UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Mecatrónico

PROYECTO TÉCNICO:

"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL DE LA PLANTA B DEL LABORATORIO LACTI DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA – UPS SEDE CUENCA A TRAVÉS DE SERVICIOS EN LA NUBE"

AUTORES:

JOSÉ ANDRÉS AGUILAR GAVILANES FABRICIO ENRIQUE VILLAVICENCIO RAMOS

TUTOR:

ING. PAÚL ANDRÉS CHASI PESANTEZ

CUENCA - ECUADOR

2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, José Andrés Aguilar Gavilanes con documento de identificación N° 0703365510 y Fabricio Enrique Villavicencio con documento de identificación N° 1311687600, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL DE LA PLANTA B DEL LABORATORIO LACTI DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA – UPS SEDE CUENCA A TRAVÉS DE SERVICIOS EN LA NUBE"**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecatrónico*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, noviembre de 2021.

José Andrés Aguilar Gavilanes

C.I 0703365510

Fabricio Enrique Villavicencio Ramos

C.I 1311687600

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL DE LA PLANTA B DEL LABORATORIO LACTI DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA – UPS SEDE CUENCA A TRAVÉS DE SERVICIOS EN LA NUBE"**, realizado por José Andrés Aguilar Gavilanes y Fabricio Enrique Villavicencio Ramos, obteniendo el *Proyecto Técnico*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, noviembre de 2021.

Ing. Paúl Andrés Chasi Pesantez

C.I 0103652095

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, José Andrés Aguilar Gavilanes con documento de identificación N° 0703365510 y Fabricio Enrique Villavicencio Ramos con documento de identificación N° 1311687600, autores del trabajo de titulación: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CONTROL DE LA PLANTA B DEL LABORATORIO LACTI DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA – UPS SEDE CUENCA A TRAVÉS DE SERVICIOS EN LA NUBE"**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico*, es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, noviembre de 2021.

José Andrés Aguilar Gavilanes

C.I. 0703365510

Fabricio Enrique Villavicencio Ramos

C.I. 1311687600

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, parte fundamental en mi vida, en especial a mi madre Tania Gavilanes y mi padre José Aguilar, quienes me han brindado todo su amor, sabiduría y me apoyaron ante todas las adversidades hasta llegar a cumplir este gran logro, con quienes conté desde el inicio de este proyecto y sé que se encuentran orgullosos por todo lo alcanzado.

José

Todo este esfuerzo y trabajo está dedicado a mi familia, mi madre y mi padre que me han apoyado desde el inicio hasta el final y nunca han dejado de creer en mí. Mis abuelos quienes me han brindado su apoyo directa e indirectamente en toda mi formación universitaria. Sin ustedes esto no hubiese sido posible. Los amo.

Enrique

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, que siempre creyeron en mí y me ayudaron a que todo esto sea posible.

Al Ing. Paúl Chasi, por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación nos ayudó a culminar el presente trabajo.

Al personal del laboratorio LACTI quienes nos brindaron su apoyo y sabiduría para realizar este trabajo.

José

Agradezco a mi mamá y papá por siempre apoyarme en los momentos más duros en mi carrera universitaria, la vida lejos de ellos fue difícil pero nunca me hicieron sentir solo. Son los mejores,

A mi abuelo Oswaldo, quien con sus ayudas pude lograr superar muchos obstáculos. Y a mi abuela Schirley que siempre se preocupa por mí y está bien aferrada a mi corazón.

Al Ing. Paúl Chasi, por su paciencia y tino con nosotros. Ayudándonos siempre a mirar el proyecto desde otros puntos de vista y dándonos alternativas de solución.

Y a todo el personal encargado del laboratorio en la Universidad quienes nos ayudaron a que las cosas sean mucho más sencillas y accesibles.

Enrique

RESUMEN

Este proyecto se enfoca en actualizar la planta B del laboratorio LACTI de la Universidad Politécnica Salesiana para ser controlado y supervisado desde un servicio en la nube. La automatización industrial a gran escala es una realidad en la globalización para satisfacer la tendencia consumista mundial. Los avances tecnológicos han ayudado a que cada vez la información entre las máquinas sea más precisa y rápida, y hoy en día se utiliza a "la nube" como herramienta industrial. La mayoría de las industrias ecuatorianas aún están en proceso de actualización, es por eso que en este proyecto se busca demostrar la facilidad y eficacia de un sistema controlado y supervisado mediante un servicio de la nube.

El laboratorio LACTI posee una planta de llenado y vaciado de un tanque cerrado, teniendo válvulas proporcionales y de on/off, así mismo posee sensores para el nivel y el caudal. Esta planta es controlada mediante un PLC Siemens S7-1200 y tiene un variador de frecuencia para regular la entrada de agua en la planta. En primera instancia la planta no posee ninguna alarma led para programar posibles fallos y emergencias, y tampoco posee una pantalla HMI donde se programe un entorno de supervisión para la planta. Por esa razón, en este proyecto de titulación se emplea en la planta los componentes necesarios para actualizarla a un nivel aproximado a la industria 4.0 para así, por último, instalar el dispositivo IoT-2040 y conectar la planta B a Internet, para así, mediante un servicio de la nube, esta sea supervisada y controlada.

La planta en un principio no tenía un programa definido de algún proceso que ejecutar, por ende, se programaron dos procesos distintos para conseguir y demostrar los objetivos de nuestra tesis. El primer proceso consta de un control on/off de llenado y vaciado automático de la planta. Este proceso tiene un proceso de emergencia por si la válvula principal de funcionamiento llegase a averiarse. El segundo proceso es un control PID donde gracias al PID compact del PLC S7-1200 se obtuvieron valores para realizar el control con la válvula proporcional. En este proceso el usuario podrá elegir la consigna o también conocido como *Setpoint* de nivel deseado para la planta.

Se podrá evidenciar todas las instalaciones que se hicieron de una alarma led con sonido y de una pantalla HMI la cual tiene un entorno de toda la planta, donde se puede supervisar el funcionamiento en tiempo real, las emergencias y posibles fallos de la planta, los avisos en tiempo real y contar con un historial de cada función u operación que la planta ha realizado detallando fechas y horas exactas. También se puede controlar la planta desde la pantalla HMI, incluyendo todas las posibles funciones para controlar los accionadores de la planta.

Las alarmas, avisos y seguridades son una parte fundamental de este proyecto. Analizando los dos procesos se programaron seguridades para posibles fallos y emergencias en la planta, priorizando siempre una seguridad industrial programable. Todos estos avisos de las emergencias que ocurran en la planta podrán ser visualizados desde nuestra pantalla HMI de forma local y así mismo desde nuestro entorno en la nube, en cualquier parte del mundo con acceso a internet.

El tablero de mando o también llamado *Dashboard* que se encuentra en el servicio de la nube, específicamente del servicio de IBM Watson, podrá acceder a toda la información de la planta, donde se visualiza las medidas en tiempo real de los sensores, funcionamiento de la planta y los avisos de cada operación, los cuales serán almacenados en un servidor de la nube en compilación y por seguridad en el IoT de forma local. El control también se realiza desde el *Dashboard*. Facilitando el control a larga distancia. Este proyecto se enfoca a la nueva era de la industrialización, demostrando un campo importante donde los ingenieros mecatrónicos pueden aportar al desarrollo y automatización industrial.

Palabras Claves: Automatización, industria, IoT (internet de las cosas), control, supervisión, industrialización, datos, *Dashboard*, nivel, caudal, válvula proporcional.

ABSTRACT

This project focuses on updating Universidad Politécnica Salesiana's plant B LACTI laboratory that can be controlled and supervised from a cloud service. Mass industrial automation is a reality in globalization to meet the global consumer trend. Technological advances have helped the information between machines to be more precise and faster, and nowadays "the cloud" is used as an industrial tool. Most of the Ecuadorian industries are still in the process of updating, that is why this project seeks to demonstrate the ease and effectiveness of a controlled and supervised system through a cloud service.

The LACTI laboratory has a closed tank filling and emptying plant, having proportional and on / off valves, as well as sensors for level and flow. This plant is controlled by a Siemens S7-1200 PLC and has a frequency inverter to regulate the entry of water into the plant. In the first instance, the plant does not have any LED alarms to program possible failures and emergencies and it does not have an HMI screen where a supervision environment can be programmed for the plant. For that reason, in this degree project, the necessary components are used in the plant to update it to an approximate level of industry 4.0 in order to, finally, install the IoT 2040 device and be able to connect the plant to the Internet in order, through a service from the cloud, being able to monitor and control the plant.

The plant at first did not have a defined program of any process to execute, therefore two different processes were programmed in order to achieve and demonstrate the objectives of our thesis. The first process consists of an on / off control of automatic filling and emptying of the plant. This process has an emergency process in case the main operating valve should fail. The second process is a PID control where, thanks to the PID compact of the S7-1200 PLC, it was possible to obtain values to carry out the control with the proportional valve. In this process, the user will be able to choose the desired level Setpoint for the plant.

It will be possible to show all the installations that were made of a led alarm with sound and an HMI screen which has an environment of the entire plant, where you can monitor the operation in real time, emergencies and possible failures of the plant, the notices in real time and have a history of each function or operation that the plant has carried out, detailing exact dates and times. Trying to be similar to a SCADA, the plant can also be controlled from the HMI screen, including all the possible functions to be able to control the plant actuators.

Alarms, warnings and security are a fundamental part of this project. Analyzing the two processes, safety was programmed for possible failures and emergencies in the plant, always prioritizing a programmable industrial safety. All these notices of emergencies that occur in the plant can be viewed locally from our HMI screen and also from our cloud environment, anywhere in the world with internet access.

The Dashboard found in the cloud service, specifically the IBM Watson service, will be able to access all the plant information, where the real-time measurements of the sensors, plant operation and warnings are displayed. of each operation, which will be stored in a cloud server in compilation and for security in the IoT locally. The control can also be done from this Dashboard. Facilitating possible and comfortable controls at long distances.

This project focuses on the new era of industrialization, demonstrating an important field where mechatronic engineers can contribute to industrial development and automation.

Keywords: Automation, industry, IoT (internet of things), control, supervision, industrialization, Data, Dashboard, level, flow, proportional valve.

ÍNDICE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	2
CERTIFICACIÓN	3
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN	7
LISTA DE GRÁFICAS 1	5
LISTA DE TABLAS 1	9
1. CAPÍTULO	20
1.1. Introducción	20
1.2. Antecedentes del Problema de Estudio 2	20
1.3. Objetivos	!1
1.3.1. Objetivos generales	21
1.3.2. Objetivos específicos	!1
1.4. Importancia y Alcances 2	2
1.5. Delimitación 2	2
2. CAPÍTULO	:3
2.1. Marco Teórico	:3
2.1.1. Internet de las cosas – IoT	!3
2.1.2. El IoT en los sistemas de monitoreo industrial	!4
2.1.3. Arquitectura del IoT	:5
2.1.4. Protocolos del IoT	28
2.1.5. Aportes del IoT a un proceso industrial	\$1
2.1.6. Características de un sistema IoT 3	\$1
2.1.6.1. Supervisión remota de procesos	31

2.1.6.2.	Control de procesos remotamente
2.1.6.3.	Procesamiento de información 31
2.1.6.4.	Almacenamiento de datos 32
2.1.7. Ele	mentos en un entorno IoT 32
2.1.7.1.	Dispositivos IoT
2.1.7.2.	Aplicaciones de las tecnologías actuales en IoT
2.1.8. Ind	ustria 4.0
2.1.8.1.	Avance de la industria 4.0
2.1.8.2.	Sistemas de monitoreo convencional y sistemas de monitoreo IoT en
la industri	a 4.0
2.1.9. Reg	gistro de información en la nube35
2.1.9.1. industria	La nube como herramienta de almacenamiento de información en la 35
2.1.9.2.	Ventajas del registro de información en la nube
2.1.9.3.	Características del registro de información en la nube
2.1.9.4.	Tecnologías relacionadas al IIoT
3. CAPÍTULO	
3.1. Impleme Laboratorio LA través de Servi	entación de un Sistema de Monitoreo para el Control de la Planta B del ACTI de la Universidad Politécnica Salesiana – UPS Sede Cuenca a cios en la Nube
311 Dia	gnóstico de la planta h del laboratorio I ACTI de la UPS sede cuenca
40	
3.1.1.1.	Identificación de los sensores y actuadores que se encontraban
conectado	s al PLC Siemens S7-1200 de la planta B 41
3.1.1.2.	Identificación de las conexiones ya establecidas y las que se van a
realizar pa	ra la ejecución del proyecto 44
3.1.1.3.	Ejecución de pruebas de funcionamiento a los distintos sensores y
actuadores	a utilizar de la planta B 46

3.2. Im	plementación del Sistema de Monitoreo para el Control y Supervisión de la	
Planta B o	del Laboratorio LACTI 4	7
3.2.1.	Instalación física del módulo IoT-2040 de la marca Siemens en el tablero	
industri	ial de la planta B 4	7
3.2.2.	Instalación física de la pantalla HMI KTP-600 BASIC COLOR PN 5	0
3.2.3.	Instalación de la alarma led con sonido LTA-505-3 RYG en la parte	
superio	r del tablero industrial de la planta B 5	0
3.2.4.	Selección de procesos para la ejecución del proyecto5	2
3.2.5.	Establecer conexiones entre el PLC, IOT, pantalla HMI, PC usada para la	L
program	nación y ROUTER 5	2
3.2.6.	Programación de los procesos escogidos (ON/OFF & PID) en el PLC	
utilizan	do el software TIA PORTAL versión 15 5	3
3.2.7.	Programar la pantalla HMI para el control y supervisión de los procesos	
escogid	los 5	7
3.3. Im	plementación de Alarmas, Seguridades y Avisos Necesarios en los Proceso	S
Escogidos	s de la Planta B 6	2
3.3.1.	Identificación de alarmas necesarias para la planta6	2
3.3.2.	Caracterización de alarmas 6	2
3.3.3.	Programación de alarmas 6	3
3.3.4.	Identificación de seguridades necesarias para la planta 6	6
3.3.5.	Programación de seguridades 6	6
3.3.6.	Identificación de avisos necesarios para la planta	7
3.3.7.	Programación de avisos 6	9
3.4. Im	plementación del Sistema IIoT Local7	0
3.4.1.	Instalación y configuración de los paquetes de Node-RED en el IoT-2040 70).
3.4.2.	Compilación y visualización de programa en Dashboard7	2

3.4.3. Configuración de Nodos para la comunicación entre el IoT-2040 y el PLC
Siemens S7-1200
3.4.4. Programación de variables a controlar entre IoT-2040 y PLC
3.5. Implementación del Sistema de Control y Supervisión desde el Servicio de la
Nube (IBM WATSON)
3.5.1. Configuración del servicio en la nube en IBM WATSON
3.5.2. Configuración del protocolo de comunicación entre el IoT y el IBM
WATSON
3.5.3. Programación de nodos para el control y la transferencia de datos entre el
IoT-2040 y IBM Watson Cloud 81
3.5.4. Programación de los nodos para la configuración del <i>Dashboard</i>
3.6. Comprobación del Sistema de Monitoreo y Resultados
3.6.1. Pruebas de control y supervisión desde el <i>Dashboard</i> del servicio de la
nube IBM Cloudant en la planta B en tiempo real
3.6.2. Prueba de alarmas y seguridades en la planta B desde el servicio de la
nube. (En tiempo real)
3.6.3. Prueba de recolección de datos de los avisos en la base de datos de nuestro
servicio en la nube. (En tiempo real)
4. CAPÍTULO
4.1. Conclusiones y Recomendaciones
4.2. Referencias
4.3. Anexos

LISTA DE GRÁFICAS

Figura 1 Esquema de funcionamiento del IOT	24
Figura 2 Explicación de la arquitectura del IOT en tres capas	27
Figura 3 Clasificación de servicios de la nube	36
Figura 4 Opciones de uso para Node-RED.	39
Figura 5 Diagrama P&ID de los elementos que intervienen en los procesos	
seleccionados para el proyecto.	40
Figura 6 Caudalímetro Endress + Hauser Promag W	41
Figura 7 Sensor de nivel capacitivo Liquicap FMI51	41
Figura 8 Sensor para nivel alto y bajo Liquiphant T FTL20	41
Figura 9 Válvula de 2/2 vías neumática Burkert Tipo 2000	42
Figura 10 Bobina para Solenoide Danfoss BB024DS	42
Figura 11 Válvula proporcional 2702 con sensor remoto 8798 de Burkert	42
Figura 12 Regulador de posición electroneumático digital tipo 8792 de Burkert	43
Figura 13 Unidad de mantenimiento FESTO LOE-D-MINI BD43	43
Figura 14 Válvula manual de ingreso alterno de agua en el tanque	43
Figura 15 Válvula manual de desfogue del tanque	44
Figura 16 Conexiones en las salidas y entradas del PLC S7-1200	44
Figura 17 Módulo Siemens IoT-2040	47
Figura 18 IoT2000 Setup Configuración	48
Figura 19 IoT2000 Setup selección de interface.	48
Figura 20 IoT2000 Setup configuración de IP.	49
Figura 21 IoT2000 Setup Selección de servicios que inician con el sistema	49
Figura 22 Pantalla HMI KTP-600 Basic Color PN	50
Figura 23 Alarma LED LTA-505-3 RYG instalada en planta B	51
Figura 24 Conexiones de entradas y salidas del PLC Siemens S7-1200 y de módul	o de
entradas analógicas SM 1231 AI4	51
Figura 25 Conexiones del router TP-Link WR741ND	53
Figura 26 Diagrama de bloques de Proceso ON/OFF	53
Figura 27 Diagrama de bloques de Proceso de Emergencia ON/OFF	54
Figura 28 Diagrama de bloques de Proceso PID	54
Figura 29 Selección de dispositivo PLC en TIA Portal V15.	55

Figura	30 Selección de módulo de entradas analógicas en TIA Portal V15	55
Figura	31 Configuración de módulo de entradas analógicas SM1231 AI4	56
Figura	32 Configuración de Salida analógica de PLC Siemens S7-1200	56
Figura	33 Configuración de IP en PLC Siemens S7-1200	57
Figura	34 Selección de Pantalla HMI en TIA Portal V15	58
Figura	35 Pantalla principal de HMI KTP600	58
Figura	36 Pantalla de selección de procesos de HMI KTP600	59
Figura	37 Pantalla de proceso ON/OFF de HMI KTP600	59
Figura	38 Pantalla de proceso de emergencia ON/OFF de HMI KTP600	60
Figura	39 Pantalla de proceso PID de HMI KTP600	60
Figura	40 Pantalla de gráfica PID de HMI KTP600.	61
Figura	41 Pantalla de avisos de HMI KTP600	62
Figura	42 Diagrama de bloques de programación de alarmas de proceso PID	64
Figura	43 Diagrama de bloques de programación de alarmas de proceso ON/OFF	65
Figura	44 Diagrama de bloques de programación de seguridades de proceso ON/OFF	7.
•••••		66
Figura	45 Diagrama de bloques de programación de seguridades de proceso PID	67
Figura	46 Diagrama de bloques de programación de avisos de proceso PID	69
Figura	47 Diagrama de bloques de programación de avisos de proceso ON/OFF	70
Figura	48 Interfaz web de Node-RED en IoT-2040	70
Figura	49 Ingreso a Manage Palette en Node-RED.	71
Figura	50 Instalación de nodo S7 en Node-RED.	71
Figura		70
	51 Compilación y visualización de Dashboard	12
Figura	51 Compilación y visualización de Dashboard52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant	72 72
Figura Figura	 51 Compilación y visualización de Dashboard 52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant 53 Agregar nuevo dispositivo PLC a Node-RED 	72 72 73
Figura Figura Figura	 51 Compilación y visualización de Dashboard 52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant 53 Agregar nuevo dispositivo PLC a Node-RED 54 Configuración de parámetros de conexión del PLC en Node-RED	 72 72 73 73
Figura Figura Figura Figura	 51 Compilación y visualización de Dashboard. 52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant. 53 Agregar nuevo dispositivo PLC a Node-RED. 54 Configuración de parámetros de conexión del PLC en Node-RED. 55 Agregar variables del PLC en Node-RED. 	 72 72 73 73 75
Figura Figura Figura Figura Figura	 51 Compilación y visualización de Dashboard. 52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant. 53 Agregar nuevo dispositivo PLC a Node-RED. 54 Configuración de parámetros de conexión del PLC en Node-RED. 55 Agregar variables del PLC en Node-RED. 56 Asignar Variables a nodo S7. 	 72 72 73 73 75 75 75
Figura Figura Figura Figura Figura Figura	 51 Compilación y visualización de Dashboard. 52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant. 53 Agregar nuevo dispositivo PLC a Node-RED. 54 Configuración de parámetros de conexión del PLC en Node-RED. 55 Agregar variables del PLC en Node-RED. 56 Asignar Variables a nodo S7. 57 Configuración de credenciales de servicio Cloudant en IBM Watson 	 72 72 73 73 75 75
Figura Figura Figura Figura Figura Figura Clouda	 51 Compilación y visualización de Dashboard. 52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant. 53 Agregar nuevo dispositivo PLC a Node-RED. 54 Configuración de parámetros de conexión del PLC en Node-RED. 55 Agregar variables del PLC en Node-RED. 56 Asignar Variables a nodo S7. 57 Configuración de credenciales de servicio Cloudant en IBM Watson nt. 	 72 72 73 73 75 75 76
Figura Figura Figura Figura Figura Clouda Figura	 51 Compilación y visualización de Dashboard. 52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant. 53 Agregar nuevo dispositivo PLC a Node-RED. 54 Configuración de parámetros de conexión del PLC en Node-RED. 55 Agregar variables del PLC en Node-RED. 56 Asignar Variables a nodo S7. 57 Configuración de credenciales de servicio Cloudant en IBM Watson nt. 58 Detalles de la aplicación Node-RED creada en el servicio en la nube IBM 	 72 72 73 73 75 75 76

Figura 59 Interfaz de aplicación Node-RED.	77
Figura 60 Resultado de búsqueda del servicio IoT Platform en IBM Watson	77
Figura 61 Creación de recurso IoT Platform	78
Figura 62 Página principal de recurso IoT Platform.	78
Figura 63 Creación de nuevo dispositivo.	79
Figura 64 Configuración para añadir dispositivo.	79
Figura 65 Credenciales de dispositivo creado	79
Figura 66 Creación de clave API	80
Figura 67 Configuración de clave API	80
Figura 68 Selección de rol para clave API.	81
Figura 69 Credenciales de clave API	81
Figura 70 Programación de nodos de control y visualización de Dashboard en Node-	
RED del módulo Siemens IoT-2040.	82
Figura 71 Programación de nodos de control y visualización de Dashboard en Node-	
RED del servicio en la nube IBM Watson.	83
Figura 72 Configuración de nodo 'Watson IoT' de salida	84
Figura 73 Configuración de nodo 'ibmiot' de salida	85
Figura 74 Programación de nodos para avisos en Node-RED de módulo IoT-2040	86
Figura 75 Programación de nodos para avisos en Node-RED del servicio en la nube	
IBM Watson.	86
Figura 76 Configuración de nodo 'change'	87
Figura 77 Configuración de nodo 'cloudant' de entrada	87
Figura 78 Configuración de nodo 'function'	88
Figura 79 Configuración de nodo 'cloudant' de salida	88
Figura 80 Configuración de nodos 'change' y 'function'	89
Figura 81 Configuración de nodo 'template'.	89
Figura 82 Nodos Dashboard	90
Figura 83 Programación de nodos de control en Node-RED del servicio en la nube	
IBM Watson.	90
Figura 84 Configuración de nodo 'button'	91
Figura 85 Programación de nodo para Setpoint de proceso PID en Node-RED del	
servicio en la nube IBM Watson.	91

Figura 86 Configuración de nodo 'dropdown'9)2
Figura 87 Programación de nodos para indicar nivel del tanque en Node-RED del	
servicio en la nube IBM Watson	92
Figura 88 Configuración de nodo 'gauge')3
Figura 89 Configuración de nodos para visualización de gráfica PID en Node-RED de	1
servicio en la nube IBM Watson)3
Figura 90 Configuración de nodo 'chart'9)4
Figura 91 Gráfica PID en el Dashboard del servicio en la nube)4
Figura 92 Proceso PID con Setpoint al 70% visualizado en el Dashboard del servicio e	n
la nube IBM Watson Cloudant	95
Figura 93 Proceso PID con Setpoint al 50% visualizado en el Dashboard del servicio e	n
la nube IBM Watson Cloudant)5
Figura 94 Proceso ON/OFF alcanzando el nivel máximo de nivel visualizado en el	
Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant.	96
Figura 95 Proceso ON/OFF de emergencia visualizado en el Dashboard del servicio er	1
la nube IBM Watson Cloudant)6
Figura 96 Activación de alarma de fuga en proceso PID visualizado en el Dashboard	
del servicio en la nube IBM Watson Cloudant9	97
Figura 97 Visualización de alarmas y seguridades de la planta B en el Dashboard del	
servicio en la nube IBM Watson Cloudant9)7
Figura 98 Visualización de alarmas, seguridades y avisos de la planta B en la base de	
datos servicio en la nube IBM Watson Cloudant)8

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Sensores conectados a PLC Siemens s7-1200 de la planta B	. 41
Tabla 2 Actuadores de la planta B	. 42
Tabla 3 Dispositivos conectados a las entradas digitales de PLC Siemens S7-1200	. 44
Tabla 4 Dispositivos conectados a las entradas analógicas de PLC Siemens S7-1200	. 45
Tabla 5 Dispositivos conectados a las salidas digitales de PLC Siemens S7-1200	. 45
Tabla 6 Dispositivo conectado a la salida analógica de PLC Siemens S7-1200	. 46
Tabla 7 Caracterización de Alarmas de la Planta B.	. 63
Tabla 8 Lista de avisos de la planta B.	. 67
Tabla 9 Caracterización de las variables del nodo "node-red-contrib-s7".	. 74

1. CAPÍTULO

1.1. Introducción

En el trabajo a continuación se presentará una alternativa de actualización industrial para planta de automatización, en este caso específicamente la planta de llenado y vaciado de un tanque cerrado en el laboratorio LACTI de la Universidad Politécnica Salesiana la cual está destinado al aprendizaje de asignaturas claves en la Ingeniería mecatrónica como la automatización industrial, las comunicaciones industriales, instrumentación y manufactura integrada.

La presencia de los ingenieros mecatrónicos en el ámbito industrial está cada vez más en auge en nuestro país. Integrándose en varias áreas industriales como el mantenimiento, la automatización y el diseño de nuevos métodos que aporten a que las plantas de producción sean más eficientes, sustentables y productivas. Uno de los métodos más innovadores actualmente es la elaboración de sistemas IIoT, los cuales tienen muchas ventajas y características que aportan al mayor control y supervisión de las plantas y procesos industriales. Estos sistemas IIoT están conectados al internet y a servicios de la Nube los cuales ayudan a mantener una comunicación más amplia entre los niveles industriales (sensores, actuadores, controladores, SCADAS y el nivel de gerencia) reforzando ampliamente la eficiencia de la supervisión y registro de los datos que se maneja en toda la industria. Este proyecto tratará de explicar cómo actualizar una planta, la cual solo era controlada de forma local, a ser supervisada y controlada desde un servicio en la nube. Demostrando las grandes ventajas de controlar todos los actuadores de la planta desde cualquier parte del mundo con acceso a internet, visualizar en tiempo real los sensores de nivel y caudal que la planta maneja, recibir registros de todas las alarmas, fallos, seguridades y avisos de la planta y guardar toda esta información en una base de datos propia del servicio de la nube.

1.2. Antecedentes del Problema de Estudio

La Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca es una Institución que posee laboratorios especializados en cada una de las áreas de conocimiento, tal es el caso del Laboratorio LACTI donde se encuentra la planta B la cual posee el proceso de llenado y vaciado de un tanque cerrado con su respectiva instrumentación industrial para el uso estudiantil. Sin embargo, la planta no posee una conexión remota como se muestra la nueva tendencia industrial; Hoy en día, las industrias están en un constante avance y desarrollo de estudios para mejorar la comunicación industrial en las empresas y estar a la vanguardia de la integración de todas las áreas involucradas en un proceso industrial en cuanto al manejo de datos y la supervisión y control, utilizando protocolos de IIoT.

Al no encontrarse implementadas este tipo de nuevas tecnologías en el laboratorio, y dado a que las industrias requieren de ingenieros que conozcan de la integración de procesos y de conocimientos de IIoT, los estudiantes de ingeniería mecatrónica que se enfocan en el área de automatización y comunicaciones industriales (manejo de PLC's), aún no cuentan con la instrumentación y correcta planificación de prácticas enfocadas en la problemática industrial anteriormente mencionada, por lo que nuestro proyecto de investigación aspira aportar este avances en la universidad; implementando un sistema de control y monitoreo remoto de procesos industriales en tiempo real con la ayuda de IIoT y servicios de la nube.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos generales

Implementar un sistema de monitoreo para el control de la planta B del laboratorio LACTI de la Universidad Politécnica Salesiana – UPS Sede Cuenca a través de servicios en la nube.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar el sistema instalado (sensores, actuadores y controladores) de la planta B.
- Obtener los datos y variables en tiempo real de la planta B utilizando un software de control, supervisión y adquisición de datos y el dispositivo Siemens IoT 2040.
- Programar una interfaz gráfica desde la pantalla HMI Siemens y/o cualquier dispositivo, fijo o móvil con acceso a la red de la universidad.
- Programar en el sistema alarmas y seguridades para el control de la planta.
- Implementar la supervisión, control y adquisición de datos de la planta B empleando Protocolos de Comunicación Industrial a través del servicio de la nube.

