

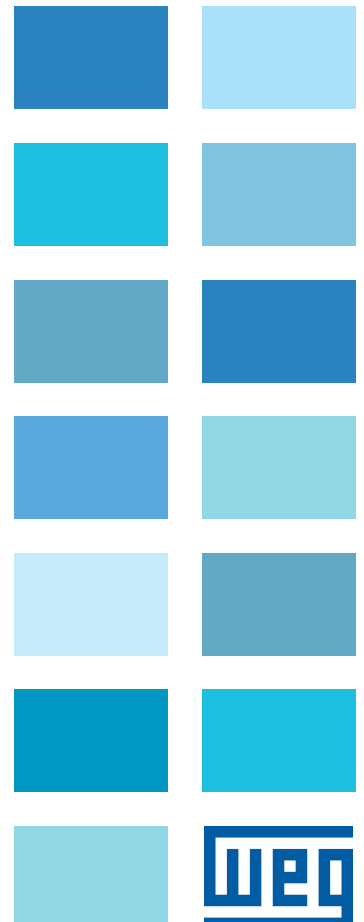
Vibration Measurement

Medida de Vibración

Medição de Vibração

Motor Scan

Technical Note
Nota Técnica
Nota Técnica





Technical Note Vibration Measurement

Series: Motor Scan

Language: English

Document: 10008451145 / 00

Publishing Date: 06/2021

Summary of Reviews



The information below describes the reviews made in this manual.

Version	Review	Description
-	R00	First edition
-	R01	WEG Motion Fleet Management

1 ANALYSIS PERFORMED WITH THE SENSOR	4
1.1 ALARM CONFIGURATION	4
1.2 MONITORED QUANTITIES	4
1.2.1 Vibration	4

1 ANALYSIS PERFORMED WITH THE SENSOR

1.1 ALARM CONFIGURATION

It is possible to configure the sensor to trigger alerts based on such data, and to monitor every asset equipped with the WEG Motor Scan on the same screen of the WEG Motion Fleet Management.

In order to configure the alarm, consider the application where the WEG Motor Scan is installed and set appropriate values for the healthy operation of the asset, both for vibration and temperature, following the logic defined for the alarm criteria:

Normal (green): the motor is in its normal operating condition.

Alert (yellow): scheduling a preventive stop of the asset is recommended for a deeper diagnosis.

Critical (red): an immediate corrective maintenance job on the asset is recommended.

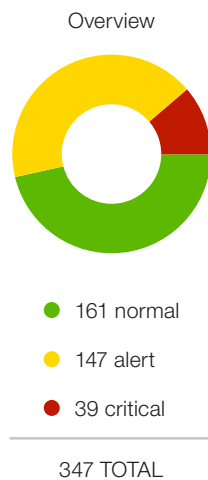


Figure 1.1: Diagnosis based on alarm criteria

1.2 MONITORED QUANTITIES

1.2.1 Vibration

- Application: all assets.

The WEG Motor Scan measures the effective or RMS vibration (mm/s) in three axes (A Axial, Rx Radial X, and Ry Radial Y) as shown in [Figure 1.2 on page 4](#).

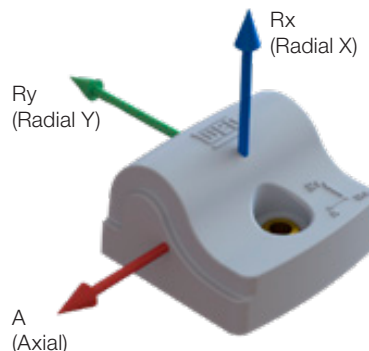


Figure 1.2: Definition of the coordinate axes on the WEG Motor Scan

The monitoring of RMS vibration levels and the evaluation of operating trends and patterns are used to indicate circumstantial or permanent changes in the application. That allows determining more precisely the way to solve the increase in vibration.

Figure 1.3 on page 5 shows the ratio, in dB, between the simultaneous vibration measurements of the WEG Motor Scan and a standard calibration accelerometer in the same point on an electrodynamic exciter capable of producing vibrations over a wide frequency range. The WEG Motor Scan has an excellent response in comparison to the standard accelerometer within the operating frequency range of up to 820 Hz for evaluating the overall RMS vibration value.

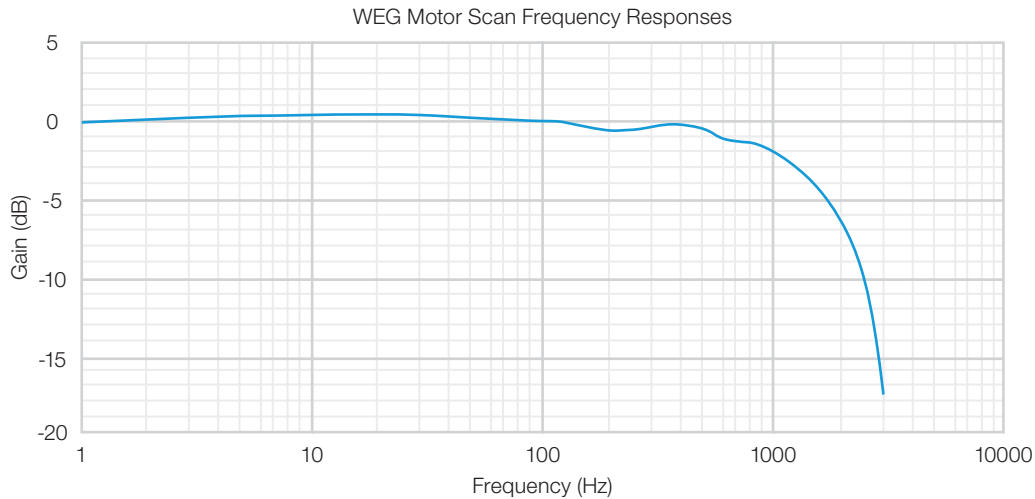


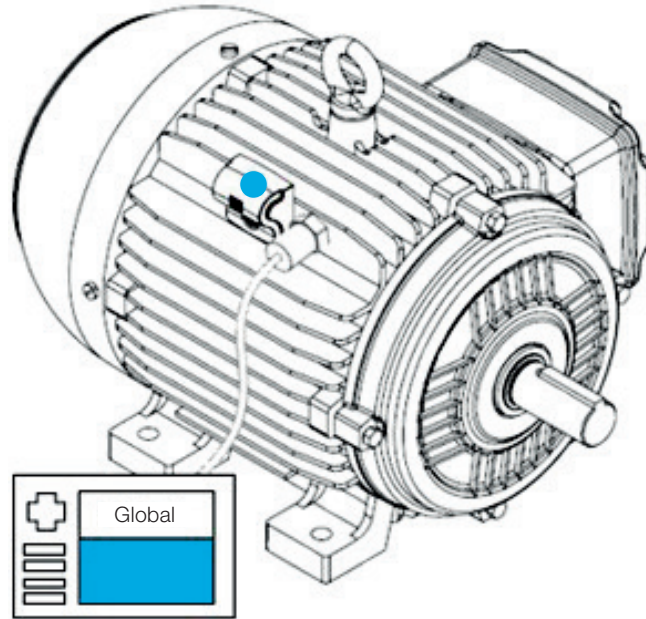
Figure 1.3: Ratio between the WEG Motor Scan responses and a standard calibration accelerometer simultaneously subjected to the same vibration levels within a wide frequency range

Next, analyses performed on the electric motor asset are described, but similar considerations can be applied to all assets to which the sensor can be attached.

