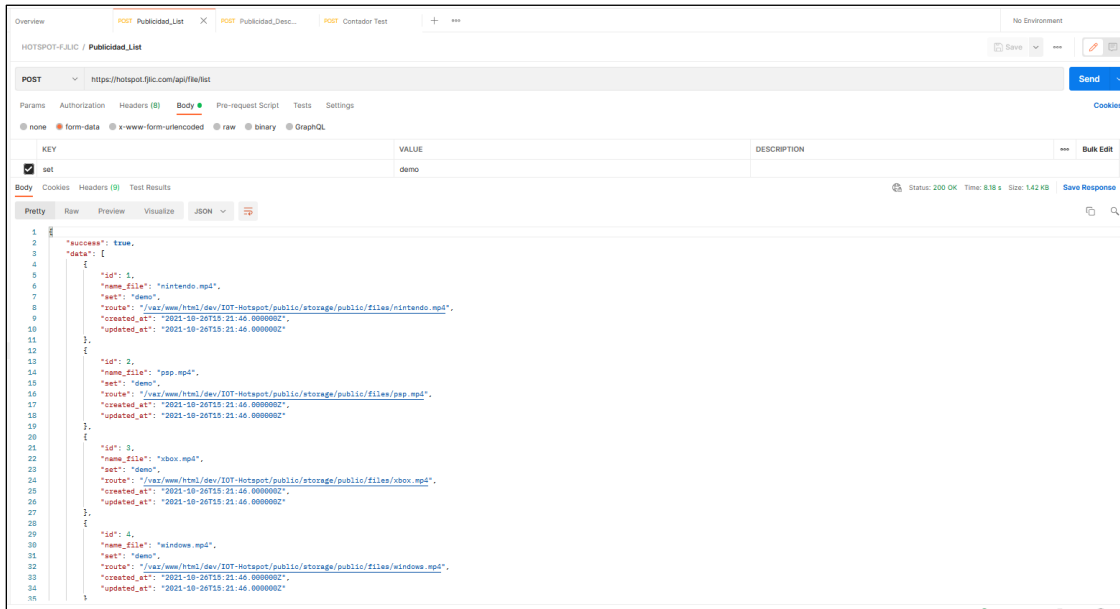


Figura 26. Respuesta de la petición post para método list.
Elaboración propia

Para el método download se realizó la validación descargando el listado de los videos utilizando postman, los parámetros establecidos para la petición se pueden observar en la Figura 27.

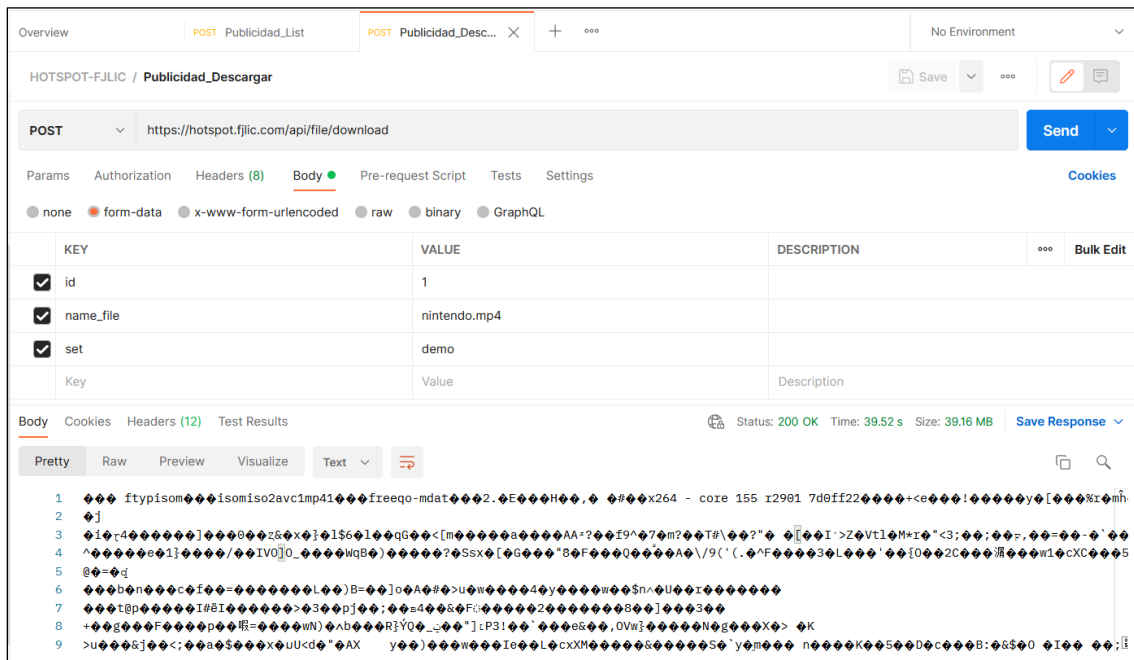


Figura 27. Descarga de video solicita>o.
Elaboración propia

Para la lógica de la pantalla, se consideraron dos posibles estados, el primero es publicidad activa donde se muestra el video de publicidad, mientras que el segundo estado es jugador activo donde un usuario se encuentra jugando o ha presionado un botón. La representación en un diagrama de flujo se puede observar en la Figura 28.

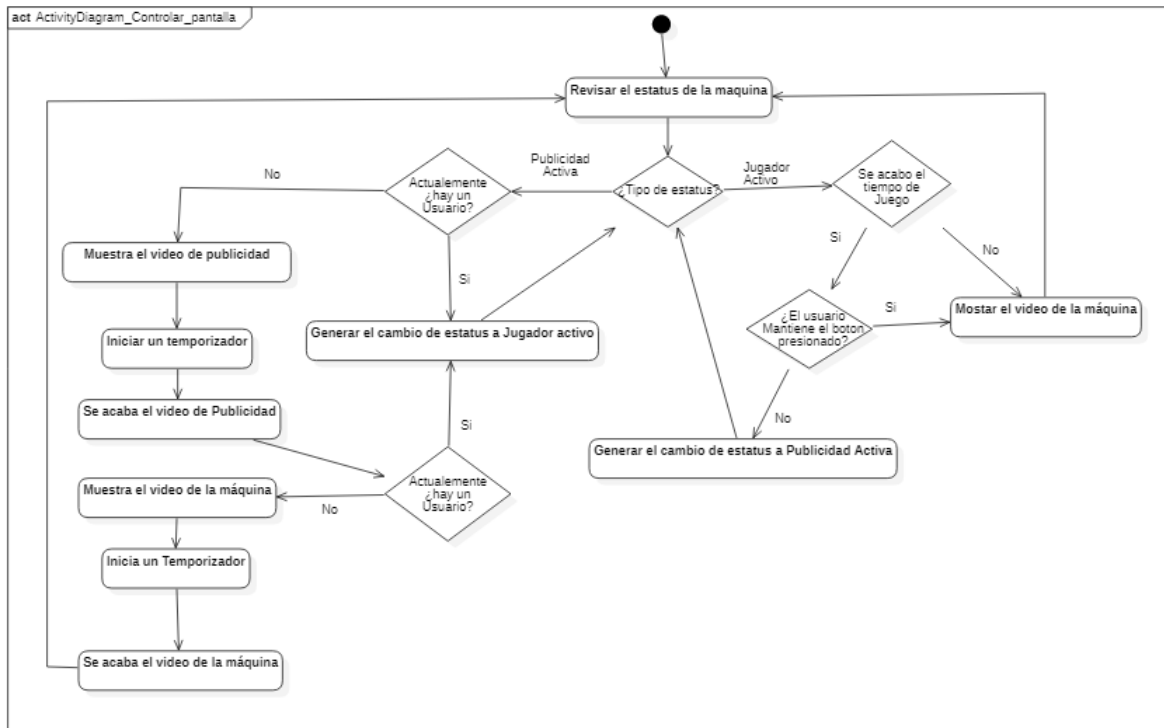


Figura 28. Gestión de la pantalla de la Máquina.
Elaboración propia

Para la medición del tiempo de inactividad se basó en el tiempo que la plataforma nos proporciona, ya que ella se encarga de contar el tiempo que transcurre entre juego y juego para obtener el tiempo de actividad de la máquina (TA) y el tiempo de inactividad (TI). La plataforma es la responsable de recibir la petición post del crédito del juego, esperar los 3 minutos de duración del juego mientras aumenta el tiempo de actividad de la máquina (TA). Cuando terminan los 3 minutos empieza a aumentar el contador del tiempo de inactividad (TI) que se detendrá hasta que reciba nuevamente una petición post de un crédito generado o cuando reciba una petición de apagado del módulo.

