



# UralVibroLAB\_Central America

## Diagnóstico y Ajuste Mecánico de Turbinas: Ingeniería y Tecnologías

2023

## URAL VibroLAB es una empresa internacional de ingeniería y tecnología que presta servicios de monitorización, diagnóstico y ajuste mecánico de turbinas, así como implementa la transferencia de tecnologías avanzadas en estas áreas

### Ingeniería

El equipo de URAL VibroLAB está formado por especialistas y expertos altamente cualificados.

La experiencia investigadora acumulada nos permite resolver los problemas más complejos en el campo de la dinámica y la fiabilidad de las vibraciones de las turbinas de vapor y gas, así como de otras máquinas rotativas (compresores, sopladores, etc.)

La empresa de servicios cuenta con más de 100 turbinas con una capacidad de 60 – 800 MW y más de 3000 unidades de equipos auxiliares (trituradoras, mecanismos de tiro, compresores, bombas, motores eléctricos, etc.)

Para el período de 2018 a 2023, se diagnosticaron y ajustaron más de 300 unidades de turbinas con una capacidad de 6 a 800 MW

### Tecnología

El equipo de URAL VibroLAB ha desarrollado un concepto para la gestión del ciclo de vida de los equipos de energía basado en la metodología de apoyo diagnóstico experto.

Nuestra experiencia acumulada se materializa en tecnologías que nos permiten organizar el mantenimiento diagnóstico de equipos complejos a un alto nivel de ingeniería.

¡Estamos enfocados en transferir nuestro conocimiento y experiencia a los países de América Latina y estamos abiertos a la cooperación!



## Soporte experto y diagnóstico de la operación de equipos basado en sistemas de monitoreo remoto



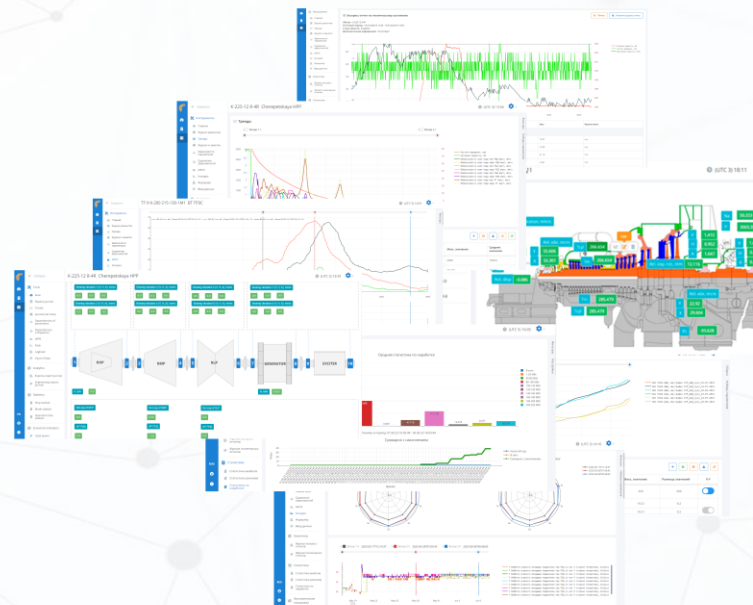
### Los servicios se prestan a través de la Plataforma de Monitorización Inteligente APPEXLAB

La evaluación del estado técnico de los equipos rotativos (turbinas de vapor y gas, compresores, bombas, etc.) se lleva a cabo sobre la base de un análisis retrospectivo de los cambios en las características dinámicas y estadísticas, así como de los parámetros de funcionamiento de la unidad. Como parte de la prestación de servicios, se generan informes periódicos y se brindan consultas a nuestros ingenieros.

## Automatización de los procedimientos de seguimiento del estado técnico y elaboración de informes analíticos

Las herramientas de la plataforma APPEXLAB permiten automatizar los procesos de preparación y emisión de resultados de seguimiento.