1.4. Importancia y Alcances

En la actualidad la mayoría de los estudiantes de ingeniería mecatrónica desconocen que la conectividad es esencial para la industria. Es por eso que nosotros como futuros ingenieros mecatrónicos, en la universidad Politécnica Salesiana, debemos contar con un sistema de entrenamiento que emule un proceso industrial eficiente con manejo de datos en tiempo real en los laboratorios, permitiéndonos aprender a tomar acciones preventivas que en la industria podrían ayudar a evitar pérdidas económicas en la producción.

La IIoT tiene una amplia aplicación en diferentes sectores y ámbitos que aún en nuestra sociedad local no se han explorado, como en el campo de la industria, especialmente en la automatización y control de procesos. En la cual es indispensable conocer nuevas formas de monitoreo, control y supervisión industrial, es por ello que es importante conocer métodos que empleen la Web, servicios de la nube y la IIoT logrando así: controlar dispositivos, obtener y analizar los datos generados por ellos mismos.

Dentro de los objetivos que tiene la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca se encuentra la formación integral de profesionales de excelencia con enfoque investigativo, con la capacidad de solucionar problemas en el entorno en el que se desarrollen, es por eso que el presente proyecto se busca mejorar la manera de llevar a cabo un eficiente monitoreo, control y supervisión de la planta B del laboratorio LACTI, en tiempo real de manera remota, utilizando algún servicio de la nube (Internet Industrial de las Cosas - IIoT), visualizando así sus datos y además logrando controlar la planta en cualquier lugar en el que se pueda obtener acceso a internet con un dispositivo, ya sea un computador o un equipo móvil.

1.5. Delimitación

Este proyecto se desarrolló dentro de la Universidad Politécnica Salesiana en la planta B del laboratorio LACTI y está enfocado al progreso tecnológico de todo el sector industrial del país y al aprendizaje de nuevos métodos de automatización de los futuros ingenieros mecatrónicos en esta nueva era de industrialización.

2. CAPÍTULO

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Internet de las cosas – IoT

El IoT en español, conocido como el Internet de las cosas, significa semánticamente "una red mundial de objetos interconectados direccionables de forma única, basada en protocolos de comunicación estándar", esta se asocia a una red interconectada de objetos que se comunican entre sí por medio de internet y generan datos para otros sistemas. Está basado en dispositivos embebidos dotados de sensores, actuadores y módulos de procesamiento e interconectividad para la toma de decisiones sin intervención humana. (L. Atzori, A. Lera, & G. Morabito, 2010)

Con la aparición del IoT nace un nuevo término y aplicación dentro del campo industrial: El IIoT (IoT industrial), donde las empresas industriales empiezan a digitalizar procesos, transformar modelos de negocio y mejorar el rendimiento y la productividad, al tiempo que reducen las pérdidas.

En esta nueva era de industrialización es muy importante tanto para las grandes empresas industriales las cuales se utilizan usan miles de variables como para las pequeñas que usan menos el hacer análisis predictivos de la calidad y el mantenimiento, el monitoreo del estado de los activos y la optimización de los procesos. (Amazon, 2020)

El funcionamiento general de un sistema IOT se basa en el siguiente esquema:

- Nivel de dispositivos
- Nivel de datos
- Nivel de conectividad
- Usuarios de las tecnologías



Figura 1 Esquema de funcionamiento del IOT.

Fuente: (telemetrik)

2.1.2. El IoT en los sistemas de monitoreo industrial

El IOT en los sistemas de monitoreo industrial no podría resumirse de mejor forma como una "Medición a distancia, control y analítica de procesos y activos industriales". El mantenimiento industrial se apoya mucho en el monitoreo industrial. Un enfoque "holístico" del mismo requiere del aumento de tecnología "inteligente" y receptiva. Aquí entran los dispositivos y tecnologías IIoT, los cuales cambian el TPM (Mantenimiento productivo total) convencional en una industria. Existen ciertas aplicaciones de servicios en la nube que ofrecen el análisis de datos recolectado para realizar un diagnóstico de mantenimiento. Este enfoque ayuda al mantenimiento descriptivo y predictivo. (S. F. P. W. S. R. P. F. D. S. K. L. H. C. W. V. M. R. A. J. T. J. B. L. K. D. S. R. P. S. C. D. R. W. Nathaniel Palmer, 2015)

Hoy en día, la industria no tiene un reto más desafiante que lograr aumentar la productividad, la eficiencia operacional y la reducción de costos/gastos de producción. Todo esto es posible si se logra un buen monitoreo y un exacto control en tiempo real de todos los procesos críticos posibilitando "obtener la información sobre la propia información".

Está claro que la medición y el control de procesos son importantes y fundamentales para llegar a los mejores resultados a lo que, industrialmente se refiere, la optimización de

recursos, máquinas, rendimiento, rentabilidad, protección medioambiental y seguridad. En otras palabras, lograr una eficiente y segura unidad productiva. (T.N.T. Company) (telemetrik)

En el monitoreo industrial existe un término muy importante: "El monitoreo de la condición de los activos físicos", este se basa en cuatro elementos para realizar el monitoreo de una planta industrial los cuales son:

- La vigilancia de máquinas. Indicar cuando existe un problema. Debe distinguir entre condición buena y mala, y si es mala indicar cuán mala es.
- Protección de máquinas. Evitar fallas catastróficas. Una máquina está protegida, si cuando los valores que indican su condición llegan a valores considerados peligrosos, la máquina se detiene automáticamente.
- Diagnóstico de fallos. Definir cuál es el problema específico.
- Pronóstico de la esperanza de vida (LCC). Estimar cuánto tiempo más podría funcionar la máquina sin riesgo de fallos catastróficos.

La finalidad del monitoreo según condición es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la máquina o actuadores, de manera que pueda ser operados y mantenidos con seguridad y economía. (Luis Amendola, 2014)

2.1.3. Arquitectura del IoT

Dentro de la arquitectura del IOT se requiere de (E. Crespo, 2017):

- Conectividad y comunicación. Esta sección es muy importante dentro de un sistema IoT, se necesita una planificación de una infraestructura de conexión.
 Donde se debe analizar el alcance de la red, el ancho de banda de la red, el uso de energía, la interoperabilidad, la conectividad intermitente y la seguridad.
- Gestión y control de dispositivos. La gestión y control de dispositivos se obtiene mediante una correcta conexión de redes entre los controladores de la planta, los actuadores y sensores, los dispositivos de comunicación IoT y el sistema donde se va a alojar el *Dashboard* que será el entorno específico para controlar la planta.
 - La posibilidad de monitorear la desconexión de un dispositivo en la planta.
 - La habilidad de actualizar el software de un dispositivo.

- La actualización de credenciales de seguridad.
- Autorizar o denegar algunas capacidades del hardware remotamente.
- Monitorizar el estado de un dispositivo.
- Monitorizar el funcionamiento de un dispositivo.
- Supervisar la información recolectada de la planta.
- Supervisar las emergencias de la planta.
- Configurar parámetros de Wi-Fi, GPRS u otras redes remotamente.
- Recolección, análisis y actuación de los datos. A nivel gerencial y de mantenimiento este parámetro es muy importante. Con la correcta recolección de datos de la planta se puede ejecutar análisis de producción en tiempo real o en periodos de tiempo para cumplir objetivos productivos en la empresa. Así mismo con la recolección de datos de funcionamiento de los sensores y actuadores se puede prevenir fallos en los dispositivos de la planta y ejecutar mantenimientos preventivos y predictivos más precisos.
- Escalabilidad. Implementar sistemas IoT nos asegura mayor escalabilidad a nuestra industria. Estos sistemas nos ayudan a aumentar la capacidad de un negocio o sistema para crecer en magnitud. Además de ir a la vanguardia con el progreso tecnológico mundial.
- Flexibilidad. Las compañías que hayan aprovechado este periodo para avanzar en su digitalización, contarán con una ventaja sustancial que les permitirá liderar el nuevo escenario, en un sector que es tractor económico a nivel global, y las plataformas de Internet of Things (IoT) será uno de los principales factores de transformación en la personalización de la experiencia del cliente para los próximos años, algo que será clave para aumentar su fidelización.
- Alta disponibilidad
- Integración
- Seguridad
 - Riesgos inherentes de cualquier sistema de internet pero que los diseñadores IoT o de producto no tengan consciencia de ellos.
 - Riesgos específicos de los dispositivos IoT
 - Seguridad, la cual nos ayuda a comprobar que no se causan daños, por ejemplo, el mal uso de los actuadores.

Además, la arquitectura IoT posee capas las cuales se presentan a continuación:



Figura 2 Explicación de la arquitectura del IOT en tres capas.



Donde tenemos la capa de los dispositivos que representan todos los posibles dispositivos como equipos electrónicos, actuadores industriales, y sensores. La capa de comunicaciones representa los tipos de redes industriales que se utilizan para conectar nuestra capa de dispositivos entre sí o hacia el internet. Y la capa de aplicación y procesamiento son los controladores que nos permiten comunicarnos con el servicio de internet que maneja nuestro sistema IoT.

Los componentes que funcionan dentro de una estructura IoT son (E. Crespo, 2017):

- Cosas equipadas con sensores para recoger datos y actuadores para realizar comandos recibidos desde la nube.
- Gateway's para filtrar, preprocesar y mover datos a la nube y viceversa, recibir comandos desde la nube.
- Pasarelas en nube (Cloud Gateway's) para garantizar la transmisión de datos entre las pasarelas sobre el terreno y los servidores centrales de IoT.
- Procesadores de datos en tiempo real para distribuir los datos procedentes de los sensores entre los componentes de las soluciones de IoT pertinentes.
- Bases de Datos para almacenar todos los datos de valor definido e indefinido.
- Big Data Warehouse para la recogida de datos valiosos.
- Aplicaciones de control para enviar comandos a los actuadores.

- Machine Learning para generar los modelos que luego son utilizados por las aplicaciones de control.
- Aplicaciones de usuario que permiten a los usuarios monitorizar el control de sus cosas conectadas.
- Análisis de datos para el procesamiento manual de datos.
- 2.1.4. Protocolos del IoT

Los dispositivos IoT se comunican mediante protocolos de IoT. El protocolo de Internet (IP) es un conjunto de reglas que determina cómo se envían los datos a Internet. Los protocolos de IoT garantizan que un dispositivo o sensor lea y comprenda la información enviada por otro dispositivo o sensor. Dada la gran diversidad de dispositivos IoT disponibles, es importante usar el protocolo adecuado en el contexto adecuado.

El tipo de protocolo de IoT que se use dependerá del nivel de arquitectura del sistema en el que deben moverse los datos. El modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI) proporciona un mapa de los distintos niveles que envían y reciben datos. Cada protocolo de la arquitectura del sistema de IoT permite la comunicación de dispositivo a dispositivo, de dispositivo a puerta de enlace, de puerta de enlace a datos o de puerta de enlace a la nube, así como la comunicación entre centros de datos.

En el **nivel de aplicación** (El cual es el nivel que actúa como interfaz entre el usuario y el dispositivo), tenemos los siguientes protocolos de comunicación:

- Advanced Message Queuing Protocol (AMQP). Nivel de software que crea interoperabilidad entre el middleware de mensajería. Ayuda a que una gran variedad de aplicaciones y sistemas funcionen juntos, lo que permite crear una mensajería normalizada a escala industrial.
- Protocolo de aplicación restringida (CoAP). Protocolo de red y ancho de banda restringidos diseñado para que dispositivos con capacidad limitada puedan conectarse en la comunicación entre máquinas. CoAP es también un protocolo de transferencia de documentos que se ejecuta a través del Protocolo de datagramas de usuario (UDP).
- Servicio de distribución de datos (DDS). Protocolo de comunicación punto a punto versátil que hace de todo, desde ejecutar pequeños dispositivos hasta

conectar redes de alto rendimiento. DDS optimiza la implementación, aumenta la confiabilidad y reduce la complejidad.

Message Queue Telemetry Transport (MQTT). - Protocolo de mensajería diseñado para la comunicación ligera entre equipos que se usa principalmente para las conexiones de poco ancho de banda con ubicaciones remotas. MQTT utiliza un patrón de publicación-suscripción y es ideal para dispositivos pequeños que requieren un uso eficiente del ancho de banda y de la batería.

Dentro del **nivel de transporte** (El cual habilita y protege la comunicación de los datos a medida que viajan entre niveles), tenemos los siguientes protocolos de comunicación:

- Protocolo de control de transmisión (TCP). Protocolo dominante en la mayor parte de la conectividad con Internet. Ofrece comunicación entre hosts, para lo que divide grandes conjuntos de datos en paquetes individuales que envía y vuelve a ensamblar según sea necesario.
- Protocolo de datagramas de usuario (UDP). Protocolo de comunicaciones que permite la comunicación entre procesos y se ejecuta sobre IP. UDP mejora la velocidad de transferencia de datos a través de TCP y es ideal para las aplicaciones que requieren transmisiones de datos sin pérdida.

Para el **nivel de red** (El cual permite la comunicación entre los dispositivos individuales y el enrutador), tenemos los siguientes protocolos de comunicación:

- 6LoWPAN. Versión de IPv6 de bajo consumo que reduce los tiempos de transmisión.
- IPv6. Esta actualización reciente de IP redirige el tráfico a través de Internet e identifica y localiza dispositivos en la red.

El **nivel de vínculo de datos** (El cual transfiere los datos dentro de la arquitectura del sistema e identifica y corrige los errores que encuentra en el nivel físico), tenemos los siguientes protocolos de comunicación:

 IEEE 802.15.4. - Estándar de radio para una conexión inalámbrica de bajo consumo. Se usa con Zigbee, 6LoWPAN y otros estándares para crear redes inalámbricas insertadas. LPWAN. - Este tipo de red permite la comunicación en un radio mínimo de 500 metros. LoRaWAN es un ejemplo de red LPWAN optimizada para un consumo bajo de energía.

Dentro del **nivel físico** (El cual establece un canal de comunicación que permite que los dispositivos se conecten dentro de un entorno especificado), tenemos los siguientes protocolos de comunicación:

- Bluetooth Low Energy (BLE). Reduce drásticamente el consumo de energía y
 el costo, y mantiene una distancia de conectividad similar a la del Bluetooth
 clásico. BLE funciona de forma nativa en todos los sistemas operativos móviles y
 se está convirtiendo rápidamente en el favorito para la electrónica de consumo por
 su bajo costo y la larga duración de la batería.
- Ethernet. Esta conexión por cable es una opción menos costosa que proporciona conectividad rápida para datos con una latencia baja.
- Evolución a largo plazo (LTE). Estándar de comunicación inalámbrica de banda ancha para dispositivos móviles y terminales de datos. LTE aumenta la capacidad y la velocidad de las redes inalámbricas y admite secuencias de difusión y multidifusión.
- Transmisión de datos en proximidad (NFC). Conjunto de protocolos de comunicación que utilizan campos electromagnéticos y permiten que dos dispositivos se comuniquen si están a una distancia no superior a cuatro centímetros. Los dispositivos habilitados para NFC funcionan como tarjetas de identidad y suelen utilizarse para pagos móviles, vales y tarjetas inteligentes sin contacto.
- Identificación por radiofrecuencia (RFID). Utiliza campos electromagnéticos para hacer un seguimiento de etiquetas electrónicas no alimentadas de otro modo.
 El hardware compatible proporciona energía y se comunica con estas etiquetas para leer su información con fines de identificación y autenticación.
- Wi-Fi/802.11.- Estándar en hogares y oficinas. Aunque es una opción económica, puede que no se ajuste a todos los escenarios por su alcance limitado y el consumo energético ininterrumpido. (Microsoft)

2.1.5. Aportes del IoT a un proceso industrial

Una instalación industrial típica tiene miles de sensores que generan datos. Gracias al IoT, los fabricantes, por ejemplo, pueden combinar los datos de las máquinas de una sola línea, fábrica o red de sitios, como plantas de fabricación, instalaciones de ensamblaje y refinerías, para mejorar de forma proactiva el rendimiento mediante la identificación de posibles "cuellos de botella", errores, deficiencias en los procesos de producción y problemas de calidad antes de que estos se materialicen. Al combinar los datos de una red de sitios también se puede lograr un control más eficiente del flujo de materiales, la detección e identificación tempranas de fallos en la producción o el suministro a fin de abordarlos, así como el funcionamiento optimizado de la maquinaria y el equipo en todas las instalaciones. (Amazon, 2020)

2.1.6. Características de un sistema IoT

2.1.6.1. Supervisión remota de procesos

Hay que tener en cuenta que la supervisión remota de procesos siempre empieza desde la recopilación de datos obtenida por la instrumentación que la planta industrial utilice. La diferencia de un sistema IoT, es que permite realizar esta supervisión desde un servicio de la nube. Los sistemas IoT, ventajosamente, facilitan la comunicación con servicios de la nube los cuales nos brindan un servicio de administración, almacenamiento y supervisión de nuestros datos. (Google)

2.1.6.2. Control de procesos remotamente

La comunicación existente entre los servicios de la nube y los sistemas IoT, permite enviar y recibir datos a nuestra planta local industrial. Desde el punto de vista de la producción, esta ventaja permite ser más versátil productivamente. Por ejemplo, modificar la planificación en menor tiempo, adaptándose a variaciones en la demanda o en función de acciones de la competencia. (Andy Toro, Gustavo Sánchez, Miguel Strefezza, & Ernesto Granado, 2017)

2.1.6.3. Procesamiento de información

El procesamiento de información es una característica muy útil en el campo del IoT. Permitiéndonos generalmente realizar un seguimiento de la logística de distribución, el manejo del tiempo de vida de productos, la medición del desempeño de procesos, seguimiento de las condiciones y el estado de sus pedidos por parte de los clientes, etc. Todo este seguimiento nos permite ser más capaces de tomar decisiones correctas para futuras modificaciones a los procesos, apuntando a una mayor eficiencia. (Andy Toro, Gustavo Sánchez, Miguel Strefezza, & Ernesto Granado, 2017)

2.1.6.4. Almacenamiento de datos

El almacenamiento de los datos obtenidos de las plantas industriales es esencial para la administración y supervisión de la producción. La información obtenida ayuda a gestionar el nivel de gestión de producción que maneja y nos ayuda a obtener conclusiones de productividad. (Andy Toro, Gustavo Sánchez, Miguel Strefezza, & Ernesto Granado, 2017)

2.1.7. Elementos en un entorno IoT

- 2.1.7.1. Dispositivos IoT
- Accionadores. Los accionadores son elementos que realizan acciones físicas cuando su controlador se lo indica, normalmente debido a cambios identificados por los sensores. Son un tipo de transductor.
- Sistemas insertados. Los sistemas insertados se basan en microprocesadores o microcontroladores y administran una función específica dentro de un sistema más grande (Como una planta industrial). Incluyen componentes tanto de hardware como de software.
- Dispositivos inteligentes. Son dispositivos que tienen la capacidad de procesar información. A menudo, incluyen un microcontrolador y pueden usar servicios de conexión IoT para optimizar la implementación de determinadas cargas de trabajo entre los dispositivos.
- Unidad de controlador. Estos equipos pequeños se insertan en microchips y contienen CPU, RAM y ROM. Aunque contienen los elementos necesarios para ejecutar tareas sencillas, los microcontroladores tienen menos capacidad que los microprocesadores.
- Dispositivos sin capacidad de proceso. Dispositivos que solo se conectan y transmiten datos, y no tienen capacidad de procesamiento.
- Transductores. En términos generales, los transductores son dispositivos que convierten una forma de energía en otra. En los dispositivos IoT, esta categoría

incluye los sensores y accionadores internos que transmiten datos a medida que diversos dispositivos interactúan con su entorno.

 Sensores. - Los sensores detectan cambios en su entorno y crean impulsos eléctricos para comunicarse. Normalmente, los sensores detectan variaciones en el entorno, como los cambios de temperatura, la presencia de productos químicos y la posición física, y son un tipo de transductor. (Microsoft)

2.1.7.2. Aplicaciones de las tecnologías actuales en IoT

Las aplicaciones de esta tecnología son múltiples, porque es ajustable a casi cualquier tecnología que sea capaz de aportar información relevante sobre su propio funcionamiento, sobre el desempeño de una actividad e incluso sobre las condiciones que necesitemos monitorear y controlar a distancia. En esta era moderna y del Internet, las aplicaciones más importantes en las que el IoT tiene protagonismo en las industrias son:

- Gestión de mantenimiento. Una de las áreas donde más extensiva resulta la aplicación de la tecnología IoT, es precisamente la gestión de mantenimiento. Mediante la combinación de sensores y de un software especializado en la gestión de mantenimiento CMMS/EAM, se obtiene una herramienta multifuncional cuyo uso puede ser aplicable a una multiplicidad de disciplinas y prácticas, con la finalidad de alargar la vida útil de sus activos físicos, al tiempo que garantiza su confiabilidad y disponibilidad.
- IoT Industrial. El IIoT ayuda a la fabricación disminuyendo los costos de mantenimiento, habilitando nuevas líneas de negocios y mejorando la productividad general. Las soluciones de IoT Industrial (IIoT) son elementos seguros y escalables fundamentales en una fábrica inteligente, y proporcionan inteligencia a sus activos operativos e información valiosa a partir de los datos producidos. (Fracttal, 2018)

2.1.8. Industria 4.0

2.1.8.1. Avance de la industria 4.0

Hay que tener claro que, si desde la industria no se incorpora toda la potencia de internet, puede que las empresas y fábricas mundiales no alcancen un nivel de producción eficiente, ordenado, eficaz y rápido. Esta revolución de tecnologías aumenta la eficiencia, calidad y la seguridad en cuanto a los procesos del sector industrial. En la actualidad ha ayudado a mejorar la automatización e interconexión de los procesos, optimizando y aportando eficiencia a todas las fases y etapas de la fabricación. Estos avances de la tecnología ayudan a todos los procesos implicados en la industria y afectan directamente con el ciclo de vida del producto, conectando a todos los implicados de una manera más eficaz.

Los mejores avances que ha proporcionado la industria 4.0 son:

- Información en formato digital. Nos permite disponer la información de una manera más efectiva, facilita la toma de decisiones analizando y procesando los datos para ayudar en pronósticos de mantenimiento o de productividad.
- Procesos automatizados. Gracias a esto la gestión manual ha pasado al segundo plano, otorgando mayor autonomía a todo el sistema, evitando errores y reduciendo costes.
- Producción inteligente. Este avance ha permitido la sincronización de todas las fases de fabricación, dando lugar a mayor productividad, rendimiento económico y sostenibilidad.
- Cliente conectado. Los avances de la industria 4.0 ha permitido tener mayor acceso a la información de referencia, involucrándose más en el propio producto, lo que da a lugar a nuevas e interesantes oportunidades de negocio. (ISOTools Excellence, 2018)
- 2.1.8.2. Sistemas de monitoreo convencional y sistemas de monitoreo IoT en la industria 4.0

Actualmente aún existen muchas industrias que poseen sistemas de monitoreo convencionales en sus plantas de producción. Este tipo de sistemas convencionales comprenden sistemas SCADA o HMI simplemente, donde se puede supervisar una planta industrial sin problemas, pero solo de forma local, presencialmente en la pantalla de control de la planta.

Los sistemas SCADA ofrecen una interfaz gráfica PC-Operario tipo HMI, pero no todos los sistemas de automatización que tienen HMI son SCADA. La diferencia radica en la función de supervisión que pueden realizar estos últimos a través del HMI. Las principales características que tienen estos sistemas de supervisión son: Adquisición y

almacenamiento de datos, para recoger, procesar y almacenar la información recibida, en forma continua y confiable. Representación gráfica y animada de variables de proceso y monitorización de éstas por medio de alarmas. La ejecución de acciones de control, para modificar la evolución del proceso, actuando bien sobre los reguladores autónomos básicos (consignas, alarmas, menús, etc.) bien directamente sobre el proceso mediante las salidas conectadas. Una arquitectura abierta y flexible con capacidad de ampliación y adaptación. La conectividad con otras aplicaciones y bases de datos, locales o distribuidas en redes de comunicación. También ofrece supervisión, para observar desde un monitor la evolución de las variables de control. Una transmisión de información con dispositivos de campo y otros PC.

Otra de las características más importantes es la base de datos, donde se gestionan los datos con bajos tiempos de acceso. También la presentación, la cual es la representación gráfica de los datos. Interfaz del Operador o HMI (Human Machine Interface). Esto induce a la explotación de los datos adquiridos para gestión de la calidad, control estadístico, gestión de la producción y gestión administrativa y financiera. Por último, una de las características más importantes. Alertar al operador de cambios detectados en la planta, tanto aquellos que no se consideren normales (alarmas) como cambios que se produzcan en la operación diaria de la planta (eventos). Estos cambios son almacenados en el sistema para su posterior análisis. (Google Sites)

2.1.9. Registro de información en la nube

2.1.9.1. La nube como herramienta de almacenamiento de información en la industria

Los servicios de la nube son infraestructuras, plataformas o sistemas de software que los proveedores externos alojan y que se ponen a disposición de los usuarios a través de Internet. Estos facilitan el flujo de datos de los usuarios a través de Internet, desde los clientes hasta los sistemas de los proveedores, y viceversa. Para acceder a los servicios de nube, los usuarios no necesitan más que una computadora, un sistema operativo y una conexión de red a Internet.

Todas las infraestructuras, las plataformas, los sistemas de software o las tecnologías a los que acceden los usuarios a través de Internet sin tener que descargar sistemas de software adicionales se consideran servicios de nube, al igual que las siguientes soluciones como servicio:

- Infraestructura como servicio (IaaS). La IaaS ofrece a los usuarios recursos informáticos, de red y de almacenamiento.
- Plataforma como servicio (PaaS). La PaaS proporciona a los usuarios una plataforma en la que se pueden ejecutar las aplicaciones, así como toda la infraestructura de TI que se necesita para que funcione.
- Software como servicio (SaaS). El SaaS ofrece a los usuarios una aplicación completamente funcional, así como la plataforma en la que se ejecuta y su infraestructura subyacente.



Figura 3 Clasificación de servicios de la nube.

Fuente: (Google)

Ahora, 'La Nube' también se considera un servicio de la nube. Las nubes son entornos de TI (Tecnologías de la información) que extraen, agrupan y comparten recursos escalables en una red de los TO (tecnologías de la operación). Además, habilitan el cloud computing, que consiste en ejecutar cargas de trabajo dentro de un entorno de nube. Las nubes son un tipo de PaaS, ya que una persona (que no es el usuario) brinda la infraestructura subyacente en la que se proporciona una plataforma basada en la web. (Red Hat)

2.1.9.2. Ventajas del registro de información en la nube

Como se explicaba anteriormente, la nube es considerada una PaaS, y nos provee muchas ventajas al momento de introducir esta plataforma como apoyo en la industria y en la
automatización. Esta incluye infraestructura (servidores, almacenamiento y redes), pero también incluye middleware, herramientas de desarrollo, servicios de inteligencia empresarial (BI), sistemas de administración de bases de datos, etc. PaaS está diseñado para sustentar el ciclo de vida completo de las aplicaciones web: compilación, pruebas, implementación, administración y actualización.

Puesto que ofrece infraestructura como servicio, PaaS aporta las mismas ventajas que IaaS. Pero las características adicionales, como herramientas de desarrollo y otras herramientas empresariales, ofrecen más ventajas:

Reducir el tiempo de programación. Las herramientas de desarrollo de PaaS pueden reducir el tiempo que se tarda en programar aplicaciones nuevas con componentes de aplicación preprogramados que están integrados en la plataforma, como flujos de trabajo, servicios de directorio, características de seguridad, búsqueda, etc. Agregar más funcionalidad de desarrollo sin incorporar más personal. Los componentes de plataforma como servicio pueden aportar a su equipo de desarrollo nuevas características sin necesidad de contratar personal especializado.

Desarrollar para varias plataformas (incluidos los dispositivos móviles) con más facilidad. Algunos proveedores de servicios ofrecen opciones de desarrollo para varias plataformas, como PC, dispositivos móviles y exploradores, lo que agiliza y facilita el desarrollo de aplicaciones multiplataforma. Usar herramientas sofisticadas a un precio asequible. Gracias a un modelo de pago por uso, las personas u organizaciones pueden usar software de desarrollo sofisticado y herramientas de inteligencia empresarial y análisis cuya compra no se podrían permitir.

Colaboración en equipos de desarrollo distribuidos geográficamente. Puesto que al entorno de desarrollo se accede a través de Internet, los equipos de desarrollo pueden colaborar en proyectos incluso si los miembros del equipo se encuentran en lugares diferentes. Administrar el ciclo de vida de las aplicaciones con eficacia. PaaS proporciona todas las características necesarias para sustentar el ciclo de vida completo de las aplicaciones web: compilación, pruebas, implementación, administración y actualización, dentro del mismo entorno integrado. (Microsoft)

2.1.9.3. Características del registro de información en la nube

Dentro de las características se incluyen: escalabilidad, alta disponibilidad y funcionalidad multi-inquilino, lo que reduce la cantidad de código que tienen que escribir los desarrolladores.

Análisis o inteligencia empresarial. - Las herramientas que se proporcionan como servicio con PaaS permiten a las organizaciones llevar a cabo análisis y minería de datos, obtener información privilegiada, detectar patrones y predecir resultados con el fin de mejorar las previsiones, las decisiones sobre el diseño de productos, el retorno de las inversiones y otras decisiones empresariales.