According to the information contained in the Mechanical Installation Manual of the WEG Motor Scan, it is recommended to install it on the surface of the electric motor, where the stator is located. This position was carefully analyzed and chosen so as to enable the collection of information on temperature close to the stator area, motor vibration and other information for future features. Although it is not a vibration measuring position recommended by ISO standard 10816-3⁽¹⁾, commonly used in industrial predictive maintenance programs, ISO standard 13373-1⁽²⁾, also used in predictive maintenance programs, allows vibration sensors to be installed in other positions that produce proper vibration information.

The studies carried out at WEG proved the suitability of the measuring point with the same indication of trends obtained in the measurements in the bearings

Vibration measurements performed by the WEG Motor Scan can be compared to conventional vibration equipment, but the measurement location used as a reference for this comparison should be as close as possible to the standard mounting location on the Motor. In this condition, no or little variation between measurements is expected. [Figure 1.4 on page 6](#) illustrates such condition.

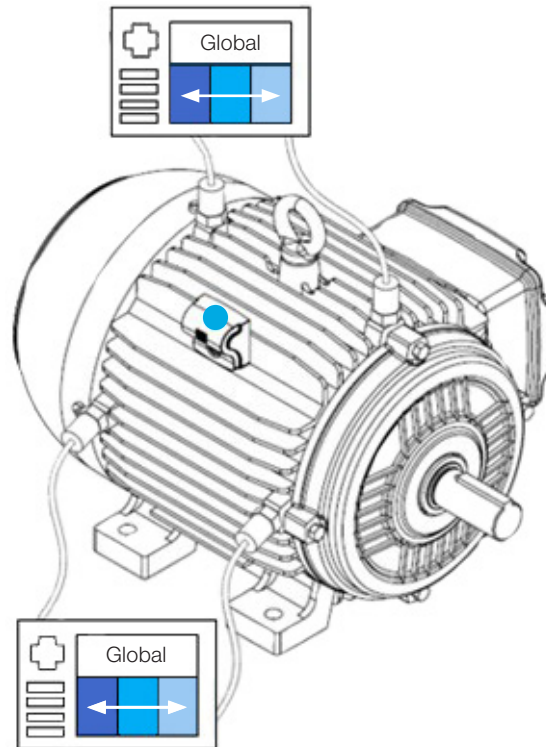


Lettering:

- Variation higher than the measurement made by the WEG Motor Scan.
- No/little variation in relation to the measurement made by the WEG Motor Scan.
- Variation lower than the measurement made by the WEG Motor Scan.

Figure 1.4: Comparing the measurements of a conventional device near the WEG Motor Scan standard mounting location

When the measurements of the conventional vibration device are performed in traditional vibration data collection points (suggested by ISO 10816-3), some variation is expected when compared to the values measured by the WEG Motor Scan in its standard mounting point. Those values may be higher, similar or lower than those measured by the WEG Motor Scan, depending on the motor condition and reference place for comparison. Such variation is expected, and it is not a problem, as the WEG Motor Scan is intended to monitor the evolution of the vibration levels. Due to those characteristics, it is recommended to set the alert and critical levels of the WEG Motor Scan so as to adapt to the values measured by the conventional device. [Figure 1.5 on page 7](#) illustrates such condition.



Lettering:

- Variation higher than the measurement made by the WEG Motor Scan.
- No/little variation in relation to the measurement made by the WEG Motor Scan.
- Variation lower than the measurement made by the WEG Motor Scan.

Figure 1.5: Comparing the measurements of a conventional device made in the traditional points recommended by ISO 10816-3 to the measurements of the Motor Scan in its standard mounting point

The standard alert and critical vibration levels defined in the WEG Motion Fleet Management, in the case of the electric motor asset, are the limits defined in ISO 10816-3 for motors installed in flexible bases, already considering 25 % beyond the vibration limits of zones B and C of the standard (Table 1.1 on page 7). Those levels can be redefined by the user according to the motor operation base level in the application and/or experience of the user. The levels defined in the standard are for points on the bearings of the motor or coupled machine. The redefinition should take into account the motor mounting base type and the position of the sensor away from the bearings. Table 1.1 on page 7 is a reference in case there are no historical values for the application and measurement point.

Table 1.1: Vibration alert and critical level limits - ISO 10816-3

RMS Vibration Speed [mm/s]	Power ≤ 300 kW Group 2 of ISO 10816-3		Power > 300 kW Group 1 of ISO 10816-3	
	Rigid Base	Flexible Base	Rigid Base	Flexible Base
$V \leq 2.8$	Green	Green	Green	Green
$2.8 < V \leq 5.6$	Yellow	Green	Yellow	Green
$5.6 < V \leq 8.9$	Red	Yellow	Red	Yellow
$8.9 < V \leq 13.8$	Red	Red	Red	Yellow
$V > 13.8$	Red	Red	Red	Red

Lettering:	
Green	NORMAL
Yellow	ALERT
Red	CRITICAL

Below are some examples, on the electric motors assets, that may help interpret the vibration levels monitored by the WEG Motor Scan:

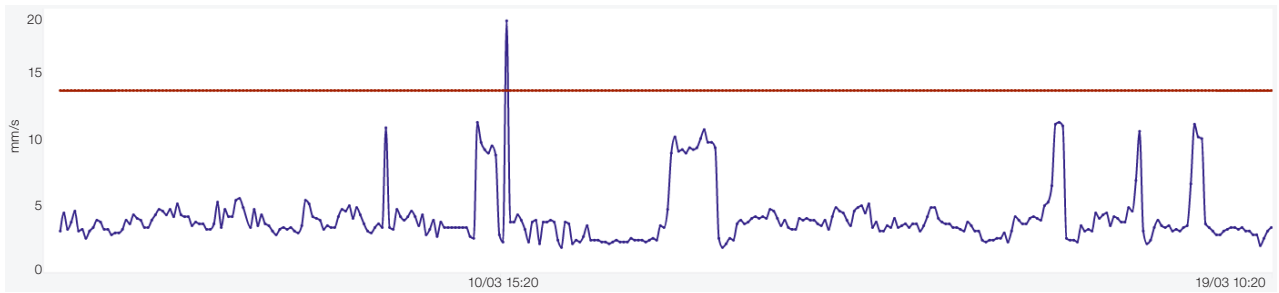


Figure 1.6: Chart of the RMS values on the over time

Example 1 – The chart of [Figure 1.6 on page 8](#) shows that the RMS value in one of the directions exceeded the alarm level and the critical level at a given point in time, but it returned to the operation standard value in the following measurements. The event may have been caused by some kind of overload or some kind of shock at the moment of the measurement.

