

Control de estrés en ganado por índice de temperatura y humedad (ITH)

Autor

Carlos Maximiliano Massone - Padrón 95.712

Fecha:

2do cuatrimestre 2021

Tabla de contenido

Registro de cambios	3
Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar	4
Acta de constitución del proyecto	5
1. Propósito del proyecto	6
2. Alcance del proyecto	6
3. Supuestos del proyecto	6
4. Requerimientos	6
5. Entregables principales del proyecto	7
6. Desglose del trabajo en tareas	7
7. Diagrama de Gantt	7
8. Gestión de riesgos	8
9. Gestión de la calidad	9

Registro de cambios

Revisión	Cambios realizados	Fecha
1.0	Creación del documento y firma del Acta de Constitución	14/10/2021
1.1	Redacción de las secciones del 1 al 6	17/10/2021
1.2	Correcciones realizadas y redacción de secciones 7,8 y 9	23/10/2021
1.3	Correcciones finales	25/10/2021

Descripción técnica-conceptual del proyecto a realizar

Un tambo es una estructura techada usada para la producción de leche que consta de un corral de espera, en el exterior de la estructura, para los animales que aún no han podido ingresar. Estos corrales suelen disponer de media sombra, ventiladores de tambos y aspersores que el tambero de turno puede accionar en función de las condiciones del lugar. Estos elementos se utilizan con mayor frecuencia en los meses de mayor calor, como lo es Enero y Febrero en el territorio Argentino.

El aumento constante de la temperatura, debido al problema de reconocimiento mundial del cambio climático, hace que el uso de aspersores y ventiladores sean de carácter esencial en todo tambo, dado que los mismos provocan una disminución del estrés por calor en los animales, y aplicados correctamente se obtiene como beneficio un incremento del 10% al 30% en la producción de leche.

Motivado así por la observación del proceso donde el tambero debe cortar su trabajo y tomar una decisión sobre que activar, se propone desarrollar un sistema de bajo costo que permita controlar las condiciones dentro de un corral de espera de un tambo.

En la figura 1 se muestra el diagrama en bloques del sistema a implementar. Se observa que el mismo debe ser capaz de monitorear la temperatura y la humedad ambiente del lugar, y a partir de dichos datos realizar la decisión de qué elementos accionar. El sistema debe poder controlar de forma automática estas variables, como por ejemplo, encender los ventiladores si la temperatura es muy alta o activar el sistema de riego.

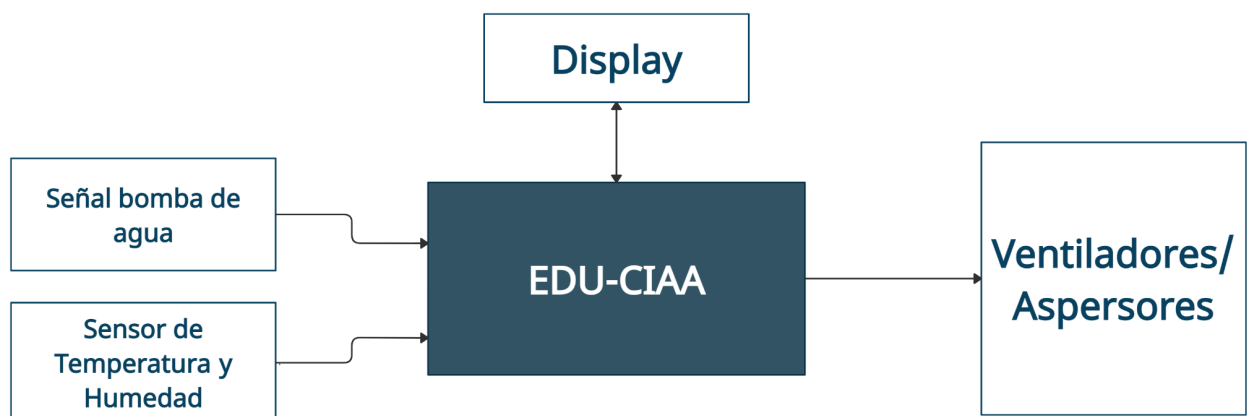


Figura 1: Diagrama en bloques del prototipo.

