



## Programa de conocimientos obligatorios de la Certificación de Instaladores de Aerogeneradores Nivel 1

### 1. PARTE TEÓRICA (\*)

#### **Módulo 1. Legislación de Seguridad e Higiene en el trabajo**

##### ***Ver videos orientativos en la página web del proceso de certificación***

- Ley 19.587/72: Ley Nacional de higiene y seguridad en el trabajo.  
Conocimiento general de la ley con especial atención en los artículos 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10 y 12.
- ANEXO I del Decreto 351/79 Título I. *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos:*
  - Capítulo 1. Establecimientos,
  - Capítulo 13. Ruidos y vibraciones,
  - Capítulo 14. Instalaciones eléctricas,
  - Capítulo 15. Máquinas y herramientas,
  - Capítulo 19. Protección personal del trabajador
  - Capítulo 21. Capacitación
- Decreto reglamentario 911/96. *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos:*
  - Capítulo 1. Disposiciones generales: artículos 1 al 4,
  - Capítulo 6.
    - Protección contra caídas de objetos y materiales, de personas, de personas al agua y de caídas a distinto nivel: artículos 50 al 57,
    - Trabajos en la vía pública y señalización en la construcción: artículos 61 a 73,
    - Equipos y elementos de protección personal: artículos 98 al 115,
    - Herramientas de accionamiento manual y mecánico portátiles, neumáticas, eléctricas, escaleras y sus protecciones, de mano, de dos hojas, extensibles, fijas y verticales, estructuras temporarias, telescópicas mecánicas, andamios metálicos tubulares, silletas, caballetes, pasarelas y rampas: Artículos 196 al 245.
- Seguridad personal, a terceros y a los bienes a observar en la actividad y en cada fase de la instalación.
- Seguros: Sus finalidades. Distintos tipos.
- Plan de prevención Definición de trabajo en altura

#### **Modulo 2. Conocimientos básicos del recurso eólico**

- Referencia geográfica:
  - Coordenadas geográficas.
  - Topografía (Curvas de nivel)
  - Ubicación del norte geográfico a partir del norte magnético (Uso de brújula)
  - Uso del GPS para navegación e identificación de sitios en imágenes satelitales.
  - Caracterización del recurso en el sitio del emplazamiento:
    - Velocidad media anual del viento
    - Rosa de vientos
    - Uso de anemómetro
- Orografía y comportamiento del viento:
  - Zonas turbulentas causadas por obstáculos
  - Elevaciones y depresiones en el terreno
  - Posicionamiento de un aerogenerador

#### **Módulo 3. Aerogeneradores**

- Aplicaciones típicas de los aerogeneradores
  - Carga de Baterías
  - Bombeo de agua

- Interconexión a la red, etc.
- Tipos de aerogeneradores
  - Clasificación general por tipo de rotor: vertical u horizontal. Rangos de aplicación
  - Por tipo de generador: síncrono y asíncrono
  - Por cantidad de aspas
- Componentes. Concepto y función de:
  - Rotor
  - Dispositivo control de paso de las aspas
  - Generador
  - Caja multiplicadora
  - Soporte giratorio
  - Veleta de cola
  - Sistemas de regulación de RPM mecánicos
  - Torre
  - Freno de Emergencia
  - Cableado
  - Conversor AC/DC
  - Regulador de carga
  - Inversor

#### **Módulo 4. Unidades de medida básicas**

- Concepto y cálculo de las siguientes magnitudes:
  - Físicas.
    - Concepto de: distancia, peso, fuerza, ruido, torque y vibraciones.
    - Concepto y cálculo de velocidad, área y volumen.
  - Meteorológicas
    - Concepto de temperatura ambiente, presión atmosférica, humedad, velocidad y dirección del viento, y densidad del aire
- Operaciones matemáticas básicas aplicadas:
  - Ecuaciones básicas (incluyendo proporciones y porcentajes)
  - Potenciación
  - Conversión de unidades

#### **Módulo 5. Electrotecnia**

- Concepto y cálculo:
  - Ley de Ohm
  - Energía
  - Tensión y Potencia
  - Resistencia
  - Frecuencia
  - Corriente (continua, alterna monofásica y trifásica)
  - Selección de conductores
  - Instrumentos de medición eléctrica. Utilización de multímetro y pinza amperométrica.

#### **Módulo 6. Documentación técnica**

- Aplicación de un Esquema de conexionado
- Interpretación de un Circuito eléctrico
- Comprensión de un Diagrama unifilar
- Interpretación e implementación de un Plano de obra aplicado
- Implementación de un Típico de montaje
- Interpretación e implementación de un Plano de montaje de torres
- Interpretación de curva de potencia
- Conocimiento y aplicación de un Plan de seguridad

#### **Módulo 7. Logística del transporte**

- Ley 24.449 - Ley de tránsito. *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Artículos:*
  - Art 40. Requisitos para circular - Condiciones requeridas para el tipo de vehículo
  - Art. 53, 56 y 57. Reglas para vehículos de transporte
- Decreto Reglamentario 779/95 (Ley 24.449). *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos y Anexos:*
  - Título VI - Cap 1 - Art. 40. Requisitos para circular

