



Diseño e implementación de una estación meteorológica basada en tecnología IoT”

Autor: Alvaro Humberto Quiñonez Rodríguez

Título: Ingeniero en Mecatrónica

Asesor: Ian Mateo Sosa Tinoco

CD. OBREGÓN, SONORA

Antecedentes

- El desarrollo tecnológico impulsado por la Revolución Industrial si bien trajo consigo grandes beneficios como el aumento de la producción, el auge del transporte y medios de comunicación; sin embargo, este desarrollo generó y ocasionó una gran demanda energética la cual a su vez ocasiono un deterioro en el medio ambiente. A causa de esto los parámetros meteorológicos se encuentran en constante cambio.

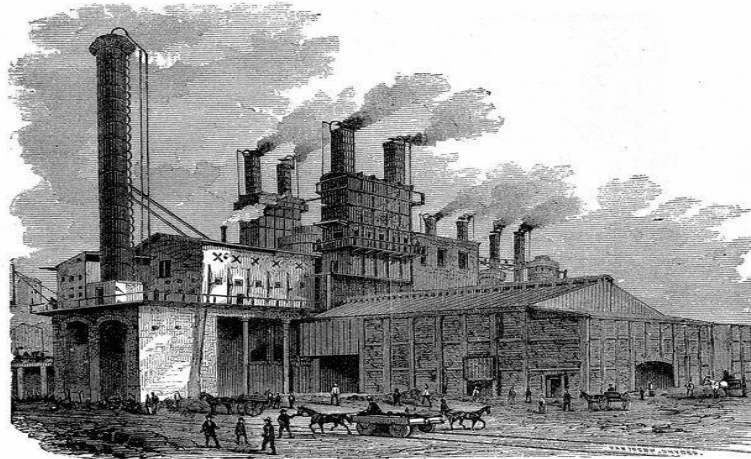


Figura 1: ---

Antecedentes

- Hoy en día México por medio de la Secretaria de Marina se cuenta con una red de estaciones meteorológicas automática integrada por 48 estaciones distribuidas en islas, cayos y puertos del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe [1].

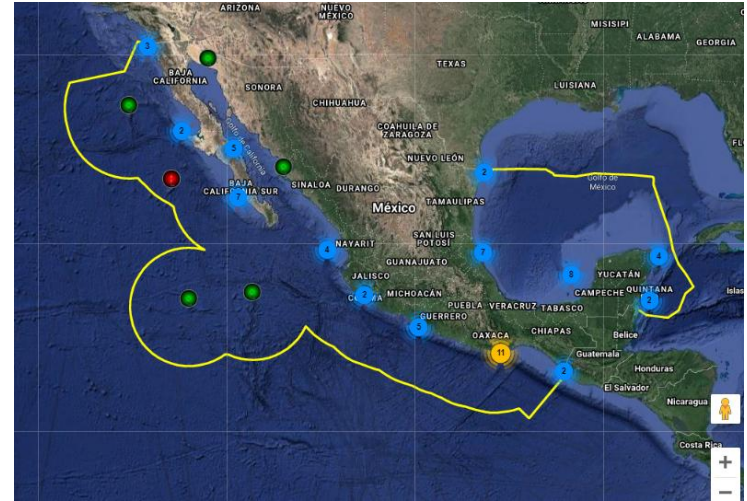


Figura 2: Red SEMAR

Antecedentes

- El estado de Sonora cuenta con REMAS la cual tiene como objetivo generar, almacenar y diseminar los datos meteorológicos de Sonora para determinar las condiciones para así garantizar la sanidad vegetal a beneficio de los productores [2].

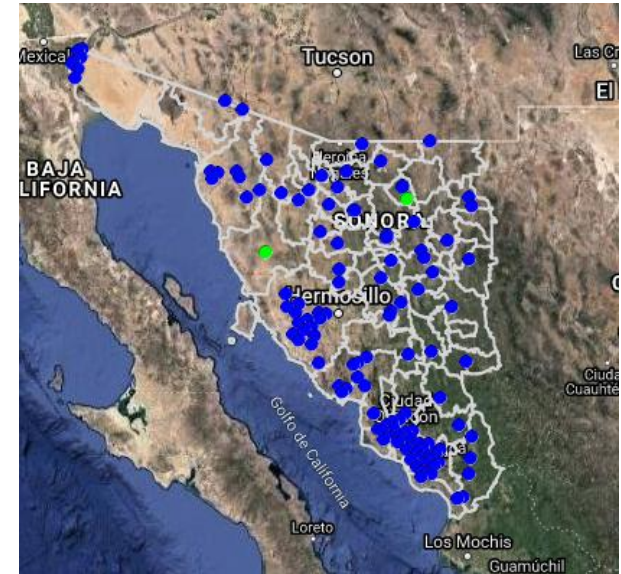


Figura 3: Red REMAS

Planteamiento del problema

- ¿Es posible desarrollar un sistema de bajo costo que monitoree de manera remota las condiciones meteorológicas de la región?, ¿Se pueden utilizar los datos en proyectos tales como el estudio de la relación entre el bienestar de la comunidad y las condiciones meteorológicas?

Objetivo

- Diseñar e implementar una estación meteorológica de bajo costo la cual captará y transmitirá los parámetros atmosféricos (temperatura, humedad, presión, velocidad y dirección del viento, nivel de lluvia y las partículas suspendidas en el aire), la cual podrá ser integrada en una red para cubrir una mayor área y para generar datos para casos de estudio y análisis a futuro.

