

ANEXO 1
Guía de Diagnóstico de Nivel de Maduración Tecnológica

La siguiente guía pretende presentar de una manera sistémica el proceso de Desarrollo Tecnológico e Innovación. Parte del modelo de Niveles de Maduración Tecnológica de la NASA y se complementa con conceptos del Modelo Nacional de Gestión de Tecnología (NMX-GT-004-IMNC-2012)

Nivel de Madurez de Tecnológica		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.	Conteste sí o no	Checklist de información soporte que se incluye como parte de los insumos para la evaluación de la propuesta. Por favor identifique el nombre del archivo que contiene material probatorio para cada pregunta (artículos, tesis, libros, especificar otros) con el siguiente protocolo: TRL1.1, TRL1.2, TRL2.1, TRL2.2, TRL2.3, etc. No es obligatorio, pero servirán como insumos para la evaluación de propuestas.
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?	Si	TRL1.1 Tesis de investigación, Publicada el 14 de Septiembre de 2016
			2	¿Identificó principios de investigación básica que pudieran trasladarse en principios nuevos que puedan ser utilizados en nuevas tecnologías?	Si	TRL1.2 Artículo publicado CIINDET, septiembre 2016, (Procesos de desagregación de energía, para procesos de cobro de la energía eléctrica a través de los sistemas de monitoreo de cargas no invasivos)
	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?	Si	TRL2.1 Análisis de artículos del estado del arte Resumen de 19 artículos, ubicación de investigadores y encuesta de 35 preguntas de sus desarrollos
			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)	Si	TRL2.2 Resultados de búsqueda de estado del arte, por la UPCDE en el departamento de propiedad intelectual del IPN
			3	¿Ha explorado principios básicos de manufacturabilidad?	Si	TRL2.3, Criterios de manufactura y ensamble, Pautas para el diseño modular, medios y métodos de manufactura de desarrollo electrónico
			4	¿Ha explorado posibles usuarios de la invención?	Si	TRL2.4 Usuarios potenciales, Usuarios de CFE en tarifa de alto consumo, pequeñas y medianas empresas, sistemas de generación (energía solar)
			5	¿Cuenta con un grupo de investigación que pueda facilitar la evaluación inicial de factibilidad de la tecnología?	Si	TRL2.5, Hojas de vida de 4 integrantes del equipo de trabajo, formado por 2 Ingenieros, 2 Maestros en ciencias de Ingeniería
			6	¿Tiene contemplado un plan de licenciamiento de tecnología a terceros?	Si	TRL2.6, Licencia Comercial, para uso y la distribución de software del sistema de informacion en linea
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?	Si	TRL3.1 Lista de componentes del prototipo (Cantidad, No. de parte, y costo)
			2	¿Ha llevado a cabo algún proceso de validación de mercado sobre su invención? (I+D en laboratorio más primeras pláticas con posibles usuarios)	Si	TRL3.2, Entrevistas a usuarios, usuarios en tarifa DAC, micro y medianos usuarios de energía eléctrica
			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)	Si	TRL5.4 Acuse de recibo de búsqueda de estado del arte ante el IMPI
			4	¿Los resultados de la búsqueda y análisis de patentes indicaron que la invención puede ser protegida mediante algún mecanismo de protección?	No	TRL3.4, Analisis de busqueda de estado del arte, En su estado actual no es patentable debido a que existen algunas patentes similares por lo que se requiere de inversion para innovar y generar una patente
			5	¿Ha realizado un estudio sobre los aspectos regulatorios (comités de ética, normas, ISO's, y certificaciones) que son requeridos para su invención tecnológica?	Si	TRL3.5, Certificaciones nacionales aplicables, NOM-001-SCFI, NOM-016-SCFI, NOM-024-SCFI, ISO 14004:2004 e ISO 9000:2008
			6	¿Tiene contemplado un plan de licenciamiento de tecnología a terceros?	Si	TRL3.6, Modelo de licenciamiento dual, Licencia comercial para uso comercial privado, Licencia Libre para uso privado
	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?	Si	TRL4.1 Fotografías prototipo, El sistema ha sido integrado en placas prototipo así como se ya se ha uesto en marcha un sistema de informacion para el mismo
			2	¿Ha realizado pruebas de validación de efectividad de dicha invención en laboratorio?	Si	TRL4.2, Pruebas de laboratorio, pruebas de precisión (varianza y desviacion estandar), pruebas cargas resistivas, e inductivas en sistemas monofasicos
			3	¿Ha explorado con mayor profundidad aspectos / certificaciones de manufacturabilidad relacionados con el desarrollo de su invención tecnológi	Si	TRL4.3, Procesos de manufactura de PCBs, diseño esquematico y de PCBs
			4	¿Ha continuado la validación de mercado de su invención con más entrevistas con usuarios potenciales y estudios de mercado?	Si	TRL4.4, Validación de mercado Num. 2, 81 encuestas a usuarios potenciales
			5	¿Su invención tecnológica funciona a nivel laboratorio?	Si	TRL4.5, Pruebas de prototipo, en condiciones de laboratorio contra instrumentos
			6	¿Identificó los riesgos tecnológicos de mercado y financieros con un plan de mitigación de los mismos?		TRL4.6,
			7	¿Actualizó el estudio de patentes nacionales e internacional, y tiene definida una estrategia de gestión de la propiedad intelectual? (benchmark tecnológico)	Si	TRL4.7
			8	¿Tiene contemplado un plan de licenciamiento de tecnología a terceros?	Si	TRL4.8
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. Proceso de planeación del negocio	1	¿Ha probado su prototipo en laboratorio en condiciones de un ambiente real?	Si	TRL5.1, Pruebas en instalaciones monofasicas, sobre medidores analogicos y digitales de la CFE equipos y comparados contra equipos de medición comerciales certificados
			2	¿Tiene plenamente identificadas y considerados aspectos de manufacturabilidad del futuro producto?	Si	TRL5.2, Cotizaciones de produccion y ensamble de unidades en Mexico y China, de archivos GERBER que cumplen con los estandares internacionales de manufacturabilidad y diseño modular considerando la escalabilidad del producto a futuro
			3	¿El prototipo a escala real cumple con las normas y/o previsiones legales o del medio ambiente del sector?	Si	TRL5.3, Cumple, Requisitos certificacion Internacional RoHS (Restriccion de sustancias peligrosas), En proceso la NOM-001-SCFI
			4	¿Actualizó el estudio de patentes nacionales e internacional, y tiene definida una estrategia de gestión de la propiedad intelectual? (benchmark tecnológico)		