Uno de los lenguajes de programación más conocidos para las aplicaciones en línea, las de dispositivos móviles y los productos de SaaS es Hyper Text Markup Language 5 (HTML5), el cual incorpora tres lenguajes de programación para crear aplicaciones interactivas basadas en el explorador. El lenguaje HTML agrega contenido a las páginas web. ElcCascading Style Sheets (CSS) agrega elementos de presentación al contenido de las páginas web. Y el lenguaje JavaScript agrega elementos interactivos al contenido de las páginas web. (Red Hat)

2.1.9.4. Tecnologías relacionadas al IIoT

Dentro de este proyecto cabe mencionar que el servicio de la nube a utilizar es el IBM Watson, gracias a las prestaciones gratuitas que brinda y la compatibilidad con Node RED. Esta es una herramienta de programación para conectar dispositivos de hardware, API y servicios en línea de formas nuevas e interesantes. Esta aplicación proporciona un editor basado en navegador que facilita la interconexión de flujos utilizando la amplia gama de nodos de la paleta que se pueden implementar en su tiempo de ejecución con un solo clic.

Node-RED proporciona un editor de flujo basado en navegador que facilita la conexión de flujos utilizando la amplia gama de nodos de la paleta. Luego, los flujos se pueden implementar en el tiempo de ejecución con un solo clic. Las funciones de JavaScript se pueden crear dentro del editor usando un editor de texto enriquecido. Una biblioteca incorporada le permite guardar funciones, plantillas o flujos útiles para su reutilización. (Node-RED)



Figura 4 Opciones de uso para Node-RED.



Dentro de las tecnologías que esta plataforma puede brindar a los sistemas IIoT, están:

- Resolución de los problemas instantáneamente. Comprende un análisis de límites y predictivo en tiempo real de los datos de usuarios, máquinas y ambientales que aprovechan machine learning y las APIs cognitivas.
- Gestión del riesgo y la seguridad. Administra las aplicaciones y los dispositivos dentro de un ecosistema de IoT: patrones de uso y rendimiento, detección de anomalías, validación de datos y transacciones.
- Integración y comunicación. Conecta dispositivos de IoT, redes y pasarelas a través de un creciente ecosistema que utiliza comunicaciones basadas en estándares abiertos como MQTT y HTTPS.
- Gestión e integración de datos de IoT. Identifica, agrega y transforma datos de sus fuentes de IoT en estructuras de datos basadas en activos. (IBM Watson)
- Machine learning y analítica. Con los avances en machine learning y analítica, junto con el acceso a cantidades grandes y variadas de datos almacenados en la nube, las empresas pueden recopilar información más rápida y fácilmente. Por un lado, el surgimiento de estas tecnologías aliadas sigue traspasando los límites de IoT; por otro, los datos producidos por IoT también alimentan estas tecnologías.
- Inteligencia artificial (IA) conversacional. Los avances en las redes neuronales han llevado el procesamiento del lenguaje natural (PLN) a los dispositivos IoT (como los asistentes personales digitales Alexa, Cortana y Siri) y los han hecho atractivos, asequibles y viables para uso doméstico. (ORACLE)

3. CAPÍTULO

3.1. Implementación de un Sistema de Monitoreo para el Control de la Planta B del Laboratorio LACTI de la Universidad Politécnica Salesiana – UPS Sede Cuenca a través de Servicios en la Nube.

3.1.1. Diagnóstico de la planta b del laboratorio LACTI de la UPS sede cuenca La planta B del laboratorio LACTI en la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, es un laboratorio dedicado al estudio de instrumentación, comunicación y automatización industrial. En esta planta se pueden realizar procesos de llenado y vaciado de un tanque cerrado. Está compuesta de sensores para la medición de nivel y caudal específicamente. También posee válvulas electrónicas y neumáticas las cuales pueden ser controladas mediante los PLC que están en el tablero de la planta. Los dos PLC son de la marca Siemens y Schneider respectivamente. Así mismo hay válvulas manuales para controlar el paso y la retención del agua o realizar desfogues del tanque.

Figura 5 Diagrama P&ID de los elementos que intervienen en los procesos seleccionados para el proyecto.



Fuente: (Autor)

3.1.1.1. Identificación de los sensores y actuadores que se encontraban conectados al PLC Siemens S7-1200 de la planta B.

Los sensores identificados en la planta B son los siguientes:

Sensores	Características
Figura 6 Caudalímetro Endress + Hauser Promag W. With Control of C	Suministro de energía: HART, PROFIBUS DP, EtherNet/IP. Salidas: 0-20 mA/4-20 mA HART (activa) Comunicación digital: HART, PROFIBUS DP, EtherNet/IP Rango de medición: 9 dm3/min a 110 000 m3/h (2.5 gal/min a 700 Mgal/d)
Figura 7 Sensor de nivel capacitivo Liquicap FMI51. Treference of the sense of the	Suministro / Comunicación: 12-36V DC HART PFM Comunicación: 420mA HART PFM Conexión a proceso: G 1/2, G 3/4, G 1, G 1-1/2 /NPT 1/2, NPT 3/4, NPT 1", NPT 1-1/2 Bridas desde DN25/ANSI 1"/JIS
Figura 8 Sensor para nivel alto y bajo Liquiphant T FTL20.	Suministro / Comunicación: 19 253V AC 10 35V DC-PNP ASI-Bus Conexión a proceso: G1/2A, G3/4A, G1A, NPT1/2", NPT3/4", R1/2", R3/4" Longitud del sensor: 64mm (2.52") Comunicación: AC, DC-PNP, ASi

Tabla 1 Sensores conectados a PLC Siemens s7-1200 de la planta B



Fuente: (Autor)

Tabla 2 Actuadores de la planta B

Actuadores	Características
Figura 9 Válvula de 2/2 vías neumática Burkert Tipo 2000. Important de service de servic	Diámetro nominal de conexión: DN10DN65, NPS ³ / ₈ NPS 2 ¹ / ₂ Número de indicadores de posición final: 2x Interruptores micro y de proximidad para indicador de posición final. Voltaje de operación: 24 V DC / 110 a 120 V DC / 220 a 240 V DC.
Figura 10 Bobina para Solenoide Danfoss BB024DS. Interpretation of the second s	Voltaje de operación y alimentación: 24 VC Tamaño del actuador: 13.5 mm
Figura 11 Válvula proporcional 2702 con sensor remoto 8798 de Burkert.	Voltaje de operación de la válvula: 24 V DC / 110 a 120 V DC / 220 a 240 V DC. Comunicación: Transmisión digital de la señal al posicionador remoto/regulador de proceso.

Fuente: (Burkert)	Voltaje de operación del controlador: 15 a 35 V DC Valores admitidos de corriente: De 0.9 A a 0.073 A Permite el paso de 67 lt/min para el llenado del tanque.
Figura 12 Regulador de posición electroneumático digital tipo 8792 de Burkert.	Comunicación: EtherNet/IP, PROFINET, Modbus TCP, PROFIBUS DP-V1, DeviceNet or Bürkert system bus. Voltaje de operación: 24 V DC ±10% Señal de <i>Setpoint</i> : 4 a 20 mA o 5 a 10 V DC
Figura 13 Unidad de mantenimiento FESTO LOE-D-MINI BD43.	Presión máxima admitida: 0 a 16 bares.
Figura 14 Válvula manual de ingreso alterno de agua en el tanque.	Utilizada para el paso de agua en una entrada alternativa para el tanque de la planta. Permite el paso de 50 lt/min de llenado en el tanque.

Fuente: (Autor)	
Figura 15 Válvula manual de desfogue del tanque.	Utilizada para el desfogue de agua en el tanque de la planta.
Fuente: (Autor)	

Fuente: (Autor)

3.1.1.2. Identificación de las conexiones ya establecidas y las que se van a realizar para la ejecución del proyecto.

Figura 16 Conexiones en las salidas y entradas del PLC S7-1200.



Fuente: (Autor)

Tabla 3 Dispositivos conectados a las entradas digitales de PLC Siemens S7-1200

Entradas Digitales	Sensor/Actuador
I0.0	Sensor de Nivel Bajo Lquiphant T FTL20

I0.1 Sensor de Nivel Alto Lquiphant T FTL20

Fuente: (Autor)

Tabla 4 Dispositivos conectados a las entradas analógicas de PLC Siemens S7-1200.

Entradas Analógicas	Sensor/Actuador
IW96	Sensor de Nivel Capacitivo Liquicap FMI51
IW98	Sensor de Nivel Ultrasónico
IW100	Caudalímetro de Turbina Endress + Hauser Promag W
1 1 100	Evente: (Autor)

Fuente: (Autor)

 Tabla 5 Dispositivos conectados a las salidas digitales de PLC Siemens S7-1200.

Salidas Digitales	Sensor/Actuador
Q0.0	Válvula de Asiento Inclinado de 2/2 Vías accionada Automáticamente Burkert Tipo 2000
Q0.1	Bobina para Solenoide Danfoss BB024DS
Q0.2	Alimentación del Variador de Frecuencia
Q0.3	Alarma LED Roja
Q0.4	Alarma Sonido
Q0.5	VDF en alto para dar el arranque
Q0.6	Arranque VDF
Q0.7	VDF
Q1.0	Alarma LED Naranja

Fuente: (Autor)

Tabla 6 Dispositivo conectado a la salida analógica de PLC Siemens S7-1200.

Salidas Analógicas	Sensor/Actuador
QW80	Válvula proporcional 2702 con sensor remoto 8798 de Burkert
	Fuente: (Autor)

3.1.1.3. Ejecución de pruebas de funcionamiento a los distintos sensores y actuadores a utilizar de la planta B.

Una vez identificados todos los sensores y actuadores a utilizar en la planta se procedió a probarlos de forma manual. En mi primer lugar se pudo observar que el variador de frecuencia cuando se usa el PLC S7-1200 de la planta solo puede controlarse de forma manual, es decir, en el tablero de la planta se requiere poner el control de la frecuencia en forma manual y girar la perilla a 60 Hz. Así mismo se identificó que no debe existir aberturas de válvulas manuales externas en otras líneas de la planta para que el flujo sea el medido inicialmente (67 lt/min con la válvula proporcional 100% abierta y de 50 lt/min cuando se usa la electroválvula Danfoss). Se debe asegurar que siempre haya 6 bares de presión para el correcto funcionamiento de los actuadores neumáticos. Hay que asegurarse que la válvula manual de desfogue del tanque siempre esté cerrada. Y por último se pudo identificar que el uso del sensor de nivel Liquicap FMI51 es óptimo en el llenado del tanque debido a que las turbulencias del llenado no afectan a sus lecturas.

Se pudieron identificar las respectivas conexiones como se indicó en el anterior subcapítulo las cuales nos permitirán realizar la correcta programación en el PLC. Así mismo se pudo identificar que las variables a controlar dentro del proceso y la planta serán: nivel del tanque, caudal del agua que ingresa en el tanque, las debidas posiciones de los actuadores on/off y por último la posición exacta de la válvula proporcional.

3.2. Implementación del Sistema de Monitoreo para el Control y Supervisión de la Planta B del Laboratorio LACTI

3.2.1. Instalación física del módulo IoT-2040 de la marca Siemens en el tablero industrial de la planta B.

Se instaló el módulo IoT-2040 en el panel de dispositivos y conexiones de la planta B del laboratorio, se colocó en los rieles al lado izquierdo del PLC S7-1200 para mantener un orden entre el uso de los dispositivos. Así mismo, se realizó la conexión para la alimentación del IoT-2040 de 24 V continuos.



Figura 17 Módulo Siemens IoT-2040.

Fuente: (Autor)

Después, se instaló el sistema operativo en la micro SD que se va a utilizar en el IoT-2040. Para realizar la instalación se necesita descargar una imagen de firmware el cual contiene el sistema operativo Yocto Linux, para lo cual es necesario registrarse en el foro de Siemens y luego descargar el archivo de imagen. En la siguiente referencia se encuentra el archivo de imagen (dirigirse a la bibliografía para encontrar el link), (Siemens, 2020).

Posterior a eso se descarga un programa para cargar la imagen en la tarjeta microSD la cual se instala en el dispositivo IoT 2040. El siguiente paso fue introducir la tarjeta microSD en el dispositivo IoT 2040 y conectar el cable Ethernet desde el puerto X1 del SIMATIC IOT 2040 al PC. Para acceder al dispositivo se puede utilizar el software Putty

con la dirección IP predeterminada del dispositivo la cual es 192.168.200.1, para que el PC pueda reconocer el dispositivo debe estar en la misma red IP. Para configurar nuestro dispositivo se ingresa el comando *iot2000setup* y nos aparece la siguiente ventana:

₽ 192.168.65.91 - PuTTY	—		
			^
lqqqqqqqqu IOT2000 Setup tqqqqqqqqq x x x x x x x OS Settings x x <mark>Networking</mark> x x Software x			
x Peripherals x x x 1qqqqqqk x x Quit x x x x quit x x			
wddddddddddddddddddddddddddddddddddddd			
<tab>/<alt-tab> between elements <space> selects </space></alt-tab></tab>	<f12> next</f12>	screen	~
Fuente: (Autor)			

Figura 18 IoT2000 Setup Configuración.

Nos dirigimos a Networking para configurar la dirección IP que nos proporcione el router al cual está conectado el dispositivo SIMATIC IoT 2040.

		1	0.00522
P 192.168.65.91 - PuTTY	-		×
			^
lu Cross [*] to select active interfaces tqk			
X X			
x [^] euni x			
x a x			
x a x			
x x			
x lagaak lagaaaaak x			
x x Ok x x Cancel x x			
x <mark>mqqqqj mqqqqqqqj</mark> x			
x			
x			
waadadadadadadadadadadadadadadadadadada			
	22		

Figura 19 IoT2000 Setup selección de interface.

Fuente: (Autor)

Configuramos ambos puertos tanto el eth0 como el eth1 en dhcp.



Figura 20 IoT2000 Setup configuración de IP.

Fuente: (Autor)

Por último, nos dirigimos a Software y configuramos los servicios que se van a iniciar de forma automática al prender nuestro dispositivo.



Figura 21 IoT2000 Setup Selección de servicios que inician con el sistema.

Fuente: (Autor)

Para información más detallada de la instalación y configuración del dispositivo SIMATIC IoT 2040 guiarse de la siguiente referencia. (Siemens, 2018)

3.2.2. Instalación física de la pantalla HMI KTP-600 BASIC COLOR PN.

La pantalla HMI no pudo colocarse en el panel frontal de la planta debido a que no quedaba espacio para su instalación. Se colocó a un costado de la plata manteniendo una cómoda facilidad de uso.

Esta es una pantalla touch de la marca Siemens a color la cual se puede programar su entorno desde el TIA PORTAL. Esta pantalla fue otorgada por la Universidad para el uso en el proyecto.



Figura 22 Pantalla HMI KTP-600 Basic Color PN.

Fuente: (Autor)

3.2.3. Instalación de la alarma led con sonido LTA-505-3 RYG en la parte superior del tablero industrial de la planta B.

Se procedió a instalar la alarma led LTA-505-3 RYG como se puede observar en la siguiente imagen, para obtener una mejor visualización de los colores led de las alarmas.



Figura 23 Alarma LED LTA-505-3 RYG instalada en planta B.

Fuente: (Autor)

Cada uno de los conectores que representan a cada color y el sonido de la alarma se conectaron con las salidas digitales del PLC S7-1200 (específicamente las salidas digitales: DQa3, DQa4, DQb0 y DQb1) como se puede apreciar en las siguientes figuras:

Figura 24 Conexiones de entradas y salidas del PLC Siemens S7-1200 y de módulo de entradas analógicas SM 1231 AI4.



Fuente: (Autor)

3.2.4. Selección de procesos para la ejecución del proyecto.

Dentro del proyecto de titulación, se planteó que es necesario escoger al menos dos procesos que se ejecuten en la planta, tratando de representar lo mayor posible a los de una planta industrial regular.

Después de analizar todos los sensores y actuadores que están conectados y se pueden programar y utilizar en la planta con el PLC S7-1200, se decidió programar los dos siguientes procesos industriales:

Proceso ON/OFF. Este proceso representa un control on/off del llenado de agua en el tanque de la planta B. Utilizando los sensores de nivel alto y nivel bajo, se ejecuta un proceso en "loop", de llenado y vaciado del tanque de forma automática. Además, dentro de este proceso se tendrá un proceso de emergencia en caso de que la válvula proporcional tenga algún fallo. Utilizando la electroválvula de emergencia se debe ejecutar el mismo proceso de llenado y vaciado automático on/off en la planta. Estos procesos deberán ser controlados desde la pantalla HMI de la planta y desde nuestro entorno en la nube.

Proceso PID. Gracias a la función del PID Compact que ofrece Siemens en sus controladores podremos realizar de forma experimental una representación de un proceso PID para alcanzar nuestros verdaderos objetivos de tesis. En este proceso se controlará la válvula proporcional de forma automática para lograr obtener un nivel en el tanque establecido por un *Setpoint* que se debe colocar de forma manual desde la pantalla HMI o desde el entorno en la nube de nuestro sistema.

La programación de ambos procesos anteriormente detallados estará en los anexos del documento.

3.2.5. Establecer conexiones entre el PLC, IOT, pantalla HMI, PC usada para la programación y ROUTER.

Se utilizó un router de la marca TP-LINK el cual fue proporcionado por la Universidad para establecer conexión entre el PLC Siemens s7-1200, el dispositivo SIMATIC IOT 2040 de Siemens, la pantalla HMI KTP600 de Siemens y la PC de programación.



Figura 25 Conexiones del router TP-Link WR741ND.

Fuente: (Autor)

3.2.6. Programación de los procesos escogidos (ON/OFF & PID) en el PLC utilizando el software TIA PORTAL versión 15.

Como fue mencionado anteriormente, tenemos el proceso On/Off de llenado y vaciado automático del tanque, un proceso de emergencia para el mismo usando la electroválvula de emergencia, y por último un proceso de control PID.

En los siguientes diagramas de flujo se podrá observar la lógica de programación que se empleó para programar los procesos en el PLC mediante el TIA Portal.



Figura 26 Diagrama de bloques de Proceso ON/OFF.

Fuente: (Autor)



Figura 27 Diagrama de bloques de Proceso de Emergencia ON/OFF.

Fuente: (Autor)

Figura 28 Diagrama de bloques de Proceso PID.





Donde se puede observar que cada proceso contiene condiciones para realizar su correcto funcionamiento. Cabe resaltar que ninguno de los procesos puede activarse mientras otro esté activado como método de seguridad.

La programación del PLC se realizó en lenguaje Ladder en el Tia Portal de Siemens, a continuación, se mostrará las configuraciones en el software de programación.

En primer lugar, se configuró en el TIA Portal la versión de PLC y los módulos que se van a utilizar respectivamente como se puede apreciar en las siguientes imágenes:



Figura 29 Selección de dispositivo PLC en TIA Portal V15.

Fuente: (Autor)



Figura 30 Selección de módulo de entradas analógicas en TIA Portal V15.

Fuente: (Autor)

Así mismo, se procedió a configurar las variables en las entradas y salidas analógicas. Este paso es muy importante. Para nuestro caso, se colocó el tipo de medición en "Intensidad" para programar la adquisición de los sensores de nivel y caudal que trabajan a 4-20 mA y de la misma forma enviar datos y controlar la posición de válvula proporcional.

10 Cons	1				
Cons	tantes de sistema	Textos			
, (analO				
	Binorita da ca	al lum	,		
	Dirección de ca Tipo de medic	ión: Inte	nsidad		•
	Rango de intensio	lad: 02	0 mA		*
	Filtra	do: Déb	il (4 ciclos)		•
• • •		 ▲ ▲	ctivar diagnóstico de r ctivar diagnóstico de r	ebase por exceso ebase por defecto	
	• (CanalO Dirección de ca Tipo de medic Rango de intensió Filtra	CanalO Dirección de canal: []1199 Tipo de medición: Inte Rango de intensidad: 0.2 Filtrado: Déb	 Canal0 Dirección de canal: IM96 Tipo de medición: Intensidad Rango de intensidad: 0.20 mA Filtrado: Débil (4 ciclos) Activar diagnóstico de receivar diagnóstico de rece	CanalO Dirección de canal: IM96 Tipo de medición: Intensidad Rango de intensidad: 0.20 mA Filtrado: Débil (4 ciclos) Activar diagnóstico de rebase por exceso Activar diagnóstico de rebase por defecto

Figura 31 Configuración de módulo de entradas analógicas SM1231 AI4.

Fuente: (Autor)

Figura 32 Configuración de Salida analógica de PLC Siemens S7-1200.

AQ 1x12BIT_1	[AQ1 signal boa	rd] 🧧 Propied	dades	1 Información	追 🎖 Diagnóstico	18-
General	Variables IO	Constantes de sistema	Textos			
 ✓ General Informació ✓ Salidas analó Canal0 	n de catálogo gicas	CanalO Dirección de cana	al: QW80			
Direcciones E	IS	Tipo de salida analógic Rango de intensida Valor sustitutivo para canal e	a: Intens d: 020 r	idad mA		V
		caso de transición de RUN a S	0.000	var diagnóstico de r var diagnóstico de r var diagnóstico de r	otura de hilo ebase por exceso ebase por defecto	mA

Fuente: (Autor)

Para que el programa TIA PORTAL de Siemens reconozca el PLC se procede a configurar la dirección IP del PLC y se marca la opción de Utilizar router, esto debido a que el PLC y la PC están conectadas a un mismo router, finalmente se configura la puerta de enlace predeterminada del router.

PLC_LABORA	TORIO [CPU 121	14C	AC/DC/Rly]	🔍 Propieda	des 🚺 Informa	ación	i 🛛 Diagnósti	со	18	▼
General	Variables IO	Т	Constantes de sist	tema Te	extos					
General		•	Direcciones Ethern	et						•
▼ Interfaz PROF	INET		Interfaz conect:	ada on rod o	on.					
General			internaz conecta	iua en reu c						=
Direccione	es Ethernet			Subred	PN/IF 1					
Avanzado							_			
Sincroniza	ción horaria				Agregar subi	red				
DI 14/DQ 10										
Al 2			Protocolo IP							
AQ1 Signal B	oard	•			Aiustas dirección	IP on o	Innuncto			
Contadores r	ápidos (HSC)	Ľ.				ir en e	i proyecto			
 Generadores 	de impulso	•			Dirección IF	°: 19	2.168.65.98			
Arranque					Másc. subred	: 25	5 . 255 . 255 . 0	1		
Ciclo					🔽 Utilizar router					
Carga por co	municación				2 ¹			_		
Marcas de si	stema y de ciclo				Dirección routei	r: 19.	2.168.65.1			
Servidor web					Permitir ajustar la	a direcc	ión IP directamente	en el		
Hora					dispositivo					
Protección	•	~	DROFINET							
(>		PROFINEI							

Figura 33 Configuración de IP en PLC Siemens S7-1200.

Fuente: (Autor)

Para obtener la información completa del programa revisar los anexos.

3.2.7. Programar la pantalla HMI para el control y supervisión de los procesos escogidos.

La programación de la pantalla HMI es muy importante para el sistema, como resultado final se pretende tener una pantalla HMI que actúe como un sistema SCADA, es decir, que desde la pantalla se pueda observar en tiempo real el funcionamiento de la planta, se pueda controlar la planta y así mismo recibir y monitorear los datos que se obtienen de los sensores para cada uno de los procesos que se ejecuten.

En el TIA Portal se debe escoger el modelo de la pantalla que se va a utilizar. En nuestro caso fue la pantalla KTP600 de Siemens.



Figura 34 Selección de Pantalla HMI en TIA Portal V15.

Fuente: (Autor)

Después, se fue programando una a una las pestañas necesarias para completar el SCADA idóneo que supervisará y controlará nuestra planta.

Desde la pestaña de "HOME" se puede apagar la pantalla HMI, se puede acceder a la pestaña de "Procesos", se puede visualizar la fecha y hora correspondiente y se puede acceder a la pestaña de los registros que se van adquiriendo de la planta.



Figura 35 Pantalla principal de HMI KTP600.

Fuente: (Autor)

Dentro de la pestaña de "Procesos", se puede elegir entre los dos procesos industriales que la planta puede ejecutar. Así mismo se puede regresar a la pestaña anterior de "HOME"

SIEMENS	SIMATIC PANE
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
SELECCIONAR PROCESO A CONTROLAR	
CONTROL PID CONTROL ON/OFF	Ē
HOME BACK REGISTRO 31/12/2000 10:59:39	
F1 F2 F3 F4 F5 F6	

Figura 36 Pantalla de selección de procesos de HMI KTP600.

Fuente: (Autor)

En la pestaña del proceso ON/OFF se pueden observar los principales actuadores que interactúan durante el proceso en tiempo real. Los datos de las mediciones de los sensores, las luces de la alarma led que se instaló en la planta y se programaron los botones que ayudarán a controlar el proceso.

Electiona braik	
00,00 l/m Nivel del tanque Caudal Nivel del tanque HOME BACK REGISTRO 31/12/2000 10:59:39	
F1 F2 F3 F4 F5 F6	

Figura 37 Pantalla de proceso ON/OFF de HMI KTP600.

Fuente: (Autor)

Como se ha mencionado anteriormente, en este proceso de on/off se programó un proceso de emergencia para la planta. En el botón de "Electroválvula de paso" se puede acceder a una nueva pestaña como se aprecia a continuación:



Figura 38 Pantalla de proceso de emergencia ON/OFF de HMI KTP600.

Fuente: (Autor)

En esta pestaña se puede activar un proceso on/off de emergencia utilizando la electroválvula de paso que está en la planta en caso de que la válvula proporcional tenga alguna avería. Una vez activado este proceso la planta funcionará automáticamente realizando un llenado y vaciado reemplazando el proceso on/off habitual.

Regresando a la pestaña de "Procesos" y entrando a ahora a la pestaña de "Control PID" encontraremos la siguiente pantalla:

Figura 39 Pantalla de proceso PID de HMI KTP600.

Fuente: (Autor)

En la pestaña de Control PID se podrán observar en primera instancia a todos los actuadores, sensores y alarmas led en tiempo real. Obteniendo mediciones del caudal volumétrico en la entrada de la planta, apertura de la válvula proporcional y el nivel en porcentaje del tanque. Para este proceso PID, la apertura de la válvula proporcional es una variable clave en el control.

La opción de "*Setpoint*" permite al usuario colocar el *Setpoint* inicial que necesita durante el proceso de control PID. Además, el operador puede monitorear la gráfica PID en tiempo real de la comparación entre el nivel (variable controlada), el *Setpoint* y la salida del control PID (Posicionamiento de la válvula proporcional) como se puede observar en la siguiente imagen:



Figura 40 Pantalla de gráfica PID de HMI KTP600.

Fuente: (Autor)

Por último, como se ha mencionado anteriormente, desde cualquiera de las pestañas de los procesos se podrá acceder a los registros donde se detallan todas las acciones, ejecuciones y novedades en tiempo real que la planta registre durante los procesos. En esta pestaña de registro se indicará al operador las alarma y avisos que se programaran en la planta. Con posibles causas y soluciones.



Figura 41 Pantalla de avisos de HMI KTP600.

Fuente: (Autor)

3.3. Implementación de Alarmas, Seguridades y Avisos Necesarios en los Procesos Escogidos de la Planta B.

3.3.1. Identificación de alarmas necesarias para la planta.

Primero se identificaron todas las seguridades, alarmas y avisos que la planta debe tener para funcionar como un sistema completo y seguro. Entre las alarmas de la planta tenemos tres tipos: Color verde, color naranja, color rojo y sonido. La alarma de color verde en la planta indicará que cualquiera de los dos procesos (Control ON/OFF o Control PID) está activado y en funcionamiento normal. La alarma de color naranja se activará cuando los procesos y la planta esté en "STOP", cuando el nivel de agua esté llegando cerca de los límites alto y bajo en el tanque y cuando se activa el proceso de emergencia para el control ON/OFF. Por último, la alarma roja y el sonido se usan para cuando existe una avería grave en la planta.

Lo primordial en la planta es precautelar los dos procesos, que los actuadores funcionen correctamente para realizar los dos controles y que el tanque siempre mantenga los niveles seguros.

3.3.2. Caracterización de alarmas.

Tipo de Alarma	Significado
Alarma color naranja	 La planta B se encuentra detenida Aproximación al límite alto de nivel del tanque Inicio de proceso de emergencia de control ON/OFF
Alarma color rojo	 Falla en la entrada de agua del proceso de control ON/OFF Falla en la entrada de agua del proceso de control PID Fuga de agua en proceso de control ON/OFF Fuga de agua en proceso de control PID Nivel máximo de agua en el tanque alcanzado
Alarma de sonido	 Falla en la entrada de agua del proceso de control ON/OFF Falla en la entrada de agua del proceso de control PID Fuga de agua en proceso de control ON/OFF Fuga de agua en proceso de control PID Nivel máximo de agua en el tanque alcanzado
Alarma color verde	 Inicio de proceso de control ON/OFF Inicio de proceso de emergencia de control ON/OFF Inicio de proceso de control PID

Tabla 7 Caracterización de Alarmas de la Planta B.

Fuente: (Autor)

3.3.3. Programación de alarmas.

Para la programación de las alarmas se utilizó la siguiente lógica para ambos procesos:



Figura 42 Diagrama de bloques de programación de alarmas de proceso PID.

Fuente: (Autor)



Figura 43 Diagrama de bloques de programación de alarmas de proceso ON/OFF.



Se puede observar que una vez se inicia cualquiera de los dos procesos, el programa está constantemente preguntando y comparando los valores ideales de mediciones que deben haber de flujo, tiempo y nivel en la planta. Si estos valores no coinciden significa que existe algún fallo como: fuga de agua en el tanque, problemas en la bomba, problemas en la válvula de entrada o que la válvula de desfogue manual de la planta está abierta. Para realizar la programación de las alarmas se utilizó bloques de función en el software TIA PORTAL V15 de Siemens, los cuales depositan sus valores permanentemente en bloques de datos de instancia, con esto se logra que sigan disponibles luego de procesar el bloque. En otras palabras, que se consiga que las alarmas estén siempre disponibles para funcionar cuando exista un problema mientras la planta esté encendida.