Justificación

- Al desarrollar este proyecto se logrará obtener un conocimiento regional de manera abierta de las condiciones atmosféricas de la región con lo cual los miembros de los sectores comerciales y públicos de la región se verán beneficiados. Ya que se les otorgara una herramienta con la cual prevenir ya sean problemas económicos por la pérdida de cosechas debido al mal clima o bien alertar sobre los posibles problemas respiratorios ocasionados por la mala calidad del aire.
- La estación contará con una página web donde se podrán visualizar los datos en tiempo real y mediante gráficos así como su posible descarga para un posterior análisis o estudio.

Delimitaciones

- La estación se desarrollará a nivel de prototipo .
- La transferencia de los datos no se llevara a cabo mediante un servidor particular que encripte el código frente a terceros y así ofrezca una mayor seguridad.
- A pesar de tener como objetivo el captar parámetros meteorológicos, no se determinará la validez de estos datos.

Limitaciones

- La instalación de todos los nodos de la red meteorológica no se llevara a cabo durante este proyecto debido a la falta de recursos y tiempo suficiente.
- Las pruebas se realizarán dentro de la institución para aprovechar los recursos internos institucionales.

Marco teórico

- El conocer los datos meteorológicos es de suma importancia en campos como la agricultura, turismo, transporte y pesca, siendo la temperatura, la humedad, la presión atmosférica, la velocidad y dirección del viento así como el nivel de precipitación las principales variables presentadas en los partes meteorológicos.
- Una estación meteorológica es una instalación compuesta de un conjunto de instrumentos destinados a medir y registrar puntualmente las variables meteorológicas ya sea para elaborar predicciones climatológicas o bien llevar un estudio del clima de la región [3].
- La incorporación de la tecnología IoT en sistemas de monitoreo es debido al alto rendimiento que esta supone, tanto en recolección de datos en tiempo real tanto como en la comunicación y accesibilidad con dispositivos externos al sistema.