3.5. APLICACIÓN DEL MÓDULO

Con el fin de mejorar la comprensión y explicación del proyecto se decidió separar en dos aplicaciones. Una aplicación enfocada a la gestión conteo y reporte de los juegos obtenidos y otra para el módulo de publicidad propuesto.

3.5.1. Aplicación enfocada a la gestión de conteo y reporte de los juegos

Los datos enviados a la plataforma IoT por medio del dispositivo prototipo son utilizados para crear el historial del comportamiento en las peticiones donde existe un registro por evento de caída de moneda, con esta información la trazabilidad queda almacenada en el servidor y con ella es posible generar un análisis en el comportamiento de los juegos generados por las monedas insertadas.

Dicha telemetría almacenada es posible consultarla por medio de la plataforma IoT, en esta existe una sección donde se pueden visualizar los datos, información como el número de serie, contador de monedas recolectadas y costo de moneda, como se observa en la Figura 29, en la tabla se describe los dispositivos registrados y sus parámetros obtenidos.

Tabla Contadores											
Num Serie	Cont Qr	Cont Mon	Cont Mon2	Cont Corte	Cont Prem	Cost Mon	FechaMod	Tipo	Acciones		
70000000001	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 22:52:24	0			
70000000002	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 10:21:46	0			
70000000003	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 10:21:46	0			
70000000004	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 10:21:46	0			
70000000005	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 10:21:46	0			
70000000006	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 10:21:46	0			
70000000007	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 10:21:46	0			
70000000008	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 10:21:46	0			
70000000009	0	0	0	0	0	5	2021-10-26 10:21:46	0			

Figura 29. Tabla de relación de dispositivos registrados en la plataforma IoT. Elaboración propia

3.5.2. Aplicación enfocada a la gestión de conteo y reporte de los juegos

Los videos descargados de la plataforma IoT por medio del dispositivo prototipo son utilizados para reproducir la publicidad en las máquinas. El control y adición de videos se puede visualizar por medio de una sección establecida dentro de la plataforma IoT. En dicha sección se puede visualizar las características de los videos como: el nombre del video, el conjunto al que pertenece y la ruta correspondiente. El listado de los videos desde la plataforma se observa en la Figura 30.

Tabla de Videos +						
Mostrar <input type="text" value="10"/> registros				Buscar: <input type="text"/>		
Id	Nombre Video	Conjunto	Ruta Video	FechaMod	Acciones	
1	nintendo.mp4	demo	/var/www/html/dev/IOT-Hotspot/public/storage/public/files/nintendo.mp4	2021-10-26 22:48:17		
2	psp.mp4	demo	/var/www/html/dev/IOT-Hotspot/public/storage/public/files/psp.mp4	2021-10-26 10:21:46		
3	xbox.mp4	demo	/var/www/html/dev/IOT-Hotspot/public/storage/public/files/xbox.mp4	2021-10-26 10:21:46		
4	windows.mp4	demo	/var/www/html/dev/IOT-Hotspot/public/storage/public/files/windows.mp4	2021-10-26 10:21:46		
5	apple.mp4	demo	/var/www/html/dev/IOT-Hotspot/public/storage/public/files/apple.mp4	2021-10-26 10:21:46		

Mostrando registros del 1 al 5 de un total de 5 registros Anterior **1** Siguiente

Figura 30. Tabla de control y edición de videos publicitarios IoT.
Elaboración propia

En la inicialización del prototipo se revisa que los videos que están en la plataforma coincidan con los videos que se encuentran en la memoria interna de la tarjeta. En caso de que algún video no se encuentre, se procederá a la descarga el video y en el caso contrario, se procederá a eliminar el video que se encuentra en la memoria interna. Después de la sincronización, se aplicará la lógica de intercambio entre el video demo y el video de publicidad. En la Figura 31, se muestra el comportamiento de la pantalla en modo demo y en modo publicidad.



Figura 31. Intercambio de videos entre publicidad y demo.
Elaboración propia

Para demostrar la factibilidad del prototipo, se instaló en dos diferentes máquinas de entretenimiento familiar (caballo y zombie) y se verificó que cumpliera con los procesos propuestos. En la Figura 32 se muestra la implementación de la publicidad en la máquina de zombie.



Figura 32. Implementación de módulo en una máquina de zombie.
Elaboración propia

4. RESULTADOS

Con el fin de mejorar la comprensión y explicación del proyecto se decidió separar en dos el análisis de los resultados. Un análisis de resultado enfocado a la gestión de conteo y reporte de los juegos obtenidos y otra para el módulo de publicidad propuesto.

4.1. RESULTADOS EN LA GESTIÓN DE CONTEO Y REPORTE DE LOS JUEGOS

La telemetría almacenada por la plataforma permitió analizar la variable de los contadores, para observar el ingreso de la máquina en un tiempo de 12 semanas, donde 4 de ellas no se conectaban con el sistema IoT. En el resultado muestra un incremento en las ventas de cada máquina como se observa en la Figura 33. Cabe mencionar que en la semana 28 la máquina presentó una falla externa al dispositivo por lo cual permaneció apagada durante 4 días.

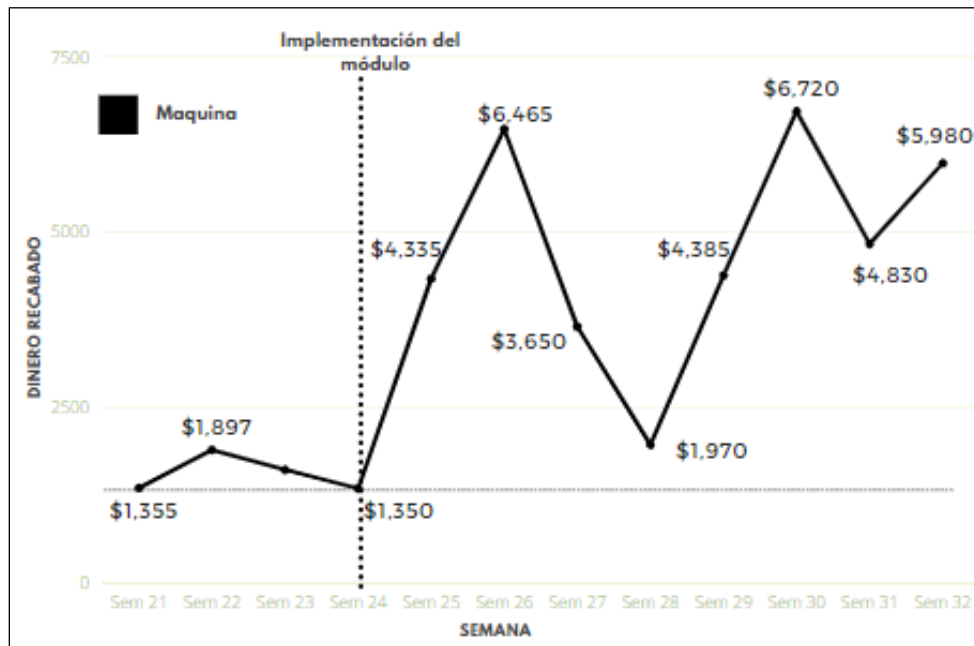


Figura 33. Comportamiento de la recolección de las monedas durante 12 semanas.