Acta de constitución del proyecto

Buenos Aires, 27 de octubre de 2021

Por medio de la presente se acuerda con el Sr. Carlos Maximiliano Massone que su Trabajo Final del Seminario de Sistemas Embebidos se titulará "Control de estrés en ganado por índice de temperatura y humedad (ITH).", consistirá esencialmente en el prototipo preliminar de un sistema autónomo que controla temperatura y humedad dentro de un tambo, y tendrá un presupuesto preliminar estimado de 100 hs de trabajo y \$3.200, con fecha de inicio miércoles 27 de octubre de 2021 y fecha de finalización miércoles 21 de diciembre de 2021.

Se adjunta a esta acta la planificación inicial.

Ariel Lutenberg
Profesor Adjunto del Seminario de Sistemas Embebidos

1. Propósito del proyecto

El propósito de este proyecto es realizar un sistema que permita controlar de forma automática la temperatura y humedad del ambiente en un corral de espera en un tambo para la reducción del estrés por calor ocasionado.

2. Alcance del proyecto

El proyecto estará implementado en la EDU-CIAA e incluye lo siguiente:

Hardware:

- Sensor de temperatura y humedad ambiente para monitorear las variables.
- Display para monitorear las variables de medición dentro del tambo.
- Actuadores para controlar la temperatura y humedad del corral del tambo.
- Armado del prototipo.

Software:

- Diseño y desarrollo de un firmware escrito en C para la EDU-CIAA que realizará las siguientes tareas:
 - Monitorear las variables de temperatura y humedad.
 - Accionar los mecanismos de control cuando sea necesario.

El presente proyecto no incluye lo siguiente

- La construcción de un gabinete contenedor resistente a las condiciones de humedad y temperatura dentro del tambo.
- Diseño de la placa de alimentación.

3. Supuestos del proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto se supone lo siguiente:

- Se dispone de la EDU-CIAA provista por los docentes de la materia.
- Se conseguirán fácilmente los materiales y componentes a utilizar en el mercado local.
- La lectura de datos del sensor y escritura en la pantalla se realizará de forma sencilla mediante el protocolo de comunicación I2C soportado por la EDU-CIAA.
- Se tendrá acceso a documentación o códigos realizados en proyectos anteriores que realizan tareas similares o iguales.
- La adaptación de librerías o códigos fuentes no tendrá demasiada dificultad.

4. Requerimientos

Los requerimientos fueron establecidos a partir de información compartida por un ingeniero del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) luego de una conversación entre ambos.

- **Requerimientos de funcionamiento**
 - Alimentación por la red eléctrica de 220 V.
 - El sensor de temperatura debe soportar en un rango entre -5°C y 38°C para su uso en el tambo.
 - El sensor de humedad debe soportar en un rango entre 10% a 100% para su uso en el tambo.
- **Requerimientos de medición**
 - Medición de la temperatura y humedad relativa con un error menor al 10% cada 30 minutos.
- **Requerimientos de interfaz:**
 - El usuario podrá visualizar mediante una pantalla los valores de humedad, temperatura y el estado del sistema (APAGADO o ENCENDIDO).

5. Entregables principales del proyecto

- Hardware del sistema, consistiendo en la placa EDU-CIAA y los sensores y módulos mencionados.
- Diagrama esquemático.
- Código fuente del firmware.
- Informe final.

6. Desglose del trabajo en tareas

1. Investigación Inicial	18 hs
a. Investigación de proyectos similares existentes	4 hs
b. Elección de sensor a utilizar	3 hs
c. Elección de los actuadores	3 hs
d. Elección de display	3 hs
e. Investigación de documentación y librerías existentes para los componentes seleccionados	5 hs
2. Diseño y desarrollo del circuito	18 hs
a. Compra de materiales y componentes	3 hs
b. Diseño de esquemático y circuito	6 hs
c. Armado de placa experimental	6 hs
d. Prueba de funcionamiento de la placa diseñada	3 hs

3. Desarrollo del firmware	44 hs
a. Diagramación general del funcionamiento	8 hs
b. Adaptación de librerías	10hs
c. Lectura de datos de los sensores	8 hs
d. Escritura de datos en pantalla	8hs
e. Sistema de control de actuadores	4 hs
f. Configuración de umbrales y tiempos de medición	6 hs
4. Puesta en marcha del sistema	16 hs
a. Verificación del funcionamiento del sistema completo	4 hs
b. Verificación de los requerimientos del sistema	4 hs
c. Debugging de fallas	8 hs
5. Documentación	14 hs

Se estima que el proyecto requerirá en total 110 horas de trabajo.

