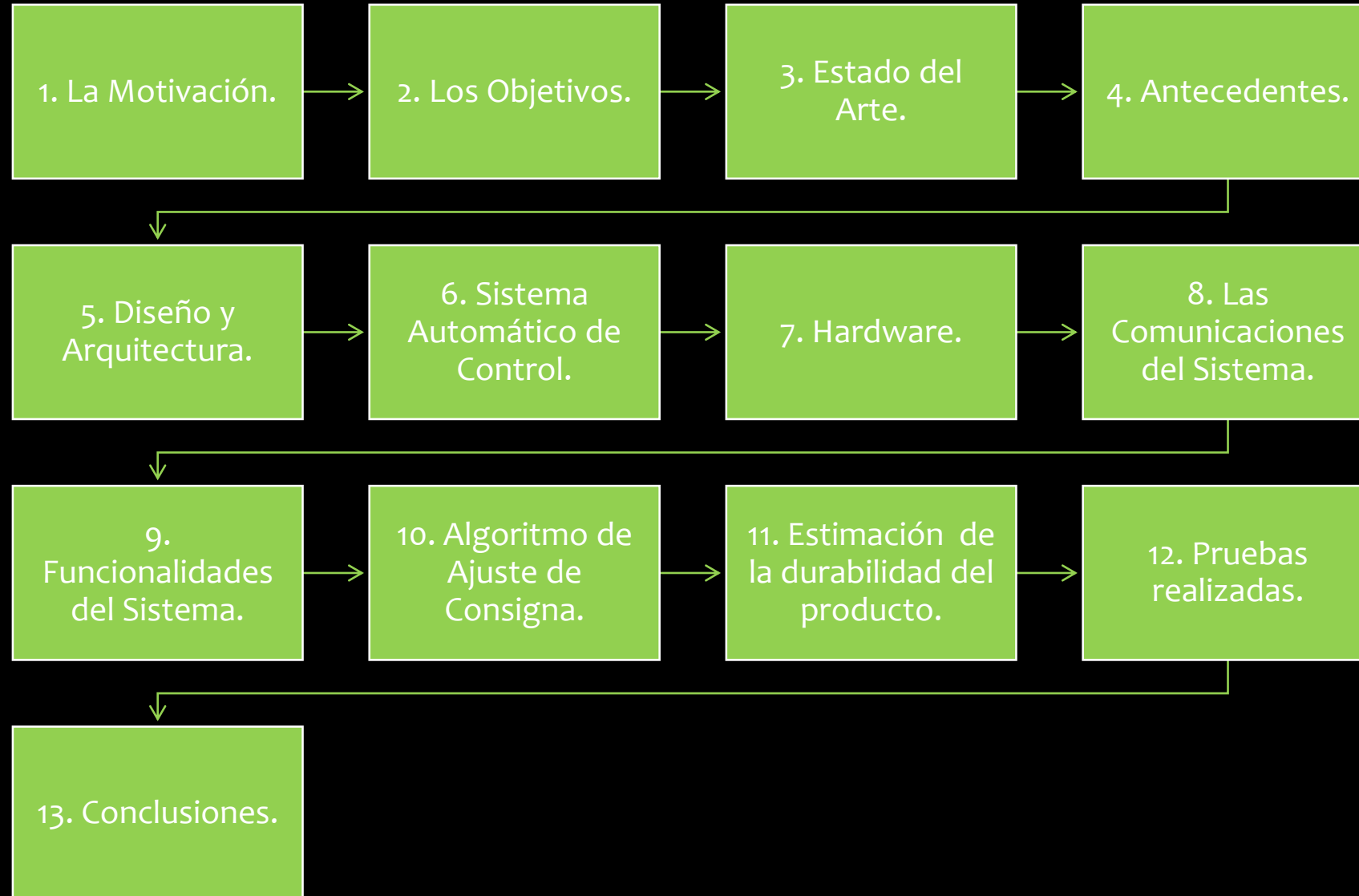


# CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA EN CADENA DE FRÍO MEDIANTE TECNOLOGÍA RFID

Máster Universitario de Ingeniería de Telecomunicaciones  
Sistemas de Comunicación  
Autor: José Vázquez Mouzo  
Consultor: Raúl Parada Medina