- Cap. 3: Art 53, 56 y 57. Reglas para vehículos de transporte
- Anexo I Iluminación y señalización- Retroreflectivas
- Anexo R Pesos y dimensiones
- Anexo S Transporte de mercaderías peligrosas
  - Cap. 1, 2, 3, 4 Disposiciones generales, condiciones del transporte, documentación del transporte y procedimientos de emergencia
  - Cap. 5: Sección 2 y 3. Deberes, obligaciones y responsabilidades: del usuario y del transportista
- Ley 24653 - Transporte de carga. *El Postulante debe conocer el contenido del Art. 7 Régimen de servicios*
- Ley 24051 - Residuos peligrosos. *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos y Anexos:*
  - Cap. 3 Manifiesto: documento que acompaña al traslado, tratamiento y cualquier otra operación relacionada con residuos peligrosos en todas las etapas.
  - Cap. 4 Generadores de residuos
  - Cap. 5 Transporte de residuo peligroso
  - Cap. 7 Responsabilidades
  - Anexo 1 y 2 Categorías y clase de residuo: Plomo (Y31), corrosivo (H8) y tóxicos (H11)
- Decreto reglamentario 831/93 (Ley 24051). *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Artículos:*
  - Art. 12 y 13 Manifiesto
  - Art. 14 Generadores de residuo
  - Art. 23, 25, 28 y 29 Transporte de residuos
  - Art. 33 Disposición final del residuo
- Resolución 195/97 - Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (Secretaría de Obras Públicas y Transporte). *El Postulante debe conocer el contenido de los siguientes Capítulos y Apéndice:*
  - Cap. 2 Disposiciones generales para el transporte de mercadería peligrosa
  - Cap. 3: 3.6 y 3.8 Disposiciones particulares por clase de mercadería peligrosa
  - Cap. 4. 5 Disposiciones especiales
  - Cap. 8 Embalajes
  - Cap. 9 Disposiciones relativas a los recipientes intermedio para graneles
  - Apéndice Disposiciones relativas a Clases 1, 6, 4 y 5

### **Módulo 8. Albañilería**

- Sistema unificado de clasificación de suelos (Cinco grandes grupos)
- Preparación del terreno
- Construcción de muros y bases
- Métodos de sujeción según tipo de suelo

### **Módulo 9. Torres**

- Especificaciones técnicas de las torres
- Conocer su función y aplicación:
  - Tipos:
    - Arriostradas y autoportantes
    - Por izaje y por Tilt-up (Rebatibles)
    - Tubular o de celosías
- Montaje:
  - Sujeción: Rendas, Tillas, Muertos, Tensores, Grilletes, Guardacabos, Prensacables y Trenzado de cables
  - Métodos de izado
  - Verticalización y tensado
  - Técnica de anclaje

### **Módulo 10. Montaje de aerogeneradores**

- Determinación de operaciones según torre
- Verificación de:
  - Implementación de la regulación y comprobación del freno
  - Balanceo (estático, dinámico, distancias entre palas y torre, y distancias entre puntas de aspas)

## **Módulo 11. Sistemas de acumulación y convertidores de energía**

- **Acumuladores:**
  - Tipos: características y aplicación de cada tipo.
    - Plomo: ácido, electrolito absorbido y gel
    - Litio
  - Tipos de conexionado:
    - En serie
    - En paralelo
    - En serie - paralelo
  - Buenas Prácticas en la instalación del banco de baterías
    - Verificación del dimensionamiento y estado del banco de baterías
    - Cumplimiento de las recomendaciones del fabricante
    - Ubicación del banco
    - Protección personal: Salpicaduras, Aspiración de gases, Riesgo de choque eléctrico en inversores
    - Conexión correcta de baterías
  - Vida útil del banco
  - Verificación de puesta en marcha
  - Cuidado del medio ambiente
  
- **Convertidores: Conocer las características y aplicación de cada tipo.**
  - Tipo de tensión con que se alimenta
  - Clasificación de Inversores para sistemas aislados
    - Inversores
    - Inversores cargadores
  - Tipos de onda
    - Onda cuadrada
    - Onda conformada
    - Onda senoidal pura
  - Potencia del inversor
  - Tensión de salida

## **Módulo 12. Gestión del mantenimiento preventivo y correctivo**

- Implementación del Plan de mantenimiento del fabricante
- Sistema eléctrico. Verificación de:
  - Estado del banco de baterías
  - Nivel de electrolitos
  - Sulfatación de bornes
  - Interconexión
  - Estado de conservación del cableado
- Sistema mecánico: Vibraciones, ruidos, y desgaste de aspas
- Verificación del estado de sujeción
  - Verticalidad de la torre
  - Anclajes
  - Rendas
  - Corrosión de las estructuras
- Asesoramiento básico de los clientes

## **PARTE PRÁCTICA**

**Evaluación de conocimientos y habilidades a evaluar en la parte práctica del examen:**

- √ Verificaciones teóricas:
  - Cálculo de distancia entre el anclaje y la base de la torre
  - Dimensionamiento de conductores eléctricos
  - Determinación del tipo de conexionado del banco de baterías
- √ Conocimiento y uso de EPP
- √ Interpretación de manuales de armado del generador y la torre
- √ Comprensión del Típico de montaje
- √ Definición del sistema de izado en función del tipo de torre asignada
- √ Selección de partes del equipo de izaje de la torre
- √ Elección de herramental de armado
- √ Armado de la torre y sus rendas

- √ Izaje de la torre
- √ Utilización de herramental de armado
- √ Selección de modo de izaje del generador
- √ Elementos para izaje del generador
- √ Secuencia de acciones del izaje
- √ Armado del rotor
- √ Verificación de la verticalidad
- √ Verificación del balanceo
- √ Realización del conexionado

*(\*) Se sugiere tomar como referencias de estudio la Guía de aspectos generales sobre la instalación de aerogeneradores de baja potencia y la Guía de divulgación de generadores eólicos que se encuentran en la página web del proceso de certificación.*

Por dudas sobre el contenido de este Programa, por favor dirijase al Organismo de Calificación:  
Por correo electrónico [labeolica@inti.gob.ar](mailto:labeolica@inti.gob.ar), o por teléfono al 0299 4894849/50 Interno: 33