



90 condiciones vigiladas. Aquí empieza toda cascada.

Diagnóstico continuo de la instalación eléctrica completa — acometida, transformador, tablero general, barras y conexiones, alimentadores, tierras, calidad de energía y estructura tarifaria — comparando cada segundo lo medido contra el comportamiento propio de la instalación.

90

condiciones vigiladas por subestación

≤ 6 meses

de anticipación según la falla

\$ / kWh

costo real por equipo, medido y no prorrateado

0

conexiones a su red corporativa



Instalación tipo. El satélite en la pared del cuarto de tableros; la medición se toma en la barra, sin intervenir el arreglo.

Por qué este sistema antes que ningún otro. La red eléctrica es el único servicio del que dependen **todos** los demás: un desbalance de tensión en la acometida se paga en todos los motores de la planta al mismo tiempo, y una conexión floja en una barra pasa de punto caliente a incendio de tablero sin ninguna alarma intermedia. Es también donde el dinero se pierde de forma más silenciosa: **el cargo por demanda y la penalización por factor de potencia se cobran mes con mes sin que nada esté descompuesto.**

Cómo leer la confianza. **A** señal directa, física clara — accionable · **M** señal compartida por más de una causa: el sistema indica qué revisar · **B** indicio, no veredicto. Los plazos de anticipación son **objetivos de diseño**; cada confirmación de campo los convierte en estadística del propio sitio.

Predice, programa y genera la orden de trabajo.

Predice

Una desviación sostenida del comportamiento propio del equipo abre un diagnóstico con la señal de origen y su nivel de confianza.

Desviaciones desde el 5 % son detectables.

Órdenes de trabajo

Con la acción, la herramienta y la refacción; indica si la pieza está en el stock de sitio. La intervención se cierra con confirmación de campo y queda en bitácora.

Dice qué NO hacer

Cancela el mantenimiento preventivo sobre equipos sanos:

«no bajes ese interruptor, la termografía del barraje está limpia»

. Con tres personas y decenas de máquinas, el permiso para no hacer algo vale tanto como el aviso.

Dos señales antes de avisar

Un diagnóstico solo abre si dos señales independientes coinciden, o si una sola es físicamente inequívoca.

Cuantifica ignorar

El costo de posponer una intervención se acumula y se muestra *en pesos por kilowatt-hora facturado*.

El equipo es suyo

Se vende, no se renta. Su historia completa vive en el disco del sitio —de por vida, a máxima resolución— y

sigue siendo suya aunque no renueve el servicio anual

Programa paros

Cada diagnóstico llega con ventana de intervención:

inmediata · esta semana · próxima semana · este mes

Se integra

Diagnósticos y órdenes de trabajo expuestos por API local en formato estándar desde el primer día. Conectores para

SAP PM, Fracttal, MP Software, Maximo y Fiix

Recuerda

Expediente vivo por equipo: qué se le hizo, qué se encontró, qué falló antes y cuándo se cambió. Se llena solo con lo que pasa por el canal, y

deja constancia de cada intervención que usted ordenó y de lo que consiguió

— con números, no de memoria.

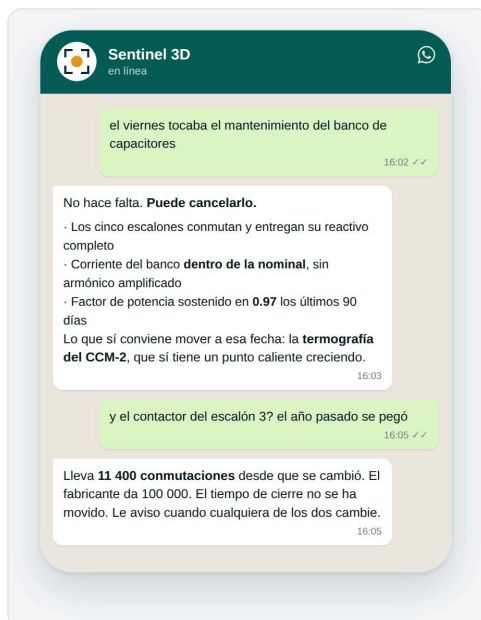
Protege desde el día uno

Falla de fase, desbalance severo, sobrecarga sostenida y punto caliente franco: activos desde el primer minuto. El diagnóstico fino llega al completar la línea base,

de 2 a 4 semanas

Se vigila a sí mismo

Autodiagnóstico por componente: si un sensor falla, el sistema dice exactamente cuál. Y declara de forma permanente lo que no ve.



Quitar trabajo también es trabajo. Cancela el preventivo cuando la instalación está sana.

Sentinel le escribe. No hay pantalla que vigilar.

