



LÍNEA INDUSTRIAL • TERMOGRAFÍA AÉREA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

ENTREGABLE TÉCNICO

REPORTE DE INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA



CLUB SAN JAVIER • ZAPOPAN, JALISCO • VUELO DEL 31 DE JULIO DE 2026

CLIENTE BioEnergy	SITIO Club San Javier	FOLIO RT-002TS-0926	TIPO DE REPORTE General
FECHA DE VUELO 31/07/2026	FECHA DE EMISIÓN {{F_EMISION}}	AERONAVE / SENSOR DJI Matrice 4T	CAPACIDAD INSTALADA ≈ 382 kWp

35 incidencias 1 DE ATENCIÓN INMEDIATA • 13 PROGRAMADAS • 21 EN MONITOREO
6,450 M² INSPECCIONADOS SOBRE ≈ 850 MÓDULOS • ZONAS A, B Y C

Ing. Saúl de Jesús Aceves Escárcega

Responsable técnico • Piloto RPAS

contacto@dronops.com.mx

+52 33 1751 6117

www.dronops.com.mx

SECCIÓN 01

01 ALCANCE, EQUIPO Y MÉTODO

QUÉ SE INSPECCIONÓ

Sitio	Club San Javier	Tipo de montaje	Azotea, coplanar
Superficie inspeccionada	6,450 m ²	Zonas cubiertas	A · B · C
Módulos en el arreglo	≈ 850	Ventana del vuelo	17:04 - 17:17 h
Capacidad instalada	≈ 382 kWp	Ángulo de cámara	Nadir (90°)

CÓMO SE MIDIÓ

EQUIPO Y PROCESO		PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO	
Aeronave	DJI Matrice 4T	Temperatura ambiente	28 °C
Sensor térmico	Infrarrojo 640 × 512	Temperatura reflejada	28 °C *
Formato de captura	R-JPEG radiométrico	Emisividad aplicada	0.85
Altura sobre el módulo	25 m	Humedad relativa	30 %
Traslape de vuelo	80 %	Cielo	Despejado
Ortomosaico y medición	WebODM · QGIS	Referencia de ΔT	Módulo homólogo

* CÓMO LEER LAS TEMPERATURAS DE ESTE REPORTE

El ΔT es la diferencia entre la temperatura máxima del elemento anómalo y un panel vecino comparable. La temperatura reflejada no se midió en campo: se procesó con el valor del aire, lo que hace que las temperaturas absolutas queden conservadoras a la baja sin alterar el ΔT.

CÓMO SE CLASIFICA CADA HALLAZGO

NIVEL DE ATENCIÓN	CRITERIO ΔT	QUÉ SIGNIFICA Y QUÉ SE HACE
◆ Inmediata	Más de 40 °C	También entra aquí, con cualquier ΔT, la desconexión de módulos, el daño físico visible y el punto caliente en caja de conexión. Se detiene el elemento y se repara.
▲ Programada	De 10 a 40 °C	Anomalía real que compromete rendimiento sin riesgo inmediato. Se verifica la causa y se corrige en una visita programada.
● Monitoreo	Menos de 10 °C	Dentro de la variación normal del arreglo, o suciedad y sombreado sin firma eléctrica. Se reevalúa en la siguiente inspección.

La naturaleza del hallazgo puede **subir** la severidad, como el caso de INC-016.

SECCIÓN 02

02 PANORAMA DEL SITIO

Ortomosaico RGB y térmico obtenidos en vuelo único.