3.3.4. Identificación de seguridades necesarias para la planta.

Toda planta industrial debe tener las respectivas seguridades que le proporcionan al operador y a la industria la confiabilidad de que, en caso de un accidente o fallo, no pase a "mayores" el problema. Dentro de esta planta los principales riesgos pueden ser: La fuga del líquido del tanque, el daño de una de las válvulas de entradas o de desfogue, daño del variador de frecuencia o algún daño en la bomba. Por ende, las seguridades establecidas dentro de la planta están directamente proporcionales a las alarmas que el programa del proceso detecte. De forma manual el tablero de la planta posee un botón de emergencia el cual puede ser accionado por el operador para dejar inactiva y sin funcionamiento a la planta al instante. Mientras el programa de la planta, como se mencionó anteriormente, está constantemente preguntando las condiciones de las variables de importancia en la planta (nivel, tiempo, caudal), si alguna de las alarmas por fallo de una de estas variables llegase a ocurrir, la planta de forma automática e instantánea se detiene, esperando la revisión del operador a cargo.

3.3.5. Programación de seguridades.

La lógica de programación para las seguridades respectivas fue esta:

Figura 44 Diagrama de bloques de programación de seguridades de proceso ON/OFF.



Fuente: (Autor)



Figura 45 Diagrama de bloques de programación de seguridades de proceso PID.

Fuente: (Autor)

Donde se puede distinguir que, si las alarmas de emergencia de color rojo y sonido se llegasen a activar por algún fallo importante en la planta, se activarán la seguridad de emergencia la cuál apaga completamente la planta evitando que continúe ingresando líquido en la planta.

3.3.6. Identificación de avisos necesarios para la planta.

Los avisos deben especificar cuando una acción se acaba de ejecutar en la planta, el problema que se detecta en la planta durante una alarma, y las posibles soluciones para arreglar ese fallo. Así mismo dentro de todos los avisos se especifica en qué proceso ocurre el evento y en qué fecha/hora.

Tabla 8	Lista	de	avisos	de	la	planta B.
---------	-------	----	--------	----	----	-----------

Nombre	Texto de Aviso
Aviso Fuga ON/OFF	Fuga Tanque ON/OFF
	Posibles soluciones: Revisar válvula de desfogue manual revisar si el tanque no tiene una fuga

Aviso Fuga PID	Fuga Tanque PID
	Posibles soluciones: Revisar válvula de desfogue manual
	revisar si el tanque no tiene una fuga
Aviso Nivel Máximo	Nivel Máximo Alcanzado
	Posibles soluciones: Revisar sensor de Nivel Alto y
	válvula de desfogue
Aviso Falla Entrada de	ONOFF Falla Entrada de agua.
Agua ON/OFF	Posibles soluciones: revisar la presión del aire de la
	válvula
	Revisar si la configuración de la válvula proporcional no
	está en manual
	Revisar Variador de frecuencia
	Revisar Bomba de agua
Aviso Falla Entrada de	PID Falla entrada de agua.
Agua PID	Posibles soluciones: revisar la presión del aire de la
	válvula
	Revisar si la configuración de la válvula proporcional no
	está en manual
	Revisar Variador de frecuencia
	Revisar Bomba de agua
Aviso Paro de Planta	Parada de la Planta
Aviso Inicio Proceso	Inicio Proceso Emergencia ONOFF
Emergencia ONOFF	
Aviso Inicio Proceso	Inicio Proceso LLENADO ONOFF
Lllenado ONOFF_1	
Aviso Inicio Proceso	Inicio Proceso VACIADO ONOFF
Vaciado ONOFF_2	

PID Setpoint 10%	PID Setpoint en 10%			
PID Setpoint 20%	PID Setpoint en 20%			
PID Setpoint 30%	PID Setpoint en 30%			
PID Setpoint 40%	PID Setpoint en 40%			
PID Setpoint 50%	PID Setpoint en 50%			
PID Setpoint 60%	PID Setpoint en 60%			
PID Setpoint 70%	PID Setpoint en 70%			
PID Setpoint 80%	PID Setpoint en 80%			
PID Setpoint 90%	PID Setpoint en 90%			
PID Setpoint 100%	PID Setpoint en 100%			
Fuente: (Autor)				

3.3.7. Programación de avisos.

La lógica utilizada para los avisos en el programa del PLC es coherente a la programación de las alarmas y seguridades. De la misma forma se adapta al programa principal de cada proceso para indicar todos los eventos que se realizan en la misma.

Figura 46 Diagrama de bloques de programación de avisos de proceso PID.



Fuente: (Autor)



Figura 47 Diagrama de bloques de programación de avisos de proceso ON/OFF.

Fuente: (Autor)

3.4. Implementación del Sistema IIoT Local

Para ingresar al servicio de Node-RED se realiza por medio de un navegador web colocando la ip de nuestro IoT-2040 y el puerto de conexión. Ejemplo, http://127.0.0.1:1880



Figura 48 Interfaz web de Node-RED en IoT-2040.

Fuente: (Autor)

3.4.1. Instalación y configuración de los paquetes de Node-RED en el IoT-2040.Por defecto Node-RED tiene nodos básicos, para nuestro proyecto se procede a instalar los paquetes de Nodos necesarios para establecer conexión con el PLC y el servicio de la

nube en nuestro caso PLC Siemens S7-1200 e IBM WATSON respectivamente. Para realizar la instalación se dirige a la parte superior derecha de la interfaz, dar clic en el icono de las 3 barras se despliega el menú y luego seleccionar Manage palette.



Figura 49 Ingreso a Manage Palette en Node-RED.

Fuente: (Autor)

Posterior a eso, se muestra una ventana en la cual seleccionamos en la pestaña Install y escribimos "node-red-contrib-s7" en la barra de búsqueda, luego clic en install. Se realiza el mismo procedimiento para instalar los nodos correspondientes con el servicio en la nube "node-red-contrib-scx-ibmiotapp" y "node-red-contrib-ibm-watson-iot", los cuales son necesarios para la comunicación entre el PLC y el servicio en la nube IBM WATSON CLOUDANT.



Figura 50 Instalación de nodo S7 en Node-RED.

Fuente: (Autor)

3.4.2. Compilación y visualización de programa en Dashboard.

Para visualizar el *Dashboard* programado, primero Compilar en 'Deploy', luego clic en el menú desplegable en la esquina superior derecha, luego seleccionar el ítem *Dashboard*.



Figura 51 Compilación y visualización de Dashboard.

Fuente: (Autor)

El *Dashboard* se carga automáticamente en una nueva ventana del navegador con el siguiente enlace:

https://node-red-tesisje.mybluemix.net/ui/#!/0?socketid=wHmx2KPdNfRoSH0iAAAO.

Figura 52 Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant.

Node-RED Dashboard	Home			
Home	Conexión	•	•	•
PID		UNIVERSIDAD PO		
ON/OFF	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTE DEL LABORATORIO LACTI DE LI	EMA DE MONITOREO PARA A UNIVERSIDAD POLITÉCNI	ECUADOR EL CONTROL DE LA PLI CA SALESIANA UPS SED	ANTA B JE CUENCA
Registro	A TRAVÉS DE SERVICIOS EN LA			
	UPS	A I NUIVII 5 Sede Cuenca	JA	
Fuente: (Autor)

3.4.3. Configuración de Nodos para la comunicación entre el IoT-2040 y el PLC Siemens S7-1200.

Para configurar el nodo "node-red-contrib-s7" lo seleccionamos en el panel izquierdo de la interfaz escribiendo "s7" en la barra de búsqueda, arrastramos el nodo al workspace dar doble clic en el nodo y se abre una nueva ventana en donde seleccionamos "Add new s7 endpoint…" para proceder a insertar los parámetros de configuración del PLC.

Figura 53 Agregar nuevo dispositivo PLC a Node-RED.



Fuente: (Autor)

En esta ventana se configura los parámetros del PLC como el IP, el número de '*Rack*', '*Slot*' y el nombre.

Properties		•
Connection	Variables	
🗲 Transport	Ethernet (ISO-on-TCP)	
Address	192.168.65.98	
≇ Mode	Rack/Slot ~	
晶 Rack	0 Slot 1	
Cycle time	1000 🗘 ms	
O Timeout	2000 🗘 ms	
Name	S7-1200	

Figura 54 Configuración de parámetros de conexión del PLC en Node-RED.

Fuente: (Autor)

3.4.4. Programación de variables a controlar entre IoT-2040 y PLC.

En la pestaña "Variables" se configura las variables del PLC, donde se puede configurar las entradas y salidas. Las variables y sus direcciones siguen un esquema ligeramente diferente al utilizado en TIA Portal. En la siguiente tabla se proporcionan ejemplos de cómo utilizar las direcciones.

Address	Step7 equivalent	JS Data type	Description	
I1.0 or E1.0	I1.0 or E1.0	Boolean	Bit 0 of byte 1 of input area	
Q2.1 or A2.1	Q2.1 or A2.1	Boolean	Bit 1 of byte 2 of output area	
M3.2	QM3.2	Boolean	Bit 2 of byte 3 of memory area	
IB4 or EB4	IB4 or EB4	Number	Byte 4 (0 -255) of input area	
MB6	MB6	Number	Byte 6 (0 -255) of memory area	
MI14	MW14	Number	Signed 16-bit number at byte 14 of memory area	
IW16 or EW16	IW16 or EW16	Number	Unsigned 16-bit number at byte 16 of input area	
QW18 or AW18	QW18 or AW18	Number	Unsigned 16-bit number at byte 18 of output area	
MW20	MW20	Number	Unsigned 16-bit number at byte 20 of memory area	
MD32	MD32	Number	Unsigned 32-bit number at byte 32 of memory area	

Tabla 9 Caracterización de las variables del nodo "node-red-contrib-s7".

Fuente: (Node-RED, 2020)

Edit s7 out no	ode > Edit s7 endpoint node	
Delete		Cancel Update
Propertie	95	•
Connecti	on Variables	
I Variable	list	
II100	Caudalimetro	×
M1.1	Activado	×
M10.0	Paro_Emergencia	*
1196	Nivel %	*
M0.0	Activar_PID	*
MI116	Setpoint en porcentaje	×
+ Add	Remove all	Limport Export
O Enabled	34 nodes use this config	On all flows ~

Figura 55 Agregar variables del PLC en Node-RED.

Fuente: (Autor)

Finalmente, para asignar una variable al nodo, sea de entrada o salida, se selecciona el nombre del PLC, luego seleccionamos la variable a utilizar.

Edit s7 in node		
Delete		Cancel Done
Properties		
₱ PLC	S7-1200	
'≞ Mode	Single variable]
>⊄ Variable	Aviso Setpoint 50 ~	MI104
Name	Caudalimetro Activado Paro_Emergencia Nivel % Activar_PID Setpoint en porcentaje Salida PID VP % Valor setpoint IOT Lectura setpoint Luz Verde Luz Naranja Luz Roja Aviso Setpoint 10	
O Enabled	Aviso Setpoint 20 Aviso Setpoint 30	~

Figura 56 Asignar Variables a nodo S7.

Fuente: (Autor)

3.5. Implementación del Sistema de Control y Supervisión desde el Servicio de la Nube (IBM WATSON).

3.5.1. Configuración del servicio en la nube en IBM WATSON.

En primer lugar, se crea una cuenta en IBM Cloud en la siguiente página: https://cloud.ibm.com/registration. Luego se creó un recurso Cloudant y se configuraron las credenciales del servicio. Los pasos para la creación de este servicio se encuentran con más detalle en la siguiente guía: https://cloud.ibm.com/docs/Cloudant/getting-started.html?locale=es

Figura 57 Configuración de credenciales de servicio Cloudant en IBM Watson Cloudant.

Overview	Dashboard	Capacity	Docs	
Deployment details				
CRN		c4d::	-too-q185-co-co-th-c/4770	0030172501705111771201335122.5055527-
Location		Dallas		
External Endpoint			· curo tullo : 00200to 01	
External Endpoint (p	oreferred)		0.00 711	in.cloud 🖸
Authentication meth	nods	IBM Cloud IAM 🖸 and Clouda	ant credentials 🖸	
Activity Tracker even	nt types 🛈	Management	✓ Save	

Fuente: (Autor)

Posterior a eso, se creó una aplicación de Node-RED que se ejecuta en IBM Cloud.

Figura 58 Detalles de la aplicación Node-RED creada en el servicio en la nube IBM Watson.

Lista de recursos / Detailes de aplicación / Node RED Añadir etiquetas &	:	
Detalles		
URL de aplicación	https://node-red-TESISJE.mybluemix.net	
Fuente	https://us-south.git.cloud.ibm.com/jaguilarg3/NodeRED	
Grupo de recursos	Default	
Destino de despliegue	Node RED	
Creado	11/3/2021	
Servicios		
 Cloudant Abrir panel de control ^[2] Docu Credenciales ∨ 	mentación 😂 🛛 Referencia de API 🖸	:
Conectarse a servicios existentes	+ Crear servicio +	

Fuente: (Autor)

Es importante asegurar nuestra aplicación de Node-RED creando un usuario y contraseña para realizar modificaciones.

Figura 59 Interfaz de aplicación Node-RED.

Node-RED		-/-	Deploy 🝷 🔒	Ξ
9 filter nodes Tesis	+ =	i info	i # * O	8 *
v common		^	Q Search flows	
		Y Flows		^
inject D		> 🗟 Tesis		0
debug 🗏		> Subflows		
		> Global Confe	puration Nodes	_
complete O				
catch				
🔶 status				
👌 link in 🛛				v
🛛 link out 🔄 🤇		🗟 Tesis		Q
comment		Flow	"c6731a71.abd608"	
~ function				
up unction u				0.4
📢 switch 🔍				
🔍 change 🕕		Switch flor	w tabs with ctrl-t;	j and
o ij range o			CCLT-1K	
V C	>			
	M = 0.4			

Fuente: (Autor)

Los pasos para crear la aplicación de inicio Node-RED en IBM Cloud se encuentran con más detalle en la siguiente página: https://developer.ibm.com/components/node-red/tutorials/how-to-create-a-node-red-starter-application/.

3.5.2. Configuración del protocolo de comunicación entre el IoT y el IBM

WATSON.

Para establecer comunicación con el dispositivo Siemens IoT-2040 desde IBM Watson Cloud se utiliza el recurso 'Internet Of Things Platform'. Para crear el recurso procedemos a escribir el nombre del recurso en la barra de búsqueda de recursos y lo seleccionamos haciendo clic como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 60 Resultado de búsqueda del servicio IoT Platform en IBM Watson.



Fuente: (Autor)

Luego seleccionamos la ubicación '*Dallas (us-south)*' y pulsamos el botón crear. Figura 61 Creación de recurso IoT Platform.

Catálogo / S	ervicios /		Resumen	
Intern	et of Things Platform de úttima actualización: 22/09/2020 - Occumentos		Internet of Things Platform Ubicación: Dallas	Gratuito
Crear	Acerca de		 Plan: Lite Nombre de servicio: Internet of T Platform-ky	hings
Seleccione una	ubicación		Grupo de recursos: Grupo1	
Seleccione una ubica	ción			
Dallas (us-south)	•		
Seleccione un Los precios mostrar	plan de precios dos no incluyen impuestos. Los precios mensuales que se muestran son para el país o u	bicación: <u>Estados Unidos</u>		
Plan	Características	Tarifas		
Lite	Incluye un máximo de 500 dispositivos registrados y un máximo de 200 MB de métricas de datos cada uno Un máximo de 500 espositivos registrados Máximo de 500 entaces de asplanción Un máximo de 500 Red datos intercambiados, datos analizados y datos límite analizados cada uno	Gratuito	Crear Añadir a estimación	

Fuente: (Autor)

Una vez creado se muestra una página en la cual pulsamos en 'Lanzar'.

Figura 62 Página principal de recurso IoT Platform.

Lista de recursos / Internet of Things Platform-	ky ⊘Activo Añadir etiquetas ∠		
Gestionar	0		
Plan			
Conexiones		Empecemos con IBM Watso	n IoT Platform
		Conecte, controle y gestione dispositivos de que analicen datos del mundo físico.	forma segura. Cree rápida
		Lanzar Docs	
	¿Está preparado/a para el siguiente nivel?		
	El viaje a IBM Watson IoT Platfo	rm	
	\odot	0	0
	Lite	No de producción	Producción
	El plan de servicios Lite proporciona un entorno de desarrollo ligero para iniciarse en las prestaciones de conectividad de Watson IoT	El plan de servicios No de producción es una oferta de funcionalidad completa y totalmente integrada que permite explorar Watson IoT	El servicio de Produco totalmente gestionaci analizar los datos de I

Fuente: (Autor)

Se abre una nueva ventana en la que se observa el recurso '*IBM Watson IoT Platform*', luego creamos un dispositivo con los datos del Siemens IoT-2040 y con su respectiva seguridad porque es el único dispositivo con el cual se creará la comunicación. Para esto, pulsar en 'Cree un dispositivo'.

Figura 63 Creación de nuevo dispositivo.

IBM W	itson IoT Platform			@ 10:
	Examinar Acción Tipos de dispositivo Interfaces			Añadir dispositivo 🔿
۰				
222	Examinar dispositivos			
*	Todos los dispositivos Disgnosticar			
8	Esta tabla muestra un resumen de todos los dispositivos que se han añ	ladido. Se puede filtrar, organizar y buscar en ella		
1	utilizando distintos criterios. Para empezar, puede añadir dispositivos u	stilizando la API o el botón Añadir dispositivo.		
0				
۲	Q, Buscar por ID de disposit			Simulador de dispositivo 💿 🛛 🏹
	ID de dispositivo Estado Tip	po de dispositivo ID de clase	Fecha de adición	Ubicación descriptiva
		d		
		No tiene ningún dispositivo.		
		Cree un dispositive.	—	Preferencias sobre cookies

Fuente: (Autor)

Rellenar los campos de información de nuestro dispositivo, así como seguridad e identidad.

Figura 64 Configuración para añadir dispositivo.

Identidad	() nformación del dispositivo	Seguridad	Resumen	
	Seleccione un tipo de	e dispositivo para el dispositivo que está	añadiendo y dé al dispositivo un ID exclusiv	10.	
	Tipe de dispositivo	Smart-Interface-IoT			
	ID de dispositivo	IoT-2040			

Fuente: (Autor)

Finalmente, tras rellenar todos los campos se muestra un resumen de los datos y pulsar en Finalizar. Posterior a eso se visualiza las credenciales del dispositivo las cuales es importante anotar ya que se utilizan al momento de configurar los nodos anteriormente instalados para la conexión entre el servicio en la nube y el dispositivo IoT.

Figura 65 Credenciales de dispositivo creado.

Credenciales de dispositivo Ha registrado el dispositivo en la organización. Añada estas credenciales al dispositivo para conectarlo a la plataforma. Una vez conectado el dispositivo, puede navegar para ver los detalles de la conexión y los sucesos.						
	ID de Organización	- <i>87 F</i> Natur				
	Tipo de dispositivo ID de dispositivo	TT 2010				
	Método de autenticación					
	Señal de autenticación	in an				

Fuente: (Autor)

Para lograr la comunicación es necesario una clave API, estas permiten que los productos y servicios se comuniquen con otros, sin necesidad de saber cómo están implementados. Para lograr esto, pulsamos en 'Aplicaciones' que se encuentra en la barra lateral izquierda y luego pulsar en 'Generar clave de API'.



Figura 66 Creación de clave API.

Fuente: (Autor)

Colocar una descripción de la Clave API como información. Se recomienda desactivar la caducidad de la clave.



Figura 67 Configuración de clave API.

Fuente: (Autor)

Posterior a eso, seleccionamos el rol de la clave API, este paso es importante ya que esto depende mucho de los permisos que tenga nuestra conexión con el dispositivo, para lo cual se recomienda seleccionar 'Aplicación estándar' y pulsar en 'Generar clave'.



Figura 68 Selección de rol para clave API.

Fuente: (Autor)

Finalmente se muestra la Clave API y la Señal de autenticación, así mismo es importante anotar estos datos para la configuración de los nodos anteriormente instalados para la conexión entre el servicio en la nube y el dispositivo IoT.

Figura 69 Credenciales de clave API.

Sel	na añadido la clave de API.				
Las señales de autenticación no son recuperables. Si pierde esta señal, deberá volver a registrar la clave de API para generar una señal de autenticación nueva.					
Deta	lles generados	Inform	ación de la clave de API		
Clave AF	21	Descripción	ir ir ir ir Galdaloaloal		
Señal de	autenticación 👘 📖 🖓 🖓 🖓 🖓 🖓	Rol	Aplicación estándar		
	A - 4 - 1	Caducidad	Nunca		
\wedge	de autenticación perdidas no pueden recuperarse. Si pierde la señal, tendrá que volver a registrar la API para generar una nueva.				



3.5.3. Programación de nodos para el control y la transferencia de datos entre el IoT-2040 y IBM Watson Cloud.



Figura 70 Programación de nodos de control y visualización de Dashboard en Node-RED del módulo Siemens IoT-2040.

Fuente: (Autor)





Fuente: (Autor)

Para programar los nodos IBM IoT primero debemos conocer que existen los nodos de entrada y salida, estos permiten enviar comandos a un dispositivo o enviar un evento en nombre de un dispositivo.

Para hacer uso de los botones de acción en el *Dashboard* se configura en la aplicación Node-RED del servicio en la nube. Esto porque el *Dashboard* se encuentra en el servicio en la nube.

Para programar el nodo 'WatsonIoT output' elegimos el modo de conexión si es como dispositivo o como 'gateway'. En este caso es como dispositivo, luego seleccionamos '*Registered*' dado que se creó unas credenciales de conexión, lo siguiente es configurar las credenciales, el tipo de evento y el formato.

Edit Watson IoT node			Edit Watson Id	oT node > Edit wiotp-cred	entials node	
Delete	Cancel	Done	Delete		Cancel	Update
© Properties			© Propertie	S		•
Connect as Device		~	Organization	n 2uzxjk		
O Quickstart			Server-Nam	orgid.messaging.inter	metofthings.ibmcloud.com	
Registered			Device Type	e IOT2040		
Credentials	• •		Device ID	iot2040		
Event type event	5		Auth Token			
Format 💌 az true			Keep Alive	60 Seconds	Use Clean Session	1
QoS 0 ~			□ Enable	secure (SSL/TLS) connecti	on	
Name Name			Name	Name		
					Concernance on the second	
O Enabled			O Enabled	1 node uses this config	On all flows	~

Figura 72 Configuración de nodo 'Watson IoT' de salida.

Fuente: (Autor)

Para la configuración de los nodos *'ibmiot out'* e *'ibmiot in'*, se rellena todos los campos, estos son los datos que obtuvimos anteriormente junto con las credenciales y con la clave API.

Delete		Cancel Done	Delete		Cancel Upda
Properties			Properties		0
Authentication	API Key	~	🗣 Name	Name	
API Key	aae43866.f26f18	✓ Ø	a API Key	a-2uzxjk-k21jwr7ky0	
Cutput Type	Device Event	~	API Token	•••••	
P Device Type	IOT2040		Server-Name	orgid.messaging.interr	netofthings.ibmcloud.com
, Device Id	iot2040		Scalable	Application ID	
Event Type	string2		O Keep Alive	60 Seconds	Use Clean Session
Format	json				
Data	string				
QoS	0 ~				
Name	IBM IoT				
Service	registered				

Figura 73 Configuración de nodo 'ibmiot' de salida.

Fuente: (Autor)

La base de datos en el IBM Cloudant se crea automáticamente después de programar los nodos 'node-red-node-cf-cloudant', estos ya vienen instalados de manera predeterminada en el Node-RED del servicio en la nube IBM Watson Cloudant. En la programación, para almacenar todos los avisos de la planta B en el servicio de la nube, se programó tanto en Node-RED de IoT-2040 como en Node-RED de IBM Watson Cloudant. Para programar en Node-RED de IoT-2040 se utilizó el nodo de 's7' de entrada dado que se está recibiendo el aviso del PLC, luego enrutar el mensaje payload por medio del nodo switch, posterior a eso insertar el texto del aviso en conjunto con la fecha por medio del nodo 'function' y finalmente crear un archivo con el nodo 'file' en el cual se insertan todos los avisos para así enviarlos hacía el servicio en la nube.



Figura 74 Programación de nodos para avisos en Node-RED de módulo IoT-2040.

Fuente: (Autor)

En la programación de Node-RED del servicio en la nube, se receptó el archivo de texto creado anteriormente con el nodo *'ibmiot'* de entrada.

Figura 75 Programación de nodos para avisos en Node-RED del servicio en la nube IBM

Watson.

Avisos Carriected Connected Carried Connected Carried Carried



Luego se cambiaron las propiedades del mensaje entrante con el nodo *'Change'*. Esto es muy importante porque al momento de enviar el texto al servicio en la nube se da una identificación del mensaje y nombre, esto para que no se creen archivos adicionales en la nube.

Edit change node			E	dit change node	е				
Delete	Cancel	Done		Delete			Cancel	Do	ne
© Properties	٥	Ð	SI +	Properties			0	•	Ø
Name Name				Name	Name				
		^							^
■ Move v msg. payload		×		≡	* *	msg. name		×	
• msg. payload.name					•	msg. payload.name			
Set v v msgid			>	Set	•	msg. payload.id]_	2
to 💌 a _z Avisos		_		=	to 👻	^a z Avisos			
∳ add		~		+ add					~
O Enabled				O Enabled					

Figura 76 Configuración de nodo 'change'.

Fuente: (Autor)

Posterior a eso, se utilizó el nodo *'cloudant'* de entrada para buscar el archivo el id que en este caso es "avisos".

Edit cloudant in r	node
Delete	Cancel Done
Properties	
Service	node-red-cloudant-1615471131701-94779 ~
Database	avisos
Q Search by	_id ~
Name	Name
	-

Figura 77 Configuración de nodo 'cloudant' de entrada.

Fuente: (Autor)

El siguiente paso fue el uso del nodo *'function'* para almacenar el texto en un vector de una matriz y que los mensajes entrantes se inserten en el mismo vector.

> Properties				Cancel	Done
					‡ []
Name	Add Attendee	e to List			
Setup		Function	Close	e	
4 5 6^ }; 7^} 8 msg.pa 9 msg.pa 10 return	Avisos: [] _id: 'Avis yload.Avisos yload.Avisos msg;	<pre>splice(msg.name); .push(msg.name);</pre>			

Figura 78 Configuración de nodo 'function'.

Fuente: (Autor)

Luego se creó la base de datos con el nombre "avisos" en el servicio en la nube por medio del nodo *'cloudant'* de salida.

Figura 79 Configuración de nodo 'cloudant' de salida.

Edit cloudant out	node	
Delete	Cancel	Done
Properties		
Service	node-red-cloudant-1615471131701-94779) ~
🖶 Database	avisos	
🖋 Operation	insert	~
	✓ Only store msg.payload object?	
Name Name	Name	

Fuente: (Autor)

Finalmente se utilizaron los nodos *'change'*, *'function'* y *'template'* para mostrar en el *Dashboard* lo que se almacena en tiempo real en el servicio de la nube, los cuales son, los avisos de la planta B.

Edit change node		Edit function node	
Delete	Cancel Done	Delete	Done
© Properties	•	© Properties	¢ 🛙 🕅
Name Name I≣ Rules		Name build array	<i></i>
E Set v msg. options to v msg. payload.Avisos[0]	× ^	verup runction Close 1 var arr ={{"firstna":msg.options}]; 2 msg.options = arr; 3 return msg;	2

Figura 80 Configuración de nodos 'change' y 'function'.

Fuente: (Autor)

Figura 81 Configuración de nodo 'template'.

Edit template not	le
Delete	Cancel Done
Properties	iei (ei contraction de la cont
Template type	Widget in group ~
I Group	[Registro] Registro 🗸
ច្រាំ Size	7 × 6
Name 🗣	Registro 🖉 👻
එ Template	<i>u</i> ⁿ
1 - <table 2 - 3 - 4 - 5 - <tbody 5 - <tbody 7 - 8 - 9 - 10 - <th><pre>id="table" border="3"></pre></th></tbody </tbody </table 	<pre>id="table" border="3"></pre>
Pass through	n messages from input.
Add output n	nessages to stored state.
☐ Reload last \	alue on retresh.
O Enabled	

Fuente: (Autor)

3.5.4. Programación de los nodos para la configuración del *Dashboard*.

El *Dashboard* es una herramienta que permite representar un cuadro de mando de manera visual, Node-RED proporciona esta utilidad a través de un nodo, en la cual se encuentran diferentes interfaces de visualización, como: botones, medidores, diagramas, etc.

Figura 82 Nodos Dashboard.





En la siguiente figura se observa los botones de acción para los distintos procesos del proyecto, estos nodos envían información al PLC por medio del nodo de conexión de IBM WATSON IOT.

Figura 83 Programación de nodos de control en Node-RED del servicio en la nube IBM





Fuente: (Autor)

En la programación de los nodos del *Dashboard* de manera general se asigna un grupo con su respectiva etiqueta, esto se utiliza para mantener ordenados los nodos en las pestañas en donde se visualicen. Posterior a eso para los botones se designa el tamaño, etiqueta, el color de fondo y el mensaje *'Payload'*, que es el texto, número, booleano, etc; que se envía al hacer clic en el botón.

Delete		Cancel	Done
Properties			•
I Group		1 -	1
ច្រាំ Size	1 x 1	2	
Icon	optional icon		
I Label	Activar PID	3	
Tooltip	optional tooltip		
6 Color	optional text/icon color		
Background	Green	4	
When clicked	l, send:		
Payload	→ ^a _z Activar PID →	5	
Topic			
➔ If msg arrives	on input, emulate a button	click:	

Figura 84 Configuración de nodo 'button'.