# ÍNDICE

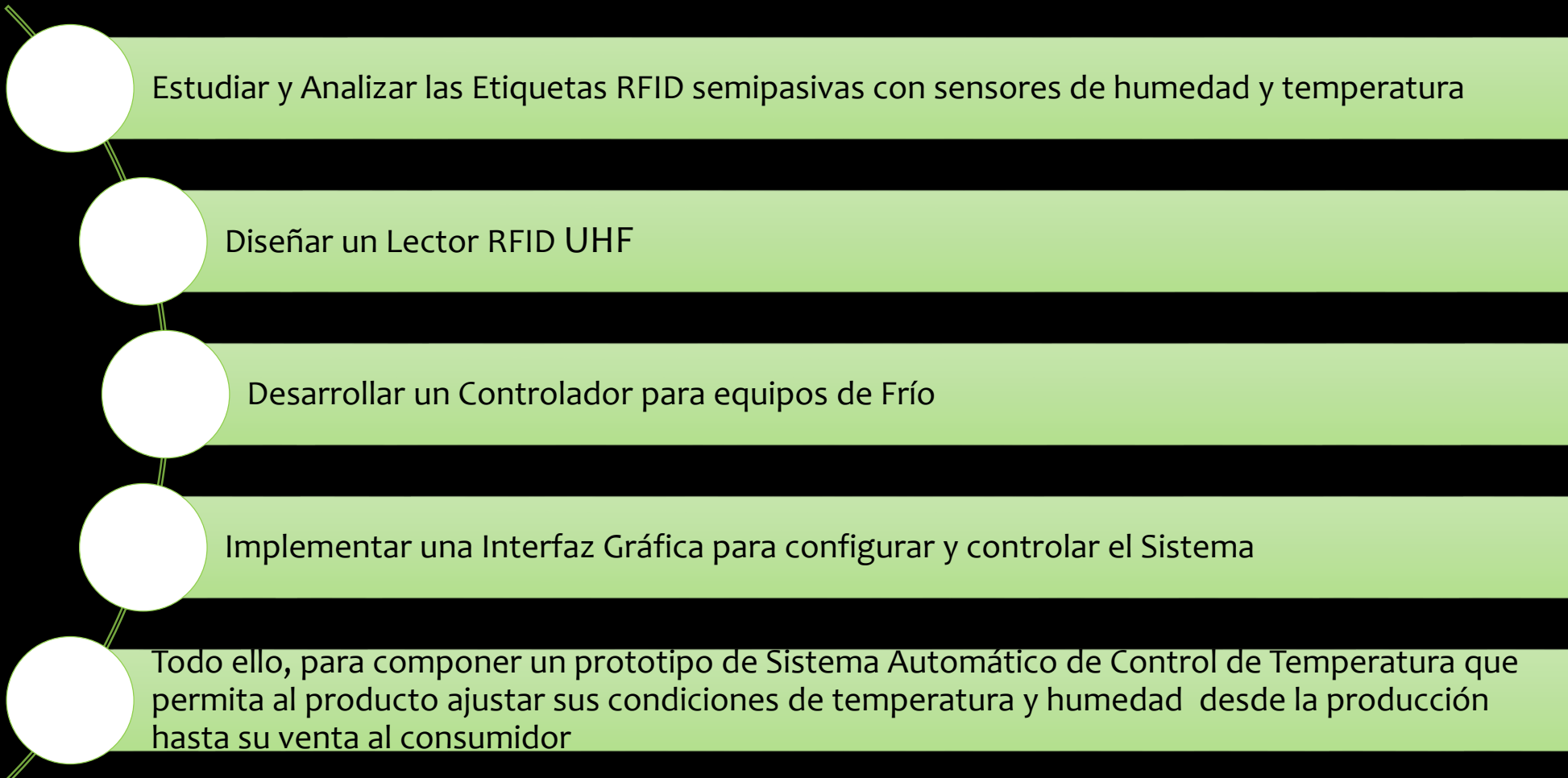


# 1. LA MOTIVACIÓN DE ESTE TRABAJO

"Desarrollar un Sistema que convierta al producto en el centro de la cadena de frío, de forma que el alimento establezca las condiciones de temperatura y humedad necesarias, con el fin de ampliar al máximo su durabilidad y evitar así el desperdicio de los artículos perecederos "



## 2. OBJETIVOS DEL TRABAJO FINAL DE MÁSTER



Estudiar y Analizar las Etiquetas RFID semipasivas con sensores de humedad y temperatura

Diseñar un Lector RFID UHF

Desarrollar un Controlador para equipos de Frío

Implementar una Interfaz Gráfica para configurar y controlar el Sistema

Todo ello, para componer un prototipo de Sistema Automático de Control de Temperatura que permita al producto ajustar sus condiciones de temperatura y humedad desde la producción hasta su venta al consumidor



### 3. ESTADO DEL ARTE

#### LA TECNOLOGÍA RFID

- Componentes y tipos del Sistema RFID
- Tecnología RFID aplicable al proyecto

#### LOS SISTEMAS INALÁMBRICOS DE COMUNICACIÓN

- Relación de protocolos de comunicación inalámbrica.
- Elección para el sistema desarrollado en este Trabajo

#### LA PRODUCCIÓN DE FRÍO

- La Instalación frigorífica en general
- Control Automático en un Equipo de Refrigeración y Congelación