FIG. 2.1 – ORTOMOSAICO RGB · ACTIVO VISIBLE



FIG. 2.2 – ORTOMOSAICO TÉRMICO · CON INCIDENCIAS

◆ Inmediata · 1

▲ Programada · 13

● Monitoreo · 21

Norte arriba · 6,450 m² inspeccionados

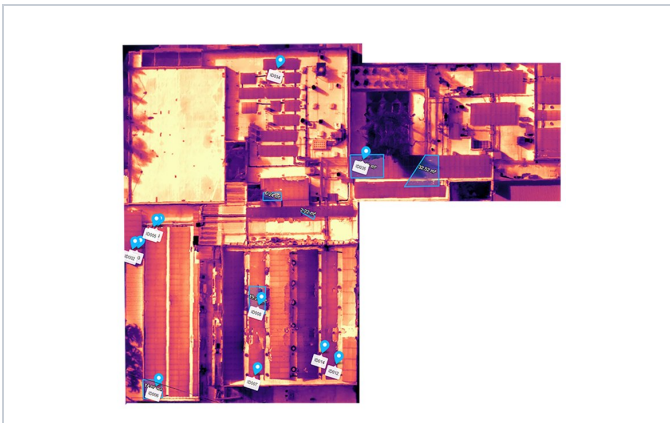


FIG. 2.3 – SUCIEDAD Y SOMBREADO · SUPERFICIE MEDIDA POR POLÍGONO, EN M²

COMPOSICIÓN POR TIPO

FALLA DE CELDA 63 % 22 incidencias	SUCIEDAD 26 % 9 incidencias
SOMBREADO 6 % 2 incidencias	ELÉCTRICA 6 % 2 incidencias

Casi dos tercios son celdas calientes aisladas por debajo de 10 °C.
La suciedad (26 %) concentra 7 de sus 9 manchas en la zona A, y es el único cuya superficie se midió en m² (fig. 2.3).

TIPOS DE ANOMALÍA ENCONTRADOS EN ESTE SITIO

TIPO	FIRMA TÉRMICA CARACTERÍSTICA	NIVEL BASE	NATURALEZA
Suciedad superficial	Mancha difusa de bordes irregulares, no coincide con celda	● Monitoreo	Mantenimiento
Sombreado	Geometría de proyección; se desplaza entre pasadas	● Monitoreo	Entorno
Celda caliente	Punto único coincidente con una celda del módulo	▲ Programada	Falla de celda
Voltaje	Desbalance térmico entre ramas de un mismo string	▲ Programada	Eléctrica
Desconexión	Grupo de módulos completo por encima del resto	◆ Inmediata	Eléctrica

SECCIÓN 03

03 DICTAMEN EJECUTIVO

VEREDICTO DEL SITIO

ESTATUS OPERATIVO

El arreglo opera dentro de parámetros normales salvo por una desconexión confirmada de 8 módulos. Las 13 anomalías restantes comprometen marginalmente el rendimiento, se recomienda programar una inspección manual.

♦ ATENCIÓN INMEDIATA 1 detener y reparar	▲ ATENCIÓN PROGRAMADA 13 visita de mantenimiento	● MONITOREO 21 siguiente inspección	INCIDENCIAS TOTALES 35 sobre ≈ 850 módulos · 4.1 %
---	---	--	---

ACCIÓN INMEDIATA

INC-016 — desconexión de 8 módulos, mesa A9, zona A. 65 °C contra 49 °C de referencia. Es la firma de una serie que no está entregando corriente. Plazo: 7 días naturales desde el diagnóstico.

LO QUE ENCONTRAMOS

35 incidencias sobre 6,450 m²: 22 celdas calientes, 9 de suciedad, 2 de sombreado y 2 eléctricas. La zona A concentra 16 de ellas —el 46 %— e incluye la única falla crítica; la zona B suma 11 y la zona C, 8.

LO QUE RECOMENDAMOS

#	ACCIÓN	CUADRILLA	PLAZO	INCID.
01	Reconectar los paneles de la mesa A9	Electricista certificado	7 días	1
02	Verificar manualmente las 13 anomalías programadas	Electricista certificado	30 días	13
03	Lavado dirigido de las superficies con acumulación, con prioridad en la zona A	Cuadrilla de lavado	45 días	9
04	Monitoreo en el siguiente ciclo	DronOps	Siguiente ciclo	12

SECCIÓN 04

04 REGISTRO DE INCIDENCIAS

En la siguiente tabla, **T máx** es la temperatura más alta medida y **ΔT** su diferencia contra el módulo vecino. En la zona A se indica además la mesa (A1 a A9). La fotografía térmica de cada incidencia se entrega en la carpeta de evidencia que acompaña a este reporte.