Fuente: (Autor)

Los nodos *'Dropdown'* también forman parte del *Dashboard*, se utilizan para crear menús desplegables, en nuestro proyecto se empleó para seleccionar el *Setpoint* para el proceso PID. Así mismo estos nodos envían información al PLC por medio del nodo de conexión de IBM WATSON IOT.

Figura 85 Programación de nodo para Setpoint de proceso PID en Node-RED del servicio en la nube IBM Watson.



Fuente: (Autor)

Para la programación de los nodos Dropdown se seleccionó el grupo '*PID*', luego se asignó la etiqueta para reconocer visualmente en la interfaz de Node-RED y finalmente añadir las opciones, que, para el proyecto, fueron valores de 10 a 100 que representan los porcentajes de nivel del tanque.

Delete				Cancel	Done
Properties					•
I Group	[PID]	PID		1 ~ /	
📴 Size	7 x 1				
🗣 Label	Setpoi	nt		2	
Tooltip	optiona	al tooltip			
Placeholder	Select	option			
Options	= -	º ₉ 10	10 -		[^] З
	=[+	º ₉ 20	20	ж	
	= -	° ₉ 30	30	×	
	-	° ₉ 40	40	×	
	-	° ₉ 50	50	×	

Figura 86 Configuración de nodo 'dropdown'.

Fuente: (Autor)

El siguiente grupo de nodos son indicadores tipo *'widget'* los cuales, se utilizaron para indicar el nivel del tanque, caudal y porcentaje de la apertura de la válvula proporcional. Estos nodos reciben información del PLC por medio del nodo de conexión de IBM WATSON IOT.

Figura 87 Programación de nodos para indicar nivel del tanque en Node-RED del servicio en la nube IBM Watson.



Fuente: (Autor)

Para la programación de los nodos indicadores tipo *'widget'* se seleccionó el grupo según correspondía, luego el tipo de medidor. Este tiene varios modos: Calibre regular, rosquilla, brújula y onda. Posterior a eso, se seleccionó la etiqueta, las unidades, el rango y el color gradiente.

Delete		Cancel Done
Properties		* 🗎 🖪
III Group		— 1 ~ /
」」 Size	2 x 2	
І≣ Туре	Gauge ~ 🖌	2
⊥ Label	Nivel Tanque ON/OFF	— 3
∃ Value format	{{value}}	
⊥ Units	%	4
Range	min 0 max 10	
Colour gradient		6
Sectors	0 optional	optional 100
Name		

Figura 88 Configuración de nodo 'gauge'.

Fuente: (Autor)

El siguiente grupo de nodos se utilizó para visualizar gráficos, en este caso para visualizar la gráfica del proceso PID, la cual recibe datos del PLC por medio del nodo de conexión IBM WATSON IOT.

Figura 89 Configuración de nodos para visualización de gráfica PID en Node-RED del servicio en la nube IBM Watson.



Fuente: (Autor)

Para la programación de este grupo de nodos se seleccionó el grupo PID, el tamaño de la gráfica, etiqueta, el tipo de gráfico, este puede ser un gráfico de líneas basado en el tiempo, un gráfico de barras (vertical u horizontal) o un gráfico circular. Finalmente se configura el eje "X" para el tiempo y el eje "Y" para los valores recibidos.



Figura 90 Configuración de nodo 'chart'.

Fuente: (Autor)





Fuente: (Autor)

Donde la gráfica de color verde representa el nivel del tanque en el sistema, la gráfica negra representa el *Setpoint* elegido desde el *Dashboard* de control y la gráfica roja representa la válvula proporcional que controla el sistema PID.

3.6. Comprobación del Sistema de Monitoreo y Resultados

3.6.1. Pruebas de control y supervisión desde el *Dashboard* del servicio de la nube IBM Cloudant en la planta B en tiempo real.

Se realizaron varias pruebas de funcionamiento para comprobar que el sistema de control y supervisión desde la nube funciona correctamente, donde se podrá apreciar en la Figura 91 que se colocó un *Setpoint* de 70% de nivel e inmediatamente en el sistema actúa el control PID. Además, se puede apreciar la supervisión de todos los datos que los sensores están detectando en la planta.

Figura 92 Proceso PID con Setpoint al 70% visualizado en el Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant.



Fuente: (Autor)

Figura 93 Proceso PID con Setpoint al 50% visualizado en el Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant.



Fuente: (Autor)



Figura 94 Proceso ON/OFF alcanzando el nivel máximo de nivel visualizado en el Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant.

Fuente: (Autor)

Figura 95 Proceso ON/OFF de emergencia visualizado en el Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant.



Fuente: (Autor)

3.6.2. Prueba de alarmas y seguridades en la planta B desde el servicio de la nube. (En tiempo real)

Figura 96 Activación de alarma de fuga en proceso PID visualizado en el Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant.



Fuente: (Autor)

Figura 97 Visualización de alarmas y seguridades de la planta B en el Dashboard del servicio en la nube IBM Watson Cloudant.

Registro		
		· · ·
Conexion		-
	4	Avisos
	("Llenado ON/OFF"""	Thu Apr 22 2021 12:33:20 GMT-0500 (-05)"3
	{"Vaciado ON/OFF"!"	Thu Apr 22 2021 12:33:20 GMT-0500 (-05)"
	("Parada de Planta":"Tl	u Apr 22 2021 12:33:20 GMT-0500 (-05)"}
	{"Inicio ON/OFE Emergencia":	"Thu Apr 22 2021 12:33:20 GMT-0500 (-05)"}
	{"Llenado ON/OFF":"	Thu Apr 22 2021 12:33:27 GMT-0500 (-05)"}
	{"Vaciado ON/OFF":"	Thu Apr 22 2021 12:33:27 GMT-0500 (-05)"}
	{"Parada de Planta":"Ti	nu Apr 22 2021 12:33:27 GMT-0500 (-05)"}
	{"Inicio ON/OFF Emergencia":	"Thu Apr 22 2021 12:33:27 GMT-0500 (-05)"}
	"Nivel Máximo Alcanzado":	"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	("Fuga Tanque PID":"T	hu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	("Fuga Tanque ON/OFF"	"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	("Fallo Entrada de Agua ON/OFF	""Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	("Fallo Entrada de Agua PID":"	Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	{"Llenado ON/OFF":"	Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	{"Vaciado ON/OFF":"	Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	{"Parada de Planta":"Tl	nu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	{"Inicio ON/OFF Emergencia":	"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}
	("Nivel Máximo Alcanzado":	"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	("Fuga Tanque PID":"T	hu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	{"Fuga Tanque ON/OFF"	"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	{"Fallo Entrada de Agua ON/OFF'	":"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	{"Fallo Entrada de Agua PID":"	Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	{"Llenado ON/OFF":"	Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	{"Vaciado ON/OFF"!"	Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	{"Parada de Planta":"Th	nu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	{"Inicio ON/OFF Emergencia":	"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}
	"Nivel Maximo Alcanzado"	"Thu Apr 22 2021 12:33:30 GMT-0500 (-05)"}

Fuente: (Autor)

3.6.3. Prueba de recolección de datos de los avisos en la base de datos de nuestro servicio en la nube. (En tiempo real)

Figura 98 Visualización de alarmas, seguridades y avisos de la planta B en la base de datos servicio en la nube IBM Watson Cloudant.

Ed	it Value	×
1	[" lanado_NU/0EF	٨
2	""Intrado GN/061	^^
3	("Parada de Planta":"Thu Aor 22 2021 12:33:20 GMT-0500 (-05)"}	
4	["Inicio ON/OFF Emergencia":"Thu Apr 22 2021 12:33:20 GMT-0500 (-05)"]	
5	{"Llenado 0N/0FF	
6	{"Vaciado ON/OFF": "Thu Apr 22 2021 12:33:27 GMT-0500 (-05)"}	
7	{"Parada de Planta":"Thu Apr 22 2021 12:33:27 GMT-0500 (-05)"}	
8	{"Inicio ON/OFF Emergencia":"Thu Apr 22 2021 12:33:27 GMT-0500 (-05)"}	
9	{"Nivel Máximo Alcanzado":"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}	
10	{"Fuga Tanque PID":"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}	
11	{"Fuga Tanque ON/OFF	
12	{"Fallo Entrada de Agua ON/OFF":"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}	
13	{"Fallo Entrada de Agua PID":"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}	
14	{"Llenado ON/OFF":"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}	
15	{"Vaciado ON/OFF":"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}	
16	{"Parada de Planta":"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}	
17	{"Inicio ON/OFF Emergencia":"Thu Apr 22 2021 12:33:28 GMT-0500 (-05)"}	
18	{"Nivel Máximo Alcanzado":"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}	
19	{"Fuga Tanque PID":"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}	
20	{"Fuga Tanque ON/OFF	
21	{"Fallo Entrada de Agua ON/OFF":"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}	
22	{"Fallo Entrada de Agua PID":"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}	
23	{"Llenado ON/OFF":"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}	
24	{"Vaciado ON/OFF":"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}	
25	{"Parada de Planta":"Thu Apr 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}	
26	{"Inicio ON/OFF Emergencia":"Thu Aor 22 2021 12:33:29 GMT-0500 (-05)"}	~
	_	
		Ma different and
	Cancel	modity fext

Fuente: (Autor)

4. CAPÍTULO

4.1. Conclusiones y Recomendaciones

Este proyecto logró demostrar que la actualización de una planta automatizada a un nivel superior de control y supervisión desde la nube puede implementarse de forma exitosa en plantas que no necesariamente sean totalmente automatizadas. Incluso si la planta trabaja procesos simples, se puede obtener un mejor rendimiento de control y supervisión con esta actualización.

Fue importante realizar un correcto levantamiento de la planta. Gracias a ello se pudo empezar a planificar en orden los pasos para llegar a nuestro objetivo final.

Se identificó que para actualizar una planta al nivel de IIoT, es necesario contar por lo menos con un sistema SCADA o similar. Es por eso que en este proyecto se programó una pantalla HMI que permite supervisar y controlar de forma local a la planta. A partir de un buen control y supervisión local, se puede empezar a implementar un servicio de la nube para que realice las mismas funciones, pero con mayores ventajas que no se pueden conseguir localmente.

Las alarmas y seguridades de una planta industrial deben ser analizadas cuidadosamente para que sean exitosas y funcionales en el sistema. La programación de las alarmas y seguridades en este sistema fue uno de los pasos más extensos en el proyecto. Las variables importantes del proceso fueron la clave que priorizamos en esta programación. Incluso, a pesar de contar con sensores muy limitados en la planta, identificando las variables precisas y obteniendo los datos necesarios, fue suficiente para diseñar seguridades importantes en el sistema como posibles fugas en el tanque o fallas en la entrada de agua.

Fue un gran acierto escoger el dispositivo IoT-2040 de la marca Siemens para este proyecto. Este dispositivo demuestra tener prestaciones industriales adecuadas para plantas automatizadas de bajo y alta manufactura. Nuestro proyecto no posee procesos complejos, pero se escogió este dispositivo para simular lo mejor posible a un ambiente industrial complejo. El dispositivo demostró tener alta compatibilidad con el PLC Siemens S7-1200 y con los programas de conexión, programación y comunicación hacia la nube.

Node-Red demostró ser una gran opción gratuita para proyectos de actualización de sistemas IIoT. Es un entorno de programación visual que fue desarrollado con pocos errores y con muchas opciones de nodos para establecer comunicaciones entre los niveles del sistema. Se encuentra mucha información que ayuda a la programación de los nodos y tiene una gran compatibilidad con el servicio de la nube IBM Watson, el cual ofrece servicios muy buenos de forma gratuita pero limitada.

Es importante incentivar la investigación y el desarrollo de sistemas IIoT en nuestro ambiente industrial nacional. Con estos servicios se puede conseguir ahorrar mucho dinero en mantenimientos, en supervisión de la producción y en la prevención de posibles fallos. A nivel gerencial, este nivel de supervisión y control desde la nube ayuda mucho a mantener una exacta regulación de la producción, permitiendo hacer mejores análisis a futuro para llegar a los objetivos de la empresa.

4.2. Referencias

- Amazon. (14 de enero de 2020). *AWS IoT*. Recuperado el 11 de diciembre de 2020, de Amazon.com: https://aws.amazon.com/es/iot/solutions/industrial-iot/
- Andy Toro, Gustavo Sánchez, Miguel Strefezza, & Ernesto Granado. (20 de Junio de 2017). *IIoT y sistemas de control: oportunidades, desafíos y arquitecturas*. Recuperado el 09 de Junio de 2021, de IIoT y sistemas de control: oportunidades, desafíos y arquitecturas: https://www.redalyc.org/jatsRepo/5075/507555085001/html/index.html
- ARIMETRICS. (s.f.). *Qué es Wearable*. Recuperado el 13 de Junio de 2021, de ARIMETRICS: https://www.arimetrics.com/glosario-digital/wearable
- Burkert. (s.f.). Tipo 2702 Válvula reguladora de asiento inclinado de 2 vías accionada neumáticamente. Recuperado el 14 de mayo de 2021, de Productos Burkert: https://www.burkert.es/es/type/2702#:~:text=La%20válvula%20de%20control% 202702,las%20válvulas%20de%20control%20convencionales.
- Burkert. (s.f.). Tipo 8792 Regulador de posición electroneumático digital: Positioner SideControl. Recuperado el 14 de mayo de 2021, de Productos Burkert: https://www.burkert.es/es/type/8792

- Burkert. (s.f.). Tipo 8798 Sensor remoto para válvulas de proceso con accionamiento neumático. Recuperado el 14 de mayo de 2021, de Productos Burkert: https://www.burkert.es/es/type/8798
- Burkert. (s.f.). Válvulas de ciere on/off. Recuperado el 14 de mayo de 2021, de Tipo 2000
 Válvula de asiento inclinado de 2/2 vías accionada neumáticamente: https://www.burkert.es/es/type/2000
- Danfoss. (s.f.). Bobina para solenoide, Tipo: BB024DS. Recuperado el 14 de mayo de 2021, de Tienda de Danfoss oficial: https://store.danfoss.com/es/es/Climate-Solutions---cooling/Válvulas/Bobinas-para-válvula/Bobinas-para-válvulassolenoide/Bobina-para-solenoide%2C-BB024DS/p/018F7397
- E. Crespo. (2017). Aprendiendo Arduino. Recuperado el 16 de diciembre de 2020, de Aprendiendo Arduino: https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2018/11/11/arquitecturas-iot/
- Endress + Hauser. (s.f.). *Liquiphant T FTL20*. Recuperado el 13 de mayo de 2021, de Productos Endress + Hauser: https://www.es.endress.com/es/instrumentacioncampo/medicion-nivel/detector-nivel-liquiphant
- Endress + Hauser. (s.f.). *Medición de nivel capacitiva Liquicap FMI51*. Recuperado el 11 de mayo de 2021, de Productos Endress + Hauser: https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicionnivel/medicion-nivel-capacitivaadherencias?highlight=fmi51&highlight=fmi51&highlight=f mi51
- Endress + Hauser. (s.f.). *Promag 50W*. Recuperado el 11 de 05 de 2021, de Productos Endress & Hauser: https://www.es.endress.com/es/instrumentacioncampo/medicion-caudal/caudalimetro-electromagnetico-aplicaciones-exigentes
- FESTO. (s.f.). FESTO LOE-D-MINI BD43. Recuperado el 14 de mayo de 2021, de Lubricadores LOE: https://www.festo.com/media/pim/773/D15000100149773.PDF

- Fracttal. (10 de octubre de 2018). Las 9 aplicaciones más importantes del Internet de las Cosas (IoT). Recuperado el 13 de junio de 2021, de Página web de Fracttal: https://www.fracttal.com/es/blog/2018/10/10/9-aplicaciones-importantes-iot
- Google Sites. (s.f.). *características scada*. Recuperado el 14 de junio de 2021, de Automatización y control: https://sites.google.com/site/automatizacionycontrol4/automatizacion/scada/cara cteristicas-scada
- Google. (s.f.). Supervisión remota y alertas de IoT. Recuperado el 09 de junio de 2021, de Cloud Architecture Center: https://cloud.google.com/architecture/remotemonitoring-and-alerting-for-iot?hl=es-419
- Hidráulica & Neumática S.A. (s.f.). UNIDADES DE MANTENIMIENTO FRL. Recuperado el 14 de mayo de 2021, de HNSA: http://www.hnsa.com.co/unidades-de-mantenimiento-frl/
- IBM Watson. (s.f.). ¿*Qué es Watson IoT Platform?* Recuperado el 15 de Junio de 2021, de Watson IoT Platform: https://www.ibm.com/es-es/cloud/watson-iot-platform
- ISOTools Excellence. (23 de Octubre de 2018). Avances tecnológicos y de la información asociados a la Industria 4.0. Recuperado el 09 de junio de 2021, de Blog Calidad y Excelencia: https://www.isotools.org/2018/10/23/avances-tecnologicosinformacion-asociados-industria-4-0/
- L. Atzori, A. Lera, & G. Morabito. (2010). *The internet of Things: A survey* (Computer Networks ed., Vol. 54).
- Luis Amendola. (diciembre de 2014). *Reportero Industrial*. Recuperado el 11 de diciembre de 2020, de Reportero Industrial: https://www.reporteroindustrial.com/temas/Monitoreo-de-la-condicion-de-los-activos-fisicos-alineados-al-estandar-PAS-55-ISO-55000+102071?pagina=2
- Microsoft. (s.f.). ¿*Qué es PaaS?* Recuperado el 15 de Junio de 2021, de Plataforma como servicio: https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-paas/

- Microsoft. (s.f.). *Protocolos y tecnologías IoT*. Recuperado el 17 de diciembre de 2020, de Microsoft.com: https://azure.microsoft.com/es-es/overview/internet-of-thingsiot/iot-technology-protocols/
- Node-RED. (Noviembre de 2020). *Node-RED Library*. Recuperado el 08 de Junio de 2021, de node-red-contrib-s7: https://flows.nodered.org/node/node-red-contrib-s7
- Node-RED. (s.f.). *Node-RED*. Recuperado el 24 de junio de 2021, de Home Node-RED: https://nodered.org
- ORACLE. (s.f.). ¿Qué es el IoT? Recuperado el 15 de Junio de 2021, de Internet Of Things: https://www.oracle.com/ar/internet-of-things/what-is-iot/#link2
- Red Hat. (s.f.). ¿Qué son los servicios de nube? Recuperado el 15 de Junio de 2021, de Cloud Computing Red Hat: https://www.redhat.com/es/topics/cloudcomputing/what-are-cloudservices#:~:text=Los%20servicios%20de%20nube%20son,de%20frontend%20(p.
- S. F. P. W. S. R. P. F. D. S. K. L. H. C. W. V. M. R. A. J. T. J. B. L. K. D. S. R. P. S. C. D. R. W. Nathaniel Palmer. (2015). BPM Everywhere: Internet of Things, Process of Everything. Future Strategies Inc.
- Siemens. (08 de Abril de 2016). ¿Cómo se pueden escalar los valores enteros para entradas/salidas analógicas en valores reales y los valores reales en valores enteros, utilizando el STEP 7 (TIA Portal) y S7-1200/S7-1500? Recuperado el 14 de Mayo de 2021, de Cursos: https://support.industry.siemens.com/cs/document/39334504/%C2%BFc%C3% B3mo-se-pueden-escalar-los-valores-enteros-para-entradas-salidasanal%C3%B3gicas-en-valores-reales-y-los-valores-reales-en-valores-enterosutilizando-el-step-7-(tia-portal)-y-s7-1200-s7-1
- Siemens. (14 de octubre de 2018). Introducción a SIMATIC IOT2040 Primer programa en Node-red. Recuperado el 23 de mayo de 2021, de infoPLC: https://www.infoplc.net/descargas/109-siemens/comunicaciones/2847-manualsimatic-iot2040-node-red

- Siemens. (14 de julio de 2020). Imagen ejemplo para la SD-Card de un SIMATIC IOT2020/IOT2040. Recuperado el 23 de mayo de 2021, de Product Support: https://support.industry.siemens.com/cs/document/109741799/imagen-ejemplopara-la-sd-card-de-un-simatic-iot2020-iot2040?dti=0&lc=es-ES
- T.N.T. Company. (s.f.). NCtech. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de NCtech.com: https://nctech.com.mx/la-importancia-de-monitorear-los-procesos-industrialesde-unaempresa/#:~:text=La%20medición%20y%20el%20control,decir%2C%20lograr %20una%20unidad%20productiva
- telemetrik. (s.f.). *Teleprocess*. Recuperado el 10 de diciembre de 2020, de Telemetrik.com: https://telemetrik.co/internet-de-las-cosas-iot-automatizacion-industrial-instrumentacion-monitoreo-de-procesos-industriales-control-de-procesos-industriales/

4.3. Anexos

SALESIAN

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA	VICERRECTORADO DOCENTE	Código: GUIA-PRL-001
	CONSEJO ACADÉMICO	Aprobación:
Formato: Guía d	e Práctica de Laboratorio / Talleres / Centr	os de Simulación

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA FORMATO DE GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO / TALLERES / CENTROS DE SIMULACIÓN – PARA DOCENTES

CARRERA: Ingeniería Mecatróni	ca	ASIGNAT	URA:		
NRO. PRÁCTICA: 01 TÍTU dasht	JLO PRÁCTICA: Apert	ura y cierre o	de válvula s	olenoide Danf	oss de la planta B desde el
	board der dispositivo 101-	2040.			
Conocer el funcionamient	o del software TIA PORT	FAL V15			
 Conocer los pasos para po 	ner en red el PLC con Io	t-2040 v el P	PLC S7-120).	
• Conocer el funcionamient	o de Node red.	j			
Realizar el mando de aper	tura y cierre de la válvula	a solenoide D	Danfoss.		
	1. Requisitos y conoc	imientos pro	evios		
	a) Instalaciones	industriales			
	b) Electronica b	asica	1		
	c) Instrumentac	ion industria	1		
	e) Redes de con	nputadoras	1		
	2. Equipos, instrume	ntos v softw	are		
	Descripc	ión	Cantidad	Marca	Identificación / serie
	Computadora Windows 10, 64	S.O.	1	-	-
	PLC S7-1200		1	SIEMENS	-
INSTRUCCIONES (Detailer las	Cable ETHERNET	cruzado	2	-	-
instrucciones que se dará al	Software TIA V15	PORTAL	1	-	-
estuciante).	IOT-2040		1	SIEMENS	-
	Router		1	TP LINK	-
	 3. Exposición El SIMATIC s7-12 automatización SIMA Mayor rendin Funcionalida PROFINET I Innovaciones El sistema S7-1200 pu módulos de comunicado 	200 represen TIC, dentro (niento del sis d Motion Co IO IRT s de lenguaje nede estar co ción como se	nta el per de las cuale stema ontrol integr STEP 7 ma mpuesto de e puede apre	rfeccionamient s las caracterís ada inteniendo las un máximo de eciar en la Figu	to de los sistemas de sticas más relevantes son: funciones probadas e 8 módulos de señales y 3 ira 1.



(Anotar las actividades que deberá seguir el estudiante para el cumplimiento de la práctica)

			_	_ 🖬 🗙
				PORTAL
	Crear proyecto	2		
Abrir proyecto existente	Nombre proyecto: Ruta:	Práctica 1 D:\Universidad\Tesis\Archivos\Tia Portal V15		
🥚 Crear proyecto 🛛 🛑 🚺	Versión:	V15		
Migrar proyecto	Autor:	José Andrés Aguilar		
Cerrar proyecto	Comentano			
				3 📫 Crear
		Fig 2. Crear provecto		
A continuación dentro	de los primero	s pasos se procederá a c	onfigura	r un dispositivo. Ver figura 3
	Por	neros pasos		
Abrir proyecto exister	ite El p	royecto: "Practica sencilla 1" se	e ha abiert	o correctamente. Seleccione el siguiente
Crear provecto		Lo		
		Iniciar		
Migrar proyecto			-	
Cerrar proyecto	1			2
		Dispositivos y redes	99	Configurar un dispositivo
Welcome Tour		Programación PLC	Ŷ	Escribir programa PLC
	H 1	Motion & Technology	-	Configurar objetos tecnológicos
Primeros pasos		Visualización	1	Configurar una imagen HMI
Primeros pasos			-	
Primeros pasos Primeros pasos Software instalado				
 Primeros pasos Software instalado Avuda 	3			
 Primeros pasos Software instalado Ayuda 	3			


6. A continuación, desde la ventana árbol de proyecto, dentro de la opción PLC_1 dar clic sobre variables PLC, y elegir la opción mostrar todas las variables, y se abrirá una ventana con todas las variables del proyecto. En nuestro caso esta sección está vacía. Ver figura 7







Arboi del proyecto	3
Dispositivos Simulación Parar Runtime/Simulation Parar Runtime/Simulation Parar Runtime/Simulation Practica sencilla 1	3
 Parar Runtime/Simulation Practica sencilla 1 Agregar dispositivo Dispositivos y redes PLC_1 [CPU 12122 AC/DC Instantánea de los valores actuales Cargar y resetear programa PLC en el dispositivo Cargar programa de usuario en la Memory Card Instantánea de los valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software). Carga del dispositivo como estación nueva (hardware y software). Carga te dispositivos accesibles Variables PLC Tablas de observación Mantenimiento de dispositivos accesibles Arrancar CPU Ctrl+Mayús+E Parar CPU Ctrl+Mayús+E Cardar de textos de avairos Módulos locales 	3
Practica sencilla 1 Agregar dispositivo Dispositivos y redes PLC_1 [CPU 12122 CAC/DC Moline y diagnóstico Cargar y resetear programa PLC en el dispositivo Cargar y resetear programa de usuario en la Memory Card Instantánea de los valores actuales Cargar y alores de arranque como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar de dispositivo (software) Carga de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Carga de dispositivo actuales Cargar de dispositivo somo estación nueva (hardware y software) Carga de dispositivo actuales Carga de dispositivo somo estación nueva (hardware y software) Carga to datos PLC Variables PLC Mantenimiento de dispositivos accesibles Ctrl+L Ctrl+L Carga to datos PLC Mantenimiento de dispositivos accesibles Ctrl+Nayús+E Para CPU Ctrl+Nayús+E Para CPU Ctrl+Nayús+E Para CPU Ctrl+Nayús+Q Online y diagnóstico Ctrl+L Módulos locales	3
Agregar dispositivo Cargar yrestear programa PLC en el dispositivo Cargar yrestear programa de usuario en la Memory Card PLC_1 [CPU 12122 CACDC Configuración de dispositivo Cargar yrestear programa de usuario en la Memory Card Instantáneas como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar de dispositivo (software) Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar de dispositivo sortes actuales Carga de dispositivo sortes actuales Mantenimiento de dispositivos MM Matenimiento de dispositivos accesibles Ctrl+Mayús+E Para CPU Ctrl+Mayús+E Para CPU Ctrl+Mayús+Q Online y diagnóstico Ctrl+D Recibir avisos Módulos locales	3
Dispositivos yredes Cargar programa de usuario en la Memory Card PLC_1 [CPU 12122 CACPC Configuración de dispositivo Online y diagnóstico Agregar nuevo bio Agregar nuevo bio Agregar nuevo bio Main [OB1] Objetos tecnológicos Fuentes externas Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software). Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software). Cargar de dispositivo software Cargar de dispositivo software Cargar backup del dispositivo soline Detección de hardware Mantenimiento de dispositivos accesibles Ctrl+Mayús+E Para CPU Ctrl+Mayús+E Parar CPU Ctrl+Mayús+Q Online y diagnóstico Ctrl+Mayús+Q Modulos locales	3
 Instantânea de los valores actuales Configuración de dispositivo como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar de dispositivo (software) Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar de dispositivo software Cargar backup del dispositivo software Cargar de dispositivos accesibles Variables PLC Tipos de datos PLC Tablas de observación Parar CPU Ctrl+Mayús+E Parar CPU Ctrl+Mayús+Q Online y diagnóstico Recibir avisos Módulos locales 	3
Cargar instantânces como valores actuales Cargar instantânces como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar valores de arranque como valores actuales Cargar de dispositivo (software) Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar backup del dispositivo comine Detección de hardware Mantenimiento de dispositivos accesibles Ctrl+Wayús+E Para CPU Ctrl+Mayús+Q Moin del proxy de dispositivo software) Ctrl+Mayús+Q Datos de proxy de dispositivos soc Ctrl+Mayús+Q Moinue y diagnóstico Ctrl+Mayús+Q Moinue y diagnóstico Ctrl+Mayús+Q Moinue y diagnóstico Ctrl+Mayús+Q Moinue y diagnóstico Ctrl+D Módulos locales	3
Image: Cargar de dispositivo (software) Image: Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Image: Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Image: Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Image: Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Image: Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware y software) Image: Cargar de dispositivo como estación nueva (hardware Image: Cargar de dispositivos accessibles Image: Cargar de dispositivos accessibles Ctrl+U Image: Cargar de dispositivos accessibles Ctrl+Mayús+E Image: Cargar de dispositivos accessibles Ctrl+Mayús+Q Image: Cargar de dispositinos accesibles Ctrl+Mayús+Q	3
Agregar nuevo blo Main [OB1] Objetos tecnológicos Moin Seconológicos Moin Corrado di spositivo como estación nueva (hardware y software) Cargar backup del dispositivo online Detección de hardware Mantenimiento de dispositivos HMI Wantenimiento de dispositivos accesibles Ctrl+Wayús+E Marcan CPU Ctrl+Mayús+Q Moine y diagnóstico Recibir avisos Módulos locales	
Amin (OB1) Cargar backup del dispositivo online Digitos tecnológicos Detección de hardware Mantenimiento de dispositivos HMI Mantenimiento de dispositivos HMI Mantenimiento de dispositivos accesibles Ctrl+U Tablas de observación Arrancar CPU Ctrl+Mayús+E Mattenimiento de dispositivos accesibles Ctrl+Mayús+E Mattenimiento de dispositico Ctrl+Mayús+E Mattenimiento de dispositico Ctrl+D Modulos locales Modulos locales	
Detección de hardware Detección de hardware Detección de hardware Mantenimiento de dispositivos HMI Mantenimiento de dispositivos HMI Mantenimiento de dispositivos ALM Dispositivos accesibles Ctrl+U Dispositivos de observación Arrancar CPU Ctrl+Mayús+E Parar CPU Ctrl+Mayús+Q Online y diagnóstico Ctrl+D Listas de textos de av Módulos locales	
Mantenimiento de dispositivos HMI Mantenimiento de dispositivos HMI Mantenimiento de dispositivos HMI Mantenimiento de dispositivos ACC Dispositivos accesibles Ctrl+U Mantenimiento de dispositivos ACC Para CPU Ctrl+Mayús+E Para CPU Online y diagnóstico Ctrl+D Listas de textos de av Módulos locales Módulos locales	
Ctrl+U Ctrl+Mayús+E Backups online Parar CPU Ctrl+Mayús+Q Online y diagnóstico Ctrl+Mayús+Q Online y diagnóstico Ctrl+D Módulos locales	
Ctrl+Mayús+E Ctrl+Mayús+E Ctrl+Mayús+Q Online y diagnóstico Ctrl+D Ctrl+Mayús+Q Online y diagnóstico Ctrl+D Módulos locales	_
Cutring Use Q Cutring	
Información del progra Recibir avisos Módulos locales	
Módulos locales	
Interfaz PG/PC: PMIE POINT Interfaz PG/PC: Interfaz PG/PC: Interfaz PG/PC: PMIE POINT Conexión con subred: (local) PNIE POINT	
Primer gateway:	
Primer gateway:	es
Primer gateway: Primer gateway: Mostrar dispositivos accesibles Dispositivo Dispositivo Tipo Dirección Dispositivo de destino 	les
Primer gateway: <	les
Primer gateway: © Dispositivos accesibles en la subred de destino: Mostrar dispositivos accesibles Dispositivo Tipo de dispositivo Tipo Dirección Dispositivo de destino PLC_2 CPU 1214C ACID PN/IE 192.168.0.1 PLC_2 PN/IE Dirección de acceso	les
Primer gateway:	les
Primer gateway:	les
Primer gateway:	les
Primer gateway: Pispositivos accesibles en la subred de destino: Dispositivos accesibles Dispositivo Tipo de dispositivo Tipo Dirección Dispositivo de destino: PLC_2 PU1214C AC/D PN/IE Dirección de acceso PLC_2 PN/IE Dirección de acceso Actualizar Información de estado online: Información con la dirección 192,168.0.1. Intentando establecer una conexión con la dirección 192,168.0.1. 	les >
Primer gateway: Pispositivos accesibles en la subred de destino: Dispositivos accesibles Dispositivo Tipo de dispositivo Tipo Dirección Dispositivo de destino: PLC_2 CPU 1214C AC/D PN/IE Dirección de acceso 	
Primer gateway: 	
Primer gateway: 	r
Primer gateway: Dispositivos accesibles en la subred de destino: Dispositivo Tipo de dispositivo Tipo Dirección Dispositivo de destino PLC_2 CPU 1214C ACID PN/IE 192.168.0.1 PLC_2 PARTA DE DIRECCIÓN de acceso - PARTA DE DIRECCIÓN de acceso - Actualizar Información de estado online: Información de estado conline: Información de estado co	les) V
Primer gateway: Dispositivos accesibles en la subred de destino: Dispositivos accesibles Publicaria Parpadear LED Parpadear LED </td <td></td>	