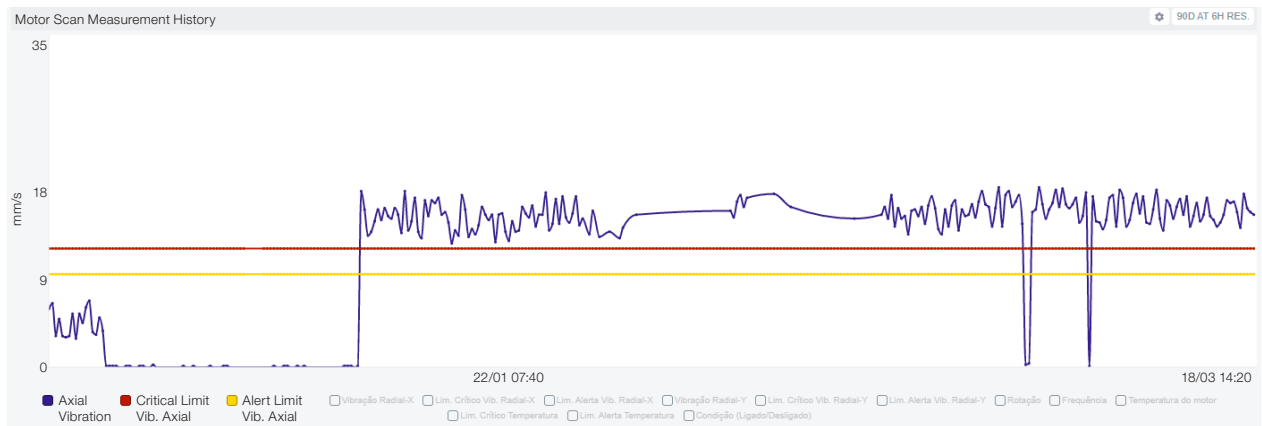


Figure 1.7: Chart of the RMS values on the over time

Example 2 – The chart of [Figure 1.7 on page 8](#) shows a scenario of shutdown at the end of the year. The application run about 9 mm/s. When the shutdown was over, the application went back to the operating duty with values above the established limit, about 18 mm/s. With the MFM solution, the technician can be aware of the situation and act to solve the problem.

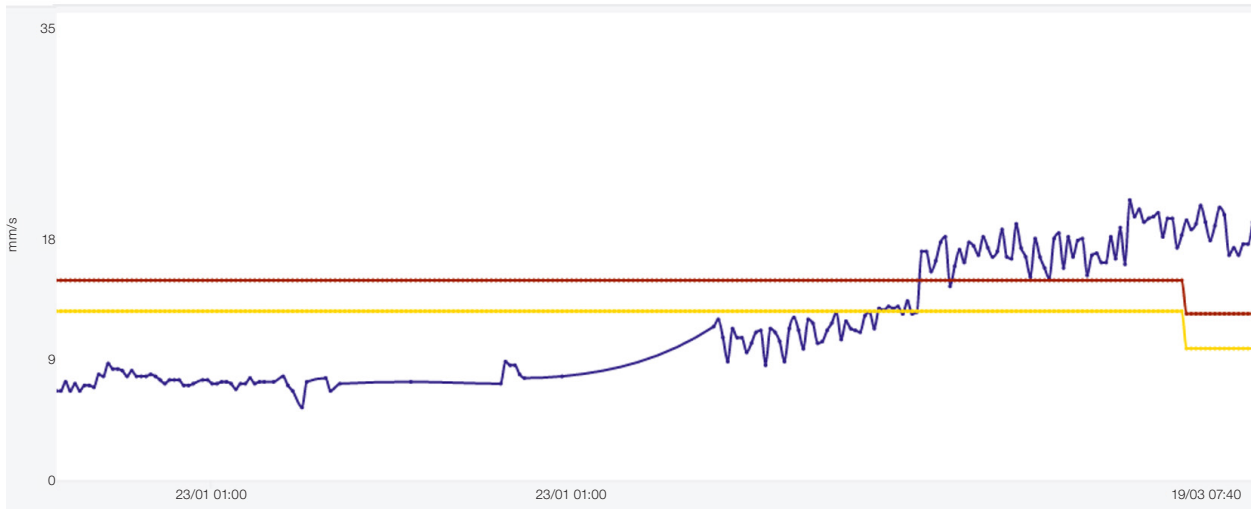


Figure 1.8: Chart of the RMS values on the over time

Example 3 – The graph of [Figure 1.8 on page 9](#) shows the importance of assessing the trend of the motor vibration levels. In January, the measurements were about 9 mm/s. As of March there was a change in the vibration levels, showing a rising trend in the vibration amplitudes. Such rise may be due to some kind of failure or variation in the motor operating condition (increased mechanical rotation, load, etc.).

- (*) ISO 10816-3 - "Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15000 r/min when measured in situ".
- (**) ISO 13373-1 - "Condition monitoring and diagnostics of machines" – vibration condition monitoring.



Nota Técnica Medida de Vibración

Serie: Motor Scan

Idioma: Español

Documento: 10008451145 / 00

Fecha de Publicación: 06/2021

La información abajo describe las revisiones ocurridas en este manual.

Versión	Revisión	Descripción
-	R00	Primera edición
-	R01	WEG Motion Fleet Management

1 ANÁLISIS REALIZADOS CON EL SENSOR.....	13
1.1 CONFIGURACIONES DE ALERTA	13
1.2 GRANDEZAS MONITOREADAS.....	13
1.2.1 Vibración	13

1 ANÁLISIS REALIZADOS CON EL SENSOR

1.1 CONFIGURACIONES DE ALERTA

Es posible configurar el sensor para disparar alertas con base en estos datos y realizar el seguimiento de todos los activos equipados con el WEG Motor Scan en la misma pantalla de la WEG Motion Fleet Management.

Para configurar los niveles de los criterios de alarma, se debe considerar la aplicación donde el WEG Motor Scan está instalado y atribuir valores apropiados a la operación saludable del activo, tanto para vibración como para temperatura, siguiendo la lógica definida para los criterios de alarma:

Normal (**verde**): el motor está en su condición normal de operación.

Alerta (**amarilla**): sugiere la programación de una parada preventiva del activo para mejoría del diagnóstico.

Crítico (**rojo**): sugiere una acción inmediata de mantenimiento correctivo en el activo.

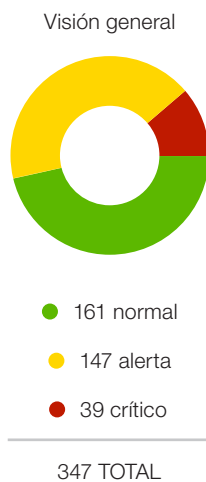


Figura 1.1: Diagnóstico basado en los criterios de alarma

1.2 GRANDEZAS MONITOREADAS

1.2.1 Vibración

■ Aplicación: todos los activos.

El WEG Motor Scan mide la vibración (mm/s) eficaz o RMS en 3 ejes (A Axial, Rx Radial X, y Ry Radial Y) conforme es indicado en la [Figura 1.1 en la página 13](#) de abajo.

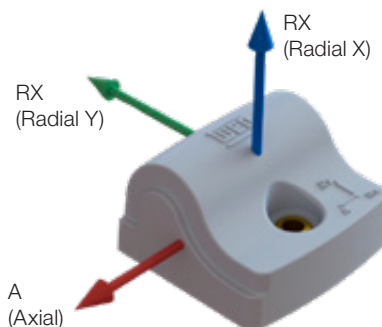


Figura 1.1: Definición de los ejes coordinados en el WEG Motor Scan

El monitoreo del nivel RMS de vibración y la evaluación de tendencias y estándares de funcionamiento son usados para indicar alteraciones circunstanciales o permanentes en la aplicación. Con eso, es posible un direccionamiento más preciso para actuar en la solución del aumento de vibración.

