



Anexo 2 Guía para el Diagnóstico del Nivel de Madurez Tecnológica (NMT o TRL por sus siglas en inglés)

Nivel de Madurez de Tecnológica (TRL)		Elementos clave	ID	Parámetros esperados al final de la etapa. Si no ha cumplido con los siguientes aspectos, se encuentra en un nivel inferior del TRL.	
Desarrollo de la invención	1	Investigación básica. Principios básicos observados y reportados. Artículos científicos publicados sobre los principios de la nueva tecnología.	1	¿Finalizó con la investigación básica de su idea?	
			2	¿Identificó principios de investigación básica que pudieran trasladarse en principios nuevos que puedan ser utilizados en nuevas tecnologías?	
	2	Investigación de Laboratorio. Concepto tecnológico y/o aplicación tecnológica formulada. Investigación aplicada. Publicaciones o referencias que subrayan las aplicaciones de la nueva tecnología. Inicio de la invención.	1	¿Realizó un análisis de los artículos científicos, modelos o teorías científicas que respaldan la aplicación de la idea en algún área tecnológica?	
			2	¿Realizó estudios de búsqueda y análisis de patentes a nivel nacional e internacional, y los resultados indicaron que no existe un desarrollo igual a su idea? (bench mark tecnológico)	
			3	¿Ha explorado principios básicos de manufacturabilidad?	
			4	¿Ha explorado posibles usuarios de la invención?	
			5	¿Cuenta con un grupo de investigación que pueda facilitar la evaluación inicial de factibilidad de la tecnología?	
			6	¿Tiene contemplado un plan de licenciamiento de tecnología a terceros?	
	Validación de concepto	3	Investigación de Laboratorio. Prueba experimental de concepto Primera evaluación de la factibilidad de un concepto y su tecnología.	1	¿Tiene identificados los componentes de su invención tecnológica?
				2	¿Ha llevado a cabo algún proceso de validación de mercado sobre su invención? (I+D en laboratorio más primeras pláticas con posibles usuarios)
				3	¿Realizó/actualizó estudios de búsqueda y análisis de patentes a nivel nacional e internacional, y los resultados indicaron que no existe un desarrollo igual a su idea? (benchmark tecnológico)
				4	¿Los resultados de la búsqueda y análisis de patentes indicaron que la invención puede ser protegida mediante algún mecanismo de protección?
5				¿Ha realizado un estudio sobre los aspectos regulatorios (comités de ética, normas, ISO's, y certificaciones) que son requeridos para su invención tecnológica?	
6				¿Tiene contemplado un plan de licenciamiento de tecnología a terceros?	
4		Desarrollo Tecnológico. Validación tecnológica a nivel laboratorio Validación de un prototipo inicial con componentes integrados en laboratorio con baja confiabilidad de comportamiento.	1	¿Ha integrado los componentes principales de su invención tecnológica?	
			2	¿Ha realizado pruebas de validación de efectividad de dicha invención en laboratorio?	
			3	¿Ha explorado con mayor profundidad aspectos / certificaciones de manufacturabilidad relacionados con el desarrollo de su invención tecnológica?	
			4	¿Ha continuado la validación de mercado de su invención con más entrevistas con usuarios potenciales y estudios de mercado?	
			5	¿Su invención tecnológica funciona a nivel laboratorio?	
			6	¿Identificó los riesgos tecnológicos de mercado y financieros con un plan de mitigación de los mismos?	
			7	¿Actualizó el estudio de patentes nacionales e internacional, y tiene definida una estrategia de gestión de la propiedad intelectual? (benchmark tecnológico)	
			8	¿Tiene contemplado un plan de licenciamiento de tecnología a terceros?	
Desarrollo de prototipo	5	Desarrollo Tecnológico. Tecnología validada en laboratorio pero en condiciones de un entorno relevante (condiciones que simulan condiciones existentes en un entorno real). La integración de los componentes empieza a ser de alta confiabilidad. Para el caso de plataformas tecnológicas, el ambiente relevante debe considerar condiciones industriales, no de laboratorio experimental académico.	1	¿Ha probado su prototipo en laboratorio en condiciones de un ambiente real?	
			2	¿Tiene plenamente identificadas y considerados aspectos de manufacturabilidad del futuro producto?	
			3	¿El prototipo a escala real cumple con las normas y/o previsiones legales o del medio ambiente del sector?	
			4	¿Actualizó el estudio de patentes nacionales e internacional, y tiene definida una estrategia de gestión de la propiedad intelectual? (benchmark tecnológico)	