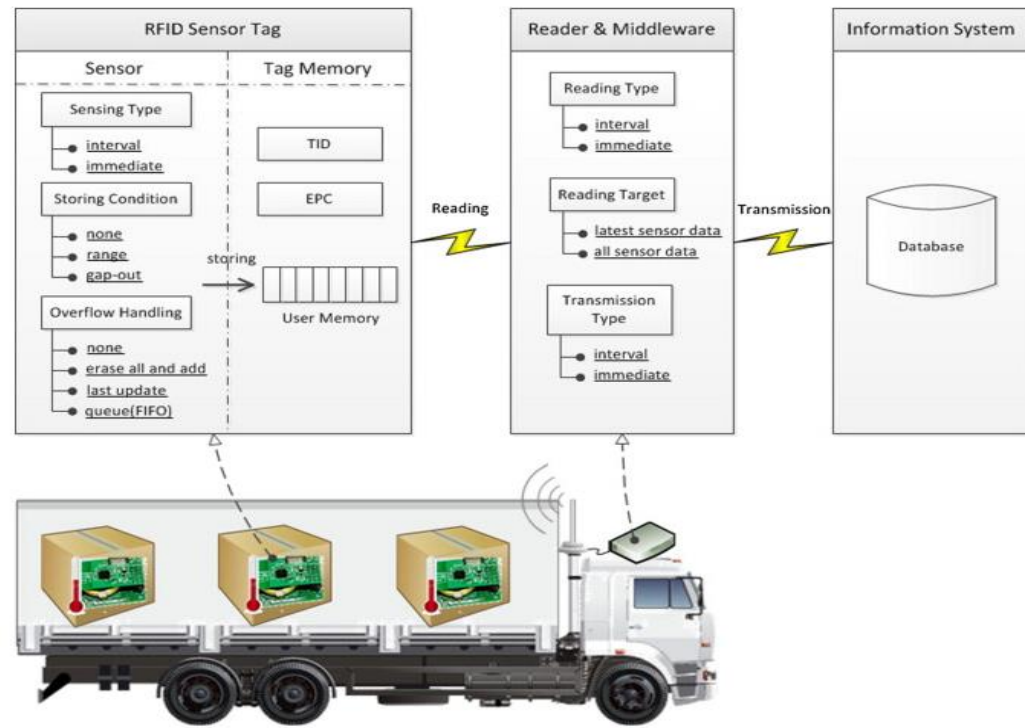
#### LA CADENA DE FRÍO

- Las distintas temperaturas de los productos



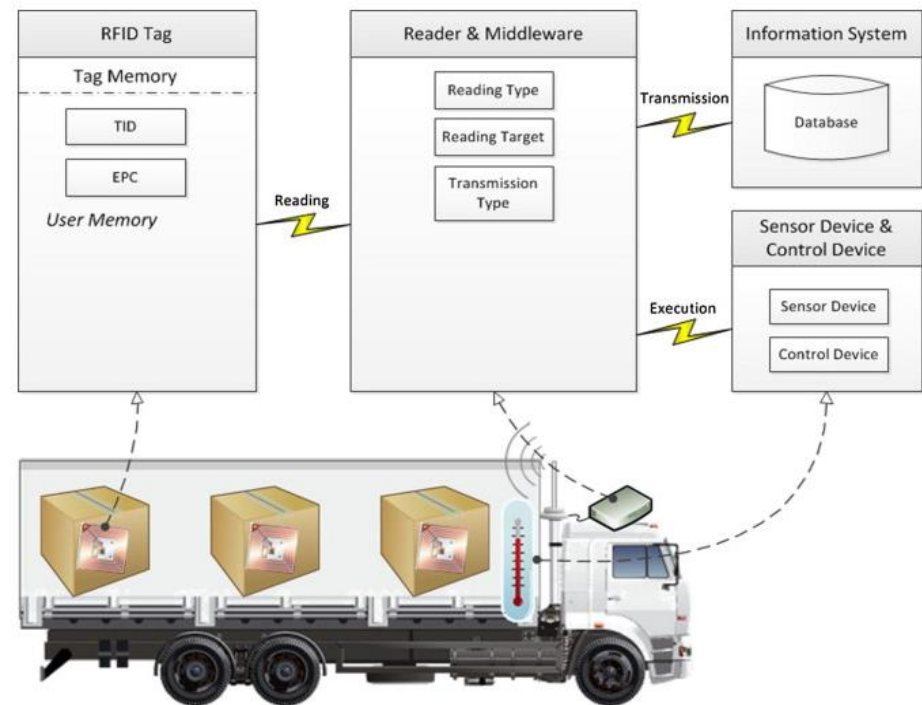
## 4. ESTADO DEL ARTE. Antecedentes

Smart Cold Chain System (SCCS).  
Presentado por Kang en el año 2012



Redefined Smart Cold Chain System (RSCCS).