La [Figura 1.2 en la página 14](#) muestra la razón, en dB, entre las mediciones de vibración simultáneas del WEG Motor Scan y de un acelerómetro estándar de calibración, en un mismo punto sobre un excitador electrodinámico capaz de producir vibraciones en un largo rango de frecuencias. El WEG Motor Scan tiene una óptima respuesta con relación al acelerómetro estándar dentro del rango de frecuencias de trabajo de hasta 820 Hz de evaluación del valor global RMS de vibración.

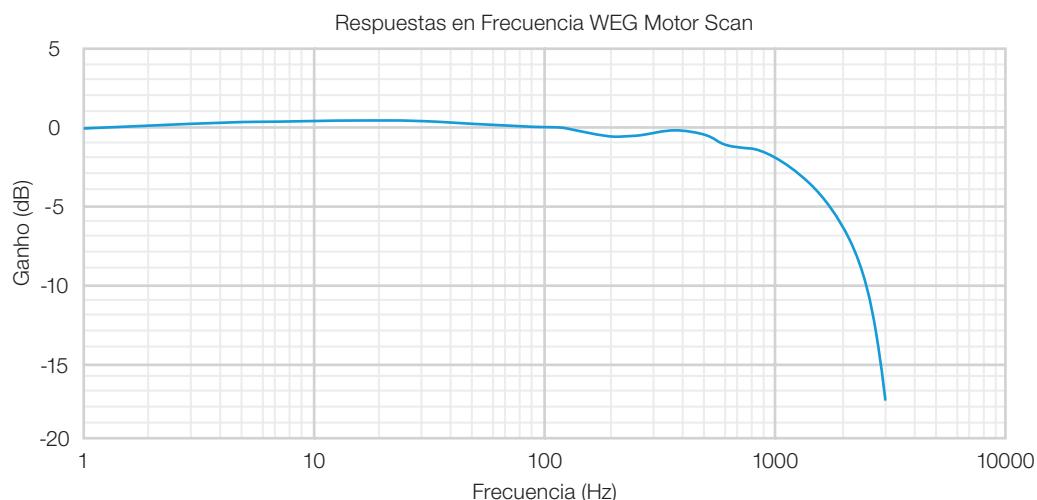


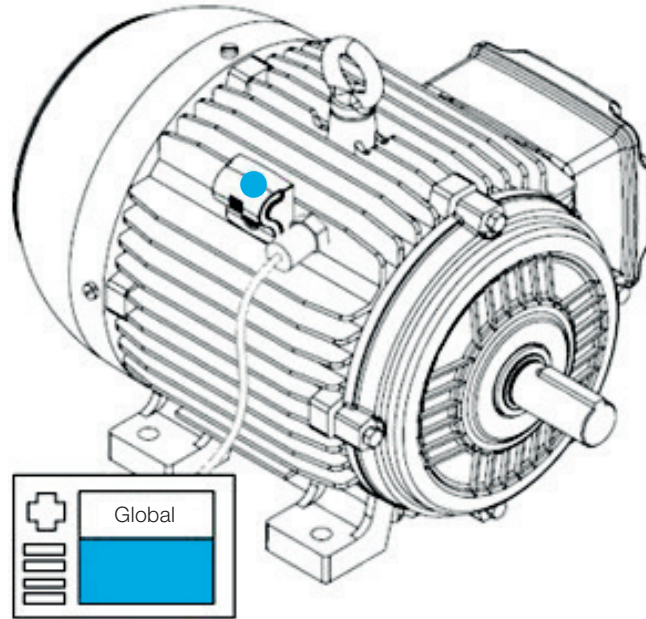
Figura 1.2: Razón entre las respuestas del WEG Motor Scan y de un acelerómetro estándar de calibración sujetos simultáneamente a los mismos niveles de vibración dentro de un rango largo de frecuencias

A seguir son descritos los análisis realizados en el activo motor eléctrico, no obstante, pueden ser aplicadas consideraciones similares a todos los activos a los cuales el sensor pueda ser fijado.

De acuerdo con las informaciones en el Manual de Instalación Mecánica del WEG Motor Scan, es recomendada la instalación sobre la superficie del activo motor eléctrico, en una región en que se localiza el estator. Esta posición fue cuidadosamente analizada y escogida para albergar la posibilidad de obtención de informaciones de temperatura próximo a la región del estator, vibración del motor y otras informaciones para funcionalidades futuras. A pesar de no ser una posición de medición de vibración recomendada en la norma ISO 10816-3⁽¹⁾, normalmente utilizada en los programas de mantenimiento predictivo de las industrias, la norma ISO 13373-1⁽²⁾, también utilizada en los programas de mantenimiento predictivo, permite que los sensores de vibración sean instalados en otras posiciones que produzcan informaciones adecuadas de vibración.

Los estudios realizados en WEG comprobaron la adecuación del punto de medición con misma indicación de tendencias obtenidas en las mediciones en los puntos de los cojinetes.

Las mediciones de vibración realizadas por el WEG Motor Scan pueden ser comparadas con equipos convencionales de vibración, no obstante, el local de medición utilizado como referencia para esa comparación debe ser el más próximo posible del local de fijación estándar en el Motor. En esa condición es esperada poca o ninguna variación entre las mediciones. La [Figura 1.3 en la página 15](#) ilustra esa condición.

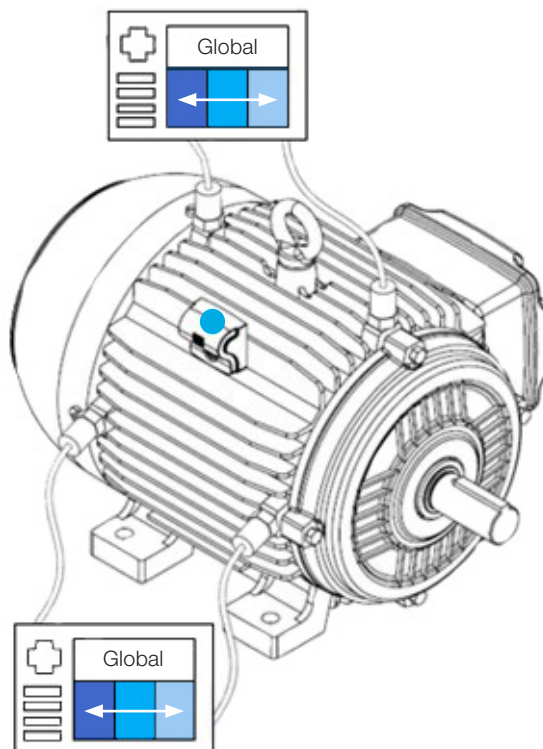


Detalle:

- Variación por encima del medido por el WEG Motor Scan.
- Ninguna/poca variación con respecto al medido por el WEG Motor Scan.
- Variación por debajo del medido por el WEG Motor Scan.

