UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL

SEDE CENTRAL

III CUATRIMESTRE, 2022

**Imagen que contiene Texto

Descripción generada automáticamente**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES

PROFESOR:

ARNOLDO RAMÍREZ JIMÉNEZ

**PROYECTO FINAL**

ESTUDIANTES:

ALEJANDRO GUERRERO SALAZAR

GABRIEL BARRANTES RAMÍREZ

SASHA BINGHAM MCDONALD

FECHA: 08/12/2022

Contenido

[2 Objetivos Específicos 3](#_Toc120539239)

[3 Introducción 3](#_Toc120539240)

[4 Marco Teórico 3](#_Toc120539241)

[5 Estado Del Arte 4](#_Toc120539242)

[6 Ejemplos y Aplicaciones 4](#_Toc120539243)

[6.1 Confort Humano (Ambientación) 4](#_Toc120539244)

[6.2 Industria Textil, Papelera y de Pieles 4](#_Toc120539245)

[6.3 Industria Maderera 4](#_Toc120539246)

[6.4 Industria Alimenticia 5](#_Toc120539247)

[6.5 Industria Farmacológica 5](#_Toc120539248)

[6.6 Meteorología 5](#_Toc120539249)

[6.7 Industria Química-Biológica 5](#_Toc120539250)

[6.8 Conservación y Almacenamiento 5](#_Toc120539251)

[7 Herramienta Para Realizar El Trabajo 5](#_Toc120539252)

[8 Diseño De La Solución 5](#_Toc120539253)

[9 Ejecución De Las Pruebas 6](#_Toc120539254)

[10 Conclusiones 6](#_Toc120539255)

[11 Bibliografía 6](#_Toc120539256)

[12 Apéndice 6](#_Toc120539257)

[12.1 Distribución Del Trabajo 6](#_Toc120539258)

[12.2 Guía de Uso de las Herramientas 6](#_Toc120539259)

# Objetivos Específicos

* Modificar bibliotecas de código para control de hardware en la construcción de aplicaciones.
* Documentar las funcionalidades de código en lenguaje C para el control de sensores.
* Diseñar pruebas funcionales para aplicaciones con sensores ambientales.
* Implementar pruebas en lenguaje C para la verificación de sistemas con microcontroladores

# Introducción

# Marco Teórico

El CI (circuito integrado) del sensor utilizado en el clic *Temp-Hum 11* es el HDC1080, un sensor digital de humedad y temperatura de baja potencia de Texas Instruments. Este sensor está calibrado de fábrica a ±2% de humedad relativa y precisión de temperatura de ±0.2 ° C. Tiene un elemento calefactor integrado que se utiliza para evaporar la condensación, protegiendo el sensor de esa manera. Este elemento calefactor se puede activar simplemente colocando un bit en el registro apropiado. En el caso de que el calentador esté encendido, el consumo de corriente típico es de aproximadamente 90 miliamperios.

Internamente, dos sensores están conectados a la sección ADC de 14 bits, que se puede configurar para muestrear mediciones con una resolución de 8, 11 o 14 bits, según el tiempo de medición (integración). La memoria OTP contiene los coeficientes de calibración que se aplican al valor medido y los resultados se almacenan en los registros de salida, en el formato MSB/LSB. Estos valores se utilizan en las fórmulas que se encuentran en la hoja de datos de HDC1080 para que se puedan calcular los datos finales de temperatura o humedad relativa.

HDC1080 IC es un dispositivo de muy bajo consumo de energía y puede funcionar en dos modos: modo de suspensión y modo activo (medición). El dispositivo entra en el modo de suspensión tan pronto como sea posible, con el fin de ahorrar energía. Esto hace que el HDC1080 sea adecuado para ser utilizado en aplicaciones alimentadas por batería. En estas aplicaciones, el HDC1080 puede pasar la mayor parte del tiempo en el modo de suspensión que tiene un consumo de corriente típico en la magnitud de los nano amperios. La medición se activa después de que el comando se envía a través de la interfaz I2C. Tan pronto como finaliza la medición única, el dispositivo vuelve a un modo de suspensión. El host debe esperar a que se complete la adquisición antes de leer los registros de salida. Sin embargo, la placa™ *Click* es compatible con una biblioteca de funciones compatibles con *mikroSDK*, que simplifican el desarrollo.

El elemento calefactor se puede utilizar para reducir el desplazamiento, que es un problema común para la mayoría de los sensores de HR (humedad relativa). También ayuda con la condensación, evaporando el exceso de humedad. El consumo de corriente aumenta cuando el calentador está encendido. Se puede habilitar configurando el registro apropiado, pero no se activará realmente hasta que se active una medición. Por lo tanto, para aumentar su temperatura, se debe aumentar la frecuencia de medición.