Presentado por Chen en el año 2013



## 5. DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA

### COMPONENTES

Etiquetas Semipasivas RFID UHF con Sensor de Temperatura

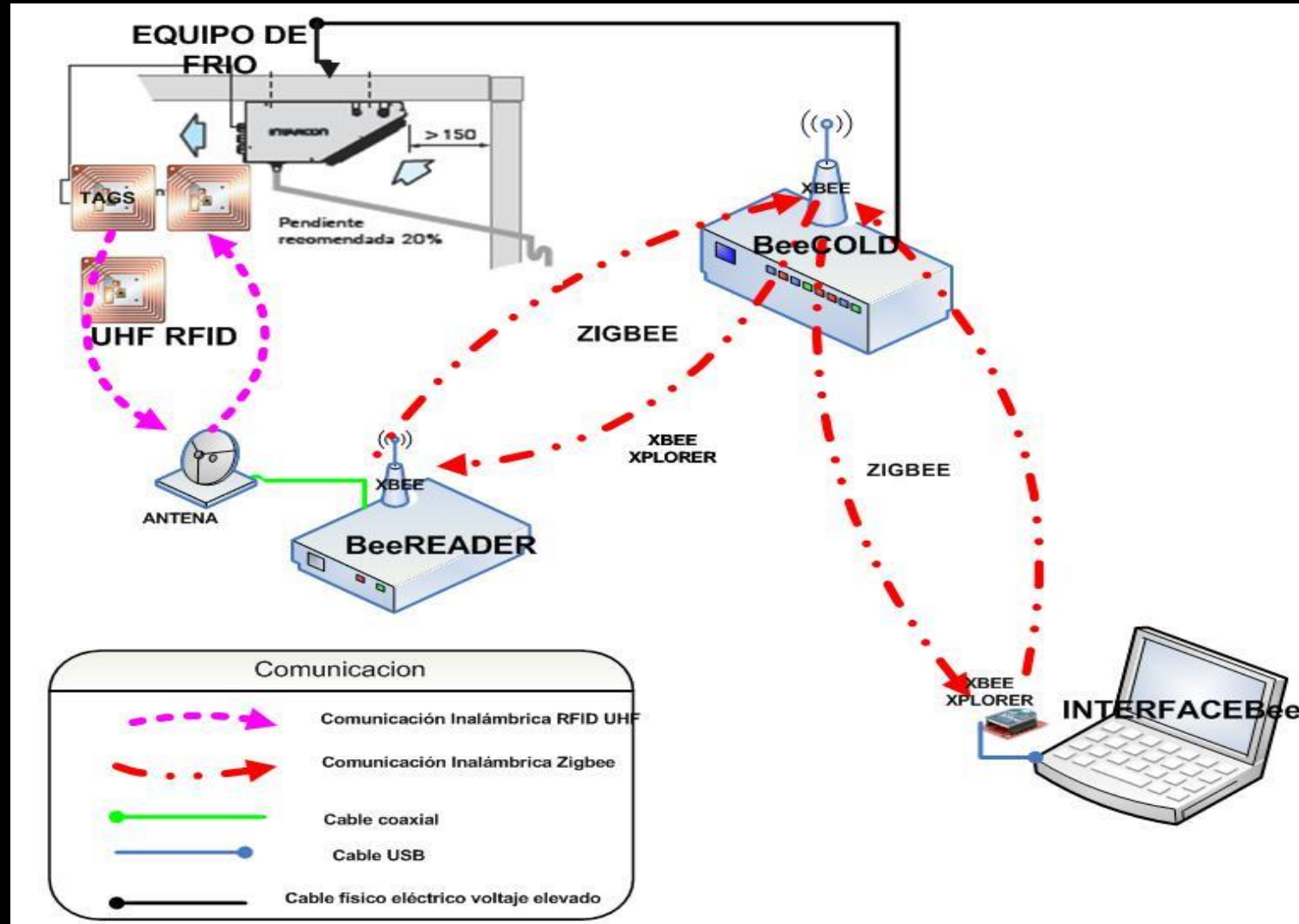
BeeReader (Lector RFID UHF)

BeeCold (Controlador para Servicios Frigoríficos)

InterfaceBee (Aplicación para configuración y Control del Sistema)