Sentinel es un contacto

Está en el grupo de mantenimiento de WhatsApp

y habla en privado con cada quien. No hay que instalar nada, ni cambiar de red, ni aprender un sistema nuevo.

La bitácora se llena hablando

El técnico manda una nota de voz o una foto desde donde está y queda archivada contra ese equipo.

Con guantes nadie escribe.

Mensajes de texto

El respaldo que llega a cualquier celular

sin datos, sin app y sin red

. Si el enlace falla, los avisos siguen saliendo.

Semáforo y panel

Verde, ámbar y rojo en el tablero, legibles al pasar. Y las 90 condiciones completas en el navegador, con sus cinco estados:

Normal · En observación · Detectada · Requiere confirmar · Fuera de cobertura

Avisa a quien le toca

El padrón por especialidad decide el destinatario. El aviso llega con botones:

Voy en camino · No puedo · Ya está

. Si nadie acusa recibo en el plazo definido, escala al siguiente contacto.

Pregúntele

Una foto del display y una duda: contesta con lo que pasó en los milisegundos previos, no con el manual.

Código en cada equipo

El código de la carátula identifica al nodo: se escanea desde el mismo chat y la orden, el descargo y la foto quedan archivados *contra el equipo correcto*.

Reporte semanal

Llega en PDF por mensaje al responsable de mantenimiento: qué cambió, qué está en observación, qué viene y

qué puede cancelarse porque el equipo está sano

. Se genera solo; él lo revisa, lo firma y lo reenvía.



Cómo llega y qué pasa si nadie contesta. El aviso lleva la falla, el plazo y la refacción; si nadie lo toma, escala solo.



Pregúntele. Y la bitácora se llena hablando: una nota de voz queda archivada contra ese tablero.

03 · CÓMO SE IMPLEMENTA

Tres componentes. Solo lectura.

1

Instrumentación

- Tensiones y corrientes de las tres fases, muestreadas por el mismo convertidor
- Corriente residual para fuga a tierra, descompuesta en resistiva y capacitiva
- Visión térmica continua del barraje, zapatas y bornes
- Temperatura y humedad interiores del tablero

2

Satélite

- Se instala junto al tablero existente; lee el variador —si expone puerto— y los sensores
- Calcula y guarda la historia localmente, a 1 dato por segundo
- Autónomo: sigue operando si se cae la comunicación
- Interruptor propio: no puede afectar a su equipo

3

Servidor de zona

- Recibe por radio de largo alcance; kilómetros, sin internet
- Atiende hasta 150 equipos
- Sin PC dedicada, sin Windows, sin antivirus
- No se conecta a su red: enlace propio, saliente y cifrado
- Disco en el sitio, de por vida: su historia vive aquí y la nube es solo respaldo

La instalación es de abrazadera y de tornillo: no perfora la barra, no corta conductores y no requiere librar el tablero más allá del paro programado. **El sistema observa el equipo; no lo controla.**



Cómo se conecta todo. Un solo par trenzado en sitio, radio de largo alcance hasta la oficina, y una sola salida al exterior — que no pasa por su red.

04 · LAS 90 CONDICIONES, UNA A UNA

Qué se vigila, con qué señal, con cuánta anticipación.

1 · Acometida y medición en frontera 9 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
1 Desbalance de tensión entre fases	Comparación continua de las tres tensiones de línea contra el promedio propio del sitio	A	Semanas	Reclamar a la compañía suministradora o rebalancear cargas monofásicas
2 Tensión sostenida fuera de rango	Tensión eficaz por fase contra la banda contractual, con histograma por franja horaria	A	Continuo	Ajustar derivación del transformador o reclamar el suministro
3 Huecos de tensión de la red	Detección de caídas de milisegundos con su profundidad y duración, fechadas	A	Inmediato	Correlacionar con los paros de producción y decidir si compensar
4 Interrupciones breves no registradas	Corte de decenas de milisegundos que ningún operador alcanza a ver	A	Inmediato	Cuantificar el costo real de la falta de respaldo
5 Sobreteniones transitorias	Captura del transitorio con su energía y su origen aparente	M	Inmediato	Revisar supresores y su vida útil consumida
6 Variación de frecuencia	Frecuencia contra la nominal, con tendencia	M	Continuo	Diferenciar problema de red de problema de generación propia
7 Parpadeo de tensión	Fluctuación rápida de tensión atribuida a la carga que la provoca	M	Semanas	Identificar la carga y suavizar su arranque
8 Secuencia de fases invertida	Orden de las fases tras una intervención en la acometida	A	Inmediato	Corregir antes de energizar motores
9 Discrepancia contra el medidor de la compañía	Energía medida por el sistema contra la facturada, mes a mes	A	Mensual	Sustentar una aclaración con datos propios