7. Diagrama de Gantt

En las figuras 2 y 3 se muestran el listado de tareas y diagrama de Gantt respectivamente realizados con el software Planner:

WBS	Nombre	Inicio	Fin	Trabajo	Duración
1	▼ Proyecto control de estrés en ganado por índice de temperatura y humedad (ITH)	oct 27	dic 21	64d	40d
1.1	▼ Investigación Inicial	oct 27	nov 5	14d	8d
1.1.1	Investigación de proyectos similares existentes	oct 27	oct 28	2d	2d
1.1.2	Elección de sensor a utilizar	oct 29	nov 2	3d	3d
1.1.3	Elección de los actuadores	oct 29	nov 2	3d	3d
1.1.4	Elección de display	oct 29	nov 2	3d	3d
1.1.5	Investigación de documentación y librerías existentes para los componentes seleccionados	nov 3	nov 5	3d	3d
1.2	▼ Diseño y desarrollo del circuito	nov 8	nov 15	8d	6d
1.2.1	Compra de materiales y componentes	nov 8	nov 9	2d	2d
1.2.2	Diseño de esquemático y circuito	nov 8	nov 10	3d	3d
1.2.3	Armado de placa experimental	nov 11	nov 12	2d	2d
1.2.4	Prueba de funcionamiento de la placa diseñada	nov 15	nov 15	1d	1d
1.3	▼ Desarrollo del firmware	nov 8	dic 7	26d	22d
1.3.1	Diagramación general del funcionamiento	nov 8	nov 11	4d	4d
1.3.2	Adaptación de librerías	nov 8	nov 15	6d	6d
1.3.3	Lectura de datos de los sensores	nov 16	nov 19	4d	4d
1.3.4	Escritura de datos en pantalla	nov 22	nov 26	5d	5d
1.3.5	Sistema de control de actuadores	nov 29	nov 30	2d	2d
1.3.6	Configuración de umbrales y tiempos de medición	dic 1	dic 7	5d	5d
1.4	▼ Puesta en marcha del sistema	dic 8	dic 14	11d	5d
1.4.1	Verificación del funcionamiento del sistema completo	dic 8	dic 10	3d	3d
1.4.2	Verificación de los requerimientos del sistema	dic 8	dic 10	3d	3d
1.4.3	Debugging de fallas	dic 8	dic 14	5d	5d
1.5	Documentación	dic 15	dic 21	5d	5d

Figura 2: Desglose de tareas.