ANEXO 1
Guía de Diagnóstico de Nivel de Maduración Tecnológica

Producción piloto y demostración	6	Demostración tecnológica. Tecnología <u>demostrada</u> en un ambiente relevante (Para el caso de plataformas tecnológicas, el ambiente relevante debe considerar condiciones industriales, no de laboratorio experimental académico). Pre-producción de un producto, incluyendo pruebas en un ambiente real.	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	Desarrollo de Producto. Demostración de prototipo a nivel sistema en un ambiente <u>operativo</u> real (sistema real) Producción a baja escala para demostración en ambiente operativo real. Producción a baja escala para demostración en ambiente operativo real.	1	¿Cuenta con una 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?		
Introducción inicial al mercado	8	Desarrollo de Producto. Sistema completo y evaluado Manufacturabilidad probada y validada para ambiente real. Sistema completo y certificado. Producto o servicio comercializable. Resultados de las pruebas del sistema en su configuración final.	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	Producto terminado. Pruebas con éxito en entorno real. Despliegue. Tecnología disponible en el mercado. Aplicación comercial.	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:

Technology Readiness Level, TRL: Es una escala de medición usada para evaluar o medir el nivel de madurez de una tecnología particular. Cada proyecto tecnológico 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): Es una actividad de innovación tecnológica puede ser llevada a cabo en diferentes fases del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como la fuente de ideas creadoras sino también para resolver los problemas que pueden surgir en cualquier fase de dicho proceso hasta su culminación. Comprende la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

La **investigación básica** consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

La **investigación aplicada** consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

El **desarrollo experimental** consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes

Fuente: Manual de Frascati (2002)OCDE, Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental.

Innovación: Es la introducción al mercado de un producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización o método organizacional nuevo o significativamente mejorado, por parte de una organización. (Manual de Oslo, 2005, OCDE, Tercera edición.) Observe que sus principales características son que es algo nuevo, único y comercializable.

Innovación tecnológica: Innovación que se distingue por una mejora o novedad en las características del desempeño de los productos o servicios, y su aplicabilidad en la práctica dependerá del grado en que dichas características y su grado de novedad sean un factor importante en las ventas de una empresa o industria concerniente. (Manual de Oslo, 2005, OCDE, Tercera edición.)

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).

ANEXO 1
Guía de Diagnóstico de Nivel de Maduración Tecnológica

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.