ID	ZONA	TIPO	T MÁX	ΔT	NIVEL
INC-001	A1	Celda	69	23	▲ Programada
INC-002	A1	Suciedad	48	6	● Monitoreo
INC-003	A1	Suciedad	44	2	● Monitoreo
INC-004	A2	Sombreado	67	19	▲ Programada
INC-005	A2	Suciedad	49	3	● Monitoreo
INC-006	A2	Suciedad	50	7	● Monitoreo
INC-007	A5	Suciedad	49	6	● Monitoreo
INC-008	A5	Suciedad	51	8	● Monitoreo
INC-009	A5	Celda	57	14	▲ Programada
INC-010	A7	Celda	50	14	▲ Programada
INC-011	A7	Celda	38	5	● Monitoreo
INC-012	A8	Suciedad	47	8	● Monitoreo
INC-013	A8	Celda	50	8	● Monitoreo
INC-014	A8	Sombreado	60	19	▲ Programada
INC-015	A8	Celda	52	7	● Monitoreo
INC-016	A9	Desconexión	65	16	◆ Inmediata
INC-017	B	Celda	40	5	● Monitoreo
INC-018	B	Celda	43	38	▲ Programada

ID	ZONA	TIPO	T MÁX	ΔT	NIVEL
INC-019	B	Celda	41	5	● Monitoreo
INC-020	B	Celda	42	5	● Monitoreo
INC-021	B	Celda	75	25	▲ Programada
INC-022	C	Celda	57	7	● Monitoreo
INC-023	C	Celda	50	9	● Monitoreo
INC-024	C	Celda	52	10	▲ Programada
INC-025	C	Voltaje	52	10	▲ Programada
INC-026	C	Celda	59	10	▲ Programada
INC-027	C	Celda	47	5	● Monitoreo
INC-028	C	Celda	41	3	● Monitoreo
INC-029	B	Celda	43	3	● Monitoreo
INC-030	B	Celda	51	9	● Monitoreo
INC-031	B	Celda	72	30	▲ Programada
INC-032	B	Celda	58	15	▲ Programada
INC-033	B	Celda	69	23	▲ Programada
INC-034	B	Suciedad	56	4	● Monitoreo
INC-035	C	Suciedad	39	2	● Monitoreo

LIMITACIONES Y VIGENCIA

Qué no cubre este levantamiento

- Cara inferior de los módulos y cableado bajo estructura.
- Interior de tableros, combinadores e inversores cerrados.
- Mediciones eléctricas directas: curva I-V, aislamiento, tierras.
- Evaluación estructural de la techumbre o de los soportes.

Alcance del método

- La termografía señala firmas térmicas, no causa raíz eléctrica.
- Los hallazgos de atención inmediata requieren verificación en sitio antes de intervenir.
- Anomalías con ΔT muy bajo pueden no ser detectables desde el aire.

Vigencia: este reporte refleja el estado del sistema al 31 de julio de 2026. Cambios de configuración, eventos climáticos o intervenciones posteriores requieren realizar un nuevo estudio. Seguimiento recomendado: 6 meses.

SECCIÓN 05

05 DÓNDE SE CONCENTRAN

El sitio se dividió en tres zonas —A, B y C— ¿por dónde empiezo?