- ❑ Monitoreo en tiempo real del estado de los equipos y procesos tecnológicos
- ❑ identificación de Eventos y Tendencias que caracterizan los cambios en la condición técnica
- ❑ Informes analíticos



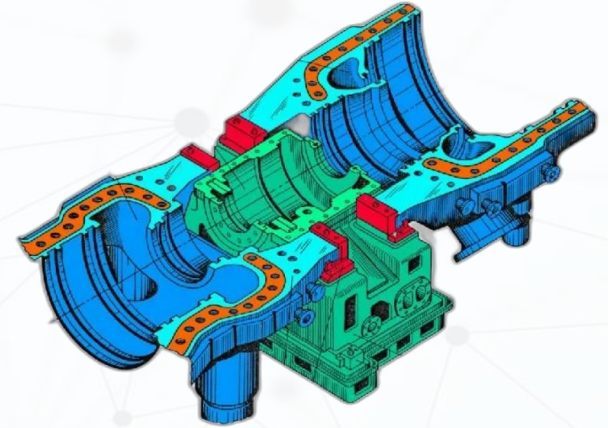


## Analisis y diagnostico vibratorio

Tecnología para la detección de defectos y mal funcionamiento de equipos basada en el procesamiento y análisis de parámetros de vibración. La señal de vibración es la fuente más informativa sobre el estado técnico de la unidad, que, junto con los datos de control del proceso, puede detectar defectos y desviaciones en una etapa temprana.

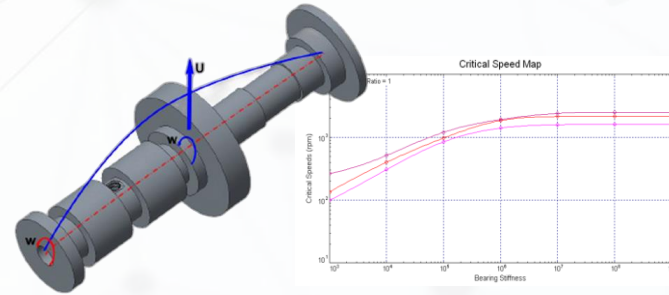
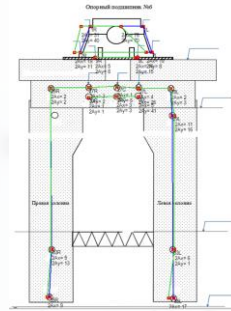
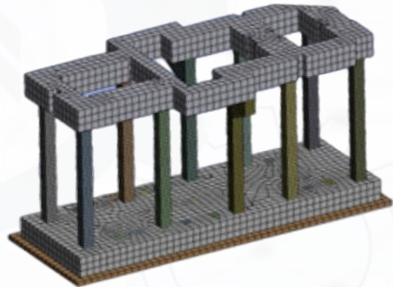
## Diagnóstico del sistema de expansión térmica

El conjunto de trabajos permite identificar y eliminar perturbaciones en el funcionamiento del sistema de expansión térmica de la turbina, lo que lleva a la aparición de defectos en la parte hidráulica y los cojinetes, que se manifiestan en un aumento de los valores de las expansiones relativas de los rotores, aumento de la vibración de los cojinetes, etc.



## Ensayos dinámicos de elementos de la unidad de turbina y cimentaciones

La evaluación de la fiabilidad dinámica de la unidad turbina y del sistema "unidad turbina-cimentación-cimentación" se lleva a cabo mediante la realización de ensayos de vibración con el fin de desarrollar proyectos de apriete o sintonización a partir de resonancias.



## Estimaciones calculadas de la dinámica del rotor de la unidad de turbina

El equipo para el cálculo de frecuencias naturales y formas de vibraciones de rotores y sus oscilaciones forzadas a partir de diversos tipos de desequilibrios se lleva a cabo utilizando herramientas de simulación numérica con el fin de desarrollar las soluciones menos costosas y más efectivas para el ajuste de unidades.

### Balanceo de la línea de eje de la unidad de turbina en sus propios soportes

Se realiza en sus propios soportes sin desmontar el rotor. Las mediciones de vibraciones se llevan a cabo directamente in situ y los pesos de balance se calculan sobre la base de su análisis.