2 · Transformador 10 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
10 Sobrecarga sostenida del transformador	Carga aparente contra la capacidad nominal, con perfil horario	A	Continuo	Redistribuir carga o programar ampliación con datos
11 Envejecimiento acelerado del aislamiento	Temperatura del punto más caliente estimada de la carga y el ambiente, integrada en el tiempo	M	Meses a años	Ajustar la carga o mejorar la ventilación del local
12 Ventilación del transformador insuficiente	Temperatura del devanado contra la esperada para la carga y el ambiente	A	Semanas	Revisar rejillas, extractores y obstrucciones
13 Pérdidas en vacío anómalas	Consumo del transformador en horas sin producción	M	Meses	Evaluar si conviene desconectarlo en paros largos

14	Derivación de tensión mal seleccionada	Tensión secundaria contra la primaria a distintas cargas	A	Días	Cambiar el tap en paro programado
15	Punto caliente en bornes del secundario	Matriz infrarroja continua: elevación contra la corriente realmente medida	A	Semanas	Reapretar en paro programado, antes de que carbonice
16	Punto caliente en bornes del primario	Matriz infrarroja continua sobre las conexiones de media tensión	A	Semanas	Termografía dirigida y reapriete
17	Ruido o vibración anómala del núcleo	Vibración de la carcasa contra su línea base de instalación	B	Meses	Inspección: puede ser laminación floja
18	Corriente de fuga a tierra del transformador	Corriente residual del secundario descompuesta en resistiva y capacitiva	A	1 a 3 meses	Medir aislamiento en paro programado
19	Nivel o temperatura de aceite fuera de rango	Sondas del transformador integradas al sistema	A	Inmediato	Revisar fugas y refrigeración

3 · Tablero general e interruptores

14 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
20 Punto caliente en barra de fuerza	Matriz infrarroja continua sobre las barras: elevación contra la corriente medida	A	2 a 6 semanas	Reapretar en paro programado
21 Conexión floja en zapata de interruptor	Gradiente térmico localizado que crece con la carga y desaparece sin ella	A	2 a 6 semanas	Reapretar con torquímetro y registrar
22 Interruptor principal con resistencia creciente	Caída de tensión medida a través del interruptor contra la corriente	A	1 a 3 meses	Programar mantenimiento o cambio
23 Interruptor derivado degradado	Dispersión entre polos en la caída de tensión bajo carga	M	Meses	Termografía dirigida y prueba de contacto
24 Disparos repetidos de un derivado	Conteo de disparos por circuito con la corriente previa a cada uno	A	Continuo	Distinguir protección mal ajustada de falla real
25 Disparo sin causa aparente	Reconstrucción del segundo previo: corriente, tensión y evento de red	A	Inmediato	Saber si la causa estaba adentro o afuera
26 Contactador con resistencia de contacto creciente	Dispersión entre polos y rebote en el transitorio de cierre	A	1 a 3 meses	Cambiar contactor antes de que suelde
27 Contactador con tiempo de cierre en aumento	Retardo entre la orden y el cierre efectivo, contra su propia línea base	M	Meses	Revisar bobina y resortes
28 Temperatura interior excesiva del tablero	Sensor interior contra exterior y contra la carga del momento	A	Semanas	Revisar ventilación, filtros y extractores
29 Humedad y condensación en el tablero	Cruce de temperatura y humedad contra el punto de rocío calculado	A	Semanas	Revisar sellos y resistencia anticondensación
30 Filtros de ventilación saturados	Diferencia entre temperatura interior y exterior creciente a igual carga	A	1 a 3 meses	Cambiar filtros
31 Puerta de tablero abierta o mal cerrada	Salto térmico y de humedad con marca de tiempo	A	Inmediato	Cerrar y verificar el grado de protección
32 Intervención no documentada en el tablero	Apertura seguida de un cambio en el comportamiento eléctrico	A	Inmediato	Registrar y validar el ajuste que se hizo
33 Fusible fundido en un ramal	Ausencia de corriente en una fase con tensión presente aguas arriba	A	Inmediato	Reemplazar y buscar la causa, no solo el fusible

4 · Alimentadores y cableado

8 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
34 Caída de tensión excesiva en el alimentador	Diferencia entre la tensión en el tablero y en la carga, contra la corriente	A	Semanas	Revisar sección del conductor y longitud del tendido
35 Empalme degradado en el alimentador	Caída de tensión asimétrica entre fases bajo la misma corriente	A	1 a 3 meses	Localizar y rehacer el empalme