Método

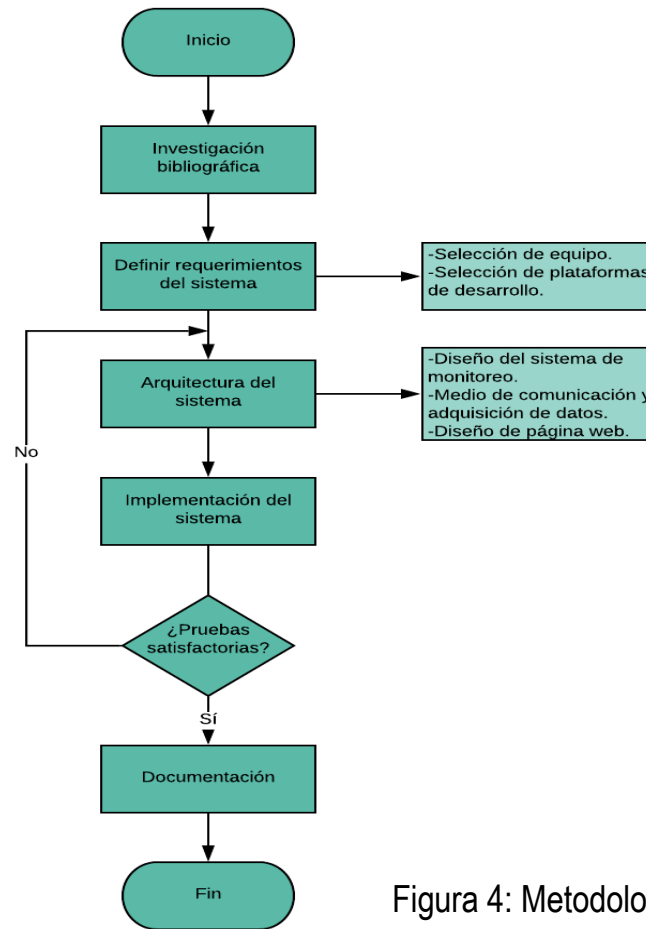


Figura 4: Metodología

Desarrollo

Selección de equipo



Figura 5: Sensor SHT11

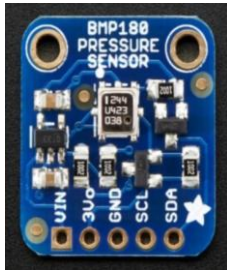


Figura 6: Sensor BMP180



Figura 7: Sensor GP2Y1010AU0F



Figura 8: Sensor inductivo
LJ12A3-4-Z/BX



Figura 9: Kit SEN-08942

Desarrollo

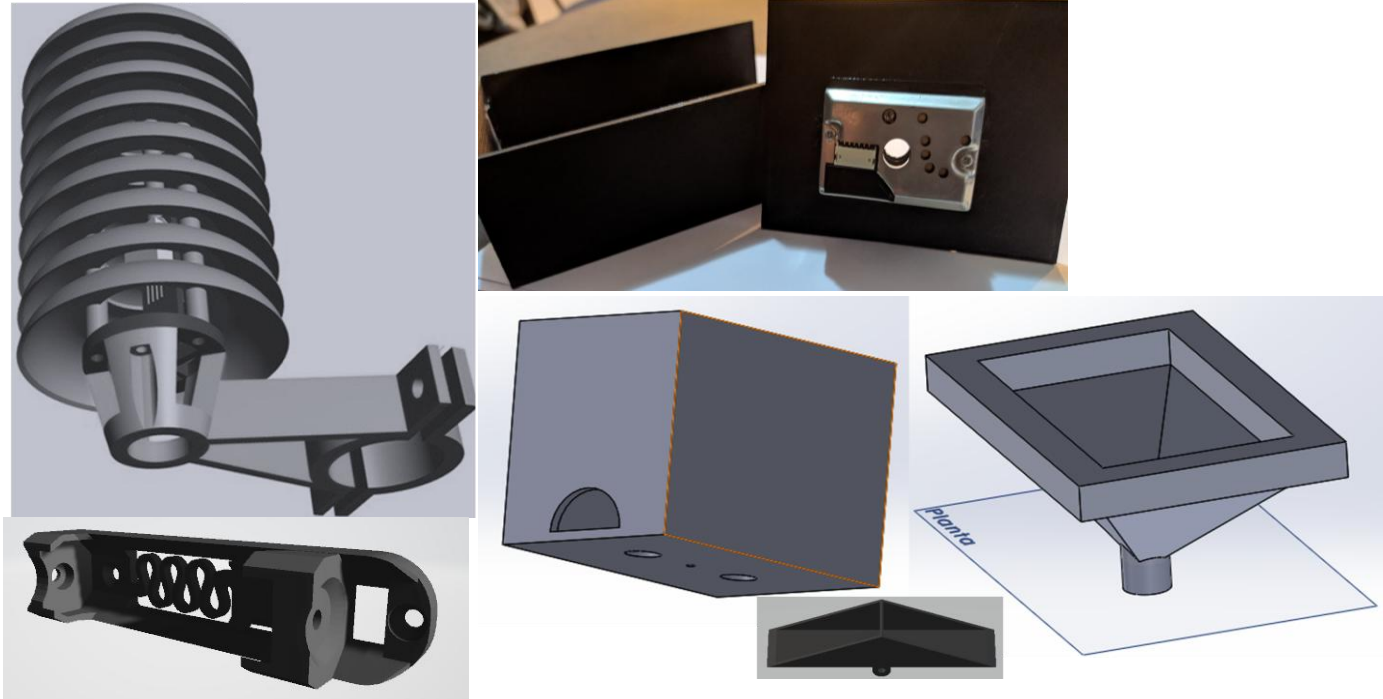


Figura 10: Adecuación del equipo

Desarrollo

Selección de plataforma de desarrollo

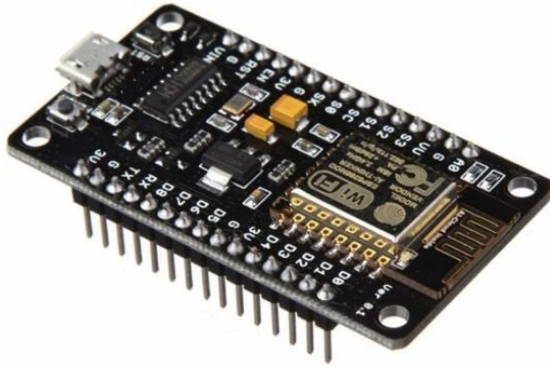


Figura 11: NodeMCU ESP8266



Figura 12: Raspberry Pi 3B+

Desarrollo

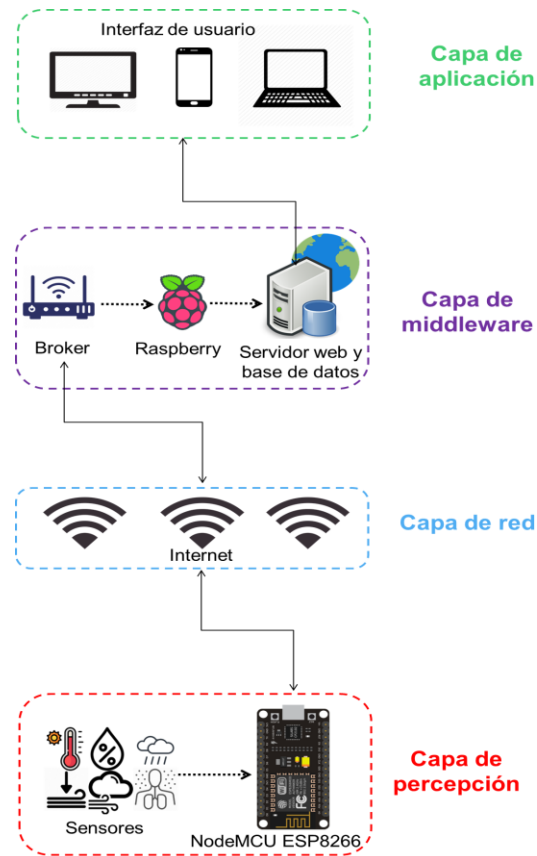


Figura 13: Arquitectura del sistema

Desarrollo

- Para la comunicación de datos se emplea el protocolo de comunicación MQTT, es un protocolo de mensajería Pub-Sub (Publicación-Subscripción) basado en el principio de cliente/servidor. Este es un protocolo de conectividad Machine-to-Machine (M2M)/ “Internet of things” y opera sobre el protocolo TCP/IP [4].