Figura 1.3: Comparando las mediciones de un equipo convencional próximo al local de fijación estándar del WEG Motor Scan

Cuando las mediciones del equipo convencional de vibración son realizadas en los puntos tradicionales de recolecta de datos de vibración (sugeridos por la ISO 10816-3), es esperada alguna variación cuando son comparadas con los valores medidos por el WEG Motor Scan en su local de fijación estándar. Esos valores pueden ser inferiores, semejantes o superiores a aquellos medidos por el WEG Motor Scan, dependiendo de la condición del motor y del local de referencia para la comparación. Esa variación es esperada y no es un problema, ya que el objetivo del WEG Motor Scan es monitorear la evolución de los niveles de vibración. Debido a esas características, es recomendado ajustar los niveles de alerta y crítico del WEG Motor Scan, para adecuarlos al medido por el equipo convencional. La [Figura 1.4 en la página 16](#) ilustra esa condición.



Detalle:

- Variación por encima del medido por el WEG Motor Scan.
- Ninguna/poca variación con respecto al medido por el WEG Motor Scan.
- Variación por debajo del medido por el WEG Motor Scan.

Figura 1.4: Comparando las mediciones de un equipo convencional realizadas en los puntos tradicionales sugeridos por la ISO 10816-3 con las mediciones del Motor Scan en su local de fijación estándar

Los niveles estándares de alerta y críticos de vibración, definidos en la WEG Motion Fleet Management, en el caso del activo motor eléctrico, son los límites definidos en la norma ISO 10816-3 para motores instalados en base flexible, ya considerando 25 % además de los límites de las zonas B y C de vibración de la norma (Tabla 1.1 en la página 16). Estos niveles podrán ser redefinidos por el usuario, de acuerdo con el nivel base de operación del motor en la aplicación y/o experiencia acumulada por el usuario. Los niveles definidos en la norma son para puntos sobre los cojinetes del motor o de la máquina acoplada. La redefinición deberá tomar en cuenta el tipo de base de fijación del motor y la ubicación del sensor lejos de los cojinetes. La Tabla 1.1 en la página 16 es una referencia en caso de que no haya otros valores de experiencia con la aplicación y local de medición.

Tabla 1.1: Límites de los niveles de alerta y de los niveles críticos de vibración – ISO 10816-3

Velocidad de Vibración RMS [mm/s]	Potencia ≤ 300 kW Grupo 2 de ISO 10816-3		Potencia > 300 kW Grupo 1 de ISO 10816-3	
	Base Rígida	Base Flexível	Base Rígida	Base Flexível
$V \leq 2,8$				
$2,8 < V \leq 5,6$				
$5,6 < V \leq 8,9$				
$8,9 < V \leq 13,8$				
$V > 13,8$				

Detalle:	
	NORMAL
	ALERTA
	CRÍTICO

A seguir, son presentados algunos ejemplos, en el activo motor eléctrico, que podrán auxiliar en la interpretación de los niveles de vibración monitoreados por el WEG Motor Scan:

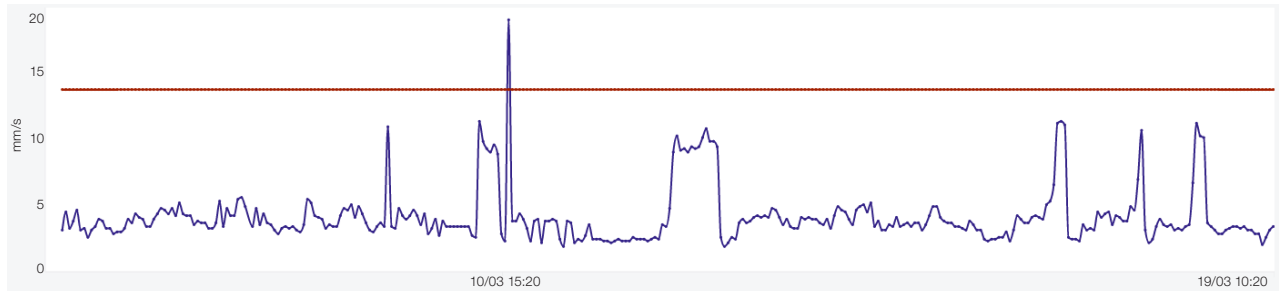


Figura 1.5: Gráfico de los valores RMS a lo largo del tiempo

Ejemplo 1 – El gráfico de la [Figura 1.5 en la página 17](#), muestra que el valor RMS en una de las direcciones sobrepasó el nivel de alarma y el nivel crítico en un dato instantáneo de tiempo, no obstante, retornó al valor estándar de operación en las mediciones siguientes. El evento puede haber sido causado por algún tipo de sobrecarga o algún tipo de shock en el momento de la medición.

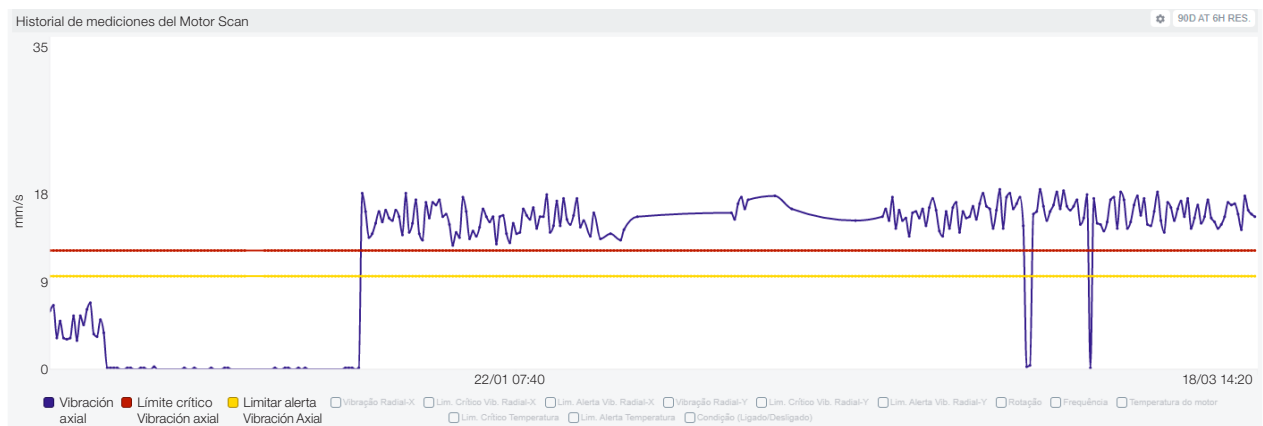


Figura 1.6: Gráfico de los valores RMS a lo largo del tiempo

Ejemplo 2 – El gráfico de la [Figura 1.6 en la página 17](#), muestra un escenario de vacaciones colectivas de fin de año. La aplicación operaba a alrededor de 9 mm/s. Al retorno de las vacaciones, la aplicación volvió al régimen de operación con valores por encima del límite estipulado, en torno de 18 mm/s. Con la solución MFM, el técnico puede tener conocimiento de la situación y actuar en la solución del problema.