36	Conductor sobrecargado térmicamente	Corriente sostenida contra la ampacidad corregida por temperatura y agrupamiento	A	Continuo	Redimensionar o redistribuir cargas
37	Aislamiento del cable en degradación	Corriente de fuga a tierra creciente en el circuito, con tendencia	A	1 a 6 meses	Prueba de aislamiento en paro programado
38	Humedad en la canalización subterránea	Fuga a tierra con componente estacional ligada a la lluvia	M	Meses	Revisar registros, sellos y drenaje
39	Conductor de neutro sobrecargado	Corriente de neutro contra la esperada para el desbalance y los armónicos medidos	A	Semanas	Revisar cargas monofásicas y armónicos de orden triple
40	Punto caliente en la charola o ducto de barra	Matriz infrarroja continua sobre el tramo accesible	A	Semanas	Termografía dirigida e inspección
41	Roedores o daño mecánico en canalización	Aparición súbita de fuga a tierra sin cambio de carga	B	Inmediato	Inspección física del tramo sospechoso

5 · Tierras, protección y seguridad

8 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
42 Resistencia de puesta a tierra creciente	Corriente residual y tensión de neutro a tierra, seguidas en el tiempo	M	Meses	Medir la malla y ampliarla si procede
43 Tensión de neutro a tierra elevada	Medición directa contra el umbral admisible para equipo electrónico	A	Semanas	Revisar unión neutro-tierra y cargas no lineales
44 Corriente circulante por tierra	Corriente residual permanente sin falla declarada	A	Semanas	Buscar dobles uniones neutro-tierra
45 Fuga a tierra creciente en un motor	Descomposición resistiva y capacitiva de la corriente residual del circuito	A	1 a 3 meses	Medir aislamiento con el equipo bloqueado
46 Protección diferencial con disparos intermitentes	Correlación del disparo con humedad, lavado o maniobra	M	Semanas	Distinguir fuga real de disparo por transitorio
47 Supresor de transitorios agotado	Conteo de eventos absorbidos contra la vida declarada del dispositivo	M	Meses	Reemplazar antes de que deje de proteger
48 Coordinación de protecciones inconsistente	Un evento que dispara el principal en lugar del derivado, reconstruido	A	Inmediato	Revisar ajustes y curvas de coordinación
49 Protección con ajuste fuera de estudio	Corriente de disparo observada contra el ajuste documentado	M	Continuo	Reajustar y registrar en el expediente

6 · Calidad de energía y armónicos

7 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
50 Distorsión armónica de corriente elevada	Espectro de corriente por circuito contra el límite aplicable	A	Continuo	Identificar la carga que la genera y filtrarla
51 Distorsión armónica de tensión elevada	Espectro de tensión en barras contra el límite aplicable	A	Continuo	Evaluar filtros o reactancias de línea
52 Armónicos de orden triple en el neutro	Componente de tercer orden en la corriente de neutro	A	Semanas	Redimensionar neutro o corregir el origen
53 Sobrecalentamiento del transformador por armónicos	Factor K estimado del espectro real contra el de diseño	M	Meses	Derratear el transformador o filtrar
54 Resonancia con el banco de capacitores	Amplificación de un orden armónico al conectar el banco	A	Inmediato	Instalar reactancias antirresonantes
55 Ruido conducido hacia la electrónica	Correlación entre eventos de armónicos y fallas de equipo sensible	B	Meses	Segregar alimentación de cargas sensibles
56 Desequilibrio de secuencia negativa	Componente de secuencia negativa contra el límite para motores	A	Semanas	Cada punto de desequilibrio calienta todos los motores

7 · Factor de potencia y demanda

10 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
---------------------	----------------------------	-------	--------------	--------

57	Factor de potencia degradado	Factor de potencia medido contra el esperado para la carga del momento	A	Continuo	Revisar banco de capacitores antes de la penalización
58	Celda de capacitores fuera de servicio	Escalón de potencia reactiva ausente al conmutar el banco	A	Inmediato	Cambiar celda o su contactor
59	Capacitores degradados por armónicos	Corriente del banco por encima de la nominal a tensión normal	A	Meses	Revisar reactancias y estado de las celdas
60	Contactor del banco desgastado	Conteo de conmutaciones del banco contra la vida del contactor	A	Meses	Reemplazar antes de que falle cerrado
61	Control del banco mal ajustado	Oscilación de la consigna con conmutaciones excesivas por hora	A	Semanas	Ajustar banda muerta y temporización
62	Sobrecompensación en horas de baja carga	Factor de potencia capacitivo en madrugada o fines de semana	A	Continuo	Desconectar escalones fuera de producción
63	Pico de demanda evitable	Coincidencia de arranques que fija la demanda máxima del mes	A	Mensual	Escalonar arranques: el pico se cobra un año
64	Demanda máxima contratada inadecuada	Perfil real de demanda contra la potencia contratada	A	Mensual	Renegociar el contrato con datos propios
65	Consumo en horario punta evitable	Energía clasificada por franja tarifaria y por equipo	A	Continuo	Desplazar cargas diferibles fuera de punta
66	Consumo base fuera de producción	Energía consumida en horas sin producto entregado	A	Semanas	Identificar qué queda encendido sin razón