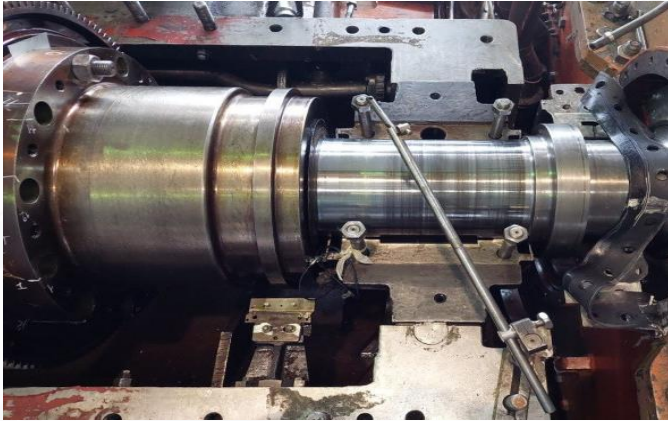
La experiencia acumulada en el balanceo (más de 300 unidades) ha permitido desarrollar un método eficaz de balanceo por formas, cuyo uso permite minimizar el número de arranques de balanceo.



### Balanceo dinámico del rotor

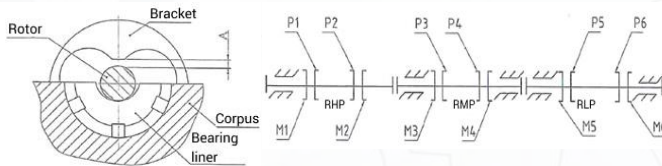
La exitosa experiencia de balanceo de rotores (más de 500 unidades) en máquinas balanceadas utilizando técnicas únicas permite eliminar casi por completo la necesidad de balancear el rotor a la velocidad de funcionamiento en un banco de alta velocidad en la etapa de reparación.





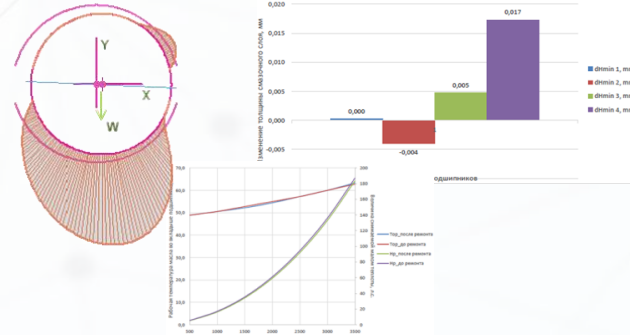
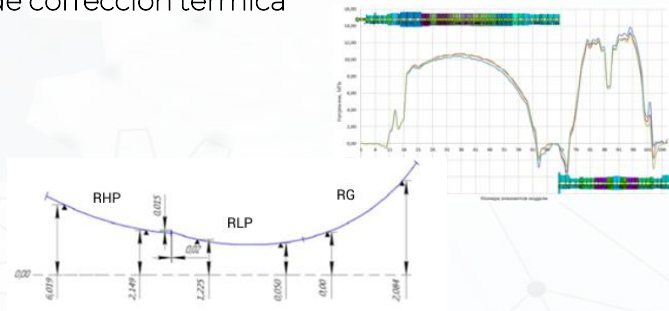
### Control instrumental de elementos de turbina y supervisión tecnológica de reparaciones

- ❑ Inspección visual de las piezas de la turbina (detección de defectos superficiales)
- ❑ Control de geometría (medición de holguras en el sistema hidráulico, valores de agujero de rodamiento, diámetros de muñón del rotor, etc.)
- ❑ Control del proceso durante las reparaciones



## Cálculo y optimización de la alineación de la línea de ejes de potentes turbomáquinas

- ❑ Determinación de la fiabilidad y resistencia de la estructura de la línea de ejes
- ❑ Determinación de los parámetros de estabilidad dinámica
- ❑ Cálculo de corrección térmica