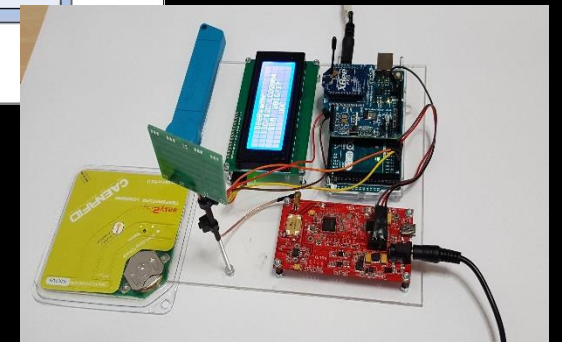
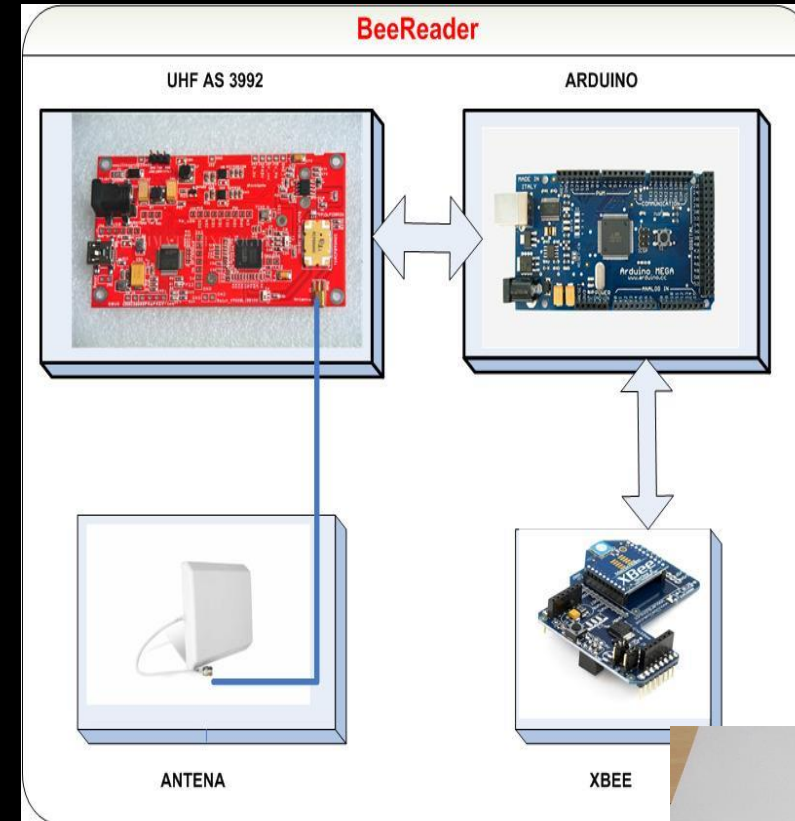
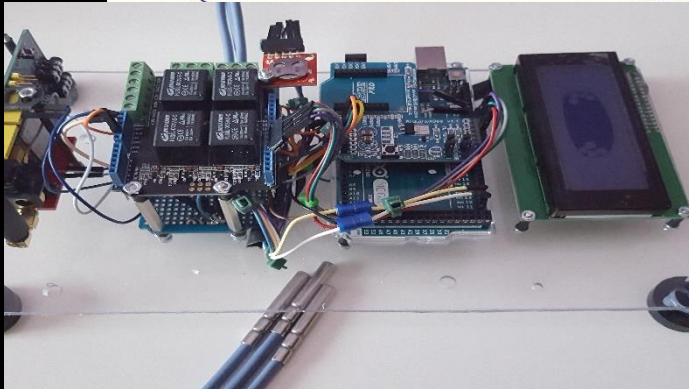
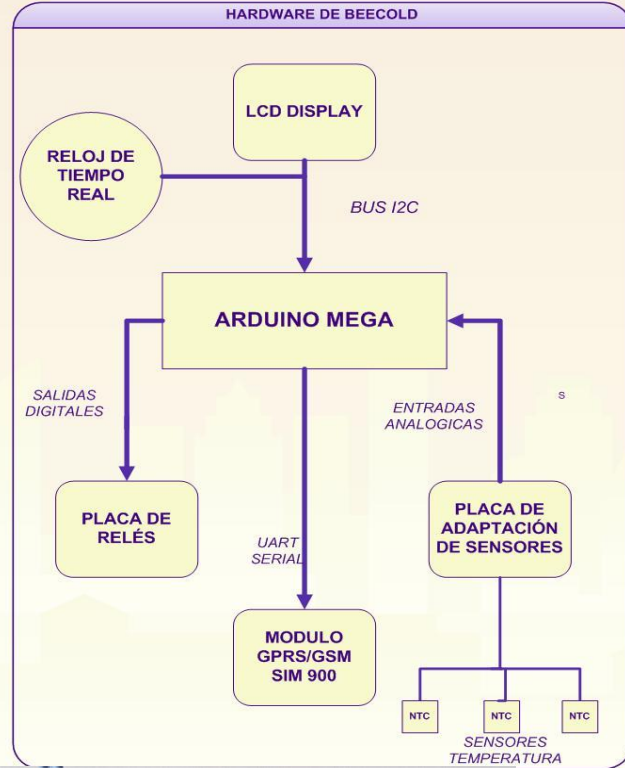