La placa™ Click se puede interconectar con MCU de 3,3 V y 5 V sin necesidad de componentes externos. Gracias a la HDC1080 y su compatibilidad con un amplio rango de tensión de alimentación, la placa™ Click se puede utilizar fácilmente con cualquier MCU que admita la comunicación I2C.

# Estado Del Arte

Debido al efecto que tienen la temperatura y la humedad en la integridad estructural de los edificios y los sistemas electrónicos, la capacidad de obtener mediciones precisas y fiables de estos parámetros es fundamental para los diseños de una amplia gama de aplicaciones de consumo, industriales y médicas. Los efectos de la humedad y la temperatura sobre la salud son especialmente preocupantes, ya que los estudios demuestran que las variaciones de estos parámetros tienen efectos que van desde la incomodidad hasta la infección por virus que se encuentran en el ambiente.

La necesidad de detectar la temperatura y la humedad en una gran variedad de aplicaciones es tal que, para satisfacer la demanda, los diseñadores necesitan una solución rentable, de pequeño tamaño y fácil de implementar. Para lograr una larga duración de la batería en lugares remotos o de difícil acceso, las soluciones también deben consumir muy poca energía, manteniendo al mismo tiempo la precisión y la estabilidad necesarias.

El sensor *Temp-Hum 11* forma parte de un amplio grupo de sensores de temperatura y humedad. Viene a ser una solución perfecta para diversas aplicaciones tanto a nivel industrial como a nivel doméstico.

Para efectos de este trabajo de investigación, se va a desarrollar un código para que el sensor sea utilizado de manera general, es decir, no se pretende medir la temperatura y la humedad relativa del ambiente con un fin especifico como los anteriormente mencionados debido a que no es el objetivo de este trabajo.

# Ejemplos y Aplicaciones

## Confort Humano (Ambientación)

Ante la presencia de un alto porcentaje de humedad relativa las personas se empiezan a sentir incómodas, sin embargo, el alto costo de ambientación no es sostenible para la mayoría de las familias. Por lo que esta aplicación se observa más frecuentemente a nivel de servicios brindados por empresas como en hoteles, aviones, oficinas, cines y piscinas.

## Industria Textil, Papelera y de Pieles

La humedad altera la estructura de ciertas fibras y tejidos, esto afecta la calidad del producto elaborado. Por ello es muy común apreciar la aplicación de sistemas de regulación de humedad en industrias relacionadas con estos productos.

## Industria Maderera

El problema es similar al anterior, las maderas sufren deformaciones ante cambios de humedad, y pueden llegar a desarrollar hongos, agrietamiento e incluso cambios de coloración.

## Industria Alimenticia

La mayoría de los alimentos contienen o son preparados con grandes cantidades de agua, la regulación del monto de líquido presente es vital para lograr un producto óptimo y estandarizado. Las aplicaciones más frecuentes son:

* Deshidratación (frutas, pastas, café, sopas, entre otros).
* Panadería.
* Refrigeración de frutas y carnes.
* Conservación de vinos finos.

## Industria Farmacológica

Los medicamentos son elaborados bajo estrictas medidas de calidad, en ello la humedad juega un rol importante, dado a que se emplea el uso de agua en la fabricación de muchos remedios, además de existir algunos procedimientos en que la presencia de agua no es deseada.

## Meteorología

Es quizás la aplicación más común o conocida de estos sensores. La humedad es una de las variables fundamentales en el estudio de la meteorología, y por ello es necesario contar con medidores muy precisos para poder llevar registros o realizar una investigación científica.

## Industria Química-Biológica

Se aplican en cultivos de bacterias, para estudiar su comportamiento ante los antibióticos, esto es realizado bajo condiciones de climatización extrema, en donde el control de humedad es fundamental.

## Conservación y Almacenamiento

Debido a que la humedad altera las propiedades físicas, químicas y biológicas de una infinidad de materiales, sustancias u organismos, es muy común emplear este tipo de sensores en la conservación de obras de arte (pinturas, esculturas y libros). Ya que la humedad es una variable medida y controlada, especialmente en bodegas de almacenamiento (de largos periodos de tiempo), con el fin de evitar el deterioro de las especies afectadas.

Para efectos de este trabajo de investigación, se va a desarrollar un código para que el sensor sea utilizado de manera general, es decir, no se pretende medir la temperatura y la humedad relativa del ambiente con un fin especifico como los anteriormente mencionados debido a que no es el objetivo de este trabajo.

# Herramienta Para Realizar El Trabajo

Este trabajo se realizó con la ayuda de varias herramientas entre ellas Visual Studio Code, Arduino IDE, GitHub, Git GUI y Git Bash

# Diseño De La Solución

# Ejecución De Las Pruebas

# Conclusiones

# Bibliografía

[1] Gonzáles, J., “Transductores y medidores electrónicos”, Marcombo Boixareu Editores

# Apéndice

## Distribución Del Trabajo

## Guía de Uso de las Herramientas