8 · Motores y accionamientos vistos desde el tablero

12 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
67	Desbalance de corriente en un motor	A	Semanas	Revisar conexiones, contactor y bobinado
68	Barras rotas en el rotor	M	1 a 6 meses	Confirmar con prueba dedicada antes de intervenir
69	Excentricidad en el entrehierro	M	Meses	Revisar alineación y rodamientos
70	Sobrecarga sostenida del motor	A	Continuo	Revisar el proceso, no solo el motor
71	Arranques excesivos por hora	A	Continuo	Revisar el control: cada arranque envejece el motor
72	Arranque prolongado o con dificultad	A	Semanas	Revisar carga mecánica y tensión de alimentación
73	Motor operando en vacío	A	Continuo	Detectar acoplamiento roto o proceso sin producto
74	Etapas de potencia del variador degradada	M	Meses	Revisar la etapa de potencia antes del paro
75	Bus de corriente directa del variador con rizo creciente	M	Meses	Programar cambio de capacitores del bus
76	Ventilador del variador degradado	A	1 a 3 meses	Cambiar ventilador y limpiar disipador
77	Arranque suave con tiristor degradado	M	Meses	Revisar módulos de potencia
78	Micro paros no registrados	A	Continuo	Investigar la causa antes de que crezca

9 · Costo, uso y decisión

6 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
---------------------	----------------------------	-------	--------------	--------

79	Costo real por unidad entregada	Energía, demanda y penalizaciones atribuidas a cada equipo	A	Continuo	Es el indicador maestro de la instalación
80	Horas reales de operación por equipo	Contador propio, no calendario	A	Continuo	Programar rutinas por uso real
81	Número de arranques acumulados	Conteo por equipo, que es lo que de verdad desgasta	A	Continuo	Priorizar mantenimiento por arranques, no por horas
82	Deriva del consumo específico	Energía por unidad entregada, seguida en el tiempo por equipo	A	Meses	Detectar la degradación antes que cualquier alarma
83	Punto de rentabilidad de la intervención	Costo acumulado del exceso energético contra el costo de intervenir	A	Meses	Decidir con números cuál equipo se atiende primero
84	Reparto de carga por costumbre	Comparación del costo por unidad entre equipos redundantes	A	Continuo	Repartir por costo real y no por rotación fija

10 · Salud del propio sistema de monitoreo6 condiciones

# FALLA O CONDICIÓN	CÓMO LA DETECTA EL SISTEMA	CONF.	ANTICIPACIÓN	ACCIÓN
85 Nodo sin reportar	Ausencia en el sondeo del servidor de zona	A	Inmediato	Revisar energía y enlace
86 Enlace de radio degradado	Relación señal a ruido contra la línea base de instalación	A	Semanas	Revisar antena y obstrucciones
87 Sensor fuera de rango eléctrico	Lectura fuera del rango válido del lazo	A	Inmediato	Revisar sensor y cableado
88 Reloj del nodo desincronizado	Contraste contra la referencia del servidor	A	Inmediato	Resincronizar
89 Pérdida de contacto con el sitio	Latido vigilado desde fuera de la planta	A	20 minutos	Avisar y revisar energía del sitio
90 Hueco en la cobertura	Periodo en que una señal no estuvo disponible	A	Continuo	Declarado, nunca interpolado

Además de las fallas, el sistema entrega: el costo real por unidad producida atribuible a cada equipo —energía, demanda y penalizaciones —, la reconstrucción de cada evento de la red con marca de tiempo, el escalonamiento de arranques para no volver a fijar un pico de demanda, y el expediente eléctrico del sitio: cada punto caliente, cada disparo y cada intervención, con fecha y con contexto.



El parte semanal llega sin firmar, para que el responsable lo revise, lo firme y lo reenvíe.

Solicite la evaluación de su sistema. Una evaluación no es una cotización: es entender qué sistema tiene, qué se puede anticipar en él y qué no. · info@3dddvision.com · [+52 55 73 40 10 91](tel:+525573401091) · www.3dddvision.com