	2 Cor	npilar a	antes de cargar			
E	stado !	De	estino	Mensaie		Acción
	↓	~	HMI_1	Listo para operación de carga.		
- 1		9	 Sobrescribir 	¿Desea sobrescribir si el objeto existe	online?	🖌 Sobrescribir todo
- 1						
- 1						
- 1						
- 1						
- 1						
- 1						
						Actualizar
					Finalizar	Cargar Cancelar
				Fig 14. Cargar program	na al PLC	
istalar e na imag 1 el foro	l sisto en de de Si	ema firm eme SI	operativo e ware el cual ns y luego d EMENS	en la micro SD del IoT-204 l contiene el sistema operat lescargar el archivo de ima	10. Para realizar ivo Yocto Linux igen.	r la instalación se nec a, para lo cual es neces
nstalar e na imag 1 el foro	l siste en de de Si	ema firm eme SI SI Indu > Indu > Prod > Ejerr > Serv	operativo e oware el cual ns y luego d EMENS EMENS stry Online Support > Product Support uct Support plos de aplicación icios	en la micro SD del IoT-204 I contiene el sistema operat lescargar el archivo de ima t España English D de artículo 109741799, Fecha del artículo: 16/0	0. Para realizar ivo Yocto Linux igen. Contacto > Ayuda > Contacto > Ayuda	r la instalación se neces c, para lo cual es necess a > Support Request x (36) > Evaluar
nstalar e na imag n el foro	l siste en de de Si	ema firm eeme SI > Indu > Inicio > Prod > Prod > Serv > Serv > Serv > Serv > Serv	operativo e ware el cual ns y luego d EMENS EMENS Stry Online Support v Product Support uct Support uct Support uct Support uct Support uct Support	en la micro SD del IoT-204 I contiene el sistema operat lescargar el archivo de ima t España > English D de articulo 109741799, Fecha del articulo: 16/0 para la SD-Card de un SIMATIO n producto(s)	10. Para realizar ivo Yocto Linux agen. V Contacto > Ayuda 5/2021 C IOT2020/IOT2040	r la instalación se neces c, para lo cual es necess a > Support Request >Evaluar (36)
nstalar e ına imag ın el foro	l sista en de de Si	ema firm eme SI SI > Indu > Indu > Indu > Indu > Prod > Prod > Serv > Foru > Toru > Toru > Toru > Prod	operativo e ware el cual ns y luego d EMENS EMENS istry Online Support > Product Support uct Support m plos de aplicación icios m m upport n	en la micro SD del IoT-204 I contiene el sistema operat lescargar el archivo de ima	0. Para realizar ivo Yocto Linux gen.)))))))))))))))))))	r la instalación se neces a, para lo cual es necess a) Constant a) Constant a) Constant co
Instalar e una imag en el foro	I siste en de de Si	ema firm eme SI SI > Indu > Indu > Prod > Prod > Serv > Serv > Serv > Serv > Toru > Prod > Prod > Prod > Prod > Prod > Prod > Drod > Prod > Prod > Drod > Prod > Drod > Prod > Drod > Prod > Drod > Prod > Drod > Dr	operativo e ware el cual ns y luego d EMENS	en la micro SD del IoT-204 I contiene el sistema operat lescargar el archivo de ima	10. Para realizar ivo Yocto Linux igen. Vorte Vorto Vinux () Contacto Vayuda () C	r la instalación se neces c, para lo cual es necess a • Support Request • Evaluar o e utilizar la siguiente imagen de la SD-
Instalar e una imag en el foro	I siste en de de Si	ema firm eme SI SI > Indu > Inicio > Prod > Serv > Foru > rmyS Para ir Card. Una de foro SII Desca Suma d	operativo e ware el cual ns y luego d EMENS EMENS Stry Online Support > Product Support uct Support plos de aplicación cios m upport n nplementar las tareas scripción de cómo por WATIC IOTZOUO ?	en la micro SD del IoT-204 I contiene el sistema operati lescargar el archivo de ima	O. Para realizat ivo Yocto Linux gen. Contacto Linux Contacto Linux Oliver Contacto Ayuda Sizuzi CIOT2020/IOT2040 Se puede stá disponible en el Signal Sizuzi CIOT2020/IOT2040 Se puede Sizuzi Sizuzi CIOT2020/IOT2040 Se puede Sizuzi Si	r la instalación se neces a, para lo cual es necess a > Support Request ★★★★ (36) >Evaluar 0 4A35D4D07
Instalar e una imag en el foro	l siste en de de Si	ema firm eme SI SI > Inicio > Prod > Serv > Foru > Prod > Serv > Foru > myS Para in Card. Una de foro SII Desca 21 of 1 Suma of Suma of	operativo e ware el cual ns y luego d EMENS EMENS Stry Online Support > Product Support uct Support plos de aplicación ricios m aplementar las tareas scripción de cómo por WATIC IOT2000 7. rga Example_Image_V3.1. de comprobación SHA-	en la micro SD del IoT-204 I contiene el sistema operati lescargar el archivo de ima	O. Para realizat ivo Yocto Linux igen. Contacto Variation Contacto Ayuda Sizo21 CIOT2020/IOT2040 se puede stá disponible en el SiGF82CD5272FEA764C26604 ACF6CC30F7141835A1639AF	r la instalación se neces c, para lo cual es necess a > Support Request ↓ Evaluar a utilizar la siguiente imagen de la SD- 4A35D4D07 F48764D1E9
Instalar e una imag en el foro	I siste en de de Si	ema firmi eme SI SI > Indu > Indu > Indu > Ejen > Serv > Foru > Prod > Serv > Foru > Torus Suma de foro SII Desca Suma de foro SII Desca Suma de foro SII Desca Suma de foro SII Desca Suma de foro SII Desca Suma de foro SII Suma de Suma	operativo e ware el cual ns y luego d EMENS EMENS Stry Online Support > Product Support uct Support uct Support iplos de aplicación cicos m upport nplementar las tareas scripción de cómo por wATIC IOT2000 7 rga Example Image_V3.1 de comprobación SHA-	en la micro SD del IoT-204 I contiene el sistema operati lescargar el archivo de ima	O. Para realizat ivo Yocto Linux gen. · Contacto · Ayuda · Contacto	r la instalación se neces a, para lo cual es necess a) Support Request (36) 20 e utilizar la siguiente imagen de la SD- 4A35D4D07 52F22A098

<u> </u>	
	Win32 Disk Imager - 1.0
	Image File Device
	en/109741799_Example_Image_V2.1.3/example-V2.1.3.wic 📄 [E:\] 🔻
	Hasp
	Read Only Allocated Partitions
	Progress
	Cancel Read Write Verify Only Exit
	Write data from 'Image File' to 'Device'
	Fig 16. Software Win32DiskImager
desde el puerto X1	l del SIMATIC IOT 2040 al PC. Para acceder al dispositivo el PC el dispositivo debe estar
en la misma red	IP la dirección IP predeterminada del dispositivo la cual es 192.168.200.1. Por lo cual
realizamos los sigu	tientes pasos:
a. Abrir Pa	nel de control, luego ir a Redes e Internet y después a Centro de redes y recursos
compartic b Clic on C	los. ambier configuración del adentador
c. Clic con e	l botón derecho en Conexión de área local.
d. Clic con e	l botón izquierdo en Propiedades.
e. Clic con e f. Selecciona	l boton izquierdo en Protocolo de Internet version 4 (TCP/IPv4) y clic en Propiedades. ar Usar la signiente dirección IP.
g. Se introdu	ace una dirección IP que esté en el rango 192.168.200.2 – 192.168.200.254, y la máscara de
subred 25	5.255.255.0
	Propiedades: Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)
	General
	Puede hacer que la configuración IP se asigne automáticamente si la red es compatible con esta funcionalidad. De lo contrario, deberá consultar con el administrador de red cuál es la configuración IP apropiada.
	Obtener una dirección IP automáticamente
	Usar la siguiente dirección IP:
	Dirección IP: 192 . 168 . 200 . 20
	Mascara de subred: 255.255.0
	Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente
	Servidor DNS preferido:
	Servidor DNS alternativo:
	Validar configuración al salir Opciones avanzadas
	Aceptar Cancelar
	Fig 17. Configuración de IP











	Edit change node	
	Delete	Cancel Done
	Properties	
	Name Activar	
	i≣ Rules	
	Change Change payload	^
	■ Search for az Activar	
	Replace with 💌 💿 true <	
S1		
		Ų
🔶 Paro de Emergencia 🔶	+ add	•
	O Enabled	
Fig. 28 (Configuración de nodos de Botones	1
26. Programar los nodos "changes", par mostrará una ventana en la cual selec	cionamos "Change" y luego insertam	os el mensaje 'Activar' en "search
for" y un valor booleano "true" en "F	Replace with".	
for y un valor booleand true en r	Edit change node	
for y un valor booleand true en r	Edit change node Delete	Cancel Done
	Edit change node Delete Properties	Cancel Done
	Edit change node Delete Properties Name Activar	Cancel Done
	Edit change node Delete Properties Name Activar i Rules	Cancel Done
	Edit change node Delete Properties Name Activar ERules Change msg. payload	Cancel Done
	Edit change node Delete Properties Name Activar ERules Change Change Search for a Activar	Cancel Done
	Edit change node Delete Properties Name Activar Rules Change Search for a Activar Replace with © true	Cancel Done
- <u>Activar</u>	Edit change node Delete Properties Name Activar Rules Change Search for a Activar Replace with © true	Cancel Done
- Activar	Edit change node Delete Properties Name Activar Enclose Change Insg. payload Search for I a Activar Replace with I o true I true	Cancel Done
- Activar	Edit change node Delete Properties Name Activar ERules Change msg. payload Search for a Activar Replace with • • true * ad	
Activar Fig. 22 27. Programs los nodos "sharase" nore	Edit change node Delete Properties Name Activar Rules Change msg. payload Search for a Activar Replace with o true * add Change	
- Activar - Activar - Fig. 22 27. Programar los nodos "changes", para una ventana en la cual insertamos un	Edit change node Delete Properties Name Activar Rules Change Search for a Activar Replace with o true tad Configuración de nodos Change lo cual hacemos doble clic los nodos c valor booleano "false" en "to".	Cancel Done

	Edit change node	9	
	Delete		Cancel Done
	Properties		
	Name	false	
	i ≣ Rules		
	Set <	msg. payload	^
		to 👻 💿 false	
1 false			
			~
false	+ add		
	O Enabled		
Fig. 3 28. Programar los nodos "S7" para lo	0 Configuración	de nodos Change doble clic los nodos con los	s nombres "S1" v "Paro de
Emergencia" respectivamente y se mo	ostrará una ven	itana en la que hacemos clic	en el icono de lápiz para así
configurar las propiedades del PLC.	Edit s7 out pode		
	Delete		Cancel Done
	Properties		
	A PLC	SZ 1200	
	7 Variable	S1-1200	× M0.1
		31	
	Name	Name	
	Caution when	writing data to production PLCs!	
S1 J			
Paro de Emergencia			
Taise	O Enabled	ón de nodos \$7	
Fig.	51 Configuració		
Configuramos la dirección IP de nuestro PLC	y seleccionamo	s el "Rack" y "Slot", luego	nos dirigimos a la pestaña

Delete		Cancel	date	Delete			Cancel	Update
Delete		Cancer		Delete			Calicer	opuale
Properties		4		Properties				\$
Connection	Variables			Connection	Variable	5		
🖉 Transport	Ethernet (ISO-on-TCP)			I≣ Variable list				
	192 168 1 5	Port 102 0		M0.1	S1			× (
te Mada				M0.2	Paro de Emergencia			
A Rack				Q0.1	Válvula Danfoss			х
Cycle time	1000 ms							
 Timeout 	2000 🗘 ms							
Name Name	S7-1200							
				+ Add 🗎 Rem	iove all		🏝 Impo	ert 🛓 Export
O Enabled 0 4	nodes use this config	On all flows	~	O Enabled	4 nodes use this config		On all flows	
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	nfoss r osición ladero	ealizamos del LED y para cu led node	s la misma confi en el dashboarc uando es falso.	guración de I, en la part	e la figura ce 2 selecci	24, pa onam
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	nfoss r osición ladero Edit	realizamos del LED y para cu led node	s la misma confi en el dashboarc uando es falso.	guración de I, en la part	e la figura re 2 selecci	24, pa oname Done
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	nfoss r osición ladero Edit	realizamos del LED y para cu led node elete Properties	s la misma confi en el dashboarc uando es falso.	guración de I, en la part	e la figura ce 2 selecci Cancel	24, pa onamo Done
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	nfoss r osición ladero Edit	del LED o y para cu led node elete Group	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1	guración de I, en la part	e la figura e 2 selecci Cancel	24, pa ionamo Done
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	nfoss r osición ladero Edit Ceit	calizamos del LED y para cu led node elete Properties Group Size	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1	guración de I, en la part	cancel	24, pa conamo Done
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Ingurac nfoss r osición ladero Edit De Edit	realizamos a del LED o y para cu led node elete Properties Group ? Size bel	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 x 2 use default label	guración de	e la figura e 2 selecci Cancel	24, pa onamo Done
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	nfoss r osición ladero Edit Cer	cealizamos del LED y para cr led node elete Properties Group Size bel Label Plagement	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 x 2 use default label	guración de I, en la part	center	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Ingurac nfoss r osición ladero Edit Edit E	cealizamos del LED y para cu led node elete Properties Group Size bel Label Placement	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 x 2 use default label left ~ Shape	Label Alignment	center	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Ingurac nfoss r osición ladero Edit De Edit De Lal	cealizamos del LED y para cu led node elete Properties Group Size bel Label Placement	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 x 2 use default label left ~ Shape 1	guración de I, en la part Label Alignment circle	center	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Ingurac nfoss r osición ladero Edit De Edit La La La	cealizamos del LED y para cr led node elete Properties Group Size bel Label Placement	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 × 2 use default label left ~ Shape 1	guración de I, en la part Label Alignment circle	center	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Ingurac Infoss r posición ladero Edit Edit Edit Edit Edit	colors for value	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 × 2 use default label left ~ Shape 1 around LED ue of msg.payload	guración de I, en la part Label Alignment circle	center	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor vula Danfoss	led	Ingurac Infoss r osición ladero Edit Pe Edit Ingurac Ingurac Sh Pr Ingurac	ealizamos del LED y para ci led node elete Properties Group Size bel Label Placement	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 × 2 use default label left ~ Shape 1 t around LED ue of msg.payload msg.payload	guración de I, en la part	color	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	nbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Ingurac Infoss r posición ladero Edit Edit Edit Edit Edit Edit	ealizamos del LED y para cr led node elete Properties Group Size bel Label Placement Colors for valu	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 x 2 use default label left ~ Shape 1 around LED ue of msg.payload msg.payload	guración de I, en la part Label Alignment circle	color	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	nbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Ingurac nfoss r osición ladero Edit Ce Edit Ce Edit Ce Edit	ealizamos del LED y para cl led node elete Properties Group (Size bel Label Placement Colors for valu	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 x 2 use default label left ~ Shape 1 shape 1 around LED ue of msg.payload msg.payload	guración de I, en la part Label Alignment circle	color	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	nbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Inguracian foss rosición ladero	ealizamos del LED y para cr led node elete Properties Group ? Size bel Label Placement Colors for valu	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 × 2 use default label left ✓ Shape 1 t around LED ue of msg.payload msg.payload	guración de I, en la part Label Alignment circle	color	24, pa onamo
25. Para nodo color	el nodo "S7" con el nor "LED" en la parte 1 co res para cuando el valor	rig. 32 Com mbre Válvula Dar onfiguración la po r booleano es verd	Inguración nfoss r osición ladero Edit Edit Edit Edit Edit Edit	realizamos del LED y para cu led node elete Properties Group Size bel Label Placement Colors for valu = • • • false = • • • false inabled ón de node	s la misma confi en el dashboarc uando es falso. [Home] Práctica 1 2 × 2 use default label left ~ Shape 1 around LED ue of msg.payload msg.payload c ~	guración de l, en la part Label Alignment circle	color	24, pa onamo

1	Deploy 🔹 🧲 🗮	dashboard i	
🔊 help	i 👰 🛪 💳 🏲 🔿	04	
I	i Information	Layout	
וטו 💟	🖉 Help		
ibn	🕷 Debug messages	Tabs & Links	
ibn	Configuration nodes	~ 🗓 Home	^
> 📦 node-re	🛢 Context Data		
	Lul Dashboard 3	> III Home	
	audio	~ 📴 PID	
	Fig. 34 Compilación y vi	sualización de dashboar	d
27 El dochhoord co corr	ro outomáticomente en uno nu	ava vantana dal navago	don
Home	ga automaticamente en una nu	eva ventana dei navega	luor.
	Práctica 1		
		51	
	PARO DE F	MERGENCIA	
	Fig. 35 Dashbo	ard de IoT-2040	
RESULTADO(S) OBTENII	DO(S) :		
Al dar clic en el botón 'S1' en encendiendo un led como en la general. Ver figura 29	el dashboard del IoT-240, Q0.1 a figura 28, y permanece ilumina	, la cual es la válvula so ado hasta dar clic en el b	lenoide Danfoss, se activa otón 'Paro de Emergencia' de paro



su correcto funcionamiento y el cumplimiento de los objetivos planteados.

RECOMENDACIONES:

- Verificar que los módulos que se incorporan en el software TIA PORTAL V15 correspondan a los que se tienen en la estación de trabajo.

Verificar las direcciones IP y máscara de subred tanto del PLC como de la PC.
Verificar que el IoT-2040 disponga de la SD-Card.

- Hacer ping entre la PC y el PLC para verificar su conectividad.

- Asignar correctamente las direcciones de salidas y entradas digitales así como el tipo de dato.

Docente / Técnico Docente: _____

Firma:_____



FORMATO DE INFORME DE PRÁCTICA DE LABORATORIO / TALLERES / CENTROS DE SIMULACIÓN – PARA ESTUDIANTES

CARRERA		ASIGNATURA
NKU. PKAUTICA:		
OBJETIVO ALCANZA	DO:	
	ACTIVIDADES	DESARROLLADAS
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
N.		
RESULTADO(S) OBTE	ENIDO(S):	
CONCLUSIONES:		
	~	
RECOMENDACIONES	ð:	

Nombre de estudiante: _____

Firma de estudiante: _____

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA	
ECUADOR	

Α

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA

SALESIA

VICERRECTORADO DOCENTE

Código: GUIA-PRL-001

CONSEJO ACADÉMICO

Aprobación:

Formato: Guía de Práctica de Laboratorio / Talleres / Centros de Simulación

FORMATO DE GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO / TALLERES / CENTROS DE SIMULACIÓN – PARA DOCENTES

CARRERA: Ingenierí	a Me	catrónic	a		ASIGNA	FURA :			
NRO. PRÁCTICA:	02	TÍTU Watson Danfos	LO PRÁCTICA : Supervisión y control de datos desde el servicio en la nube IBM on Cloudant del sensor de nivel capacitivo Liquicap FMI51 y de la válvula solenoide oss.						
 OBJETIVO: Conocer el fu Realizar el ma Cloudant. Conocer el fu Conocer los p Conocer el fu Conocer el fu 	e el funcionamiento del software TIA PORTAL V15. el mando de apertura y cierre de la válvula solenoide Danfoss a través del servicio en la nube IBM Wat nt. r el funcionamiento del sensor de nivel capacitivo Liquicap FMI51. r los pasos para poner en red el PLC con Iot-2040 y el PLC S7-1200. r el funcionamiento del servicio de la nube IBM Watson Cloudant. r el funcionamiento del Node red en el IoT 2040 y el servicio de la nube.						io en la nube IBM Watson		
			1. K	 a) Instalaciones b) Instrumentac c) Electrónica b d) Automatizaci e) Redes de con 	industriales ión industria ásica ión industria nputadoras	revios al al			
			2. Equipos, instrumentos y software						
				Computadora Windows 10, 64	S.O. bits	1	-	-	
		Detallar las rá al			PLC S7-1200 Cable	cruzado	1 2	SIEMENS	-
INSTRUCCIONES (1) instrucciones que se da	Detali ará al			ETHERNET Software TIA	PORTAL	1	-	-	
estudiante):				IOT-2040		1	SIEMENS	-	
				Router		1	TP LINK	-	
				IBM Watson Cle	oudant	1	IBM	-	
			3. E El auto	 xposición SIMATIC s7-12 matización SIMA Mayor rendir Funcionalida PROFINET I Innovaciones istema S7-1200 pu ulos de comunicado 	00 represe TIC, dentro niento del s d Motion Co O IRT de lenguajo iede estar co ción como s	enta el pe de las cuale istema ontrol integr e STEP 7 ma ompuesto de se puede apro	rfeccionamien s las caracterís ada unteniendo las un máximo de eciar en la Figu	to de los sistemas de sticas más relevantes son: funciones probadas e 8 módulos de señales y 3 ura 1.	



	4. Indicar al profesor para su evaluación de funcionamiento.
	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
(Anotar las activi	dades que deberá seguir el estudiante para el cumplimiento de la práctica)
Abrir el software TIA P	ORTAL VI5
A continuación elegir la	a opción crear proyecto, y proceder a asignar un nombre al proyecto, así como
ruta de acceso y luego d	ar che en crear. Ver la figura 2
	_ #X
	Totally Integrated Automation PORTAL
	Crear proyecto
	Nombre proyecto: Práctica 1 🗲 2
Abrir proyecto existente	Ruta: D:!UniversidadITesisIArchivosITia Portal V15
Migrar proyecto	Autor: José Andrés Aguilar
Cerrar proyecto	Comentario
$\leq \chi$	
	3 📥 Crear
	Fig 2. Crear proyecto
A continuación dontro d	le les primeres passes se presederé e configurer un dispesitive. Ver figure 2
A continuación dentro d	le los primeros pasos se procedera a comigurar un dispositivo. Ver rigura 5
	Primeros pasos
Abrir proyecto existente	El proyecto: "Practica sencilla 1" se ha abierto correctamente. Seleccione el siguiente
Crear proyecto	Iniciar
Migrar proyecto	
Cerrar proyecto	2
	Dispositivos y S Configurar un dispositivo
	Teues
Welcome Tour	Programación PLC Escribir programa PLC
🥚 Primeros pasos 🛛 🗲	Motion & Configurar
	Technology objetos tecnologicos
	Visualización Configurar una imagen HMI
Software instalado	
Ayuda	
Transfer 77	Fig 3 Configurar un dispositivo
	Fig. 5. Comigurar un dispositivo



6. A continuación desde la ventana árbol de proyecto, dentro de la opción PLC_1 dar clic sobre variables PLC, y elegir la opción mostrar todas las variables, y se abrirá una ventana con todas las variables del proyecto. En nuestro caso esta sección está vacía. Ver figura 7



-I/F -O- 127 ->	
Título del bloque: "Main Program Sweep (Cycle)"	
Segmento 1:	
Comentario	
1	
94M0.2 "Parada de 96M0.1	%Q0.1
Emergencia" "S1"	"Valvula Danfocs"
%Q0.1 "Välvula Danfoss"	
▼ Segmento 2:	
Comentario	
NORM Y	crait v
Int to Real	Real to Int MOVE
EN ENO ENO	
%//// OUT	"Aux_nivel" %MD10 OUT □"Nive%" Nive%" Nive%" Nive%"
"Sensor de nivel capacitivo" — VALUE	"Aux_nive" — VALUE 100 — MAX
27648 <mark>— MAX</mark>	
	a 8 Bloques de programa con aviso en 30%
E1	g. o bloques de programa con aviso en 50%
	T 7 01 40
9. Dar clic en guardar proyecto.	Ver figura 10
Siemens - D:\Universidad\Tesis\Archivos\T	ia Portal V15\Practica sencilla 1\Practica sencilla 1
Proyecto Edición Ver Insertar Online O)pciones Herramientas Ventana Ayuda
Sterring Guardar proverto	🗙 🔊 + 🖉 + 🔜 🔟 🖸 🖳 🔯 Establecer conexión online 🦨 Dechacer conexión online 👌 🖪 🖪 🗴
Arbol del proyecto	□
Dispositivos	
- Fak	□ 🔿
ž	interiaz de c
Practica sencilla 1	
Agregar dispositivo	
Dispositivos y redes	▼ Título del bloque: "Main Program Sweep (Cycle)"
	Comentario
	Fig. 9 Guardar provecto
10. Antes de cargar nuestro prov	ecto al PLC, se cambia la dirección IP en las propiedades del PLC como se
abconvo on la siguiente figure	
observa en la siguiente ligura.	
PLC_LABORATORIO	[CPU 1214C AC/DC/Rly] 🔄 Propiedades 🚺 Información 📋 🖞 Diagnóstico 👘 🖻 🔻
General Vari	ables IO Constantes de sistema Textos
▶ General	Direcciones Ethernet
✓ Interfaz PROFINET	Interfax constada on red con
General	
Direcciones Ether	subred: PIVIE 1
▶ Avanzado	Arranar rubrad
Sincronización ho	raña nyidyar suureu
► DI 14/DQ 10	Protocolo IP
► AI 2	
AQ1 Signal Board	Ajustar dirección IP en el proyecto
Contatuores rapidos Generadores de imp	
Arrangue	Direction in 192, 100, 05, 95
Ciclo	Masc. subred: 255 . 255 . 0
Carga por comunica	ción 🗹 Utilizar router
Marcas de sistema y	rde ciclo Dirección router: 192 . 168 . 65 . 1
Servidor web	O Permitir ajustar la dirección IP directamente en el
Hora	dispositivo
Protección	Y MACHINET
	S PRUFINEI
	Fig. 10 Asignación de IP en el PLC
	rig, iv asignation de li en el l'EC