Elaboración propia

En la Tabla 5 de forma detallada se pueden observar los campos, la numeración consecutiva de las semanas, los montos recabados por la máquina analizada y el incremento porcentual los montos recabados en comparación con la semana 24, la cual es la semana a partir de la cual se implementó el prototipo.

Tabla 5. Tabla de datos de la recolección de las monedas durante 8 semanas.

Semana	Dinero recabado	Incremento monetario respecto a la semana 24	Incremento porcentual respecto a la semana 24
Semana 21	\$1,355	No aplica	No aplica
Semana 22	\$1,897	No aplica	No aplica
Semana 23	\$1,615	No aplica	No aplica
Semana 24	\$1,350	No aplica	No aplica
Semana 25	\$4,335	\$2,985	221.11%
Semana 26	\$6,465	\$5,115	378.89%
Semana 27	\$3,650	\$2,300	170.37%
Semana 28	\$1,970	\$620	45.93%
Semana 29	\$4,385	\$3,035	224.81%
Semana 30	\$6,720	\$5,370	397.78%
Semana 31	\$4,830	\$3,480	257.78%
Semana 32	\$5,980	\$4,630	342.96%

Elaboración propia

Como se muestra en la Figura 34, el resultado de los ingresos recabados por la máquina se observa que las ventas aumentaron desde un 45.93% hasta un 397.78% en comparación con el último ingreso registrado antes de la implementación del sistema IoT.

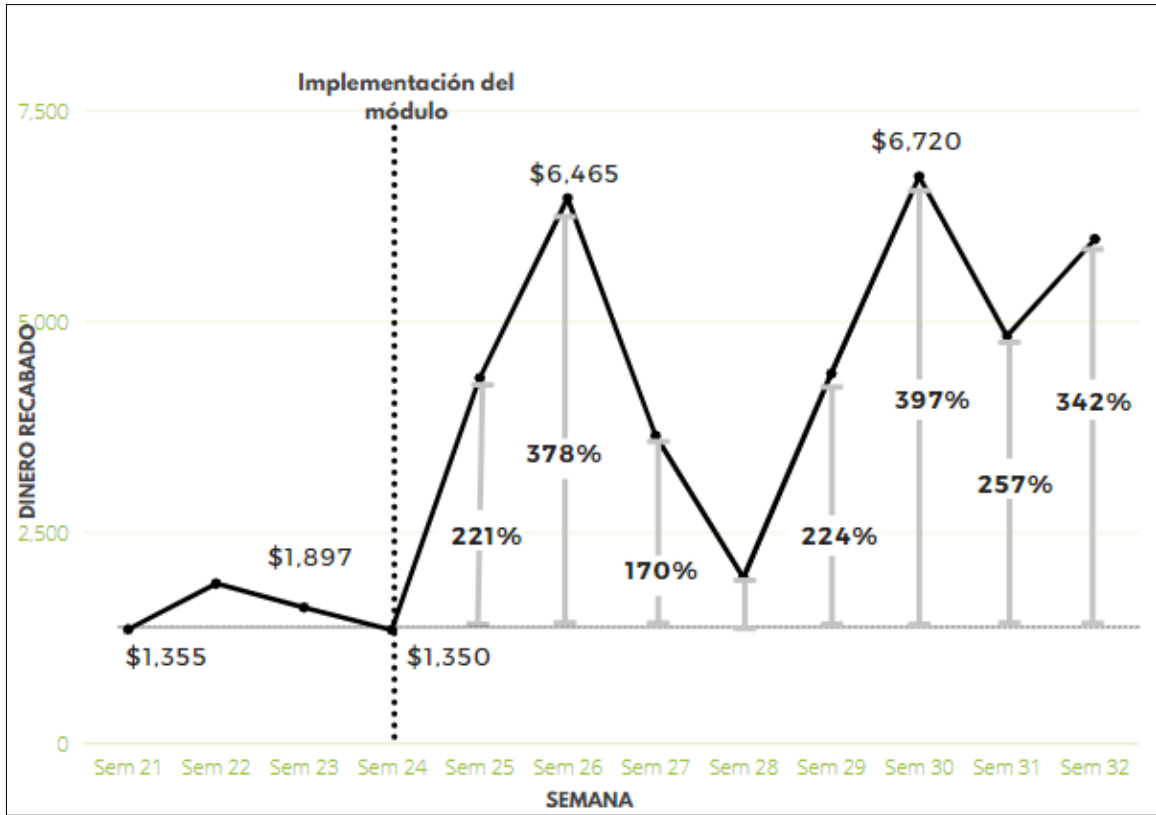


Figura 34. Gráfica porcentual respecto a la última semana sin la implementación. Elaboración propia

Si se considera la semana con la mayor venta en la gráfica se observa que el monto recabado es de \$6,720.00 pesos, lo que representa un incremento de \$5,370.00 pesos más en comparación con la última semana donde no existía la implementación del prototipo, la cual su ingreso es por un monto de \$1,350.00 pesos.

4.2. RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DEL MÓDULO DE PUBLICIDAD PROPUESTO

La medición del tiempo de inactividad se basó en el tiempo que la plataforma nos proporcionó durante las 8 semanas de implementación como se observa en la Figura 35. La plataforma muestra el tiempo de actividad de la máquina (TA) y el tiempo de inactividad (TI) en forma de tabla, el "Corte" entre semana y semana se realiza por medio de comandos de la plataforma donde se indica la hora en la que

se llevó a cabo la recolección del dinero, sin embargo, en esa parte el desarrollador de la plataforma es el responsable de ejecutar el proceso, por lo cual no se muestra el procedimiento.

Id	Id Contador	Elementos	Inicio	Fin	Tiempo Juego	Tiempo Inactividad	Muestra	Acciones
1	1	434	2021-06-22 01:09:53	2021-06-28 20:18:06	1302	3795	Sample-Data	
2	1	646	2021-06-28 20:18:06	2021-07-05 15:59:36	1938	2689	Sample-Data	
3	1	365	2021-07-05 15:59:36	2021-07-12 10:54:09	1095	3615	Sample-Data	
4	1	197	2021-07-12 10:54:09	2021-07-19 08:21:10	591	1048	Sample-Data	
5	1	438	2021-07-19 08:21:10	2021-07-26 09:23:45	1314	2896	Sample-Data	
6	1	672	2021-07-26 09:23:45	2021-08-01 20:54:53	2016	2005	Sample-Data	
7	1	483	2021-08-01 20:54:53	2021-08-08 16:14:16	1449	2645	Sample-Data	
8	1	598	2021-08-08 16:14:16	2021-08-15 11:27:48	1794	3259	Sample-Data	

Figura 35. Tabla de tiempo disponible de la Máquina.
Elaboración propia

El seguimiento del tiempo en minutos de cada elemento (TA, TI y TD) se puede observar en la tabla 6:

Tabla 6. Seguimiento del tiempo en minutos.