## 6.SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL DE TEMPERATURA





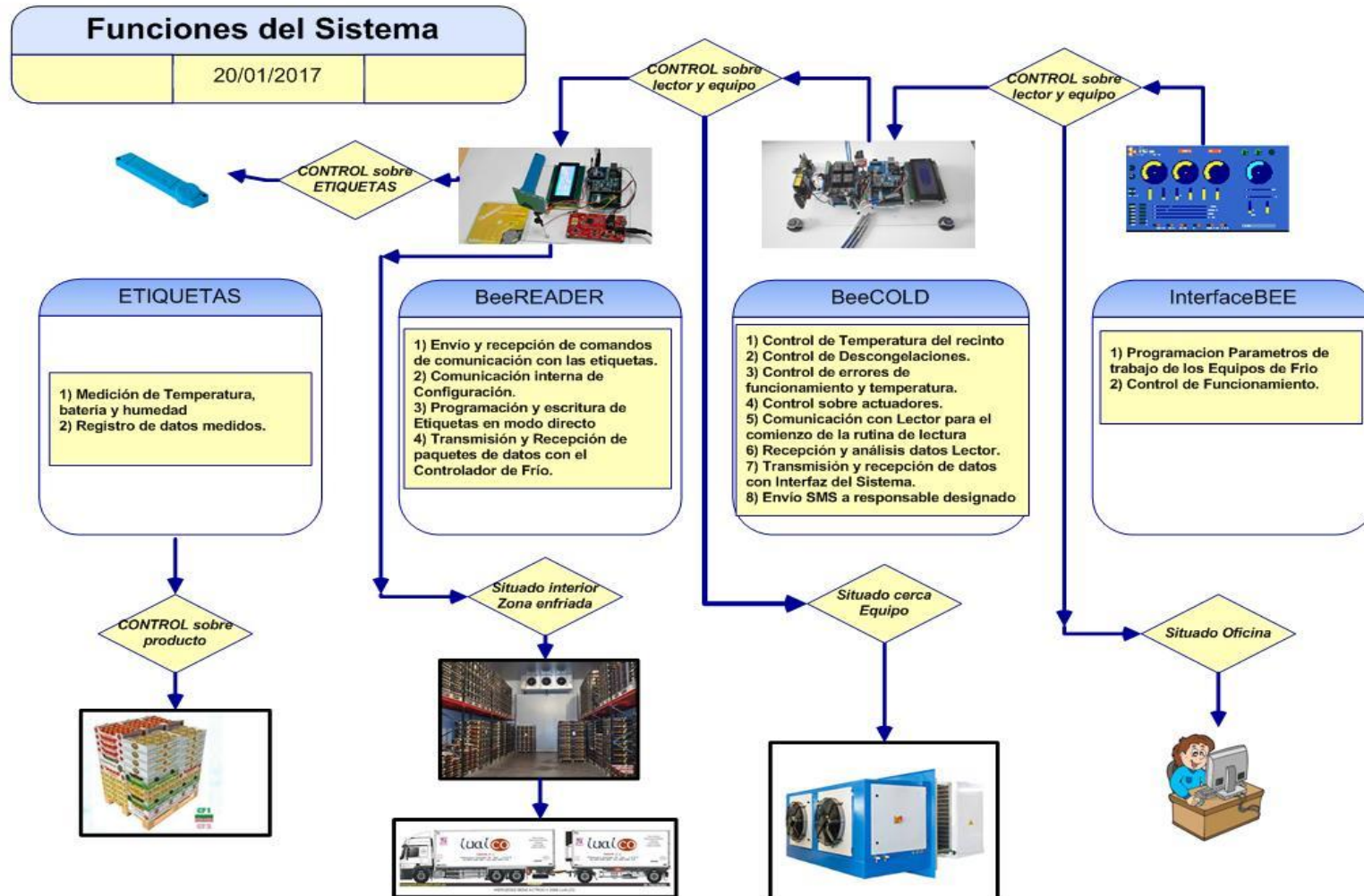
# 7.HARDWARE



- ❑ El Sistema emplea distintas formas de comunicación, todas ellas inalámbricas.
- ❑ Zigbee para la transmisión de paquetes de información interna a corta distancia, entre los dispositivos del Sistema.
- ❑ Tecnología de Radiofrecuencia en UHF para la comunicación entre el Lector y las etiquetas.
- ❑ Tecnología GPRS/GSM para el envío de datos a larga distancia.