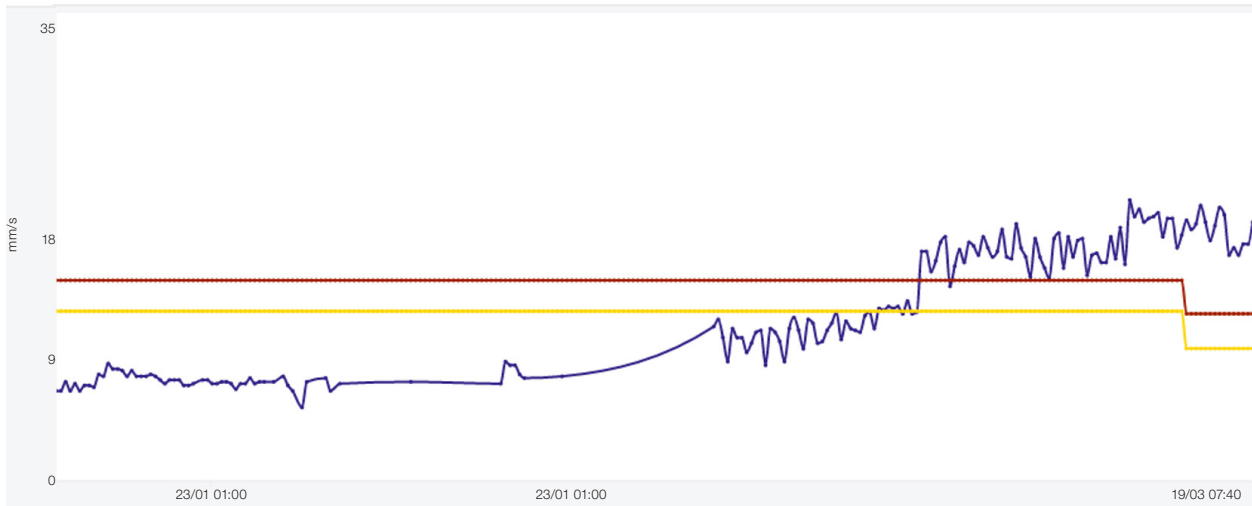


Figura 1.7: Gráfico de los valores RMS a lo largo del tiempo

Ejemplo 3 – El gráfico de la [Figura 1.7 en la página 18](#), muestra la importancia de evaluarse la tendencia de los niveles de vibración del motor. En enero, las mediciones estaban en alrededor de 9 mm/s. A partir de marzo hubo una alteración en los niveles de vibración, mostrando una tendencia de crecimiento en las amplitudes de vibración. Ese crecimiento puede ser debido a algún tipo de falla o variación de la condición de operación del motor (aumento de la rotación mecánica, carga, etc.).

(*) ISO 10816-3 - "Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15000 r/min when measured in situ".

(**) ISO 13373-1 - "Condition monitoring and diagnostics of machines" – vibration condition monitoring.



Nota Técnica Medição de Vibração

Série: Motor Scan

Idioma: Português

Documento: 10008451145 / 00

Data da Publicação: 06/2021

A informação abaixo descreve as revisões ocorridas neste manual.

Versão	Revisão	Descrição
-	R00	Primeira edição
-	R01	WEG Motion Fleet Management

1 ANÁLISES REALIZADAS COM O SENSOR	22
1.1 CONFIGURAÇÕES DE ALERTA.....	22
1.2 GRANDEZAS MONITORADAS	22
1.2.1 Vibração	22

1 ANÁLISES REALIZADAS COM O SENSOR

1.1 CONFIGURAÇÕES DE ALERTA

É possível configurar o sensor para disparar alertas com base nos dados monitorados e acompanhar todos os ativos equipados com o WEG Motor Scan na mesma tela da WEG Motion Fleet Management.

Para configurar os níveis dos critérios de alarme, deve-se considerar a aplicação onde o WEG Motor Scan está instalado e atribuir valores apropriados à operação saudável do ativo, tanto para vibração quanto para temperatura, seguindo a lógica definida para os critérios de alarme:

Normal (**verde**): o ativo está em sua condição normal de operação.

Alerta (**amarelo**): sugere a programação de uma parada preventiva do ativo para aprimoramento do diagnóstico.

Crítico (**vermelho**): sugere uma ação imediata de manutenção corretiva no ativo.

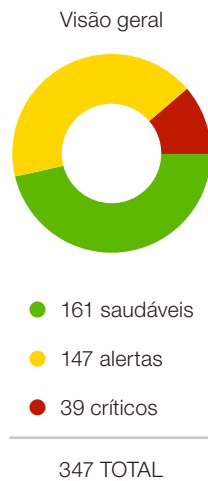


Figura 1.1: Diagnóstico com base nos critérios de alarme

1.2 GRANDEZAS MONITORADAS

1.2.1 Vibração

- Aplicação: todos os ativos.

O WEG Motor Scan mede a vibração (mm/s) eficaz ou RMS em 3 eixos (A Axial, Rx Radial X, e Ry Radial Y) conforme indicado na [Figura 1.2 na página 22](#) abaixo.

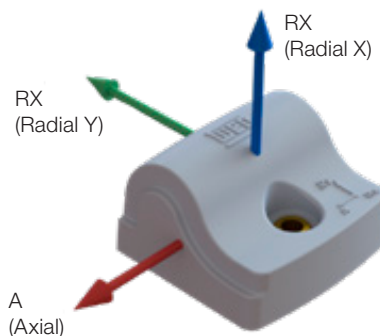


Figura 1.2: Definição dos eixos coordenados no WEG Motor Scan

O monitoramento do nível RMS de vibração e a avaliação de tendências são usados para indicar alterações circunstanciais ou permanentes na aplicação. Com isso, é possível um direcionamento mais preciso para atuar na solução do aumento de vibração.

A [Figura 1.3 na página 23](#) mostra a razão, em dB, entre as medições de vibração simultâneas do WEG Motor Scan e de um acelerômetro padrão de calibração, em um mesmo ponto sobre um excitador eletrodinâmico capaz de produzir vibrações em uma larga faixa de frequências. O WEG Motor Scan tem uma ótima resposta em relação ao acelerômetro padrão dentro da faixa de frequências de trabalho de até 820 Hz de avaliação do valor global RMS de vibração.