Semana	Créditos Generados	TA en minutos	TI en minutos	TD en minutos
Semana 25	434	1,302	3,795	5097
Semana 26	646	1,938	2,689	4627
Semana 27	365	1,095	3,615	4710
Semana 28	197	591	1,048	1639
Semana 29	438	1,314	2,896	4210
Semana 30	672	2,016	2,005	4021
Semana 31	483	1,449	2,645	4094
Semana 32	598	1,794	3,259	5053

Elaboración propia

Si se analiza el seguimiento del tiempo en horas de cada parte (TA, TI y TD) con sus respectivos porcentajes a través de una regla de tres donde el 100 por ciento corresponde al tiempo disponible (TD), se calcula el porcentaje proporcional de TA y TI, como se puede observar en la tabla 7.

Tabla 7. Tabla de porcentaje proporcional de TA y TI.

Semana	TA en horas	TA en porcentaje	TI en horas	TI en porcentaje	TD en horas
Semana 25	21.70	25.54 %	63.25	74.46 %	84.95
Semana 26	32.30	41.88 %	44.82	58.12 %	77.12
Semana 27	18.25	23.25 %	60.25	76.75 %	78.50
Semana 28	9.85	36.06 %	17.47	63.94 %	27.32
Semana 29	21.90	31.21 %	48.27	68.79 %	70.17
Semana 30	33.60	50.14 %	33.42	49.86 %	67.02
Semana 31	24.15	35.39 %	44.08	64.61 %	68.23
Semana 32	29.90	35.50 %	54.32	64.50 %	84.22

Elaboración propia

Para garantizar el tiempo que se visualiza el video de publicidad y el video demo, se utilizó una relación por minuto. Por cada minuto existe un intervalo de 25 segundos que muestra el video de publicidad y 35 segundos del video demo del juego. Cabe mencionar que los videos que se cargan en la plataforma requieren de una duración de 25 segundos. Con base a lo anterior y mediante un análisis del tiempo de inactividad, se puede determinar el tiempo que se muestra el video publicitario y el tiempo que se muestra el demo del juego, como se observa en la tabla 8.

Tabla 8. Tabla de la implementación de Publicidad.

Semana	Tiempo de demo En minutos	Tiempo de demo Porcentaje	Tiempo de publicidad En minutos	Tiempo de publicidad (porcentaje)	Tl en minutos
Semana 25	2213.62	58.33 %	1581.38	41.67 %	3795.00
Semana 26	1568.49	58.33 %	1120.51	41.67 %	2689.00
Semana 27	2108.63	58.33 %	1506.37	41.67 %	3615.00
Semana 28	611.30	58.33 %	436.70	41.67 %	1048.00
Semana 29	1689.24	58.33 %	1206.76	41.67 %	2896.00
Semana 30	1169.52	58.33 %	835.48	41.67 %	2005.00
Semana 31	1542.83	58.33 %	1102.17	41.67 %	2645.00
Semana 32	1900.97	58.33 %	1358.03	41.67 %	3259.00

Elaboración propia

Para una mejor comprensión se traslada el tiempo de publicidad y el tiempo de demo a horas como se observa en la tabla 9.

Tabla 9. Tabla del tiempo de publicidad y el tiempo de demo en Horas.

Semana	Tiempo de Demo en horas	Tiempo de Publicidad en horas	Tl en horas
Semana 25	36.89	26.36	63.25
Semana 26	26.14	18.68	44.82
Semana 27	35.14	25.11	60.25
Semana 28	10.19	7.28	17.47
Semana 29	28.15	20.11	48.27
Semana 30	19.49	13.92	33.42
Semana 31	25.71	18.37	44.08
Semana 32	31.68	22.63	54.32

Elaboración propia

CONCLUSIONES

La implementación de tecnología para mejorar los procesos ya establecidos de una empresa ofrece beneficios como la optimización de los recursos. La utilización de la tecnología en diferentes ámbitos ha permitido descubrir nuevos panoramas de aplicación. Un claro ejemplo es el internet de las cosas (IoT) que es muy utilizado para aumentar la utilidad de los sistemas y brindar servicios de mayor calidad al público.

Este proyecto fue enfocado en el ámbito del entretenimiento, que es un campo poco explorado. Gracias a la implementación de un sistema IoT en máquinas de entretenimiento familiar se previno anomalías y se aumentaron los ingresos. Se observó un incremento considerable en los montos recolectados ya que aumentaron hasta un 397%, se considera que este aumento en las ganancias fue gracias a la gestión de las máquinas que se realizó día con día.

Por otra parte, se estableció una relación por minuto que garantiza la visualización de los videos de publicidad con lo cual se comprobó la hipótesis anteriormente planteada y con base a lo anterior se obtuvo la información necesaria para demostrar que el tiempo de inactividad es considerablemente alto por lo cual es factible la renta de espacios publicitarios en este tipo de máquinas.

RECOMENDACIONES

Este proyecto se enfocó en las necesidades planteadas por la empresa de diversiones Galex, se brindó una solución oportuna y efectiva, sin embargo, es posible aplica mejoras con la finalidad de seguir robusteciendo el desarrollo, por lo cual se sugieren las siguientes recomendaciones:

1. Tener más de una opción que permita conectar los dispositivos IoT, en este caso solo cuenta al momento de realizar la tesis la conexión por interfaz de tipo API, existen otras tecnologías como son MQTT, dicha interfaz puede contribuir a robustecer el proyecto.
2. Utilizar de una cámara aplicando visión artificial para analizar el impacto que tiene en las personas la publicidad mostrada.
3. Mejorar la versión del prototipo para el intercambio de video, a través la actualización de VGA por HDMI.

APORTACIÓN DE LA TESIS

Con este proyecto se obtuvieron grandes beneficios principalmente para la empresa diversiones Galex ®, como la gestión en la recolección de los montos recabados de las máquinas de entretenimiento familiar, también en la implementación de una idea innovadora para el control de la publicidad generando un nuevo modelo de negocio, que brinda una mayor utilidad de la máquina, abriendo un nuevo mercado para la compañía.

APORTACIÓN SOCIAL DE LA TESIS

Con la implementación de este proyecto, se fomenta una solución basada en la innovación tecnológica que genera utilidad en las empresas orientadas al entretenimiento, permitiendo un cambio de percepción ante la sociedad sobre la utilización de dichas máquinas con nuevas funcionalidades que facilitan su uso y atraen a las nuevas generaciones al mundo del entretenimiento clásico.

REFERENCIAS

- Acosta Gallo, E., & Cuaical Angulo, C. (2021). Desarrollo de un sistema automático de irrigación para huertos caseros por medio de IoT con software y hardware libre. *Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20382>
- Basjaruddin, N., Fakhruddin, F., Sudarsa, Y., & Noor, F. (2021). NFC and IoT-based electronic health card for elementary students using sensor fusion method. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*. doi:<https://doi.org/10.1108/IJPCC-11-2020-0201>
- Borah, S., Kumar, R., & Mukherjee, S. (2020). Low-cost IoT framework for irrigation monitoring and control. *International Journal of Intelligent Unmanned Systems*, 9(1), 63-79. doi:<https://doi.org/10.1108/IJIUS-12-2019-0075>
- Brody, P., & Pureswaran, V. (2015). The next digital gold rush: how the internet of things will create liquid, transparent markets. *Strategy & Leadership*, 36-41. doi:<https://doi.org/10.1108/SL-11-2014-0094>
- Buhalis, D., Harwood, T., Bogicevic, V., Viglia, G., Beldona, S., & Hofacker, C. (2019). Technological disruptions in services: lessons from tourism and hospitality. *Journal of Service Management*, 30(4), 484-506. doi:<https://doi.org/10.1108/JOSM-12-2018-0398>
- Butt, R., Siddiqui, H., Soomro, R., & Asad, M. (2020). Integration of Industrial Revolution 4.0 and IOTs in academia: a state-of-the-art review on the concept of Education 4.0 in Pakistan. *Interactive Technology and Smart Education*, 17(4), 337-354. doi:<https://doi.org/10.1108/ITSE-02-2020-0022>
- Camacho, J. D., Oropeza, E., & Lozoya, O. I. (2017). Internet de las cosas y Realidad Aumentada: Una fusión del mundo con la tecnología. *Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 6(1), 139-150. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5122/512253717009/html/>
- Camilleri, M., & Falzon, L. (2021). Understanding motivations to use online streaming services: integrating the technology acceptance model (TAM) and the uses and gratifications theory (UGT). *Spanish Journal of Marketing - ESIC*, 217-238. doi:<https://doi.org/10.1108/SJME-04-2020-0074>
- Chohan, S., Hu, G., Khan, A., Pasha, A., Saleem, F., & Sheikh, M. (2021). IoT as societal transformer: improving citizens' continuous usage intention in digital society through perceived public value. *Library Hi Tech*. doi:<https://doi.org/10.1108/LHT-05-2021-0156>
- ESP32 Wi-Fi & Bluetooth MCU | Espressif Systems. (s.f.). Obtenido de <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>

