

Anexo 1. Niveles de Madurez Tecnológica (TRL)

El Grado de Madurez Tecnológica (Technology Readiness Level – TRL) es una escala utilizada internacionalmente para medir el nivel de desarrollo o evolución de una tecnología, desde la idea inicial hasta su implementación en el mercado.

El sistema TRL comprende nueve niveles (del 1 al 9) y permite evaluar de forma objetiva el estado de avance de un proyecto tecnológico, así como su capacidad para ser aplicado o transferido a un entorno real.

A continuación, se describen los niveles con ejemplos aplicados a un contexto universitario de innovación:

Nivel TRL	Descripción del nivel de madurez tecnológica	Ejemplo ilustrativo
TRL 0	Idea inicial o principio básico observado. Se identifica un problema y se plantea una posible solución innovadora sin validación experimental.	Un grupo de estudiantes propone desarrollar un sensor para medir la humedad del suelo con energía solar.
TRL 1	Observación de principios científicos. Se realiza investigación básica para comprender los principios que sustentan la idea.	Se estudia cómo diferentes tipos de sensores detectan humedad y cómo podrían alimentarse con energía solar.
TRL 2	Formulación del concepto tecnológico. Se define el funcionamiento teórico del sistema y se esboza el diseño preliminar.	Se elabora un diagrama del sistema sensor y se determinan los componentes principales (microcontrolador, panel solar, módulo LoRa).
TRL 3	Prueba de concepto verificada. Se realizan ensayos de laboratorio que demuestran la viabilidad técnica básica de la idea.	Se conecta un prototipo inicial en laboratorio y se verifica que los sensores transmiten datos correctamente.
TRL 4	Validación de componentes o subsistemas en laboratorio. Los componentes clave se prueban de forma integrada en condiciones controladas.	Se ensambla un prototipo de sensor con todos los módulos y se valida su funcionamiento en un banco de pruebas.
TRL 5	Validación del sistema en entorno relevante. Se realiza una validación del prototipo en condiciones similares al entorno real.	El sensor se instala en una maceta o mini invernadero y se analizan los datos durante varios días.
TRL 6	Prototipo funcional validado en entorno real. El sistema opera satisfactoriamente fuera del laboratorio.	El sensor se instala en una finca o vivero y transmite datos en tiempo real a una plataforma IoT.
TRL 7	Demostración del sistema en entorno operativo. Se prueba el sistema en condiciones de uso reales, con usuarios finales.	Agricultores o técnicos prueban el sistema durante una temporada y aportan retroalimentación.
TRL 8	Sistema completo y cualificado. La tecnología está lista para su producción o comercialización inicial.	Se optimiza el diseño, se documenta el prototipo y se busca apoyo para escalar la producción.
TRL 9	Sistema probado en operación real. La tecnología ha sido implementada de forma efectiva y validada en condiciones reales de funcionamiento.	El sistema de sensores es utilizado comercialmente por varias fincas o instituciones agrícolas.

Importancia dentro del Concurso INNOVATEC-UNL

Nivel mínimo de postulación: TRL-3 (prueba de concepto verificada).

Niveles aceptados: desde TRL-0 hasta TRL-3, siempre que se demuestre potencial de desarrollo.

Meta al finalizar el proceso: alcanzar **TRL-6 o superior**, con un **prototipo funcional validado en entorno real**.

Este enfoque permite valorar la viabilidad técnica y el potencial de transferencia de cada propuesta, asegurando que las iniciativas apoyadas avancen hacia soluciones tangibles, sostenibles y aplicables en contextos reales.