

## Resumen

En la agroindustria, específicamente en el sector frutihortícola, las heladas resultan ser un factor climático fundamental en el desarrollo de cultivos, tanto por sus efectos positivos, produciendo la maduración del fruto en estado de floración, como por sus efectos negativos, produciendo daños irreversibles en la fruta. Resulta, por lo tanto, necesario disponer de sistemas que permitan monitorear y controlar el efecto de las mismas.

A inicios del 2020, una empresa frutícola de la región de Concordia, Entre Ríos, comienza a experimentar fallas en el sensor de temperatura del sistema de protección contra heladas. Basado en esta problemática, el presente proyecto plantea el diseño de un sistema de monitoreo y registro de variables climáticas de importancia para el funcionamiento de la protección antiheladas y para el control de la calidad en campo. Se pretende complementar las necesidades del cliente con el potencial de la industria 4.0, diseñando un sistema de monitoreo y recopilación de información relevante para la protección y el control de calidad de la fruta.

El proyecto inicia con el relevamiento de las condiciones ambientales regionales, con el propósito de seleccionar la tecnología disponible en el mercado más pertinente. Se continúa con el diseño de procedimientos, esquemáticos y códigos para el funcionamiento de un dispositivo de sensado y un software gráfico que informe al personal.

La implementación de la solución propuesta, asegura un monitoreo de temperatura de mayor precisión, con una mayor frecuencia de muestreo, proveyendo un flujo constante de información para el control de horas de frío en distintos sectores del campo. La distribución de sensores permite percibir las variaciones climáticas de manera inmediata, brindando una toma de decisiones en tiempo real de manera sencilla. El monitoreo y registro de la temperatura, implica la posibilidad de determinar de forma más exacta y eficiente las horas de frío a las que está expuesta la fruta, facilitando el trabajo del personal encargado del control de calidad, y aumentando la posibilidad de detectar fruta en condiciones de ser exportada, con el impacto económico que representa.

El sistema propuesto requiere de una inversión de 1,365 dólares, que podrá ser recuperada en 99 días, según el escenario más desfavorable analizado. La implementación también contribuye a reducir la emisión de 340 Kg de CO<sub>2</sub> y el desperdicio 710 mil litros de agua por año.

Los resultados estimados por el presente proyecto permiten corroborar el impacto de la industria 4.0 en la eficiencia y competitividad de las empresas. Por último, es importante mencionar que para que estos impactos puedan producirse se requiere de profesionales capacitados en el área de la tecnología para la actualización y automatización de procesos productivos.

## Abstract

In agribusiness, specifically in the fruit and vegetable sector, frost is a fundamental climatic factor in the development of crops both for its positive effects, causing fruit to ripen in a flowering state, and for its negative effects, causing irreversible damage to fruit. Therefore, it is necessary to monitor and control these effects by means of effective systems.

At the beginning of 2020, a fruit company in the area of Concordia (Entre Ríos) began to experience failures in the temperature sensor of the frost protection system. Based on this problem, this project proposes the design of a monitoring and recording system to detect important climatic variables for the operation of anti-frost protection and quality control in the field making use of the potential of 4.0 industry.

The project begins with the survey of regional environmental conditions to select the most pertinent technology available in the market. The design of procedures, schematics and codes for the operation of a sensing device and graphic software that informs the personnel is still in progress.

The implementation of the proposed solution ensures a more accurate temperature monitoring, with a higher sampling frequency, providing a constant flow of information for the control of cold hours in different areas of the field. The distribution of sensors enables the detection of climatic variations immediately, providing more efficient decision-making in real time. The monitoring and recording of temperature gives the possibility to determine more accurately and efficiently the hours of cold to which fruit is exposed, facilitating the work of the personnel in charge of quality control and increasing the possibility of detecting fruit to be exported, thus promoting economic growth.

The proposed system requires an investment of 1,365 dollars, which can be recovered in 99 days considering the most unfavorable scenario analyzed. The implementation also contributes to reducing the emission of 340 Kg of CO<sub>2</sub> and the waste of 710 thousand liters of water per year.

The results estimated by this project reinforce the impact of industry 4.0 on the efficiency and competitiveness of companies. Lastly, it is important to mention that trained professionals in technology are required to automate and update production processes to ensure the expected outcomes.