Producción piloto y demostración	6	<p>Demostración tecnológica. Tecnología <u>demostrada</u> en un ambiente relevante</p> <p>Para el caso de plataformas tecnológicas, el ambiente relevante debe considerar condiciones industriales, no de laboratorio experimental académico.</p> <p>Pre-producción de un producto, incluyendo pruebas en un ambiente real.</p>	1	¿Tiene integradas las tecnologías de producto y manufactura en una planta piloto? (considerando todos los aspectos de manufacturabilidad)
			2	¿Tiene alineado el nuevo producto con las tecnologías de producción?
			3	¿Cuenta con usuarios potenciales que pruebe la producción a baja escala?
			4	¿Cuenta con una organización operativa acorde a las necesidades de operación de la producción? (mercadotecnia, logística, producción y otros)
			5	¿Inició el proceso sobre el registro de las certificaciones requeridas por instancias gubernamentales para la producción y despliegue del prototipo?
	7	<p>Desarrollo de Producto. Demostración de <u>prototipo a nivel sistema</u> en un ambiente <u>operativo real</u> (sistema real).</p> <p>Producción a baja escala para demostración en ambiente operativo real.</p>	1	¿Cuenta con un proceso de manufactura operacional en baja escala? (produciendo productos comerciales)
			2	¿Cuenta con usuarios potenciales que prueben la versión final del producto?
			3	¿Cuenta con una estructura organizacional adecuada para la implementación?
			4	¿Cuenta con un producto terminado para prueba de primeros clientes?
			5	¿Elaboró los documentos para la utilización y mantenimiento del producto (manual del usuario, soporte técnico)?
Introducción inicial al mercado	8	<p>Desarrollo de Producto. Sistema completo y evaluado</p> <p>Manufacturabilidad probada y validada para ambiente real.</p> <p>Sistema completo y certificado. Producto o servicio comercializable.</p>	1	¿Se encuentra manufacturando el producto en su versión final?
			2	¿Tiene un producto comercializable?
			3	¿Su organización es operativa al 100%?
			4	¿Su prototipo cumple con estándares de la industria en cuestión?
			5	¿Elaboró los documentos para la utilización y mantenimiento del producto (manual del usuario, soporte técnico)?
Expansión de mercado	9	<p>Producto terminado. Pruebas con éxito en entorno real. Despliegue.</p> <p>Tecnología disponible en el mercado. Aplicación comercial.</p>	1	¿Cuenta con producción sostenida?
			2	¿Cuenta con un producto que cuenta con un crecimiento de mercado?
			3	¿Cuenta con cambios incrementales de producto que le lleven a crear nuevas versiones?
			4	¿Los procesos de manufactura y producción son optimizados a través de innovaciones incrementales?

Conceptos:

Nivel de Madurez Tecnológica (NMT o Technology Readiness Level, TRL, en inglés): Es una escala de medición usada para evaluar o medir el nivel de madurez de una tecnología particular. Cada proyecto es evaluado frente a los parámetros de cada nivel tecnológico y es asignado a una clasificación basada en el progreso del proyecto.

Investigación y Desarrollo Experimental (I+D): comprende el trabajo creativo y sistemático realizado con el objetivo de aumentar el volumen de conocimiento (incluyendo el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad) y concebir nuevas aplicaciones a partir del conocimiento disponible. La I+D siempre está enfocada hacia nuevos hallazgos, basándose en conceptos originales (y su interpretación) o hipótesis. Para que una actividad se considere I+D debe cumplir con cinco criterios básicos: ser novedosa, creativa, incierta, sistemática y transferible y/o reproducible (Manual de Frascati, 2015, OCDE).

La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin intención de otorgarles ninguna aplicación o utilización determinada (Manual de Frascati, 2015, OCDE).

La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, pero está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico (Manual de Frascati, 2015, OCDE).

El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos a partir de la investigación y/o la experiencia práctica, que se dirigen a producir nuevos productos o procesos, o a mejorar los productos o procesos que ya existen (Manual de Frascati, 2015, OCDE).



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Innovación: Una innovación es un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad u organización y que ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o puesto en uso por la unidad u organización (proceso) (Manual de Oslo, 2018, OCDE).

Desarrollo tecnológico: Desarrollo Tecnológico. Uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos (LCTI).

Propiedad intelectual: Conjunto de derechos de carácter exclusivo que otorga el Estado, por tiempo determinado, a las personas físicas o morales que han realizado creaciones intelectuales abarcando las obras contempladas por la Propiedad Industrial, Derechos de Obtentor y el Derecho de Autor. (NMX-GT-001-IMNC-2007).

Pruebas: Se refiere a todas las actividades que sean requeridas para validar y demostrar la funcionalidad de los componentes, así como su aplicación.

Principios básicos: Es aquello que sustenta, respalda y da validez a la idea y traza la línea de investigación.

Validación comercial / Quick Look: Poder identificar-validar, a través del contacto con fuentes primarias directas, las secciones del CANVAS relacionadas con los segmentos de clientes, mercado y propuesta de valor que agrega la oferta tecnológica.

El Quick Look contiene lo siguiente, utilizando como referencia fuentes secundarias como marco referencial, pero principalmente de fuente primarias (de preferencia al menos 100 entrevistas con actores clave de la industria en cuestión): Descripción de la tecnología, beneficios potenciales, mercados potenciales para la comercialización, interés de los mercados, estado que guarda el desarrollo tecnológico, proceso de protección intelectual, tecnologías que compiten y competidores "análisis de benchmarking", identificación de barreras de entrada al mercado, recomendaciones, medición del nivel potencial de comercialización, realizar entrevistas con expertos de mercado y de transferencia de tecnología y documentación de entrevistas (Internet, presenciales, telefónicas, grupos de enfoque, etc.).

Ambiente operativo real: Pruebas y validaciones con usuarios reales y potenciales.