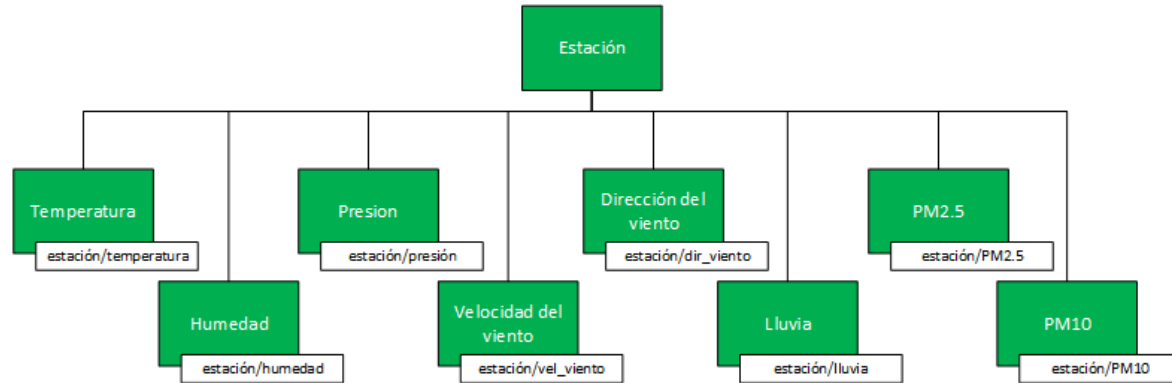


Figura 14: Tópicos del sistema

Desarrollo

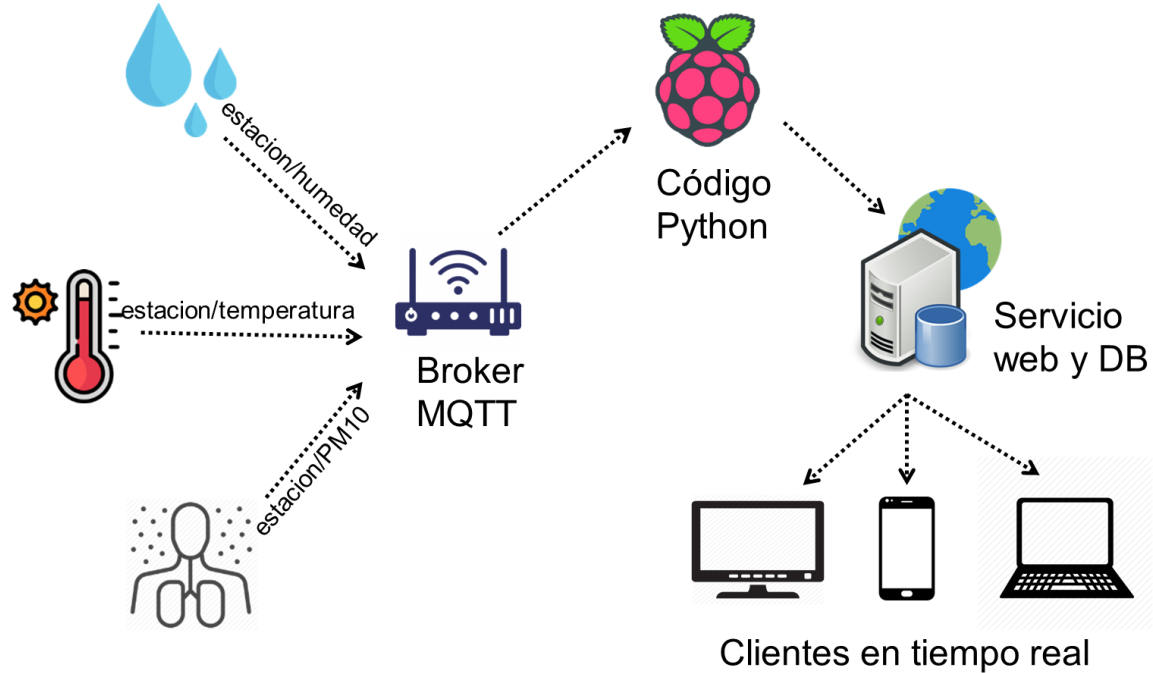


Figura 15: Flujo de datos

Desarrollo

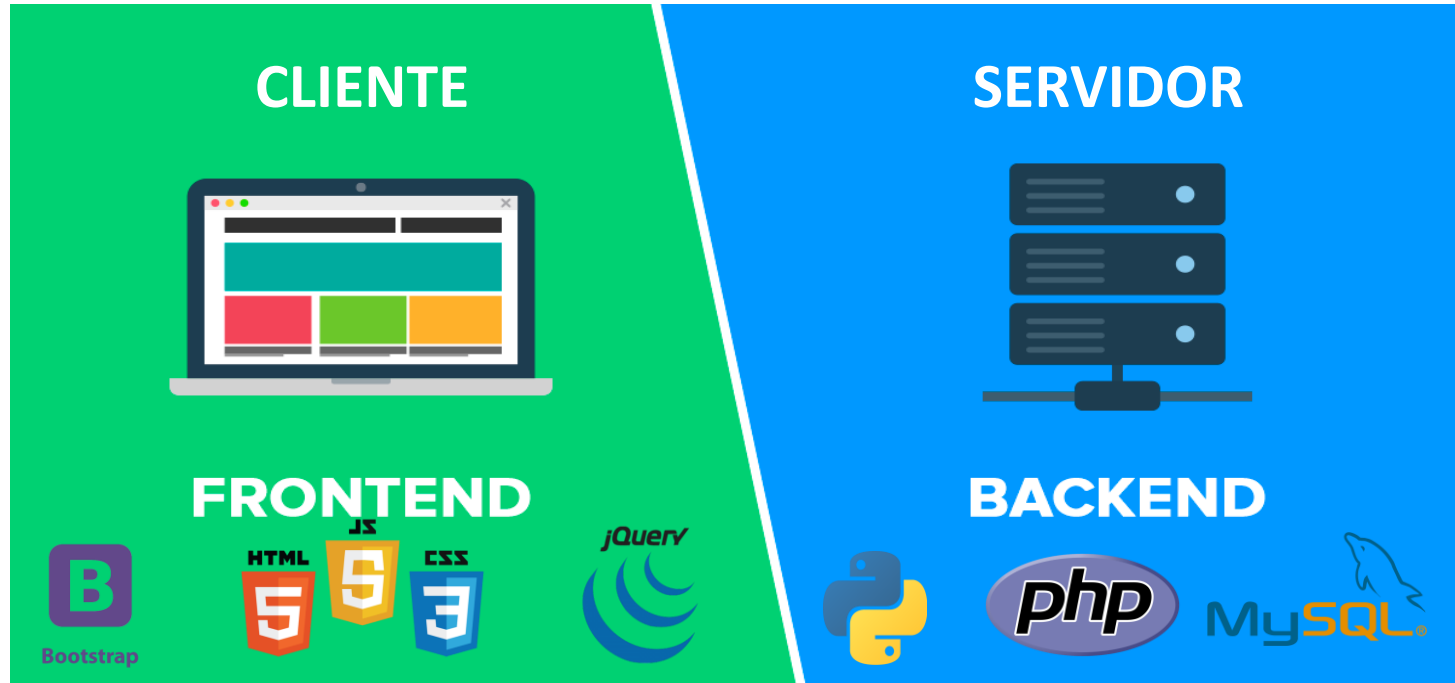


Figura 16: Desarrollo web

Resultados

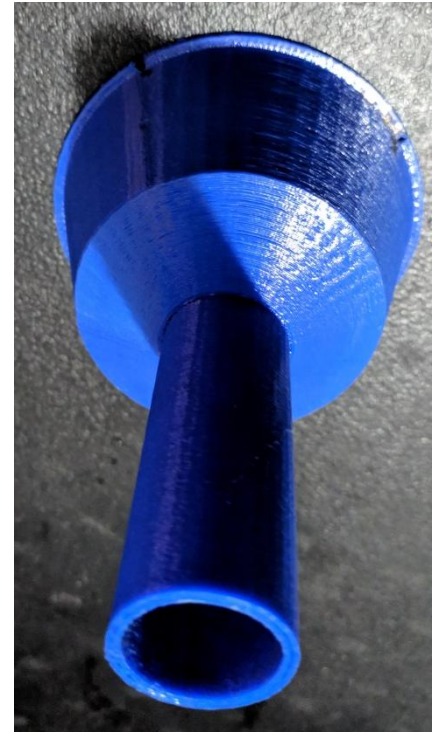
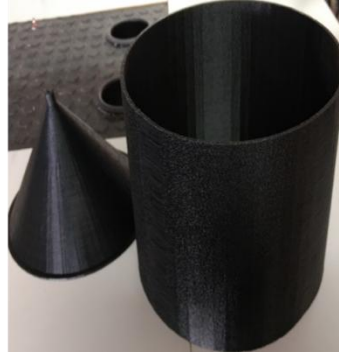