- Fahmy, K., Yahya, A., & Zorkany, M. (2021). A decision support healthcare system based on IoT and neural network technique. *Journal of Engineering, Design and Technology*. doi:<https://doi.org/10.1108/JEDT-08-2020-0317>
- Fantoni, G., Al-Zubaidi, S., Coli, E., & Mazzei, D. (2021). Automating the process of method-time-measurement. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 70(4), 958-982. doi:<https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2019-0404>
- Ferreira Herrera, D. (2016). El modelo CANVAS en la formulación de proyectos. *Cooperativismo & Desarrollo*. doi:<https://doi.org/10.16925/co.v23i107.1252>
- Flores, J. (s.f.). <https://hotspot.fjlic.com/login>.
- Gao, L., & Bai, X. (2014). A unified perspective on the factors influencing consumer acceptance of internet of things technology. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 211-231. doi:<https://doi.org/10.1108/APJML-06-2013-0061>
- García Muelas, C., & López Vicario, J. (s.f.). *Integración de Redes Telemáticas, IoT con Raspberry pi*. Obtenido de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/40187/6/cgmuelasTFC0115memoria.pdf>
- Graesch, J. (2020). Information technology and marketing: an important partnership for decades. *Industrial Management & Data Systems*. doi:10.1108/IMDS-08-2020-0510
- Guyen, H. (2020). Industry 4.0 and Marketing 4.0: In Perspective of Digitalization and E-Commerce. *Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0*, 25-46. doi:<https://doi.org/10.1108/978-1-80043-380-920201003>
- Hasselblatt, M., Huikkola, T., Kohtamäki, M., & Nickell, D. (2018). Modeling manufacturer's capabilities for the Internet of Things. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(6), 822-836. doi:<https://doi.org/10.1108/JBIM-11-2015-0225>
- K., H., Jacob, D., Singer, J., & Chalmers, M. (2016). Supersensors: Raspberry Pi Devices for Smart Campus Infrastructure. *IEEE 4th International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud)*, 58-62. doi:10.1109/FiCloud.2016.16
- Khan, R., Shabaz, M., Hussain, S., Mishra, P., & Ahmad, F. (2021). Early flood detection and rescue using bioinformatic devices, internet of things (IOT) and Android application. *World Journal of Engineering*. doi:<https://doi.org/10.1108/WJE-05-2021-0269>

- Kim, K., & Wang, S. (2021). Understanding the acceptance of the Internet of Things: an integrative theoretical approach. *Aslib Journal of Information Management*. doi:<https://doi.org/10.1108/AJIM-03-2021-0073>
- Li, X., Du, B., Li, Y., & Zhuang, K. (2019). RFID-based tracking and monitoring approach of real-time data in production workshop. *Assembly Automation*, 39(4), 648-663. doi:<https://doi.org/10.1108/AA-06-2018-080>
- Liu, H., Yao, Z., Zeng, L., & Luan, J. (2019). An RFID and sensor technology-based warehouse center: assessment of new model on a superstore in China. *Assembly Automation*, 39(1), 86-100. doi:<https://doi.org/10.1108/AA-09-2018-0144>
- Liu, M., Dong, S., & Zhu, M. (2021). The application of digital technology in gambling industry. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 33(7), 1685-1705. doi:<https://doi.org/10.1108/APJML-11-2020-0778>
- LPC54018 IoT Solution. (s.f.). Obtenido de <https://www.nxp.com/design/designs/lpc54018-iot-solution:IoT-Solution-with-Amazon-FreeRTOS>
- Mahmood, A., & Rafea, M. (2021). Designing a collection of two IoT-Systems for real time health telemonitoring. *Journal of Engineering, Design and Technology*. doi:<https://doi.org/10.1108/JEDT-12-2020-0542>
- Manalu, S., Moniaga, J., Hadipurnawan, D., & Sahidi, F. (2017). OBD-II and raspberry Pi technology to diagnose car's machine current condition: study literature. *Library Hi Tech News*, 34(10), 15-21. doi:<https://doi.org/10.1108/LHTN-06-2017-0041>
- Martínez Galindo, P., & Casas Nebra, R. (2019). Mantenimiento predictivo; estado del arte y desarrollo de herramienta para monitorización. *Universidad de Zaragoza, EINA*. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/84763#>
- Mattera, M., & Gava, L. (2021). Facing TBL with IoT: creating value and positively impacting business processes. *Social Responsibility Journal*. doi:<https://doi.org/10.1108/SRJ-02-2020-0074>
- Momeni, K., & Martinsuo, M. (2018). Remote monitoring in industrial services: need-to-have instead of nice-to-have. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(6), 792-803. doi:<https://doi.org/10.1108/JBIM-10-2015-0187>
- Mouser, M. d.-R. (s.f.). <https://www.mouser.mx/new/raspberry-pi/raspberry-pi-cm-3/>.
- Murray, A., Papa, A., Cuozzo, B., & Russo, G. (2016). Evaluating the innovation of the Internet of Things: empirical evidence from the Intellectual Capital assessment. *Business Process Management Journal*, Vol. 22 No. 2. doi:<https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2015-0077>

- N.V, R., M, A., E, B., J, S., A, K., & S. , P. (2020). Detection and monitoring of the asymptotic COVID-19 patients using IoT devices and sensors. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, 2020. doi:<https://doi.org/10.1108/IJPCC-08-2020-0107>
- Pi, R. (s.f.). *Raspberry Pi*. Obtenido de <https://www.raspberrypi.com/products/compute-module-3-plus/>
- Pisoni, G. (2020). Mediating distance: new interfaces and interaction design techniques to follow and take part in remote museum visits. *Journal of Systems and Information Technology*, 22(4), 329-350. doi:<https://doi.org/10.1108/JSIT-03-2020-0038>
- Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W., & Schirgi , E. (2018). Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(8), 1143-1160. doi:<https://doi.org/10.1108/JMTM-01-2018-0020>
- Shammar, E., & Thabit Zahary, A. (2019). The Internet of Things (IoT): a survey of techniques, operating systems, and trends. *Library Hi Tech*, 5-66. doi:<https://doi.org/10.1108/LHT-12-2018-0200>
- Shenkoya, T., & Dae-Woo, C. (2019). Impact of IoT on social innovation in Japan. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 341-353. doi:<https://doi.org/10.1108/APJIE-06-2019-0040>
- Shin, D.-I. (2017). An exploratory study of innovation strategies of the internet of things SMEs in South Korea. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(2), 171-189. doi:<https://doi.org/10.1108/APJIE-08-2017-025>
- Tupe, U., Babar, S., Kadam, S., & Mahalle , P. (2021). Research perspective on energy-efficient protocols in IoT: Emerging development of green IoT. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*. doi:<https://doi.org/10.1108/IJPCC-10-2019-0079>
- Weinstein, A. (2020). Business models for the now economy. *Journal of Business Strategy*. doi:<https://doi.org/10.1108/JBS-05-2020-0112>
- Xu, Z., Pu, F., Fang, X., & Fu, J. (2016). Raspberry Pi Based Intelligent Wireless Sensor Node for Localized Torrential Rain Monitoring. *Salvatore Sorce*. Obtenido de <https://www.hindawi.com/journals/js/2016/4178079/>
- Yan, B., Wu, X.-h., Ye, B., & Zhang, Y.-w. (2017). Three-level supply chain coordination of fresh agricultural products in the Internet of Things. *Industrial Management & Data Systems*, 117(9), 1842-1865. doi:<https://doi.org/10.1108/IMDS-06-2016-0245>