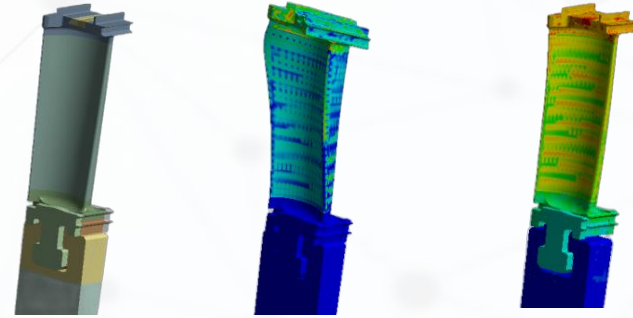


## Estudios computacionales de las características de los cojinetes lisos

- ❑ Determinación de las características de la capa lubricante
- ❑ Determinación de los límites de funcionamiento estable de los rodamientos
- ❑ Determinación de la capacidad de carga

## Experiencia en investigación de fallas de equipos

- Análisis estructurado para identificar las causas del fallo y evitar su recurrencia
- Asesoramiento técnico, modelización y cálculos con fines de investigación
- Evaluación de los riesgos de la operación posterior

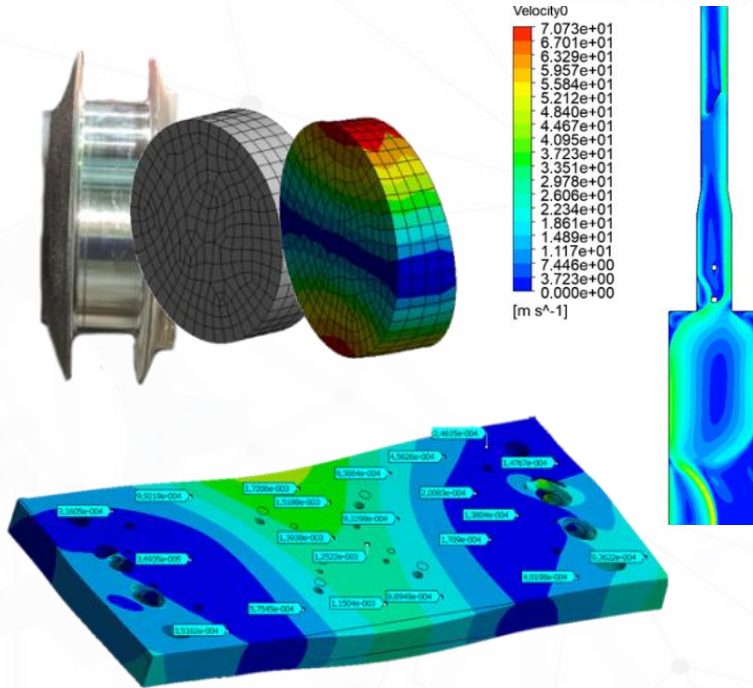


## Estudios computacionales de fuerza (estática y dinámica)

- Determinación de la admisibilidad del funcionamiento del equipo durante las actualizaciones, reparaciones, daños
- Determinación de los parámetros de resistencia y fiabilidad de las estructuras
- Formación de requisitos para estructuras en nuevos diseños

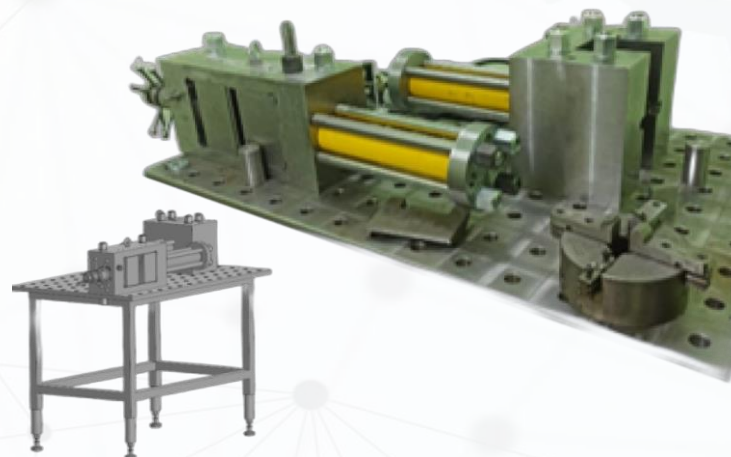
## Servicios de la oficina de diseño

- ❑ Diseño de equipos de verificación y calibración
- ❑ Diseño de equipos de prueba
- ❑ Desarrollo de proyectos de modernización de turbinas pequeñas
- ❑ Cálculos de resistencia para la determinación de la tensión y los estados térmicos de los estatores de las turbinas, las carcasas de las válvulas y los rotores
- ❑ Análisis Estructural Modal y de Vibraciones
- ❑ Cálculos para determinar el estado de estrés térmico y térmico de una estructura
- ❑ Cálculos gaseosos e hidrodinámicos de válvulas, toberas, remolinos, etc.