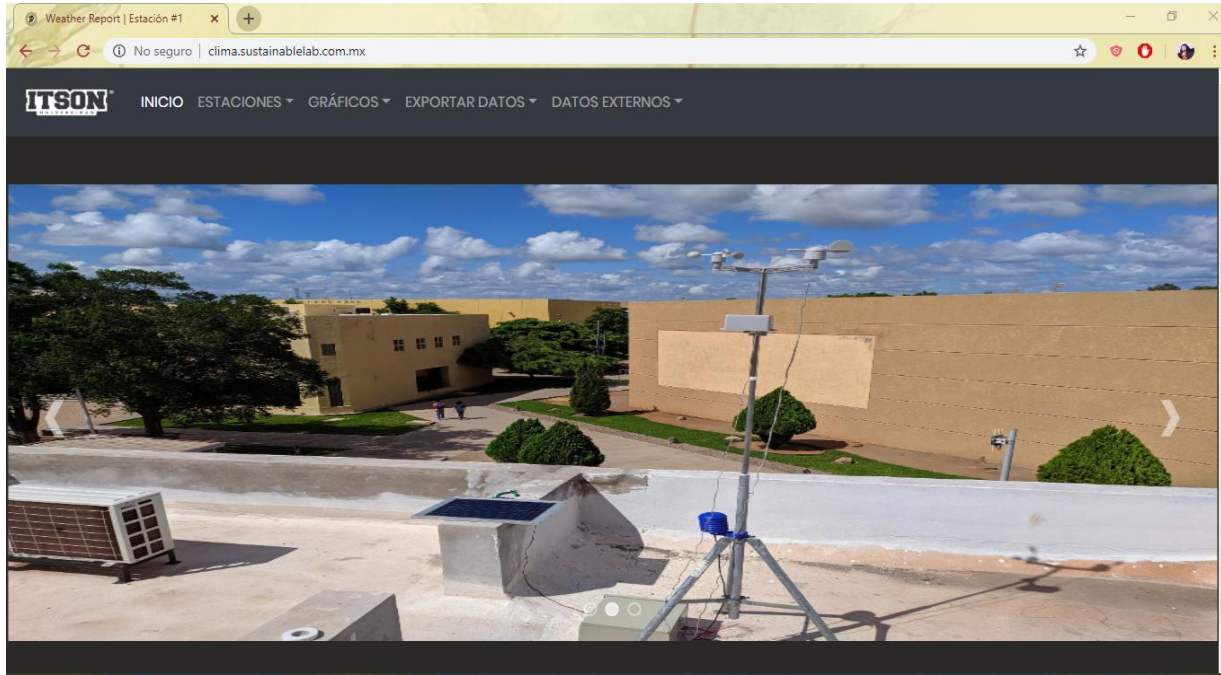
Figura 17: Piezas desarrolladas

Resultados

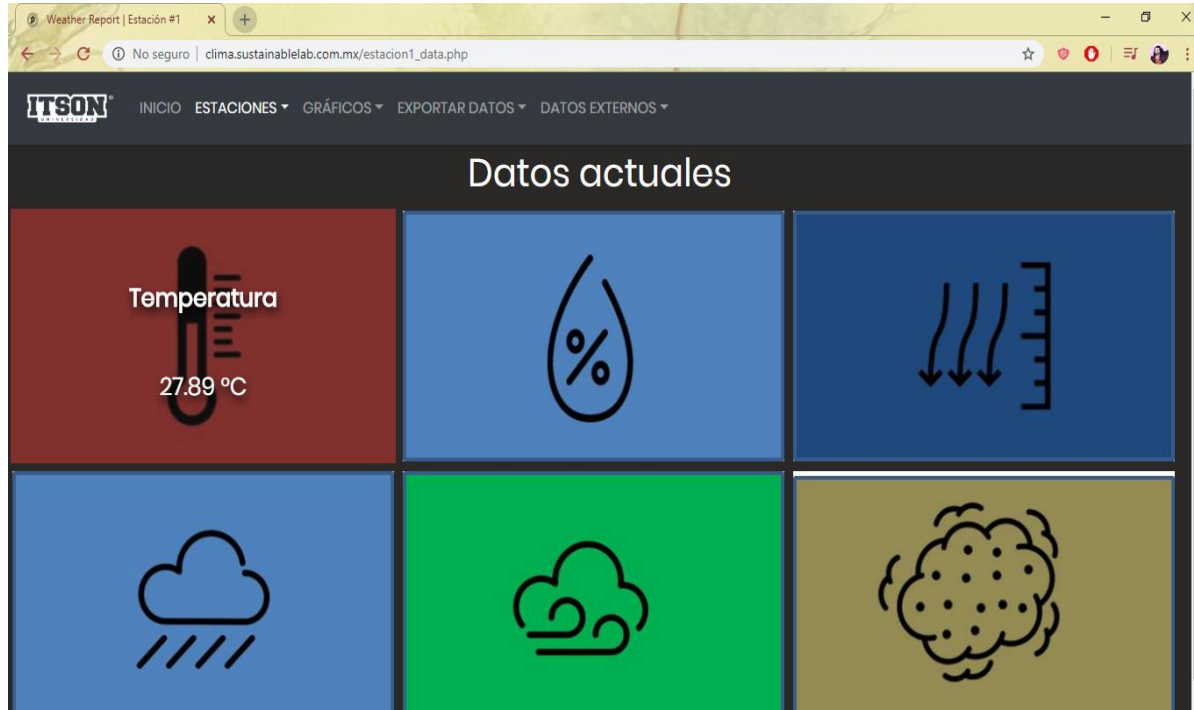


Figura 18: Estación prototipo

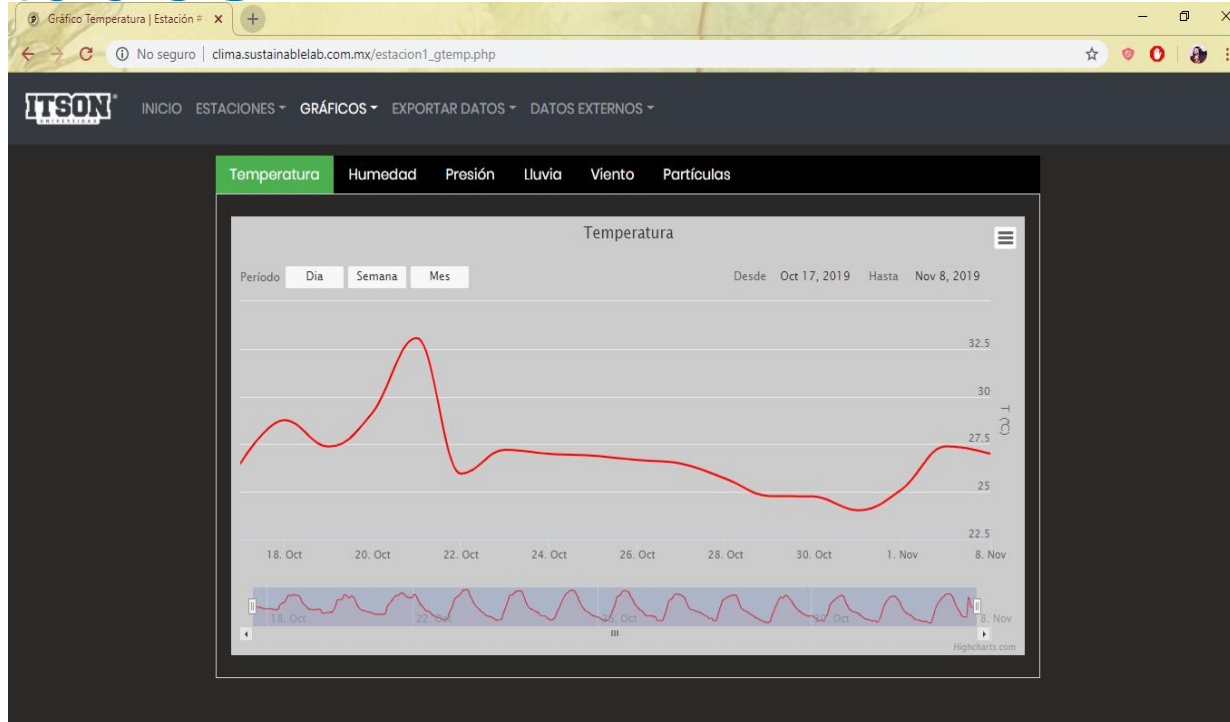
Resultados



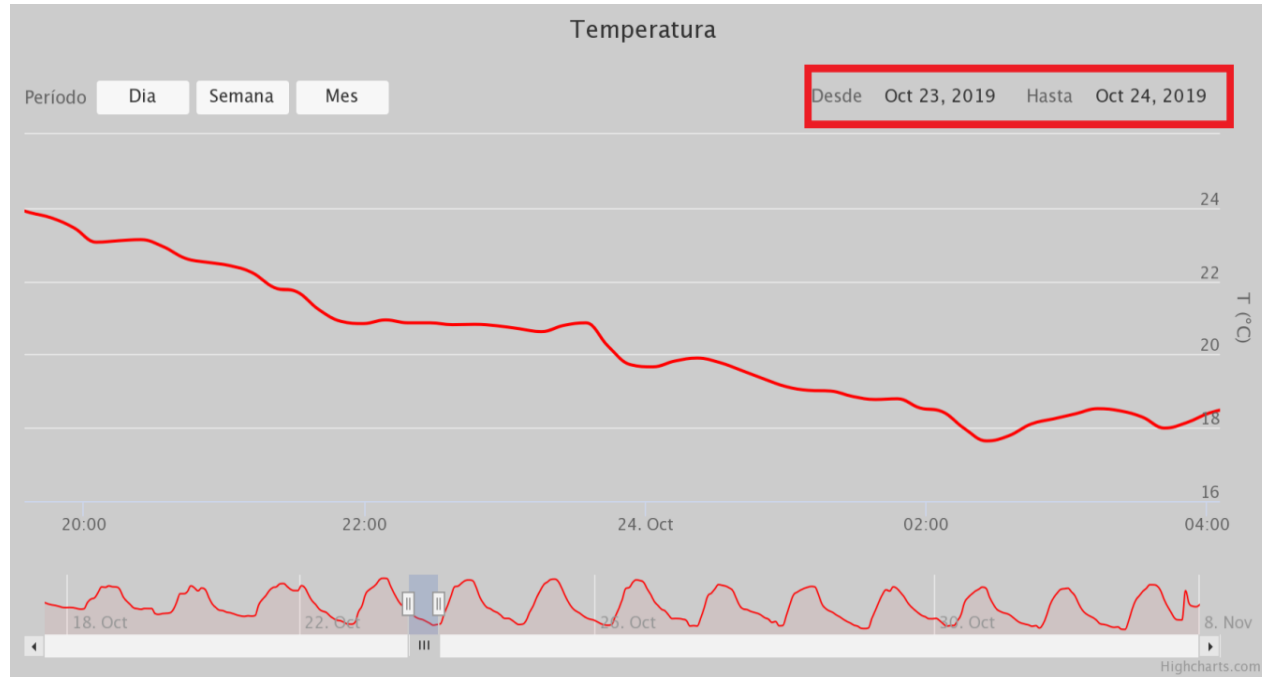