- Yerpude, S., & Rautela, S. (2021). Digitally driven new product development: an involved contemporary innovation case. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
doi:<https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2019-0448>
- Yu, X., Nguyen, B., & Chen, Y. (2016). Internet of things capability and alliance: Entrepreneurial orientation, market orientation and product and process innovation. *Internet Research*, 26(2), 402-434.
doi:<https://doi.org/10.1108/IntR-10-2014-0265>

ANEXOS

ANEXO A. Modelo de Negocios de Publicidad

Business Model Canvas		Versión: v2
Diseñado para: Grupo Galex	Diseñado por: Karla Tetlalmatzi	Fecha: 16/10/2019
<p>Socios clave</p> <p>El departamento de Marketing de Galex que se encarga de diseñar y lanzar campañas de publicidad y seguimiento por redes sociales.</p> <p>Plazas y cadenas comerciales interesados en nuevo canal de publicidad digital a nivel nacional.</p> <p>Agencias de Publicidad que ven un canal por sub-arrendar a su cartera de clientes y/o prospectos.</p>	<p>Actividades clave</p> <p>La funcionalidad continua de los dispositivos switchadores de publicidad a nivel nacional (implementación).</p> <p>Generación de contenido por MKT interno y de agencias publicitarias.</p> <p>Actualización de los videos.</p> <p>Recursos clave</p> <p>Máquinas de entretenimiento con input de video VGA</p> <p>Dispositivo de publicidad Galex</p> <p>Servidor con videos publicitarios por actualizar</p>	<p>Propuestas de valor</p> <p>Dispositivo agregado a las máquinas actuales con pantalla de entrada VGA, podrán ser utilizadas con fines publicitarios mientras éstas no estén dando una experiencia de juego.</p> <p>Dependiendo de la calidad y edición del video publicitario la transición entre demo de la máquina y video publicitario podrá ser percibida en mejor medida por el usuario final.</p>
<p>Relación con clientes</p> <p>Proceso para recepción y validación de videos generados por las agencias publicitarias o departamentos de MKT de clientes comerciales previo a ser considerados para actualización en masa.</p>	<p>Segmentos de clientes</p> <p>Dirigido a público en general en los diferentes puntos comerciales, ya sean plazas o cadenas de consumo.</p> <p>Máquinas individuales: Edad 5-17 años</p> <p>Conjunto de máquinas: Familia en general 5-70 años</p> <p>Cabe mencionar que las agencias publicitarias segmentaran el canal en base a sus necesidades, ya que las pantallas mostrarán el contenido que ellos eligen y contraten transmitir.</p>	<p>Canales</p> <p>Full screen de las pantallas disponibles en máquinas de entretenimiento para que con un flujo de personas en plazas y cadenas comerciales muestren video o imágenes publicitarias.</p>
<p>Estructura de costos</p> <p>Dispositivo de switchador de video con posibilidad de playback incluida.</p> <p>Instalación a nivel nacional de los dispositivos sobre máquinas aplicables (VGA)</p> <p>Edición de videos en caso de ser filtrado por equipo Admin / MKT de Galex</p> <p>Gastos de cobranza y recolección aunados al proyecto, ya que se trata de un servicio publicitario.</p>	<p>Fuente de ingresos</p> <p>Agencias publicitarias, que busquen un canal a nivel nacional en el ramo de entretenimiento con más de 700 puntos de grupo Galex.</p> <p>Plazas y cadenas comerciales (ofertando promociones de la misma plaza "local")</p> <p>Costo por mensualidad de transmisión de spots publicitarios en las pantallas de las máquinas de grupo Galex, con la tecnología de publicidad.</p>	

ANEXO B. Modelo de Negocios IoT

Business Model Canvas		Diseñado para:	Diseñado por:	Fecha:	Versión:
		Grupo Galex	Karla Tetlalmazti	16/10/2019	v3
<p>Socios clave</p> <p>Operaciones de Ruta (personal y staff administrativos encargados de recabar los ingresos de las máquinas)</p> <p>Área de Finanzas (encargados de analizar la información de ingresos y que ésta sea contable y en tiempo)</p> <p>Centro de Servicio y Rotación de Máquinas (control de los activos con tag NFC identificador de num de serie)</p> <p>Alta Dirección (centidumbre del ingreso y atención a fallantes que ocurran por la operación; facilitar la toma de decisiones)</p> <p>Equipo de implementación (encargado de instalar y mantener el proyecto operando)</p>	<p>Actividades clave</p> <p>Fabricación, configuración y aseguramiento de la calidad de los dispositivos IoT, previo a ser instalados.</p> <p>Detección de afectaciones del servicio y atención inmediata a dichas incidencias.</p>	<p>Propuestas de valor</p> <p>Identificar en tiempo real el ingreso de una máquina de entretenimiento en ruta, y colateralmente descubriendo posible robo por parte de técnicos de recolección de ingresos o de algún exmpleado.</p> <p>Hacer posible la visibilidad de los activos que están generando ingresos en base a tendencias de horario de uso, operador, ubicación de la máquina etc... (generación de métricas → tendencias)</p> <p>Dotar a las máquinas de una conexión al sistema de gestión de operaciones, haciendo posible futuras implementaciones, como lo puede ser QR, Promociones cruzadas, etc...</p>	<p>Relación con clientes</p> <p>Tener la apertura al proyecto, conociendo el beneficio al grupo Galex y no por cumplir los objetivos de un área como tal.</p> <p>Se busca la cooperación principal de Operaciones de Ruta para permitir instalación en tiempo de los módulos IoT.</p>	<p>Segmentos de clientes</p> <p>Operaciones de Ruta como cliente interno principal, donde el ingreso es proyectado y alcanzado por objetivos donde se tiene control directo, es decir la logística de recolección, planeación de ruta, etc....</p> <p>Alianzas comerciales con clientes con clusters de plazas y cadenas comerciales; teniendo disponible la información de IoT para sus controles y visión de los negocios.</p>	
<p>Recursos clave</p> <p>Casa de ingeniería para la generación de la tecnología de IoT, con soluciones innovadoras y evolutivas en base a retos de ruta.</p> <p>Fuerza de fabricación y retrabajo de IoT por reparar.</p> <p>Recursos para insumos y nómina del equipo IoT</p>			<p>Canales</p> <p>Para no depender, distraer o intervenir en contra del proyecto, no pueden ser considerados otras áreas como implementadores, se hace puntual que el cliente interno es operaciones de ruta, por lo tanto se genera la necesidad de un equipo autónomo de instalaciones de IoT.</p>		
<p>Estructura de costos</p> <p>El diseño y desarrollo de las soluciones IoT se sustenta en la inversión sobre el equipo de ingenieros que lo hacen posible y está en evolución continua basada en la retroalimentación de proyectos piloto y lo que ocurre en ruta (mundo real).</p> <p>La inversión sobre la fabricación en bajo volumen de aproximadamente 1000 tarjetas presupuestadas para 2022.</p> <p>La integración de equipo nuevo de implementación autónomo de la operación y de centro de servicio (mantenimiento) para garantizar la instalación y disminuir la manipulación de los dispositivos IoT instalados.</p>				<p>Fuente de ingresos</p> <p>El proyecto de IoT se sustenta por inversión interna de los ingresos generados en operaciones de ruta y de sucursales de centros de entretenimiento, desinando al mismo los recursos para las nóminas del personal y los insumos requeridos para prototipos y fabricación de dispositivos IoT.</p>	

ANEXO C. Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830

1. Introducción

1.1. Propósito

- Realiza el conteo de créditos de las máquinas de entretenimiento familiar con apoyo de IoT.
- Controlar la pantalla de las máquinas de entretenimiento familiar.