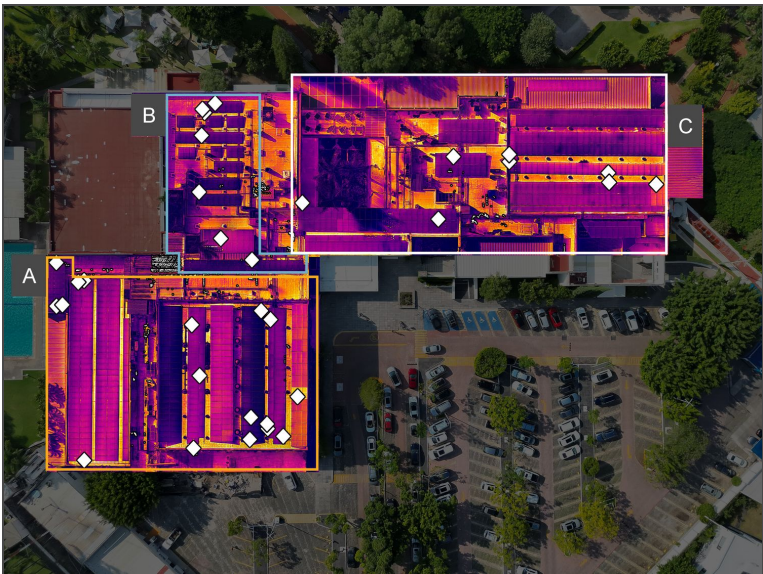


FIG. 5.1 – ZONIFICACIÓN DEL SITIO SOBRE EL ORTOMOSAICO TÉRMICO



La **zona A** concentra 16 de las 35 incidencias —el 46 %—, incluye la única de atención inmediata y 7 de las 9 manchas de suciedad. Recomendamos empezar por esta zona.

ACCIONES POR ZONA

#	BLOQUE DE TRABAJO	PERFIL	A	B	C	TOTAL
1	Intervención eléctrica inmediata	Electricista certificado	1	—	—	1
2	Verificación y reemplazo de módulos	Electricista · Compras	5	5	3	13
3	Lavado dirigido de superficies	Cuadrilla de lavado	7	1	1	9
4	Monitoreo, sin acción inmediata	DronOps	3	5	4	12

PRIMERA ÁREA A ATACAR · ZONA A

Dentro de la zona A las incidencias están repartidas entre seis mesas, sin que ninguna concentre el problema; esa dispersión descarta una causa común de instalación o de diseño.

SECCIÓN 06

06 PLAN DE INTERVENCIÓN

Por tipo de acción.

#	BLOQUE Y ACCIÓN	PERFIL	PLAZO	INC.
1	Intervención eléctrica inmediata. Reconectar módulos en la mesa A9: revisar conectores, entrada del inversor y mediciones de voltaje.	Electricista certificado	7 días	1
2	Verificación y reemplazo. Verificar a mano cada anomalía de celda, confirmar causa y tramitar reparación o reemplazo según aplique.	Electricista · Compras	30 días	13
3	Limpieza. Lavado dirigido de las superficies con acumulación, con prioridad en la zona A. Identificar posibles fuentes de suciedad.	Cuadrilla de lavado	45 días	9
4	Monitoreo. Reevaluación en la siguiente inspección para detectar tendencia térmica.	DronOps	Siguiente ciclo	12

Bloque 1	INC-016
Bloque 2	INC-001, INC-004, INC-009, INC-010, INC-014, INC-018, INC-021, INC-024, INC-025, INC-026, INC-031, INC-032, INC-033
Bloque 3	INC-002, INC-003, INC-005, INC-006, INC-007, INC-008, INC-012, INC-034, INC-035
Bloque 4	INC-011, INC-013, INC-015, INC-017, INC-019, INC-020, INC-022, INC-023, INC-027, INC-028, INC-029, INC-030

IMPACTO ESTIMADO

CAPACIDAD FUERA DE LÍNEA · BLOQUE 1	PÉRDIDA POR SUCIEDAD · BLOQUE 3
Módulos desconectados 8	Superficie afectada · fig. 2.3 150 m²
Capacidad detenida 3.6 kWp	Capacidad afectada ≈ 31 kWp · 68 mód.
Horas sol pico · septiembre 5.0 h/día	Coefficiente de pérdida 5 - 12 %
Energía no generada ≈ 430 kWh/mes	Energía no generada 185 - 440 kWh/mes
Tarifa de referencia \$ 2.20 /kWh	Recuperación mensual \$ 410 - 970
Pérdida mensual ≈ \$ 950	Costo estimado del lavado ≈ \$ 3,000
	Retorno del lavado 3 - 7 meses

Supuestos: Valores calculados a 450 Wp por módulo, rendimiento del sistema 80% y 5.0 horas sol pico..

Ing. Saúl de Jesús Aceves Escárcega
Responsable técnico · Piloto RPAS · DronOps

[[RECIBE]]
Recibe por BioEnergy · Fecha: _____