Resultados



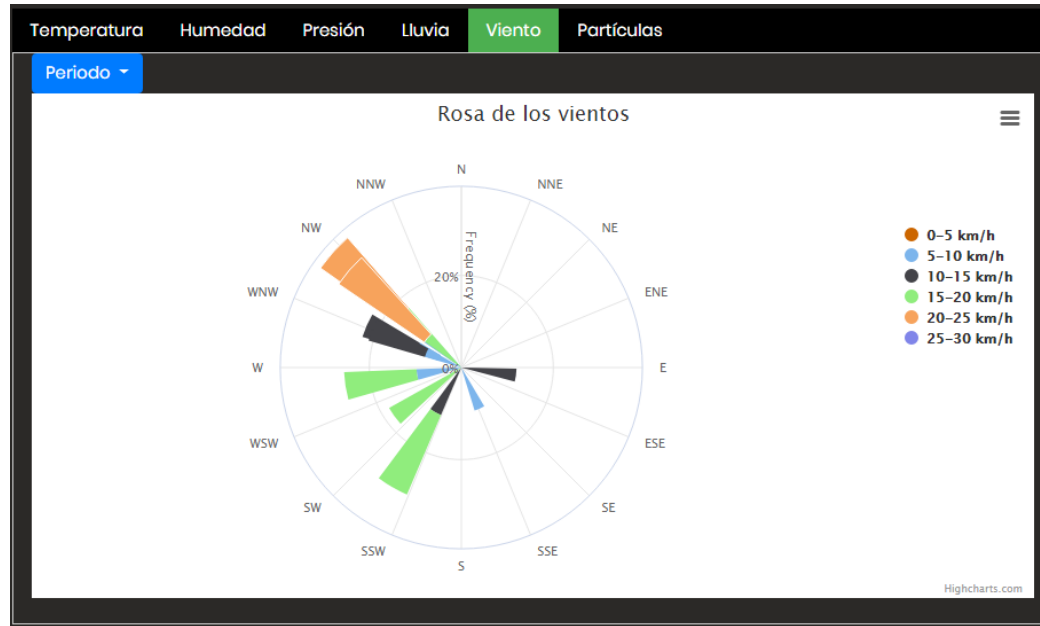
Resultados



Resultados



Resultados



Resultados

ITSON INICIO ESTACIONES GRÁFICOS EXPORTAR DATOS DATOS EXTERNOS

Exportar Datos

Full Temperatura Humedad Presión Lluvia Viento Partículas