•	Compila	ar antes de cargar		×	
Estad	lo !	Destino	Mensaje	Acción	
1]t	0		Listo para operación de carga.		
	٢	Sobrescribir	¿Desea sobrescribir si el objeto existe online?	Sobrescribir todo	
				Actualizar	
			Finalizar	Cargar Cancelar	
_			Fig 13. Cargar programa al PLC		
en el foro de	de fir e Siem	a operativo er mware el cual iens y luego de	contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen.	inux, para lo cual es neces	ario registrars
en el foro de	de fir: e Siem	a operativo er mware el cual nens y luego do SIEMENS	España à Enlisb	Auda Support Request	ario registrars
en el foro de	de fir: e Siem ↓ s	a operativo er mware el cual nens y luego de SIEMENS	 If a functo SD del 101-2040. Para real contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen. Image: Archivo de imagen. Image: Archivo de imagen. España > English 	Ayuda > Support Request	
en el foro de	de fir. e Siem	a operativo er mware el cual nens y luego de SIEMENS	a fa filicito SD del 101-2040. Para real contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen. España ≥ English ≥ Contacto ≥ el e artículo 109741799, Fecha del artículo: 16/06/2021 Para la SD-Card de un SIMATIC IOT2020/IOT producto(s)	Ayuda > Support Request Evaluar (36) >Evaluar (36) 12040	
en el foro de	de fir: e Siem > In > In > Pr > Se > Frc > Mm Para Carr	a operativo er mware el cual tens y luego de SIEMENS	a la filicito SD del 101-2040. Para real contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen. España > English > Contacto > de artículo 109741799, Fecha del artículo: 16/06/2021 trat la SD-Card de un SIMATIC IOT2020/IOT producto(s) de puesta en servicio de la automatización con un IOT2020/IOT2040 s	Ayuda > Support Request Evaluar C2040 Aguida La siguiente imagen de la SD-	
en el foro de	de fir e Siem > line > line 	a operativo er mware el cual nens y luego de SIEMENS SIEMENS SIEMENS SIEMENS SIEMENS substry Online Support roduct Support rod	a la micro SD del 101-2040. Para real contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen.	IZar la instalación se necesionux, para lo cual es necesionux, para lo cual es necesionux, para lo cual es necesionux. Vida > Support Request Ayuda > Support Request Éxealuar F2040	
en el foro de	de fir: e Siem > linic > Pr > Sie > Foc > Foc F	a operativo er mware el cual tens y luego de SIEMENS	in la micro SD del 101-2040. Para real contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen. Image: Ima	IZar la instalación se neces inux, para lo cual es neces Izar la instalación se neces Izar la instalación se neces Ayuda > Support Request Izar (36) Evaluar F2040 se puede utilizar la siguiente imagen de la SD- Ac26604A35D4D07	
en el foro de	de fir: e Siem > Inic > Pr > Sie > Fro > m Para Cara Una foro Sum Para Cara	a operativo er mware el cual tens y luego de SIEMENS SIEMENS	a fa finicito SD del 101-2040. Para real contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen. España > English > Contacto > de artículo 109741799, Fecha del artículo: 16/06/2021 ara la SD-Card de un SIMATIC IOT2020/IOT producto(s) de puesta en servicio de la automatización con un IOT2020/IOT2040 s er en servicio la imagen ejemplo de la SD-Card está disponible en el	IZar la instalación se neces inux, para lo cual es neces Izar la instalación se neces Ayua > Support Request Izar (38) Evaluar T2040 se puede utilizar la siguiente imagen de la SD- Ac26604A35D4D07 VIG39AF48764D1E9	
en el foro de	de fir: e Siem > linic > Pr > Sie > Fo > Fo > Sie > Fo > Sie > Fo Sum Para Cara Una foro Sum Para Cara	a operativo er mware el cual tens y luego de SIEMENS	a na micro SD del 101-2040. Para real contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen. España > English > Contacto >	IZAF IA Instalación se hecc inux, para lo cual es neces: Ayuda > Support Request Evaluar T2040 se puede utilizar la siguiente imagen de la SD- AC26604A35D4D07 AC268F52F22A098	
en el foro de	de fir: e Siem > linic > Pr > Sie > Fro > m Para Cara Una foro Sum Resum	a operativo er mware el cual aens y luego de SIEMENS SIEMENS dustry Online Support roduct Support emplos de aplicación ervicios prum P ySupport n a implementar las tareas o d. descripción de cómo pone SIMATIC IOT2000 2. Example_Image_V3.1.1 ia de comprobación SHA-2 S Open_Source_Software ia de comprobación SHA-2 S Open_Source_Software a de comprobación SHA-2 S ReadMe_OSS_Multilang ia de comprobación SHA-2 S ReadMe_OSS_Multilang	a fa filicito SD del 101-2040. Para real contiene el sistema operativo Yocto Li escargar el archivo de imagen.	IZAT IA Instalación se neces IIZAT IA Instalación se neces inux, para lo cual es neces Ayuda > Support Request Ayuda > Support Request Evaluar T2040 se puede utilizar la siguiente imagen de la SD- Ac26604A35D4D07 VIG39AF48764D1E9 ac268F52F22A098 IOT-2040	

	Win32 Disk Imager - 1.0
	Image File Device
	en/109741799_Example_Image_V2.1.3/example-V2.1.3.wic 📔 [E:\] 🔹
	Hash
	None Generate Copy
	Read Only Allocated Partitions
	Progress
	Cancel Read Write Verify Only Exit
	Write data from 'Image File' to 'Device'
	Fig 15. Software Win32DiskImager
16. El siguiente paso desde el puerto X	fue introducir la tarjeta microSD en el dispositivo IoT 2040 y conectar el cable Ethernet 1 del SIMATIC IOT 2040 al PC. Para acceder al dispositivo el PC el dispositivo debe estat
en la misma red	IP la dirección IP predeterminada del dispositivo la cual es 192.168.200.1. Por lo cual
realizamos los sig	uientes pasos:
a Abrir Pa	anel de control luego ir a Redes e Internet y desnués a Centro de redes y recurso
comparti	idos.
b. Clic en C	Cambiar configuración del adaptador. al batán denecho en Constitún de área logal
d. Clic con	el botón derecho en Conexion de area local. el botón izquierdo en Propiedades.
e. Clic con	el botón izquierdo en Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4) y clic en Propiedades.
f. Seleccion	nar Usar la siguiente dirección IP.
g. Se mirod subred 2	tuce una urrección fr que este en el rango 192.108.200.2 – 192.108.200.254, y la mascara de 55.255.255.0
	Propiedades: Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)
	General
	Puede hacer que la configuración IP se asigne automáticamente si la red es compatible con esta funcionalidad. De lo contrario, deberá consultar con el administrador de red cuál es la configuración IP apropiada.
	O Obtener una dirección IP automáticamente
	Usar la siguiente dirección IP:
	Dirección IP: 192 . 168 . 200 . 20
	Máscara de subred: 255 . 255 . 255 . 0
	Puerta de enlace predeterminada:
	Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente
	Usar las siguientes direcciones de servidor DNS:
	Servidor DNS preferido:
	Servidor DNS alternativo:
	Validar configuración al salir Opciones avanzadas
	Aceptar Cancelar
	Fig 16. Configuración de IP









BM IoT	X Activer S1 II
i connected	Parar Parada de Emergencia
Connected	Talse Talse
Nivel %	i 0 - 100 - 2 decimales - IBM IoT
ula Danfoss	ange: 2 rules
	Fig. 25 Conexión de nodos en entorno Node-RED del Iot-2040
amar el nodo odo debe ser en	de rango, para lo cual hacemos doble clic en el nodo. Primero se ingresa que la propiedad n msg.payload y después se ingresan los valores de rango de entrada del sensor que son de
ı 27648 y los v Edit range node	alores de rango que se quieren visualizar que son de 0 a 100 representados en porcentaje.
Delete	Cancel Done
Properties	
Property	msg. payload
 Action 	Scale the message property ~
Map the inp	ut range:
	from: 5530 to: 27648
ເ➔ to the targe	t range: 2
	from: 0 to: 100
	□ Round result to the nearest integer?
Name Name	Name
Tip: This nod	e ONLY works with numbers.
O Enabled	
	Fig. 26 Configuración de nodos de rango

Delete			Cancel	Done		
Properties			0			
Name	2 decimales			<i>B</i> -		
Setup	On Start	On Message	On Stop			
1 msg.payl 2 return m	oad = Number(msg.pay sg;	<pre>/load.toFixed(2));</pre>				
					f 20	decimales
					f 20	decimales
					f 20	decimales
					f 20	decimales

	Edit s7 in node	
	Delete	Cancel Done
	Properties	
	7 PLC	S7-1200 🗸
	₩ Mode	Single variable ~
	X Variable	Nivel %
		✓ Emit only when value changes (diff)
	Name Name	Name
Nivel %		
Fig.	28 Configuration	ción de nodo S7 in Node
26. Para programar el nodo de IBM nuestro servidor de IBM en la n	out es neces: ube. En segu	ario configurar en primer lugar el API Key que tenemos en ndo lugar, se debe configurar el Tipo de dispositivo con su
respectivo ID. Y por último debe t el IoT al IBM Cloudant.	omarse en cu	enta el tipo de formato y data que se quiere transmitir desde

	Delete		Cancel	Done	
	Properties		٥		
	Authentication	API Key	~	^	
	API Key	49ad6ab.cd0ee94	~		
	otput Type	Device Event	~		
	🖋 Device Type	1.3.2			
	Levice Id 2	iot2040			
	Event Type	aviso			
	Format	string			
	€Data 3	aviso			
	🛞 QoS	0 ~			m
	Name	IBM IOT			Connected
	Service	registered			_
	O Enabled	Fig. 29 Con	nfiguración de nodos	s IBM out	i
27. Pa	ra el nodo de s7 end	point de la válvula	Danfoss configura	nos de la	siguiente forma: Primero la direcci
IP	de nuestro PLC y se	leccionamos el "Ra	ack" y "Slot", luego	o nos diri	gimos a la pestaña 'Variables' e

Edit s7 out node > Edit	t s7 endpoint node		Edit s7 out node > Edit s7 end	point node	
Delete		Cancel Update	Delete		Cancel Update
Properties		¢	Properties		•
Connection	Variables		Connection	Variables	
🗲 Transport Eth	nernet (ISO-on-TCP) v		I≣ Variable list		
Address 1	192.168.1.5	Port 102 Q Q	M0.1 S1		× ^
 ≢ Mode	Rack/Slot	·	M0.2 Paro de	Emergencia	×
🚠 Rack (0 Slot 2		Q0.1 Válvula	Danfoss	×
Cycle time)0 🗘 ms				
(200 Timeout)0 🗘 ms				
Name S7-	-1200				
			+ Add Remove all		▲ Import ▲ Export
O Enabled	es use this config	On all flows	O Enabled 0 4 nodes use t	nis config Or	all flows V
		Fig. 30 Configura	ación de nodos S7		
© F ● 1	Properties Name Name Rules Change	 msg. payload 			
	Search for	 ✓ true 	- ×		
	Replace with	r ⁰ 9 1			
	Change V	msg. payload			
=	Search for	 msg. payload r Ø false 	v x		
=	Search for Replace with	 msg. payload false ^o₉ 2 	•		
	Change Search for Replace with	 msg. payload false ⁰₉ 2 		2/* shanse 0 rules	
+	Change Search for Replace with	 msg. payload false 0₉ 2 		χ change: 2 rules	
+ a	Change V Search for Replace with add	 msg. payload false ⁰₉ 2 		χ change: 2 rules	
it switch node			Edit switch node		
--	---	---	--		
Delete		Cancel Done	Delete		
Properties			© Properties		
Name Name	e		Name Name		
- Property - ms	g. payload		••• Property v msg. payload		
	a 2	$\rightarrow 1$			
		•			
l• add			+ add		
checking all rules		~	checking all rules		
) recreate message se	equences		□ recreate message sequences		
Enabled			O Enabled		
. Para los no importanto y se debe c debe config 26.	odos que van a ser f e colocar el nombre onfigurar las accioi gurar el mensaje co	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu	yo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en		
Para los no importante y se debe c debe config 26. Edit file node Delete	odos que van a ser f e colocar el nombre onfigurar las accion gurar el mensaje co	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Cancel Done		
Para los no importanto y se debe c debe config 26. Edit file node Delete * Properties	idos que van a ser e colocar el nombre onfigurar las accioi gurar el mensaje co	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete A Properties		
Para los no importanto y se debe co debe config 26. Edit file node Delete Properties Filename	odos que van a ser f e colocar el nombre onfigurar las accion gurar el mensaje co	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Cancel Done Properties Properties		
 Para los no importante y se debe config 26. Edit file node Delete Properties Filename Action 	Aviso.txt append to file	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Cancel Done Properties Properties Filename Aviso.txt © Output a single utf8 string v		
Para los no importanto y se debe c debe config 26. Edit file node Delete Properties Filename 2¢ Action	Aviso.txt append to file	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done @ @ [] payload?	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Cancel Done Properties Filename Aviso.txt © Output a single utf8 string Encoding default		
Para los no importanto y se debe c debe config 26. Edit file node Delete Properties Filename X Action	Aviso.txt Aviso.txt Add newline (n) to each p	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done @ @ @ @ payload? n't exist?	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Cancel Done Properties Filename Aviso.txt Output a single utf8 string Encoding default Name		
Para los no importanto y se debe c debe config 26. Edit file node Delete Properties Filename X Action	Aviso.txt Aviso.txt Add newline (\n) to each p Create directory if it doesr default	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done © @ @ @ payload? n't exist?	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Cancel Done Properties Filename Aviso.txt Output a single utf8 string Encoding default Name Name Tip: The filename should be an absolute path, otherwise it will be relative		
 Para los no importanto y se debe config 26. Edit file node Delete Properties Filename X Action Encoding Name 	Aviso.txt Aviso.txt Add newline (\n) to each p Create directory if it doesr default Avisos	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done © © © payload? n't exist?	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Cancel Done Properties Filename Aviso.txt Coutput a single utf8 string Encoding default Name Name Tip: The filename should be an absolute path, otherwise it will be relative to the working directory of the Node-RED process.		
 Para los no importanto y se debe configurado e co	ados que van a ser i e colocar el nombre onfigurar las accion gurar el mensaje co Aviso.txt append to file Add newline (In) to each p Create directory if it doesr default Avisos name should be an absolute pat ig directory of the Node-RED pr	th, otherwise it will be relative rocess.	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Properties Filename Aviso.txt Output a single utf8 string Encoding default Name Name Tip: The filename should be an absolute path, otherwise it will be relative to the working directory of the Node-RED process.		
Para los no importanto y se debe c debe config 26. Edit file node Delete Properties Filename X Action Encoding Name Tip: The filen to the workin	Aviso.txt Aviso.txt append to file Create directory if it doesr default Avisos Avisos	y formato del archiv nes de cada nodo de on la fecha y hora qu Cancel Done payload? n't exist? th, otherwise it will be relative rocess.	vo que se va a utilizar para guardar los registros de File usados como se muestra en la figura 25. Y así e se debe mostrar en los avisos como se muestra en Edit file in node Delete Properties Filename Aviso.txt Output a single utf8 string Encoding default Name Name Name Name Tip: The filename should be an absolute path, otherwise it will be relative to the working directory of the Node-RED process.		



	IBM Cloud
	Catálogo / Crear aplicación /
	S Node-RED
	Acerca de Crear
	Detalles de aplicación
	Nombre de aplicación
	Node RED IJLVS 2021-06-25 Acepte el nombre predeterminado, o bien especifique un valor entre 2 y 128 caracteres.
	Grupo de recursos
	Grupol
	Etiquetas 🛈
	Ejemplos: env:dev, version-1
	Plataforma
	Node.js
	Detalles del servicio
	Cloudant*
	 Tiene instancias existentes de este servicio que están disponibles para ser utilizadas con este kit. Si desea utilizar el servicio existente, selecciónelo del desplegable del plan de precios.
	Región Dallas Grupo de recursos Grupo1
	Plan de precios
	Cloudant-s9
	Detalles de precios Condiciones 🖸
	Cancelar Crear 3
	Fig. 35 Creación de la aplicación Node-Red e IBM Cloudant
Posteriormente se deb	e desplegar la aplicación una vez creada siguiendo los siguientes pasos.

	Seleccionar el destino de desplieg.	O Configurar la cadena de herramie	1			
			<u> </u>			
	Automatización de desplieg	gue	ins Desnués de nuis Crear, se crea la c	adena de		
	herramientas y el proceso de despliego	ue se inicia automáticamente.		auena ue		
	Destino de despliegue		•			
	Servicio Kubernetes IBM Despliegue, escale y gestione sus cargas de trabajo de aplicaciones contenedorizadas en clústeres con alta disponibilidad.	Red Hat OpenShift IBM Despliegue sus aplicaciones en clústeres con alta disponibilidad que se proporcionan instalados con Red Hat OpenShift on IBM Cloud.	Cloud Foundry IBM Desplegar y ejecutar las aplicaciones sin gestionar los servidores o clústeres. Hay disponible un plan Lite para un despliegue fácil y rápido.	Code Engine IBM Ejecute la aplicación o el contenedor en u plataforma sin servi gestionada. Escale automáticamente la trabajo, y pague exclusivamente por	n, el trabajo ina dor s cargas de los	
	Clave de API de IBM Cloud					
			2		jevo +	
	Numero de instancias			U.		
	Asignación de memoria por instancia				- 2	
	64 MB Región	Organización	Espacio 2000 MB		- 3	
	Dallas	 enrique_musica100@hotmail.co 	v v dev	~		
	Host	Dominio				
	Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Siguiente	Dominio mybluemi	ic.net	v		
	Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Siguiente Fig. 36 C	Dominio mybluemi Creación de la aplicac	ión Node-Red e IB	M Cloudant		
ia vez creada mos a la lista '. Hay que en	Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Siguiente Fig. 36 C a la aplicación Noda a de recursos y bu itrar en la aplicaci	Creación de la aplicación de-Red en el IBM O scamos la aplicación ión.	icnet ión Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage	 M Cloudant que acceder a de IBM cor y Jose Aguilar Ga. 	a el flow o no se mues	edito stra e
a vez creada mos a la lista . Hay que en IBM Cloud V Name	Host node-red-ijivs-2021-06-25 Cancelar Siguiente Fig. 36 C a la aplicación Noda a de recursos y buntrar en la aplicaci	Dominio mybluem Creación de la aplicac de-Red en el IBM O Iscamos la aplicación ión. Q Catalog ↑ Group	iúnet ión Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location	M Cloudant que acceder a de IBM con > Jose Aguilar Ga Status	a el flow o no se mues . D I Tags	editoi stra e
a vez creada mos a la lista . Hay que en IBM Cloud V Name Q. Filter by n	Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Sigulente Fig. 36 C a la aplicación Noo a de recursos y bus strar en la aplicación ame or IP address	Dominio mybluem Creación de la aplicac de-Red en el IBM O scamos la aplicación ión.	ic.net ición Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	 Cloudant que acceder a de IBM cor Jose Aguilar Ga Status Q Filter 	a el flow o no se mues . E Tags Fitter	edito stra e
a vez creada mos a la lista . Hay que en IBM Cloud V Name Q Filter by n Cloud Fou	Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Sigulente Fig. 36 C a la aplicación Noda a de recursos y buntrar en la aplicaci ame or IP address ndry apps (1)	Dominio mybluem	ic.net iión Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location × Fitter ×	 V M Cloudant que acceder a de IBM cor V Jose Aguilar Ga Status Q Filter 	a el flow o no se mues . E E Tags	editor stra e
a vez creada mos a la lista . Hay que en BM Cloud B V Name C Fitter by ni Cloud Fou Cloud Fou	Host node-red-ijivs-2021-06-25 Cancelar Sigulante Fig. 36 C A la aplicación Nod a de recursos y bu ntrar en la aplicaci ame or IP address ndry apps (1) ndry services (1)	Dominio mybluem Treación de la aplicac de-Red en el IBM (Iscamos la aplicación ión. Catalog filter by group or org	ix.net iión Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	 V M Cloudant que acceder a de IBM con > Jose Aguilar Ga Status Q Filter 	a el flow e no se mues Tags Filter	editor stra e
a vez creada imos a la lista . Hay que en B B B Cloud Filter by nu Cloud Fou Cloud Fou S Services (Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Sigulente Fig. 36 C a la aplicación Nor a de recursos y bu trar en la aplicaci ame or IP address ndry apps (1) ndry services (1) 3)	Dominio mybluem Creación de la aplicac de-Red en el IBM (scamos la aplicación ión.	icinet ición Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	V Jose Aguilar Ga Status Q Filter	a el flow e no se mues	edito stra e
a vez creada mos a la lista . Hay que en BIM Cloud Cloud Fou Cloud Fou Cloud Fou Services (Services (Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Fig. 36 C a la aplicación Node a de recursos y bu trar en la aplicaci ame or IP address indry apps (1) ndry services (1) 3)))	Dominio mybluemi Creación de la aplicac de-Red en el IBM (Cascamos la aplicación ión. Q Catalog ↑ Group Filter by group or org	ic.net iión Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	V Cloudant que acceder a de IBM cor Status Q Fitter	a el flow o no se mues . E E Tags Fitter	edito, stra e
a vez creada mos a la lista Hay que en BM Cloud Cloud Fou Cloud Fou Cloud Fou Services (Storage (C Network (Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Fig. 36 C a la aplicación Noda a de recursos y bu ntrar en la aplicaci ame or IP address indry apps (1) indry services (1) 3))) 0)	Dominio mybluemi Creación de la aplicac de-Red en el IBM (scamos la aplicación ión. ↑ Group Fitter by group or org	ix.net ión Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	 V M Cloudant que acceder a de IBM cor V Jose Aguilar Ga Status Q Filter 	a el flow o no se mues Tags Filter	edito. stra e
a vez creada mos a la lista Hay que en IBM Cloud Blight Cloud Cloud Fou Cloud Fou Cloud Fou Services (Storage (C Network () Functions	Host node-red-ijivs-2021-06-25 Cancelar Sigulente Fig. 36 C a la aplicación Nov a de recursos y bu atrar en la aplicaci ame or IP address indry apps (1) indry services (1) 3)) 0) namespaces (0)	Dominio mybluem Creación de la aplicac de-Red en el IBM (iscamos la aplicación ión. ↑ Group Filter by group or org	iúnet ión Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	V Jose Aguilar Ga Status Q Filter	a el flow e no se mues Tags Filter	edito: stra e
a vez creada mos a la lista . Hay que en IBM Cloud Q Fitter by na Cloud Fou Cloud Fou Cloud Fou Services (Services (Network (Network (Network ()	Host node-red-ijlvs-2021-06-25 Cancelar Sigulente Fig. 36 C a la aplicación Nov a de recursos y bu atrar en la aplicaci ame or IP address indry apps (1) indry services (1) 3)) 0) namespaces (0)	Dominio mybluem Creación de la aplicac de-Red en el IBM (scamos la aplicación ión.	icinet ición Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	V Jose Aguilar Ga Status Q Filter	a el flow o no se mues	editoj stra e
a vez creada mos a la lista Hay que en IBM Cloud Cloud Fou Cloud Fou Cloud Fou Services (Services	Host node-red-ijivs-2021-06-25 Cancelar Fig. 36 C a la aplicación Noda a de recursos y bu atrar en la aplicaci ame or IP address andry apps (1) andry services (1) (3) (0) namespaces (0) RED	Deminio mybluemi Mybluem	ic.net ición Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	V Jose Aguilar Ga. Status Q Filter	a el flow o no se mues Tags Filter	
a vez creada mos a la lista Hay que en IBM Cloud Cloud Fou Cloud Fou Cloud Fou Cloud Fou Services (Storage (0) Network (Network (1) Node Node	Host node-red-ijivs-2021-06-25 Cancelar Sigulante Fig. 36 C a la aplicación Noda a de recursos y bu ntrar en la aplicaci ame or IP address indry apps (1) indry services (1) (3) (0) namespaces (0) RED tools (1)	Dominio mybluem Creación de la aplicac de-Red en el IBM (Iscamos la aplicación ión. Q Catalog ↑ Group Filter by group or org	ix.net iión Node-Red e IB Cloudant, tenemos n en nuestra cuent Docs Support Manage Location V Filter V	 V M Cloudant que acceder a de IBM cor V Jose Aguilar Ga Status Q Filter 	a el flow e no se mues Tags Filter	

programar y visualizar la aplicación, la referencia de la API de la aplicación con Cloudant y el estado de conexión de la aplicación Node-Red con el servicio de la nube IBM Cloudant.

D	Details					
A	NOD URL	https://node-red-TESISJE.mybluemix.net		Deployment Autor	nation	I
S	iource 1	https://us-south.git.cloud.ibm.com/jaguilarg3/N	NodeRED	Name	NodeRED	
				Location	Dallas	
R	lesource group	Default		Tool integrations	🕴 🔘 🖬 🥝	
D	Deployment target	Node RED				
C	reated	3/11/2021		Delivery Pipelines		
5	Services			Name	ci-pipeline 년	
				Status	Success [2]	3
	Cloudant	F2 107 1 F2	1	Last input	Last commit by IBM	Cloud DevOps
	Credentials ~				Clone from zip	g0)
29. Desd los n Nub	Fig e el link URL de la nodos que van a rec e. Como se muestra	3. 38 Detalles de la aplicación a aplicación podremos entra cibir los datos desde el IoT y a en la figura 31.	Node-Red en ar en el editor y el nuevo Da	el IBM Cloud r del Node-R ashboard par	dant ed, donde po a visualizar y	dremos progra controlar des
29. Desd los n Nub	Fig e el link URL de la nodos que van a rec e. Como se muestra	a aplicación podremos entra cibir los datos desde el IoT y a en la figura 31.	Node-Red en ar en el editor y el nuevo Da	el IBM Cloud r del Node-R ashboard par	dant ed, donde po a visualizar y	dremos progra controlar des
29. Desd los n Nub	Fig e el link URL de la nodos que van a rec e. Como se muestra	a aplicación podremos entra a aplicación podremos entra cibir los datos desde el IoT y a en la figura 31. velen 55 m 2 rules	Node-Red en ar en el editor y el nuevo Da	el IBM Cloud r del Node-R ashboard par	dant ed, donde po a visualizar y aviso	dremos progra controlar des
29. Desd los n Nub	Fig	a aplicación podremos entra cibir los datos desde el IoT y a en la figura 31. vel en 55 m 2 rules (change 2 rules (como aviso a en la figura 2 rules (como aviso 2 rul	Node-Red en ar en el editor y el nuevo Da	el IBM Cloud r del Node-R ashboard par	dant ed, donde po a visualizar y aviso	dremos progra controlar des
29. Desd los n Nub	Fig e el link URL de la nodos que van a rece e. Como se muestra b IBM IOT connected S1 BM IOT connected S1 BM IOT connected	38 Detalles de la aplicación a aplicación podremos entra cibir los datos desde el IoT y a en la figura 31. 2 rules 2	Node-Red en ar en el editor y el nuevo Da	el IBM Cloud r del Node-R ishboard par	dant ed, donde po a visualizar y aviso	dremos progra controlar des
29. Desd los n Nub	Fig. e el link URL de la hodos que van a rece e. Como se muestra b IBM IOT connected b IBM IOT connected b IBM IOT connected connecte	 38 Detalles de la aplicación aplicación podremos entracibir los datos desde el IoT y a en la figura 31. vel en % (n) 2 rules (n) (n) (n) 2 rules (n) (n) (n) 2 rules (n) (n) (n) 2 rules (n) (n) 2 rules (n) (n) 2 rules (n) 3 rules (n) 4 rules (n) 5 rules (n) 6 rules (n) 7 rules (n) 8 rules (n) 9 rules (n)	Node-Red en ar en el editor y el nuevo Da	el IBM Cloud r del Node-R ashboard par	dant ed, donde po a visualizar y aviso	dremos progra controlar des

	Edit ibmiot in node
	Delete Cancel Done
	Properties
	→ Authentication API Key
	♣ API Key aae43866.f26f18 ✓
	✿ Input Type Device Event ∽
	✓ Device Type □ All or 0.20.7
	ĝ, Device Id □ All or iot2040
	■ Event □ All or nivel
	Format DAll or number
	⊛ QoS 0 ~
BM IoT Nivel en %	Name IBM IoT
connected	Service registered
Fig. 40 Config	uración del Nodo IBM IoT In
El visualizador se lo configura de la siguiente m Edit gauge node	anera:
Delete	Cancel Done
Properties	
I Group	actica 2] Practica 2
Di Size 3 x	2
i≣ Type Gai	uge ~
I Label gau	Ige
Σ Value format {{va	lue}}
1 Units %	
Range min	0 max 100
Colour gradient	
Sectors 0	optional optional 100
Name Nive	el en %
Fig. 41 Configur	ación del visualizador del Nivel
31. Para configurar el nodo de los avisos que se	van a recibir y visualizar en el Dashboard del Node-Red del IBM
Cloudant se debe empezar configurando el	nodo de IBM que recibirá los datos
connected connected	aviso
7	X set msg options → → →
Fig. 42 Programación de los	s nodos en el Node-Red del IBM Cloudant
Esta es la configuración para el nodo de IBM Io	oT In