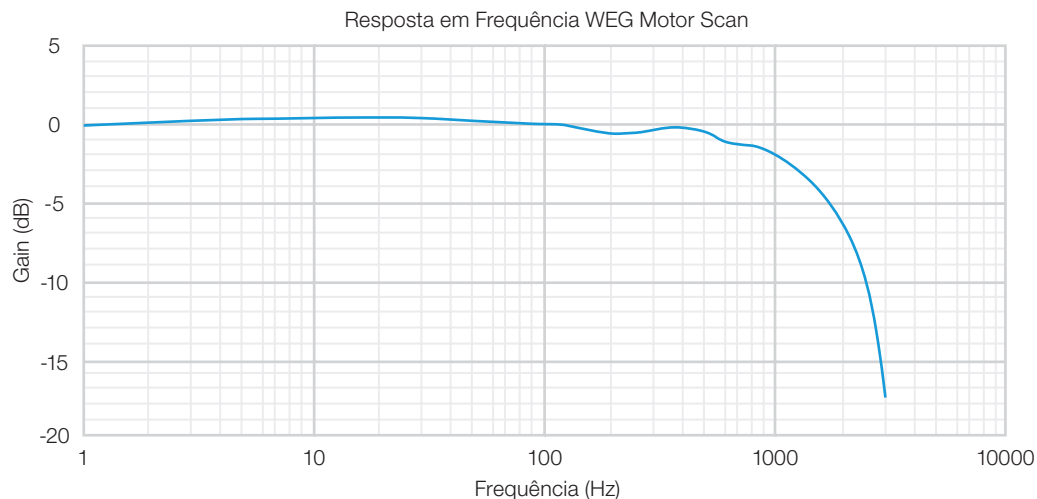


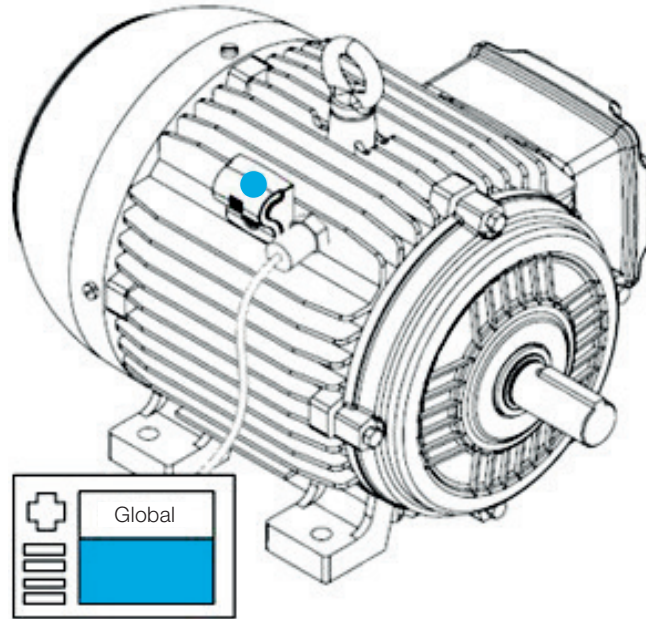
Figura 1.3: Razão entre as respostas do WEG Motor Scan e de um acelerômetro padrão de calibração sujeitos simultaneamente aos mesmos níveis de vibração dentro de uma faixa larga de frequências

A seguir, são descritas análises realizadas no ativo motor elétrico, mas considerações similares podem ser aplicadas à todos os ativos ao qual o sensor possa ser fixado.

De acordo as informações no Manual de Instalação Mecânica do WEG Motor Scan, é recomendado a instalação sobre a superfície do ativo motor elétrico, em uma região em que se localiza o estator. Esta posição foi cuidadosamente analisada e escolhida para abranger possibilidade de obtenção de informações de temperatura próximo à região do estator, vibração do motor e outras informações para funcionalidades futuras. Apesar de não ser uma posição de medição de vibração recomendada na norma ISO 10816-3^(*), normalmente utilizada nos programas de manutenção preditiva das indústrias, a norma ISO 13373-1^(**), também utilizada nos programas de manutenção preditiva, permite que os sensores de vibração sejam instalados em outras posições que produzam informações adequadas de vibração.

Os estudos realizados na WEG comprovaram a adequação do ponto de medição com mesma indicação de tendências obtidas nas medições nos pontos dos mancais.

As medições de vibração realizadas pelo WEG Motor Scan podem ser comparadas com equipamentos convencionais de vibração, porém, o local de medição utilizado como referência para essa comparação deve ser o mais próximo possível do local de fixação padrão no motor. Nessa condição nenhuma ou pouca variação entre as medições é esperada. A [Figura 1.4 na página 24](#) ilustra essa condição.

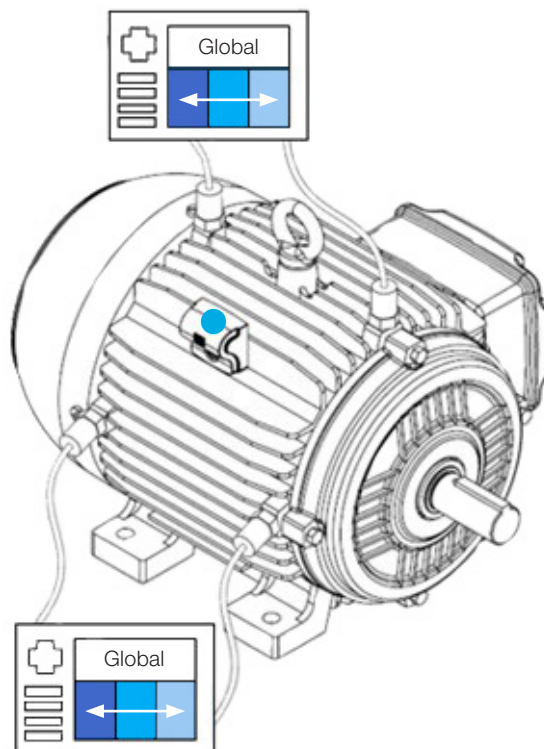


Legenda:

- Variação acima do valor medido pelo WEG Motor Scan.
- Nenhuma/pouca variação com o valor medido pelo WEG Motor Scan .
- Variação abaixo do valor medido pelo WEG Motor Scan.

Figura 1.4: Comparação entre as medições de um equipamento convencional próximo do local de fixação padrão do WEG Motor Scan

Quando as medições do equipamento convencional de vibração são realizadas nos pontos tradicionais de coleta de dados de vibração (sugeridos pela ISO 10816-3), é esperada alguma variação quando comparadas com os valores medidos pelo WEG Motor Scan no seu local de fixação padrão. Esses valores podem ser maiores, semelhantes ou menores do que os valores medidos pelo WEG Motor Scan, dependendo da condição do motor e do local de referência para a comparação. Essa variação é esperada e não é um problema, pois o objetivo do WEG Motor Scan é monitorar a evolução dos níveis de vibração. Devido a essas características, é recomendado ajustar os níveis de alerta e crítico do WEG Motor Scan para adequar ao medido pelo equipamento convencional. A [Figura 1.5 na página 25](#) ilustra essa condição.



Legenda:

- Variação acima do valor medido pelo WEG Motor Scan.
- Nenhuma/pouca variação com o valor medido pelo WEG Motor Scan.
- Variação abaixo do valor medido pelo WEG Motor Scan.

Figura 1.5: Comparação das medições de um equipamento convencional realizadas nos pontos tradicionais sugeridos pela ISO 10816-3 com as medições do Motor Scan no seu local de fixação padrão

Os níveis padrões de alerta e críticos de vibração definidos na WEG Motion Fleet Management, no caso do ativo motor elétrico, são os limites definidos na norma ISO 10816-3 para motores instalados em base flexível, já considerando 25 % além dos limites das zonas B e C de vibração da norma ([Tabela 1.1 na página 25](#)). Estes níveis poderão ser redefinidos pelo usuário, de acordo com o nível base de operação do motor na aplicação e/ou experiência acumulada pelo usuário. Os níveis definidos na norma são para pontos sobre os mancais do motor ou da máquina acoplada. A redefinição deverá levar em conta o tipo de base de fixação do motor e a localização do sensor longe dos mancais. A [Tabela 1.1 na página 25](#) é uma referência, caso não haja outros valores de experiência com a aplicação e local de medição.