### Soporte para pesaje en torque de las alabes

Finalidad: Medición del momento estático de las alabes para determinar el valor absoluto del momento estático tangencial y axial de las alabes.



### Banco de control de vibraciones para alabes

Finalidad: Control de vibraciones mediante el método de oscilaciones libres de alabes de rotor único para la determinación de frecuencias naturales

## Tecnología de balanceo de rotor flexible: Servicio web del “módulo de balanceo modal”

Un método de balanceo de rotores flexibles en máquinas balanceadoras de baja frecuencia, que permite realizar un balanceo de alta calidad de rotores flexibles teniendo en cuenta las deflexiones dinámicas.

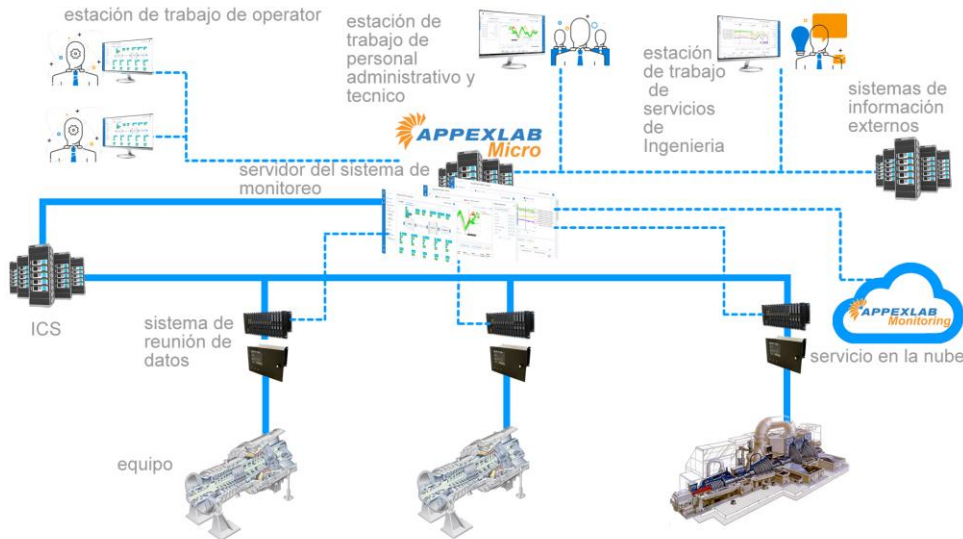


## Tecnología de monitorización de frecuencia natural de las alabas: Mein Frequenz Software

El software está diseñado para controlar las frecuencias naturales de las alabas en varias bandas y determinar el cumplimiento de los requisitos de la documentación as-built, mantener la base de datos de control y generar el protocolo de inspección final.



## Sistemas locales de recolección, monitoreo y análisis basados en APPEXLAB Micro



- ❑ Implementación de un sistema estándar de monitoreo de parámetros de equipos en el marco de una red local de transmisión de datos.
- ❑ Identificación automática de los modos de funcionamiento de los equipos y búsqueda automática de Eventos de Diagnóstico.
- ❑ Mantenimiento de bitácoras de extremo a extremo de mantenimiento, reparaciones, desviaciones en la operación de los equipos.
- ❑ Implementación de una plataforma para el monitoreo operacional del estado de los equipos y procesos tecnológicos.

# Formamos una ideología y creamos una infraestructura

## Soporte experto y diagnóstico de equipos



**URAL VibroLAB**  
Central America



**APPEXLAB**  
Laboratory of Expert Application



Central America



[kirillzhloba@uralvibrolabca.com](mailto:kirillzhloba@uralvibrolabca.com)



[www.uralvibolabca.com](http://www.uralvibolabca.com)