Authentication API Key Authentication API Key Appl Key aead38666726f18 Conce Event Conce Event Conce Event Conce Event All or in2240 Event All or in240 Event All or in240 Event	Authentication API Key Q API Key aed3366526118 Q API Key aed3366526118 Q API Key aed3366526118 Q Device Type All or Device Type All or Device Type All or Device Type All or Device Vent All or Device Vent All or Device Vent All or Device Vent All or Value All or Value All or Service registered Name IBM IoT Service registered Service registered IBM IoT Service Name IBM IoT Service Service Name IBM IoT Service Service Name IBM IoT Name Imme Name Imme Imme Imme			Delete			Cancel	Done	
Authentication API Key aeed3866126f18 Q. API Key aeed3866126f18 Q. Input Type Device Event Ø Device Type All or 1.3.2 Device Type All or Device Type All or Device Id All or Device Id All or </th <th>Authentication API Key aed3666.726f18 Oevice Type Device Event Oevice Type Oevice Type Out or in 1.2 Device Id All or in 1.2 Device Id Out or in 1.2 Device Id Device</th> <th></th> <th></th> <th>Properties</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>•</th> <th></th>	Authentication API Key aed3666.726f18 Oevice Type Device Event Oevice Type Oevice Type Out or in 1.2 Device Id All or in 1.2 Device Id Out or in 1.2 Device Id Device			Properties				•	
Q. API Key aaed3866.f26f18 Q. API Key aaed3866.f26f18 Q. Buvice Type All or Q. Device Type All or Q. OoS 0 Q. OoS 0 Name IBM IoT Service registered Tigurar Ios noods change se procede de la siguente manera. dic change node Edit change node Delete Cancel One Delete Cancel One Name Name Name Set msg.payload name No Set msg.payload.id No Set msg.payload.id No Set	Q. API Key @ API Key @ Input Type @ Device Id @ Device Type All or 132 # Device Id All or else @ Oos			→ Authentication	API Key			~	
Of Input Type Device Event Oevice Event Oevice Type All or 1.3.2 Device Iype All or io2040 Event All or io2040 Event All or isting Oos O O Name IBM IoT Service registered Service registered Cancel One Delete Cancel One Delete Cancel Name Name Name Name Name Name Name Rules O				API Key	aae438	66.f26f18	~		
Properties Name Name Name Cancel O Properties Name Edit change node Edit change node Edit change node Edit change node Cancel O Properties Name Edit change node Edit change node Edit change node Cancel O Properties Name Set	Properties Name Edit change node Eleft Cancel Properties Properties Name Name Name Name Name Edit change node Cancel Or Properties Properties Name Name Name Set vice Set vice registered			📽 Input Type	Device	Event		~	
All or jot2040 Event All or aviso Format All or aviso Format All or string @QoS @ Name IBM IoT Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos Figurar los nodos change se procede de la signitente manerata. It change node Cancel Done Delete Cancel Done Properties Name Rules To msg. payload ame Set vmsg. payload ame Set vmsg. payload ame Set vmsg. payload ame Set vmsg. payload so vmsg. payload so vmsg. payload vmsg. pavload vmsg. pavload vmsg. pavload vmsg. pavlo	All or iot2040 Event All or string © QoS © VBM IOT © GoS © Name IBM IoT © connected Service registered IBM IoT Service Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos Figurar los nodos change se procede de la siguiente manera. It change node Edit change node Cancel Dore Pelete Cancel Dore Pelete Cancel Dore Name Name Name Name Name Set vineg payload name 10 ving payload id 10 ving pay			🖌 Device Type	□ All or	1.3.2			
Event All or aviso Format All or string @QoS 0 Name IBM IoT @Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos figurar los nodos change se procede de la siguiente manera. lit change node Edit change node Delete Cancel Properties Name Rules Move msg payload name Set	Event All or aviso Format All or string @ QoS @ Vame IBM IoT Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos Figurar los nodos change se procede de la siguiente manera. It change node Delete Cancel Dore Delete Cancel Dore Properties Name Rules Interview of msg. payload name Set of msg. payload name			🌡 Device Id	□ All or	iot2040			
Format All or string QOS <td>Format All or string @ QoS 0 Name IBM IoT @ connected Name Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos It change node It change node Delete Properties Name Set Name Na</td> <td></td> <td></td> <td>≡ Event</td> <td>□ All or</td> <td>aviso</td> <td></td> <td></td> <td></td>	Format All or string @ QoS 0 Name IBM IoT @ connected Name Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos It change node It change node Delete Properties Name Set Name Na			≡ Event	□ All or	aviso			
Name BM IoT Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos structuration del IBM IoT In para el flujo de avisos Aname dit change node dit change node Delete Properties Name Name Name Name Bules Move Image payload name Set Image payload name	Cos IBM IoT IBM I			Format	□ All or	string			
Name IBM IoT • Name • Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos Ange node dit change node dit change node Delete Cancel Delete Cancel Delete Cancel Delete Cancel Delete Cancel Name Name <t< td=""><td>Name IBM IoT Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos Figurar los nodos change se procede de la siguente manera. dit change node Edit change node Delete Cancel Delete Cancel One Delete Cancel Properties Name Name Name Name Name Name Name Name Setmsg.payload name Setmsg.payload name Setmsg.payload name Setmsg.payload id tomsg.payload id to</td><td></td><td></td><td>⊛ QoS</td><td>0</td><td>-</td><td></td><td></td><td></td></t<>	Name IBM IoT Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos Figurar los nodos change se procede de la siguente manera. dit change node Edit change node Delete Cancel Delete Cancel One Delete Cancel Properties Name Name Name Name Name Name Name Name Setmsg.payload name Setmsg.payload name Setmsg.payload name Setmsg.payload id tomsg.payload id to			⊛ QoS	0	-			
Service registered Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos	Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos figurar los nodos change se procede de la sigurente manera. di change node Delete Cancel Done Delete Cancel Properties Name Name Rules Move		BM IoT	Name Name	IBM IoT				
Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos	Fig. 43 Configuración del IBM IoT In para el flujo de avisos figurar los nodos change se procede de la siguiente manera. dit change node Edit change node Delete Cancel Done Delete Cancel Properties Name Name Rules Move v msg payload name Set v msg payload name Set v msg jad viso	•	Connected	Service	registere	ed			
Name Name Name Name ■ Move image: payload image: payload.name <	Name Name Name Name Image: Rules	nfigurar los dit change node	Fig. 43 Config nodos change se pr	guración del IBM I ocede de la siguie	loT In par nte mane Edit change	ra el flujo e ra. node	de avisos		
 Name Name Rules Move → msg. payload to → msg. payload.name Set → msgid to → a_z Aviso 	 Name Name Rules Move	nfigurar los dit change node Delete	Fig. 43 Confi nodos change se pr	guración del IBM I ocede de la siguier Cancel Done	oT In par nte mane Edit change Delete Properti	ra el flujo era. node	de avisos	Cance	0
Fulles Move • msg. payload to • msg. payload.name E Set to • msgid to • msgid to • az Aviso	Image: More with the second	dit change node Delete Properties	Fig. 43 Confi nodos change se pr	guración del IBM I ocede de la siguier Cancel Done	toT In par nte mane Edit change Delete Properti	ra el flujo e ra. node es	de avisos	Cance	\$
$ = \underbrace{\begin{array}{c} \text{to } \mathbf{v} \text{ msg. payload.name} \\ = \underbrace{\begin{array}{c} \text{Set} \mathbf{v} \\ \text{to } \mathbf{v} \text{ msgid} \\ \text{to } \mathbf{v} \text{ a}_z \text{ Aviso} \end{array}}_{\text{x} \text{ to } \mathbf{v} \text{ a}_z \text{ Aviso}} \mathbf{x} $	$ = \underbrace{\begin{array}{c} \text{to } \mathbf{r} \text{ msg. payload.name} \\ \hline \mathbf{t} \text{ msg. payload.name} \\ \hline \mathbf{t} \text{ msg. payload.name} \\ \hline \mathbf{t} \text{ to } \mathbf{r} \text{ msg. payload.id} \\ \hline \mathbf{t} \text{ to } \mathbf{r} \text{ a}_z \text{ Aviso} \\ \hline \end{array} } \begin{bmatrix} \text{Set} \mathbf{v} \mathbf{r} \text{ msg. payload.id} \\ \hline \mathbf{t} \text{ to } \mathbf{r} \text{ a}_z \text{ Aviso} \\ \hline \end{array} $	figurar los lit change node Delete Properties	Fig. 43 Confi nodos change se pr	guración del IBM I ocede de la siguie Cancel Done	toT In par nte mane Edit change Delete Properti Name Edits Pulse	ra el flujo era. node es	de avisos	Cance	0
$\equiv \underbrace{\begin{array}{c c} Set & \checkmark \\ to \\ \hline to \\ \hline \bullet \\ \hline \bullet \\ \end{array}_{x} Aviso \\ \hline \bullet \\ \hline \hline \bullet \\ \hline \hline \bullet \\ \hline \hline \bullet \\ \hline \hline \hline \bullet \\ \hline \hline \bullet \\ \hline \hline \hline \hline$	$\equiv \underbrace{\begin{array}{c} \text{Set} & \checkmark & \texttt{msgid} \\ \text{to} & \textcircled{a}_z \text{ Aviso} \end{array}}_{\texttt{X}} \texttt{Aviso} = \underbrace{\begin{array}{c} \text{Set} & \checkmark & \texttt{msg. payload.id} \\ \text{to} & \textcircled{a}_z \text{ Aviso} \end{array}}_{\texttt{X}} \texttt{Aviso}$	hfigurar los dit change node Delete ♥ Properties ♥ Name III Rules	Fig. 43 Config nodos change se pr	guración del IBM I ocede de la siguies Cancel Done	toT In par nte mane Edit change Delete Properti Name ERules Set	ra el flujo era. node es Name	de avisos	Cance	•
to a Aviso	to a Aviso	figurar los dit change node Delete ♥ Properties ♥ Name ■ Rules ■ Move	Fig. 43 Config nodos change se pr	guración del IBM I ocede de la siguie: Cancel Done	toT In par nte mane Edit change Delete ♥ Properti ♥ Name III Rules Et Set	ra el flujo era. node es Name	 msg. name msg. payload.nam 	Cancel	¢
		hfigurar los dit change node Delete Properties Name Rules Rules Set	Fig. 43 Config nodos change se pr Name v • msg. payload to • msg. payload.name v • msgid	guración del IBM I ocede de la siguie: Cancel Done	To T In part nte mano Edit change Delete ♥ Properti ♥ Name III Rules Set Set	ra el flujo era. node es Name	de avisos • msg. name • msg. payload.nam	Cancel	•
		nfigurar los Edit change node Delete Properties Name ■ Rules Move ■ Set ■ Set	Fig. 43 Config nodos change se pr	guración del IBM I ocede de la siguie: Cancel Done	toT In par nte mane Edit change Delete ♥ Properti ♥ Name III Rules Set Set Set	ra el flujo era. node es Name to	de avisos msg. name msg. payload.nam msg. payload.id a az Aviso	Cancel ne	
		hfigurar los dit change node Delete Properties Name [] Rules Set Set	Fig. 43 Config nodos change se pr	guración del IBM I ocede de la siguie: Cancel Done	toT In par nte mane Edit change Delete ♥ Properti ♥ Name III Rules Set Set	ra el flujo era. node es Name to to	de avisos msg. name msg. payload.nam msg. payload.id az Aviso	Te Cancel	

	Edit cloudant in	node			
	Delete			Cancel	one
	Properties			٠	
	Service	node-red-	cloudant-16154711317	01-94779 🗸	
	🖻 Database	aviso			
	Q Search by	_id		~	
	Name	Name			
Destantes esta se Cierca	Fig. 45	Configura	ción del nodo Clou	udant In	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Posterior a esta configurac Edit fu	nction node	gramar i	os nodos de Func	ion y Change	como se indica a continuación.
Dele	te			Cancel	Done
¢ Pr	operties				
Na Na	Add Atte	endee to List			
Se	etup	Func	tion	Close	
_	1/ If no documents	ant was fou	ind charte a new en	-	~
	1 // IT no docum 2 - if(!msg.payloa	ent was tou ad) {	ind, create a new one	e.	
	3 - msg.payloa	ad = {			
	4 AVISO: 5 _id: '	Aviso'			
	6 };				
	/^ } 8 msg.payload.Av	viso.splice(msg.name);		
	9 msg.payload.Av	viso.push(ms	g.name);		
1	0 return msg;				
	Fig. 4	6 Configu	ración del nodo fu	inción	1
	8				
El nodo funcion es muy importa	ante para podel	r program	ar que los avisos	lleguen de for	ma individual a nuestro registro

Luit change not	de
Delata	Cancel
Delete	
Properties	
Name 🗣	Name
I≣ Rules	
Set	✓ wsg. options
=	to v msg. payload Aviso[0]
	balloggy (199[6]
	Fig. 47 Configuración del nodo change
Fl nodo de Cloudant Out va a enviar lo	rig. 47 Configuración del nodo change
nuestros avisos. Este nodo se configura d	le la signiente manera.
Edit cloudant	t out node
Delete	Canad
Delete	Cancel
Propertie	s 😰 🖻
Service	node-red-cloudant-1615471131701-94779 ~
Service	node-red-cloudant-1615471131701-94779 v aviso
Service Database P Operation	node-red-cloudant-1615471131701-94779 v aviso
Service Database P Operation	node-red-cloudant-1615471131701-94779 ~ aviso
Service Database P Operation	node-red-cloudant-1615471131701-94779 ✓ aviso insert ✓ ☑ Only store msg.payload object?
Service Database P Operation Name	node-red-cloudant-1615471131701-94779 ✓ aviso insert ✓ ☑ Only store msg.payload object? Name
Service Database Poperation Name Fig	node-red-cloudant-1615471131701-94779 aviso insert ✓ Only store msg.payload object? Name
Service Database Poperation Name Fig Por último para poder visualizar el regis	node-red-cloudant-1615471131701-94779 aviso insert ✓ Only store msg.payload object? Name 3. 48 Configuración del nodo Cloudant Out stro en nuestro Dashboard, se debe programar un nodo de Template como se

	dit template nod	le				
Γ	Delete		Cancel	Done		
	* P /					
	Properties		\$			
	Template type	Widget in group		~		
	I Group	[Practica 2] Practica 2	~	1		
	To Size	0 v 8				
	juj 5126	8×0				
	Name	Registro		2 -		
	合 Template			×		
	2 - 2 - 2 - 3 A 3 A 4 - 5 - <tbody< tr=""> 6 - 7 6 - 7 7 9 - 11 10 - 11 12 12</tbody<>	<pre>viso viso vsource bound by build by build</pre>	load"> {{item}}			
32. La programación de los nuestro servicio de la p	s botones que nube se progr	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m IBM IoT	ard los cuales anera.	abren y cier	ran la elect	roválvula d
32. La programación de los nuestro servicio de la s	s botones que nube se progr C S1	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> Connected rada de emergencia	rd los cuales anera.	abren y cier	ran la elect	roválvula d
32. La programación de lo nuestro servicio de la	s botones que nube se progr S1 Constant Fig. 50 Flujo d	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> Connected rada de emergencia de nodos para los boton	anera.	abren y cier	ran la elect	roválvula d
32. La programación de los nuestro servicio de la s	s botones que nube se progr SI SI Fig. 50 Flujo	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM loT</i> © connected rada de emergencia de nodos para los boton	rd los cuales anera.	abren y cier	ran la elect	roválvula d
 32. La programación de los nuestro servicio de la servici	s botones que nube se progr S1 S1 Fig. 50 Flujo registro en la	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> • connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim	es de apertura	abren y cier	ran la elect	roválvula d
 32. La programación de lo nuestro servicio de la servicio	s botones que nube se progr S1 S2 Fig. 50 Flujo registro en la -red-cloudant	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> • connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim t como se muestra en la	es de apertura	abren y cier y cierre. de recursos	ran la elect	roválvula d
 32. La programación de lo nuestro servicio de la serv	s botones que nube se progr	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> • connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim t como se muestra en la	es de apertura hero a la lista a figura 43	abren y cier	ran la elect	roválvula d r los servic
 32. La programación de lo nuestro servicio de la serv	s botones que nube se progr fig. S1 Fig. S0 Flujo registro en la red-cloudant	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> • connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim t como se muestra en la	es de apertura nero a la lista a figura 43	abren y cier 7 (2) y cierre. de recursos	ran la elect	roválvula d r los servic
 32. La programación de lo nuestro servicio de la sintestro servicio de la sintestro	s botones que nube se progr Si Si Fig. 50 Flujo registro en la -red-cloudant	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> a connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir print t como se muestra en la Group	rd los cuales anera.	abren y cier y cierre. de recursos	ran la elect , identifica Create re Tags	roválvula d r los servic
32. La programación de lo nuestro servicio de la 33. Para poder acceder al hacer click en el node-Resource list Vame Q Filter by name or IP addres ^ Cloud Foundry services (1)	s botones que nube se progr S1 S1 Fig. 50 Flujo registro en la -red-cloudant	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> <i>Connected</i> rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim t como se muestra en la Group Fitter by group or org ×	rd los cuales anera.	abren y cier y cierre. de recursos	ran la elect	roválvula d r los servic
32. La programación de lo nuestro servicio de la 33. Para poder acceder al hacer click en el node- Resource list V Name Q Filter by name or IP addres A Cloud Foundry services (1) Cloud Foundry services (1) Onde-red-cloudant-100	s botones que nube se progr si si si si si si Fig. 50 Flujo registro en la -red-cloudant	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m IBM 10T Connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim t como se muestra en la Group Filter by group or org ×	rrd los cuales anera.	abren y cier T (2) y cierre. de recursos Status Q Fitter	ran la elect	roválvula d
32. La programación de lo nuestro servicio de la superioria de la superiore de la superioria de la superioria de la superiore de	s botones que nube se progr S1 S1 Fig. S1 Fig. S0 Flujo registro en la -red-cloudant	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m IBM 101 Connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim t como se muestra en la Group Filter by group or org	rd los cuales anera.	abren y cier 7 (2) 9 cierre. de recursos 9 Status (Q. Fitter Provisioned	ran la elect	roválvula d r los servic source +
32. La programación de lo nuestro servicio de la 33. Para poder acceder al hacer click en el node-rel click en el node- Resource list Name Cloud Foundry services (1) cloud roundry services (2) node-red-cloudant-10 Services (3) Continuous Delivery 	s botones que nube se progr si si s	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m <i>IBM IoT</i> a connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim t como se muestra en la Group Filter by group or org × jaguilarg3@est.ups.edu.ec / dev Default	rd los cuales anera.	abren y cier y cierre. de recursos Status Q Fitter Provisioned	ran la elect	roválvula d
32. La programación de lo nuestro servicio de la 33. Para poder acceder al hacer click en el node- Resource list V Name Q Filter by name or IP addres Cloud Foundry services (1) Cloud Foundry services (2) O node-red-cloudant-10 Services (3) Continuous Delivery Internet of Things Pla	s botones que nube se progr si si si si si si si Fig. 50 Flujo registro en la -red-cloudant s	e estarán en el Dashboa rama de la siguiente m IBM 101 Connected rada de emergencia de nodos para los boton a nube se debe ir prim t como se muestra en la Group Filter by group or org jaguilarg3@est.ups.edu.ec / dev Default Default	rd los cuales anera.	abren y cier 7 (2) y cierre. de recursos Status Q Fitter Provisioned 9 Active 9 Active 9 Active	ran la elect	roválvula d





↔										
	aviso > Aviso							{}JSON	1	*
	Save Changes Cancel	I				O Upload Attachment	CC	one Document	Û	Delete
	1" { 2 "_id": "Aviso",									
	3 "_rev": "43-1f2935b5daa 4 * "Aviso": [a3aa6b2254ae0d0d1c8372",	UN 700 27 2021 12:27.57 CMT (2500 (hone de Esuador)\"])r)r)f	"Aviso viluzio obiento	\".\"Sup 3	un 27 2	001 10.00.00	CMT-0	500 (ha
	6] 7 }	1er (a	11 Juli 27 2021 13.27.37 dini-6	noo (nona de croador)/ Strifit	AVISO VAIVUIA ADIENTA	(, (Jun)	un 27 2	021 15.25.05	ant-o	500 (110
9 101										
4		Fig. 49 V/	ontono do racio	tro do oviço or	la basa da dat					
		11g. 40 v t	finana de regis		la base de dau	55				
Ec	dit Value									×
1	{"Aviso válvula abierta	":"Sun Jun 27	2021 13:27:57 GMT-0500 (hora de Ecuador)"}						
3	{"Aviso válvula abierta {"Aviso válvula abierta {"Aviso válvula abierta	": "Sun Jun 27 ": "Sun Jun 27 ": "Sun Jun 27	2021 13:29:25 GMT-0500 (2021 13:29:25 GMT-0500 (2021 13:29:44 GMT-0500 (hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"}						
5 6 7	{"Aviso válvula cerrada {"Aviso válvula cerrada {"Aviso válvula abierta	:":"Sun Jun 27 ":"Sun Jun 27 ":"Sun Jun 27	2021 13:30:45 GMT-0500 (2021 13:33:39 GMT-0500 (2021 13:34:05 GMT-0500 (hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"}						
8 9	{"Aviso válvula abierta {"Aviso válvula cerrada	":"Sun Jun 27	2021 13:34:25 GMT-0500 (2021 13:34:27 GMT-0500 (2021 13:34:20 GMT-0500 (hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"}						
10 11 12	{ AVISO VAIVUIA abierta {"Aviso válvula cerrada {"Aviso válvula abierta	:: Sun Jun 27 ":"Sun Jun 27 ":"Sun Jun 27	2021 13:34:29 GMT-0500 (2021 13:34:32 GMT-0500 (2021 13:34:35 GMT-0500 (hora de Ecuador) } hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"}						
13 14 15	{"Aviso válvula cerrada {"Aviso válvula abierta	":"Sun Jun 27 ":"Sun Jun 27	2021 13:36:32 GMT-0500 (2021 13:36:35 GMT-0500 (2021 13:36:37 GMT-0500 (hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"}						
16 17	{"Aviso válvula abierta {"Aviso válvula cerrada	":"Sun Jun 27	2021 13:36:39 GMT-0500 (2021 13:36:41 GMT-0500 (hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"}						
18 19 20	{"Aviso válvula cerrada {"Aviso válvula abierta {"Aviso válvula cerrada	":"Sun Jun 27 ":"Sun Jun 27 ":"Sun Jun 27	2021 13:37:25 GMT-0500 (2021 13:38:37 GMT-0500 (2021 13:38:39 GMT-0500 (hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"}						
21 22	{"Aviso válvula abierta {"Aviso válvula abierta	":"Sun Jun 27 ":"Sun Jun 27	2021 13:40:51 GMT-0500 (2021 14:27:02 GMT-0500 (hora de Ecuador)"} hora de Ecuador)"}						
23	/ WAIRD ANTAGE STELLS	Suil Suil 2/	2021 14.20.00 GHI-0300 (nora de Ecuadory y						
							Cance	el Modi	fy Te	xt
		Fig. 56 Vents	na de visualiz	ación de avisos	s en la base de d	latos				
		Fig. 50 Venta		acton de avisos	s en la base de	uatos				
ONCLUSI	IONES: dido a crear y trai	nsferir un bloqu	e de program	nara al ancan	dido de una ele	ctroválvula	ഹി	anoid	ωГ	Janfoss
anta B en i	el PLC S7-1200	utilizando el so	ftware TIA PO	DRTAL así mi	smo la progra	mación de	Noc	le-Rec	lei	n la nul
BM Clouda	ant para poder vis	ualizar el porce	ntaje de nivel,	los registros de	e encendido y a	pagado de	válv	/ula y	po	der con
esde la nube	e la apertura y cie	erre de la misma	1. Se ha creado	una conexión	entre el disposi	tivo IoT-20	940,	el ser	vic	io de la
	ant y el PLC para	a accionar la vá	álvula solenoi	de desde el da	shboard en la	computador	ra. 4	A con	tin	ıación
3M Clouda		namiento v el cu	implimiento d	e los obietivos	planteados.					
SM Clouda rificado su	a correcto funcior	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		j	1					
BM Clouda erificado su ECOMEN	u correcto funcior VDACIONES:		1				<u>, 1</u> .			tion
M Clouda <u>erificado su</u> ECOMEN Verificar q tación do t	u correcto funcior VDACIONES : jue los módulos o rabaio	que se incorpor	ran en el softv	ware TIA POR	TAL V15 cor	respondan a	a lo	s que	se	tienen
3M Clouda erificado su ECOMEN Verificar q tación de ta Verificar la	u correcto funcior IDACIONES : jue los módulos rabajo. as direcciones IP 1	que se incorpor	ran en el softv	ware TIA POR	TAL V15 cor	respondan a	a lo	s que	se	tienen
BM Clouda erificado su ECOMEN Verificar q tación de ta Verificar la Verificar a	u correcto funcior NDACIONES: que los módulos rabajo. as direcciones IP ue el IoT-2040 di	que se incorpor y máscara de su isponga de la SI	ran en el softv ibred tanto del D-Card.	ware TIA POR PLC como de	TAL V15 corr la PC.	respondan a	a lo	s que	se	tienen
BM Clouda erificado su ECOMEN Verificar q tación de tr Verificar la Verificar qu Hacer ping	a correcto funcior NDACIONES : que los módulos rabajo. as direcciones IP ue el IoT-2040 di entre la PC y el I	que se incorpor y máscara de su isponga de la SI PLC para verific	ran en el softv Ibred tanto del D-Card. car su conectiv	ware TIA POR PLC como de vidad.	TAL V15 con la PC.	respondan a	a lo	s que	se	tienen
BM Clouda erificado su ECOMEN Verificar q tación de tu Verificar la Verificar qu Hacer ping Asignar con	a correcto funcior NDACIONES : que los módulos rabajo. as direcciones IP ue el IoT-2040 di entre la PC y el I rrectamente las di	que se incorpor y máscara de su isponga de la SI PLC para verific irecciones de sa	ran en el softv ibred tanto del D-Card. car su conectiv ilidas y entrada	ware TIA POR PLC como de vidad. as digitales así	TAL V15 corr la PC. como el tipo de	respondan a e dato.	a lo	s que	se	tienen
BM Clouda erificado su ECOMEN Verificar qu tación de ta Verificar la Verificar qu Hacer ping Asignar con Configurar	a correcto funcior NDACIONES : jue los módulos rabajo. as direcciones IP ue el IoT-2040 di entre la PC y el I rrectamente las de de forma correct	que se incorpor y máscara de su isponga de la SI PLC para verific irecciones de sa ta las credencia	ran en el softv ibred tanto del D-Card. car su conectiv ilidas y entrada les de ID y dis	ware TIA POR PLC como de vidad. as digitales así spositivo para l	TAL V15 com la PC. como el tipo de los nodos de co	respondan a e dato. nexión entr	a lo re e	s que 1 IoT-	se 204	tienen 40 y el
M Clouda erificado su ECOMEN Verificar q tación de tr Verificar la Verificar qu Hacer ping Asignar con Configurar loudant	a correcto funcior NDACIONES : que los módulos rabajo. as direcciones IP ue el IoT-2040 di entre la PC y el I rrectamente las di de forma correct	que se incorpor y máscara de su isponga de la SI PLC para verific lirecciones de sa ta las credencia	ran en el softv Ibred tanto del D-Card. car su conectiv Ilidas y entrada les de ID y dis	ware TIA POR PLC como de vidad. as digitales así spositivo para l	TAL V15 com la PC. como el tipo de los nodos de co	respondan a e dato. onexión entr	a lo re e	s que 1 IoT-	se 204	tienen 40 y el
M Clouda erificado su ECOMEN Verificar q tación de tr Verificar la Verificar qu Hacer ping Asignar con Configurar loudant Programar	a correcto funcior NDACIONES : que los módulos rabajo. as direcciones IP ue el IoT-2040 di entre la PC y el I rrectamente las di de forma correcta	que se incorpor y máscara de su isponga de la SI PLC para verific lirecciones de sa ta las credencia a los nodos del	ran en el soft ibred tanto del D-Card. car su conectiv ilidas y entrada les de ID y dis Cloudant para	ware TIA POR PLC como de vidad. as digitales así spositivo para l crear el registr	TAL V15 com la PC. como el tipo de los nodos de co ro en la Base de	respondan a e dato. onexión enti e datos en la	a lo re e	s que l IoT- be.	se 204	tienen 40 y el
M Clouda erificado su ECOMEN Verificar q tación de tr Verificar la Verificar qu Hacer ping Asignar con Configurar loudant Programar	a correcto funcior NDACIONES : que los módulos rabajo. as direcciones IP ue el IoT-2040 di gentre la PC y el l rrectamente las di de forma correcta	que se incorpo y máscara de su isponga de la SI PLC para verific lirecciones de sa ta las credencia a los nodos del	ran en el soft ibred tanto del D-Card. car su conectiv ilidas y entrada les de ID y dis Cloudant para	ware TIA POR PLC como de vidad. as digitales así spositivo para l crear el registr	TAL V15 com la PC. como el tipo de los nodos de co o en la Base de	e dato. e dato. nexión entr e datos en la	re e	s que l IoT- be.	se 204	tienen 40 y el
M Clouda erificado su ECOMEN Verificar q tación de tr Verificar la Verificar qu Hacer ping Asignar con Configurar loudant Programar	a correcto funcior NDACIONES : que los módulos trabajo. as direcciones IP ue el IoT-2040 di entre la PC y el l rrectamente las de de forma correcta	que se incorpo y máscara de su isponga de la SI PLC para verifi- lirecciones de sa ta las credencia a los nodos del	ran en el soft ibred tanto del D-Card. car su conectiv ilidas y entrada les de ID y dis Cloudant para	ware TIA POR PLC como de vidad. as digitales así spositivo para l crear el registr	TAL V15 com la PC. como el tipo de los nodos de co o en la Base de	respondan a e dato. onexión entr e datos en la	a lo re e ι nu	s que l IoT- be.	se 204	tienen 40 y el

Firma:______



FORMATO DE INFORME DE PRÁCTICA DE LABORATORIO / TALLERES / CENTROS DE SIMULACIÓN – PARA ESTUDIANTES

CARRERA		ASIGNATURA
		ASIGNATURA.
NKU, PRACTICA:	TITULO PRACTICA:	
OBJETIVO ALCANZA	DO:	
	ACTIVIDADES	DESARROLLADAS
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
N.		
RESULTADO(S) OBTE	NIDO(S):	
CONCLUSIONES:		
RECOMENDACIONES	:	

Nombre de estudiante: _____

Firma de estudiante: _____