Tabela 1.1: Limites dos níveis de alerta e dos níveis críticos de vibração – ISO 10816-3

Velocidade de Vibração RMS [mm/s]	Potência ≤ 300 kW Grupo 2 da ISO 10816-3		Potência > 300 kW Grupo 1 da ISO 10816-3	
	Base Rígida	Base Flexível	Base Rígida	Base Flexível
$V \leq 2,8$	Normal	Normal	Normal	Normal
$2,8 < V \leq 5,6$	Alerta	Normal	Normal	Normal
$5,6 < V \leq 8,9$	Crítico	Alerta	Alerta	Normal
$8,9 < V \leq 13,8$	Crítico	Crítico	Crítico	Alerta
$V > 13,8$	Crítico	Crítico	Crítico	Crítico

Legenda:	
Normal	NORMAL
Alerta	ALERTA
Crítico	CRÍTICO

A seguir são apresentados alguns exemplos, no ativo motor elétrico, que poderão auxiliar na interpretação dos níveis de vibração monitorados pelo WEG Motor Scan:

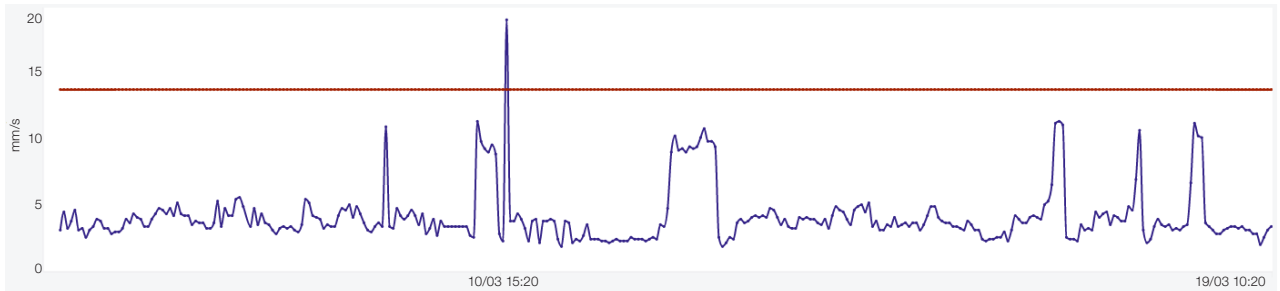


Figura 1.6: Gráfico dos valores RMS ao longo do tempo

Exemplo 1 – O gráfico da [Figura 1.6 na página 26](#), mostra que o valor RMS em uma das direções ultrapassou o nível de nível crítico em um dado instante de tempo, porém retornou ao valor padrão de operação nas medições seguintes. O evento pode ter sido causado por algum tipo de sobrecarga ou algum tipo de choque no momento da medição.

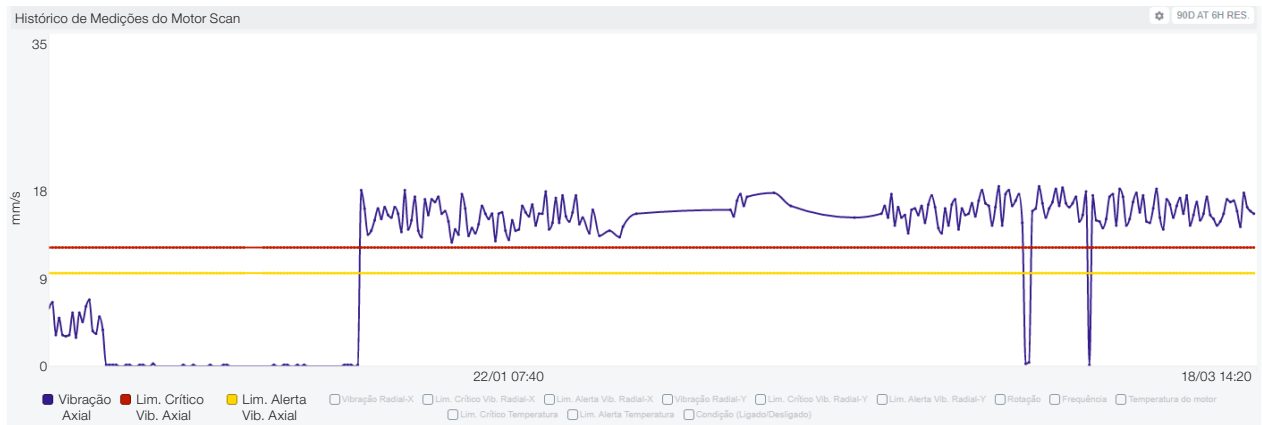


Figura 1.7: Gráfico de valores RMS ao longo do tempo

Exemplo 2 – O gráfico da [Figura 1.7 na página 26](#), mostra que um cenário de férias coletivas ao fim do ano. A aplicação operava em torno de 9 mm/s. Quando houve retorno das férias, a aplicação voltou no regime de operação com valores acima do limite estipulado, em torno de 18 mm/s. Com a solução MFM, o técnico pode ter ciência da situação e atuar na solução do problema.

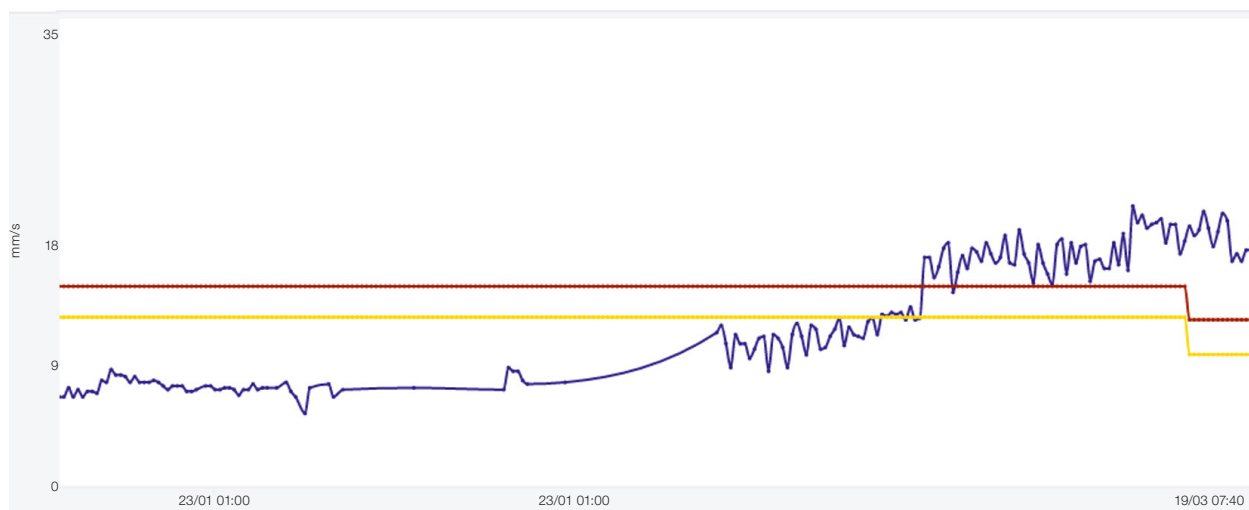


Figura 1.8: Gráfico de valores RMS ao longo do tempo

Exemplo 3 – O gráfico da [Figura 1.8 na página 27](#), mostra a importância de se avaliar a tendência dos níveis de vibração do motor. Em janeiro, as medições estavam em torno de 9 mm/s. A partir de março houve uma alteração nos níveis de vibração, mostrando uma tendência de crescimento nas amplitudes de vibração. Esse crescimento pode ser devido a algum tipo de falha ou variação da condição de operação do motor (aumento da rotação mecânica, carga, etc.).

(*) ISO 10816-3 - "Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15000 r/min when measured in situ".

(**) ISO 13373-1 - "Condition monitoring and diagnostics of machines" – vibration condition monitoring.