Desde Hasta Exportar CSV

0 Octubre 2019 0

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

datos.csv - Excel

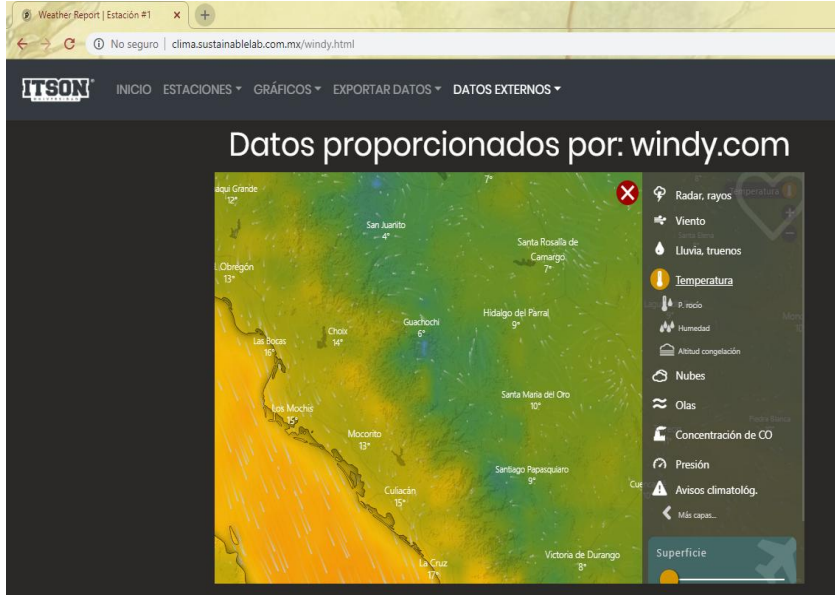
Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto General