1.2. Ámbito del Sistema

- Sucursales de Diversiones Galex ®
- Automatización en la logística para el área de ruta

1.3. 1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

- CRD, Coin Register Device, nombre de la tarjeta perteneciente al prototipo IoT que lleva a cabo el conteo de las monedas y lógica principal.
- CDD, Control Display Device nombre de la tarjeta perteneciente al prototipo IoT que controla la pantalla de la máquina de entretenimiento familiar.
- VPS Server IoT Galex®, servidor perteneciente a Galex® donde se envía y recibe la información que el prototipo enviará.

1.4. 1.4. Referencias

- Cointech: Solución Tecnológica Argentina utilizada actualmente por Galex® que permite gestionar y administrar las salas de entretenimiento familiar implementando una red local y lectores NEON y SHINE, con un costo aproximado de 680 dólares.
- Transfer tickets: sistema implementado en Chile por la empresa HAPPYLAND que se utiliza como medio de pago y conteo utilizado en todos los locales de Happyland, con un costo aproximado de 800 dólares.

1.5. 1.5. Visión General del Documento

- Automatizar la logística para la recolección de monedas
- Control de la pantalla de la máquina

2. Descripción en General

2.1. Perspectiva del Producto

- Prototipo IoT que consta de dos dispositivos con medidas menores a 15 cm de largo por 15 centímetros de ancho por 5 centímetros de alto cada uno, el primer dispositivo se encargará del conteo de créditos de la máquina y envió de datos, mientras que el segundo dispositivo será el encargado de controlar la pantalla de las máquinas de videojuegos en tiempo real

2.2. Funciones del Producto

- El producto realizará las siguientes funciones:
 - Conteo de monedas: se recibe el crédito generado por la moneda insertada y permitirá al usuario jugar de tal forma que se reciba el crédito, se permita jugar y se envíe la información del contador total de juegos al Servidor.
 - Control de la pantalla de la máquina de videojuego: se controlará la pantalla para que permita mostrar dos diferentes situaciones, la primera es la figura interna del videojuego y la segunda es una figura que Diversiones Galex ® podrá manipular a través del servidor ya sea para mostrar publicidad y/o mostrar mensajes.

2.3. Características de los Usuarios

- Personal de Galex® correspondiente al área de operaciones internas de ruta que se encarga de llevar el control de los créditos generados, así como de analizar las métricas generadas por cada máquina, dicho personal debe tener conocimiento del proceso del conteo de monedas y manejo de la plataforma de Galex®.

2.4. Restricciones

- Debe de instalarse dentro de la máquina de videojuegos
- Alimentación de 12 Volts
- Prototipo que funciona dentro de las máquinas que se encuentran dentro de las sucursales Galex®
- Conexión de dispositivo plug and play

2.5. Suposiciones y Dependencias

- Máquina de videojuegos en óptimas condiciones y que se encuentra resguardada en las sucursales que permitan llevar a cabo el conteo de monedas.
- Se supone que el prototipo se encuentra sometido a temperaturas ambiente comprendidas entre los -20° Celsius a 70° Celsius.
- Red Wifi disponible

2.6. Requisitos Futuros

- Incorporación de varios módulos capaces de comunicarse con el prototipo, por ejemplo, módulos para pagos por medio de lector qr
- Incorporación de módulos GPRs para el envío de información con conexión de Internet inalámbrica a bajo costo
- Reemplazo de Relevadores mecánicos por relevadores de estado sólido

3. Requisitos Específicos

- Control de la pantalla
- Reproducir Publicidad
- Genera Juego
- Petición Post para el envío de monedas

3.1. Interfaces externas

- Servidor perteneciente a Galex® que cuenta con servicio Api Rest que puede recibir y contestar Peticiones HTTP ya sea GET o POST

3.2. Funciones

- Clase: Tarjeta_Pantalla
 - Método control de pantalla ()
 - Método Reproducir Publicidad ()
- Clase: Tarjeta_Contador
 - Método conexión wifi ()
 - Método conteo de monedas introducidas ()
 - Método Petición Post para el envío de monedas ()

3.3. Requisitos de Rendimiento

- Envío de contadores al Servidor cada vez que se le introduce una moneda en un tiempo menor a 1 minuto
- Control de la pantalla desde la plataforma y/o servidor perteneciente a Galex®.

3.4. Restricciones de Diseño

- Resistente a reinicios repentinos por pérdida de luz
- La caja que contendrá el circuito debe de ser de las siguientes dimensiones 115 * 90 * 40 mm
- La carcasa debe de tener un Nivel de protección IP54

3.5. Características del Sistema

- Uso de microcontroladores y diseños Open Source
- Robustez aplicando poka-yokes físicos
- Robustez contra fallos en cuanto a Software
- Micros de 8 y 32 bits
- CRD cuenta con una tarjeta Raspberry Pi computer module para llevar a cabo lógica principal del envío de contadores.

3.6. Otros Requisitos

- Detección de encendido o conexión a voltaje y apagado o corte del suministro de voltaje de la máquina de videojuegos

4. Apéndices

- Formato para entrada de datos generados por el módulo CRD y envío de datos al Vps IoT
- Manual de usuario Raspberry.
- Manual de configuración básica del prototipo
- Formato de avance para la entrega de demo versión 1.1

ANEXO D. Pruebas de peticiones en Postman

POST Contador Test [Open Request →](#)

`https://hotspot.fjlic.com/api/cont/test?Accept=application/json`

Make things easier for your teammates with a complete request description.