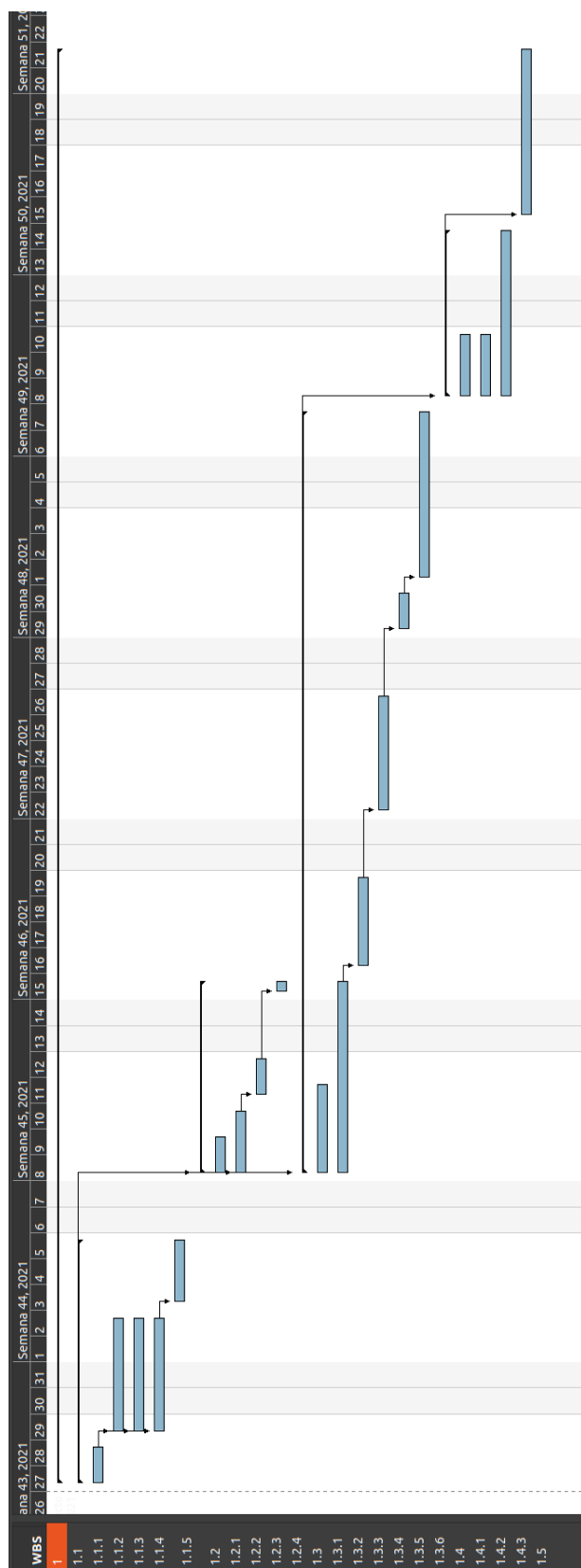


Figura 3: Diagrama de Gantt.

8. Gestión de riesgos

a) Se identifican los posibles riesgos y se presentan a continuación:

- **Riesgo 1:** No se puede conseguir el sensor de temperatura y humedad en el mercado local.
 - Severidad: En este caso no se podría continuar el proyecto hasta que se importe en el mercado local por lo que se le asigna una severidad de 9 (en el peor de los casos se podría reemplazar con una segunda elección que se consiga en el mercado local).
 - Ocurrencia: Como no es un componente muy utilizado se le asigna una probabilidad de ocurrencia de 4.
- **Riesgo 2:** No se puede conseguir el display seleccionado en el mercado local.
 - Severidad: En este caso se podría continuar con el proyecto reemplazándolo con algún otro display, pero repercute en los tiempos del proyecto al readaptar al nuevo display. Por lo que se le asigna una severidad de 6
 - Ocurrencia: Como no es un componente bastante común en el mercado se le asigna una probabilidad de ocurrencia de 2.
- **Riesgo 3:** No se puede conseguir los módulos de accionamiento de actuadores en el mercado local.
 - Severidad: En este caso se podría continuar el proyecto diseñando la etapa de adaptación para el accionamiento de los actuadores. Por lo que se le asigna una severidad de 5
 - Ocurrencia: Como es un componente muy común se le asigna una probabilidad de ocurrencia de 1.

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como $RPN = S \times O$)

Riesgo	Severidad	Ocurrencia	RPN	Severidad*	Ocurrencia*	RPN*
1	9	4	36	5	4	20
2	6	2	12	-	-	-
3	5	1	5	-	-	-

Criterio adoptado:

- Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a 25

Nota:

- Los valores marcados con (*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el PRN máximo establecido:

- **Riesgo 1:** En caso de que suceda, se compra un sensor similar en el mercado local. Por lo que la severidad baja a 5, ya que de todos modos habría un retraso en el tiempo debido al reemplazo de un sensor por otro.

9. Gestión de la calidad

Para cada uno de los requerimientos del proyecto indique:

- **Requerimientos de funcionamiento**

- Requerimientos 1
 - Verificación: Se comprobará que el diseño contemple la alimentación por la red eléctrica de 220 V.
 - Validación: Se medirá con un multímetro y pinza amperométrica que la fuente de alimentación esté dando una tensión y corriente correctas estando conectada a la línea de tensión.
- Requerimiento 2
 - Verificación: El sensor de temperatura debe soportar en un rango entre -5°C y 38°C.
 - Validación: Se verifica en la documentación el rango de valores soportados por información del fabricante.
- Requerimiento 3:
 - Verificación: El sensor de humedad debe soportar en un rango entre 10% a 100%.
 - Validación: Se verifica en la documentación el rango de valores soportados por información del fabricante.

- **Requerimientos de medición**

- Requerimiento 2:
 - Verificación: Se comprobará que el diseño contemple la medición de la temperatura y humedad relativa cada 30 minutos.
 - Validación: Se probará que el sistema realice la medición en el tiempo estipulado y que los valores obtenidos sean acorde al ambiente donde se realizan las pruebas.

- **Requerimientos de interfaz:**

- Requerimiento 3
 - Verificación: Se comprobará que el diseño contemple la adecuada conexión y manejo del display.
 - Validación: Se verificará que en el display se esté comunicando los datos correctamente.