Portapapeles Pegar Copiar Copiar formato Alineación Número

ID	Fecha	Temperatura	Temp. interr.	Humedad	Presión	Vel. viento	Dir. viento	Lluvia	PM2.5	PM10	Color
440	22/10/2019 15:45	35.36	37.1	17.22	1006.21	24.09	295	0	0	0	Green
441	22/10/2019 15:52	34.99	37	17.51	1005.34	21.9	295	0	0	0	Green
442	22/10/2019 16:02	35.11	36.8	19.19	1006.14	18.25	295	0	0	0	0
443	22/10/2019 16:11	34.66	36.4	16.57	1006.04	35.77	313	0	0	0	0
444	22/10/2019 16:21	34.36	35.9	18.92	1006.03	18.98	313	0	0	0	0
445	22/10/2019 16:30	34.38	35.3	19.53	1005.86	31.39	313	0	0	0	0
446	22/10/2019 16:40	34	34.7	20.72	1005.58	37.23	211	0	0	0	Green
447	22/10/2019 16:49	33.88	34.3	21.39	1005.91	23.36	313	0	0	0	0
448	22/10/2019 16:59	33.31	33.9	21.13	1005.8	11.68	313	0	0	0	Green
449	22/10/2019 17:08	32.94	33.3	21.56	1005.8	20.44	313	0	0	0	Green
450	22/10/2019 17:18	32.36	32.8	22.72	1005.76	8.03	295	0	0	0	0
451	22/10/2019 17:39	30.79	31.8	25.46	1005.87	16.06	313	0	0	0	0
452	22/10/2019 17:48	30.24	31.3	28.85	1005.86	16.06	313	0	0	0	Green
453	22/10/2019 17:58	29.94	31	32.01	1005.87	18.25	211	0	0	0	Green
454	22/10/2019 18:07	29.47	30.6	33.97	1005.94	15.33	313	0	0	0	Green
455	22/10/2019 18:17	29.01	30.1	36.97	1006.04	15.33	313	0	0	0	Green
456	22/10/2019 18:26	28.65	29.9	40.44	1006	20.44	313	0	0	0	0
457	22/10/2019 18:36	28.5	29.6	42.68	1006.04	14.6	313	0	0	0	0
458	22/10/2019 18:45	28.27	29.3	44.38	1006.16	5.11	84	0	0	0	Green
459	22/10/2019 18:55	27.82	29	47.08	1006.1	24.09	211	0	0	0	Green
460	22/10/2019 19:05	27.57	28.7	50.04	1006.1	21.17	313	0	0	0	0
461	22/10/2019 19:14	27.5	28.5	51.72	1006.35	10.95	211	0	0	0	Green
462	22/10/2019 19:24	27.18	28.2	52.44	1006.33	18.25	211	0	0	0	0
463	22/10/2019 19:33	26.99	27.9	54.4	1006.23	13.87	211	0	0	0	0
464	22/10/2019 19:43	26.82	27.7	55.54	1006.28	8.76	313	0	0	0	0
465	22/10/2019 19:52	26.18	27.5	56.43	1006.43	8.03	295	0	0	0	0
466	22/10/2019 20:02	25.69	27.2	59.06	1006.3	5.11	211	0	0	0	Green
467	22/10/2019 20:11	25.33	26.9	61.75	1006.44	5.84	313	0	0	0	0
468	22/10/2019 20:21	25.07	26.7	63.7	1006.4	7.3	313	0	0	0	Green

Resultados



Conclusiones

- se presentó el diseño y la implementación de una estación meteorológica de bajo costo económico, la cual en base a tecnología IoT es considerada como un sistema de monitoreo remoto disponible para cualquier usuario con conectividad a internet.
- Como principal aportación de este trabajo sobresale la conversión de una estación meteorológica a un sistema inteligente capaz de transmitir la información recolectada a la red sin la intervención humana.
- A pesar de que en esta tesis no se hizo énfasis en los datos recolectados, estos pueden ser de una gran ayuda al momento de realizar análisis o estudios de la región.
- Como trabajo futuro se espera contar más elementos para conformar una red de estaciones meteorológicas así como reforzar la seguridad del sistema.

Referencias Bibliográficas

- [1] Secretaria de Marina. Gobierno de México. [Online]. <https://meteorologia.semar.gob.mx/leermasredestaciones.html>
- [2] CESAVE - SIAFESON. (2018) REMAS. [Online]. <https://cesaveson.com/index.php/home/nota/12>
- [3] SICE. (2019, Marzo) SICE (Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas). [Online]. [http://www.sice.com/sites/Sice/files/2016-10/MA_REDES_METEOROLOGICAS_ESP_\(2\).pdf](http://www.sice.com/sites/Sice/files/2016-10/MA_REDES_METEOROLOGICAS_ESP_(2).pdf)
- [4] Nitin Naik, "Choice of effective messaging protocols for IoT systems: MQTT, CoAP, AMQP and HTTP," *2017 IEEE International Systems Engineering Symposium (ISSE)*, pp. 1-7, 2017.