Query Params

Accept	application/json
--------	------------------

Body form-data

crd_id	1
nfc_id	1
num_serie	700000000001
cont_qr	1
cont_mon	1
cont_mon_2	1
cont_corte	1
cont_prem	1
cost_mon	1
ssid	GalexIOT
passwd	G4I3x#1537
ip_server	74.208.92.167
port	443
token	1
text	1

Retorno de la respuesta de la petición:

```
Body
{
  "success": true,
  "data": {
    "counter_id": 1,
    "nfc_id": 1,
    "num_serie": "70000000001",
    "cont_qr": "1",
    "cont_mon": "1",
    "cont_mon_2": "1",
    "cont_corte": "1",
    "cont_prem": "1",
    "cost_mon": "1",
    "ssid": "Galex @ IOT",
    "passwd": "G4l3x#1537",
    "ip_server": "74.208.92.167",
    "port": "443",
    "token": "1",
    "updated_at": "2021-12-09T06:27:47.000000Z",
    "created_at": "2021-12-09T06:27:47.000000Z",
    "id": 13942
  },
  "message": "1"
}
```

Pruebas para validar los datos obtenidos:

```
Código para la prueba
pm.test("Status code is 200", function () {
  pm.response.to.have.status(200);
});

pm.test("Validar terminos", function () {
  var jsonData = pm.response.json();
  pm.expect(jsonData.success).to.eql(true);
  pm.expect(jsonData.message).to.eql("1");
});

var Ajv = require('ajv'),
    ajv = new Ajv({ logger: console, allErrors: true }),
    schema = {
      "type": "object",
      "required": [
        "counter_id", "nfc id", "num serie", "cont_qr",
```

Código para la prueba

```
"cont_mon","cont_mon_2","cont_corte","cost_mon",
"ssid","passwd","ip_server","port",
"token","updated_at","created_at","id"
],
"data":{
  "counter_id":{
    "$id":"#/data/counter_id",
    "type":"number"
  },
  "nfc_id":{
    "$id":"#/data/nfc_id",
    "type":"number"
  },
  "num_serie":{
    "$id":"#/data/num_serie",
    "type":"string"
  },
  "cont_qr":{
    "$id":"#/data/cont_qr",
    "type":"string"
  },
  "cont_mon":{
    "$id":"#/data/cont_mon",
    "type":"string"
  },
  "cont_mon_2":{
    "$id":"#/data/cont_mon_2",
    "type":"string"
  },
  "cont_corte":{
    "$id":"#/data/cont_corte",
    "type":"string"
  },
  "cost_mon":{
    "$id":"#/data/cost_mon",
    "type":"string"
  },
  "ssid":{
    "$id":"#/data/ssid",
    "type":"string"
  },
  "passwd":{
    "$id":"#/data/passwd",
    "type":"string"
  },
  "ip_server":{
```



Código para la prueba

```
"$id": "#/data/ip_server",
  "type": "string"
},
"port": {
  "$id": "#/data/port",
  "type": "string"
},
"token": {
  "$id": "#/data/token",
  "type": "string"
},
"updated_at": {
  "$id": "#/data/updated_at",
  "type": "string"
},
"created_at": {
  "$id": "#/data/created_at",
  "type": "string"
},
"id": {
  "$id": "#/data/id",
  "type": "number"
}
}
}

pm.test('Schema is valid', function() {

pm.expect(ajv.validate(schema, pm.response.json().data), JSON.stringify(ajv.errors)).to.be.true;
});
```

Resultado de las pruebas:

Body Cookies Headers (9) **Test Results (3/3)**  Status: 200 OK Time: 270 ms Size: 662 B [Save Response](#) 

All Passed Skipped Failed

- PASS** Status code is 200
- PASS** Validar terminos
- PASS** Schema is valid

POST Publicidad_List

[Open Request](#) →

`https://hotspot.fjlic.com/api/file/list?=application/json`

Make things easier for your teammates with a complete request description.

Request Headers

Accept application/json

Query Params

application/json

Body form-data

set demo

Retorno de la respuesta de la petición:

```
Body
{
  "success": true,
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "name_file": "nintendo.mp4",
      "set": "demo",
      "route": "/var/www/html/dev/IOT-
Hotspot/public/storage/public/files/nintendo.mp4",
      "created_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z",
      "updated_at": "2021-12-09T07:11:15.000000Z"
    },
    {
```

Body

```
"id": 2,
"name_file": "psp.mp4",
"set": "demo",
"route": "/var/www/html/dev/IOT-
Hotspot/public/storage/public/files/psp.mp4",
"created_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z",
"updated_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z"
},
{
  "id": 3,
  "name_file": "xbox.mp4",
  "set": "demo",
  "route": "/var/www/html/dev/IOT-
Hotspot/public/storage/public/files/xbox.mp4",
  "created_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z",
  "updated_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z"
},
{
  "id": 4,
  "name_file": "windows.mp4",
  "set": "demo",
  "route": "/var/www/html/dev/IOT-
Hotspot/public/storage/public/files/windows.mp4",
  "created_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z",
  "updated_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z"
},
{
  "id": 5,
  "name_file": "apple.mp4",
  "set": "demo",
  "route": "/var/www/html/dev/IOT-
Hotspot/public/storage/public/files/apple.mp4",
  "created_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z",
  "updated_at": "2021-11-14T07:09:53.000000Z"
}
],
"message": "List videos successfully."
}
```

Código y Resultados de las pruebas:

The screenshot shows the Postman interface for a POST request to `https://hotspot.fjlic.com/api/file/list?application/json`. The **Tests** tab is active, displaying the following JavaScript test scripts:

```
1 pm.test("Status code is 200", function () {
2   pm.response.to.have.status(200);
3 });
4 pm.test("Validar terminos", function () {
5   var jsonData = pm.response.json();
6   pm.expect(jsonData.success).to.eql(true);
7   pm.expect(jsonData.message).to.eql("List videos successfully.");
8
9 });
```

The **Test Results (2/2)** section shows two successful tests:

- PASS** Status code is 200
- PASS** Validar terminos

Additional details: Status: 200 OK, Time: 82 ms, Size: 1.42 KB. A **Save Response** button is visible.

New Collection

Fork

Release Tag CURRENT Language cURL

POST Publicidad_Descargar

Open Request →

`https://hotspot.fjlic.com/api/file/download`

Make things easier for your teammates with a complete request description.

Request Headers

Accept application/json

Body form-data

id 1

name_file nintendo.mp4

set demo

Respuesta de la petición:

POST Send

Params Authorization Headers (9) **Body** Pre-request Script Tests Settings Cookies

none
 form-data
 x-www-form-urlencoded
 raw
 binary
 GraphQL

	KEY	VALUE	DESCRIPTION	...	Bulk Edit
<input checked="" type="checkbox"/>	id	1			
<input checked="" type="checkbox"/>	name_file	nintendo.mp4			
<input checked="" type="checkbox"/>	set	demo			

Body Cookies Headers (12) Test Results (1/1) Status: 200 OK Time: 1 m 3.48 s Size: 39.16 MB Save Response

Pretty Raw Preview Visualize Text

```

1  ftypisomiso2avc1mp41freeo-mdat2E#x264 - core 155 r2901 7d0ff2
2  j
3  i4[]2&x;}1$61lqG<[m#aAA+f9^7m?T#"?
4  ^e1}Iv]oWqB)Ssx[G"8FQAA\9('(.^F3L
5  @=c
6  bncfcf=L]B=]cA#>u#4y#i$N^UzI#e3
7  t@pI#eI>3Dpj;#4&#F:[]8]3
8  +gFp=wwN)AbR}YQ_c"]tP3'`e&,0VWj:NgX> K
9  >nuTT&ttttt<:TtSfTTTnxnukd"RANX v)wTa)TTcXMTTWTWTTTSN`vTTmTT rTTTtTnT6TnTdTTR:
  
```

Código y resultados de la prueba:

New Collection / Publicidad_Descargar Save

POST Send

Params Authorization Headers (9) **Body** Pre-request Script **Tests** Settings Cookies

```

1  pm.test("Status code is 200", function () {
2    pm.response.to.have.status(200);
3  });
4
5  /*pm.test("Body is correct", function () {
6    pm.response.to.have.body("response_body_string");
7  });*/
8
9
  
```

Test scripts are written in JavaScript, and are run after the response is received. [Learn more about tests scripts](#)

SNIPPETS
 Status code: Successful POST request
 Status code: Code name has string
 Response body: Convert XML body to a JSON Object

Body Cookies Headers (12) **Test Results (1/1)** Status: 200 OK Time: 1 m 3.48 s Size: 39.16 MB Save Response

All Passed Skipped Failed

PASS Status code is 200