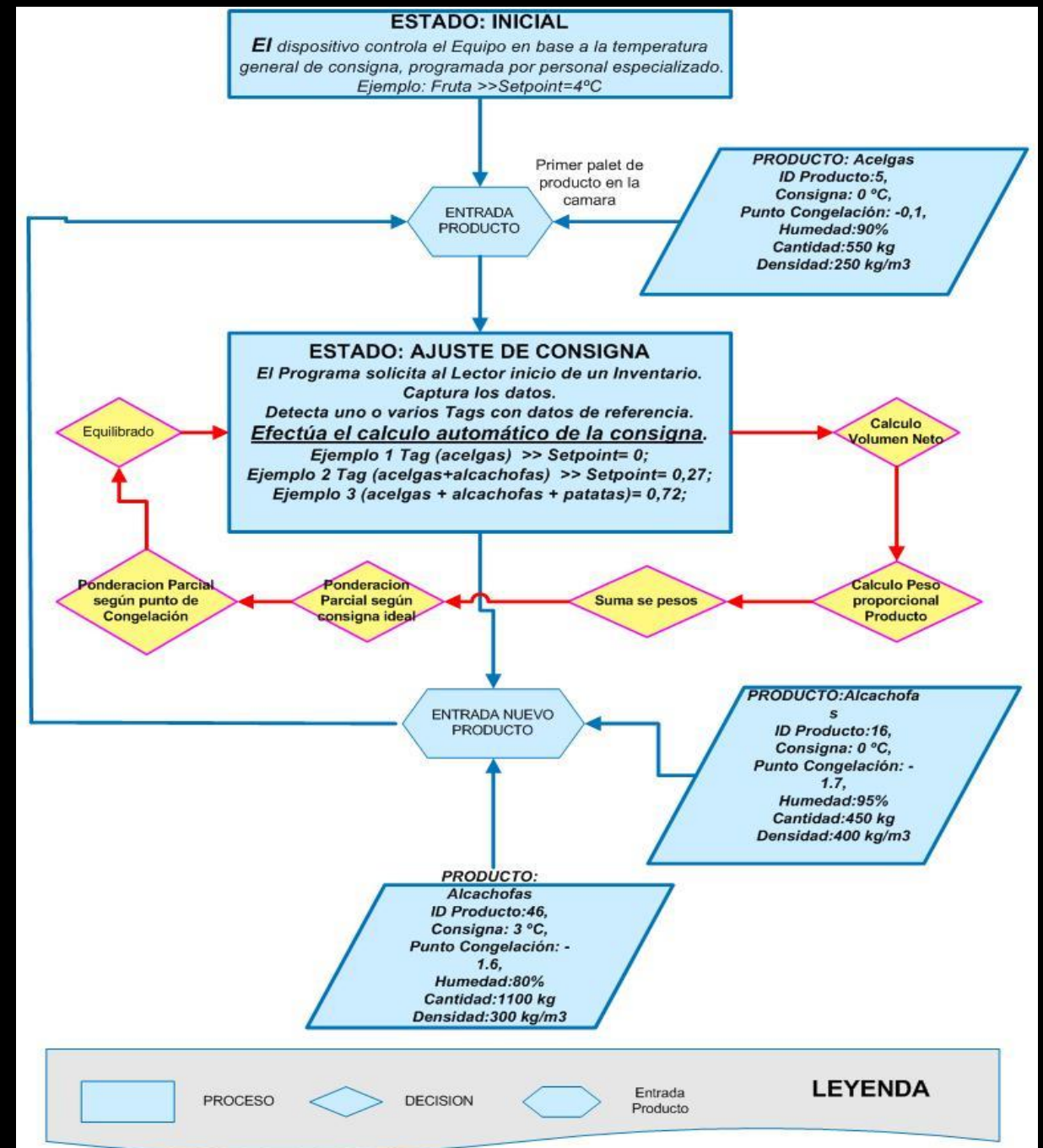
# 9. FUNCIONALIDADES Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA



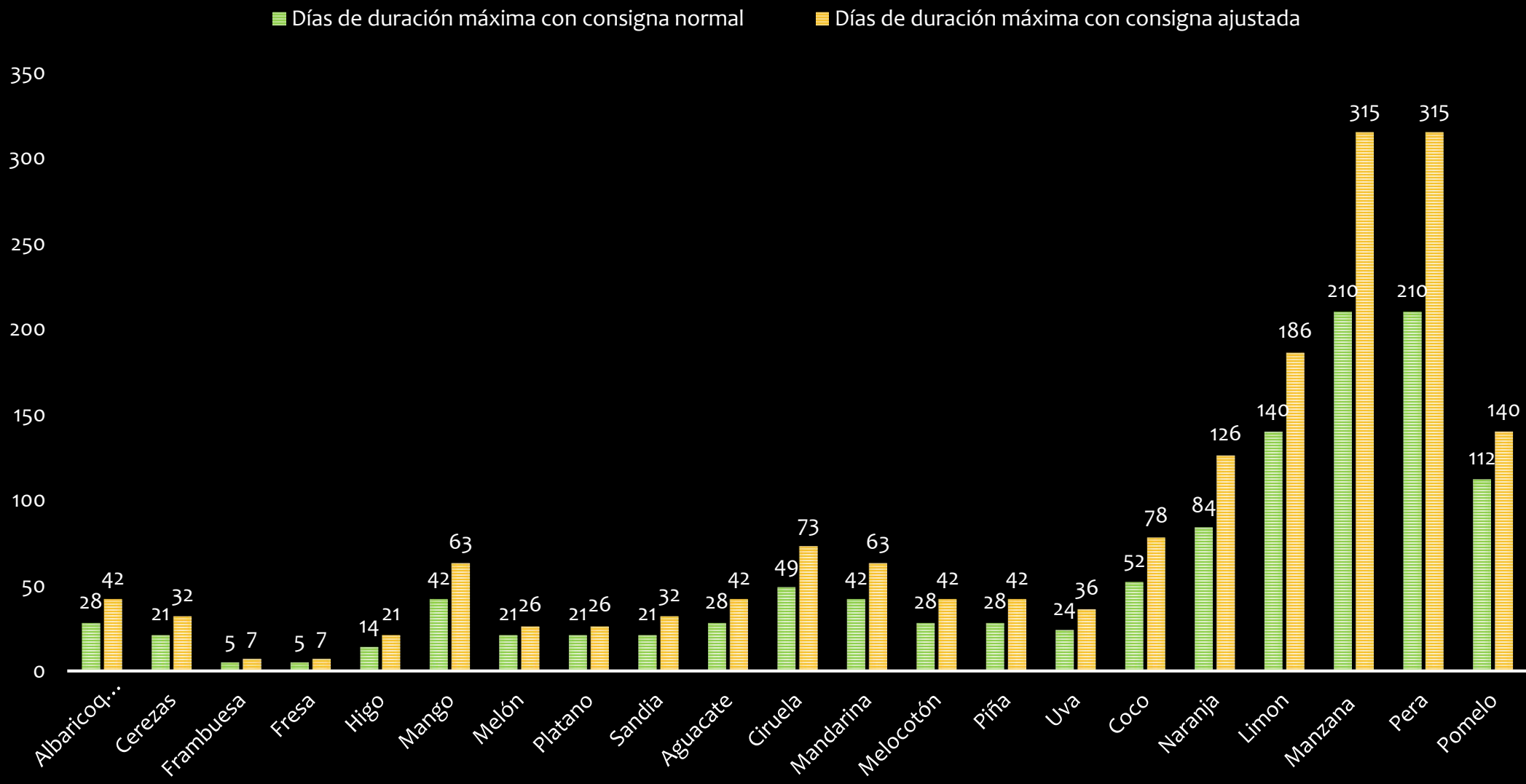


# 10. ALGORITMO DE AJUSTE DE CONSIGNA

El algoritmo pretende que los productos en el recinto frío, establezcan la consigna de trabajo del equipo, en función de sus cantidades, su temperatura ideal y su punto de congelación, respetando al mismo tiempo la integridad y conservación de aquellos alimentos minoritarios. Por supuesto no es apto para productos de distinta categoría de temperatura



## 11. Estimación durabilidad del producto a temperatura ajustada



## 12. PRUEBAS REALIZADAS

- ✓ Prueba de análisis de las Etiquetas, apagado del registro, configuración, periodos de muestreo etc.
- ✓ Prueba del Lector BeeReader UHF RFID, realización de inventario , selección y lectura, acceso de forma directa a registro y configuración.
- ✓ Pruebas en el Controlador, control de temperatura efectivo, correcta transmisión y recepción de datos, envío mensajes SMS, ajuste temporizaciones etc.
- ✓ Prueba en la Interfaz del Sistema, modificación de parámetros, visualización correcta de datos.



# 13. CONCLUSIONES.

## Conocimientos adquiridos

Conocer la tecnología RFID



Estudio etiquetas semipasivas UHF



Entorno Arduino, Processing y módulos compatibles



Desarrollar un Sistema de Comunicaciones funcional

## Objetivos alcanzados

Sistema de Comunicaciones compuesto

Lector UHF RFID

Controlador de Equipos Frigoríficos

Aplicación de Control

Sincronizados como un solo dispositivo

## Líneas futuras de trabajo

Fusión del Lector y el Controlador en un solo dispositivo

Interfaz con base de datos en MySQL para almacenar datos de producto y demás incidencias del Sistema



GRACIAS



JOSÉ VÁZQUEZ MOUZO