

2009

Secretaría de Energía



TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

14/08/2009

Contenido Informe

Introducción.....	3
Objetivos del Documento	3
Área de estudio.....	4
Salidas Generales área de estudio Neuquén	4
Metodologías Utilizadas	5
1. Estudio mediante la metodología de Anomalías Térmicas	6
Introducción.....	6
ANALISIS DE DATOS	8
Enero de 2009.....	8
Febrero de 2009	10
Marzo de 2009.....	12
Abril de 2009	13
Conclusión Anomalías Térmicas.....	14
2. Estudio mediante la metodología de imágenes DMSP Sensor OLS	15
Introducción.....	15
ANALISIS DE DATOS	15
Resultado del Análisis y Conclusión por Yacimiento.....	20
• Yacimiento Guanaco – Concesión “Al Norte de la Dorsal”:	20
• Yacimiento Barda González – Concesión “Al Norte de la Dorsal”:	21
• Yacimiento Ranquil Có – Concesión “Al Sur de la Dorsal”:	21
• Yacimiento EFO – Concesión “Estación Fernández Oro”:	21
Conclusión General	22

**Secretaría de Energía
Tecnología de la Información**

Sensores Remotos

VENTEOS

**Informe de Anomalías Térmicas y uso de imágenes DMSP-OLS en detección de
Venteo y Quema de Gas**

Provincia de Neuquén 2009

Introducción

El presente informe, fue creado en el marco del desarrollo de una metodología de detección de venteos en base al uso de imágenes generadas por el sensor MODIS y un producto del mismo llamado FIRMS (Fire Information for Resource Management System) de los satélites Terra y Aqua

También en este informe se está presentando y comenzando a evaluar otra alternativa (complementaria) a la detección de venteos mediante MODIS, la cual se basa en el uso de imágenes nocturnas del satélite DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) sensor OLS (Operational Linescan System).

El fin del presente es aportar información en la toma de decisiones para el control de las emisiones de gas quemado en forma de venteos sin declarar.

La información que brinda este documento determina un grado de probabilidad de que el evento se haya o no producido en la fecha y ubicación especificada para cada caso.

Objetivos del Documento

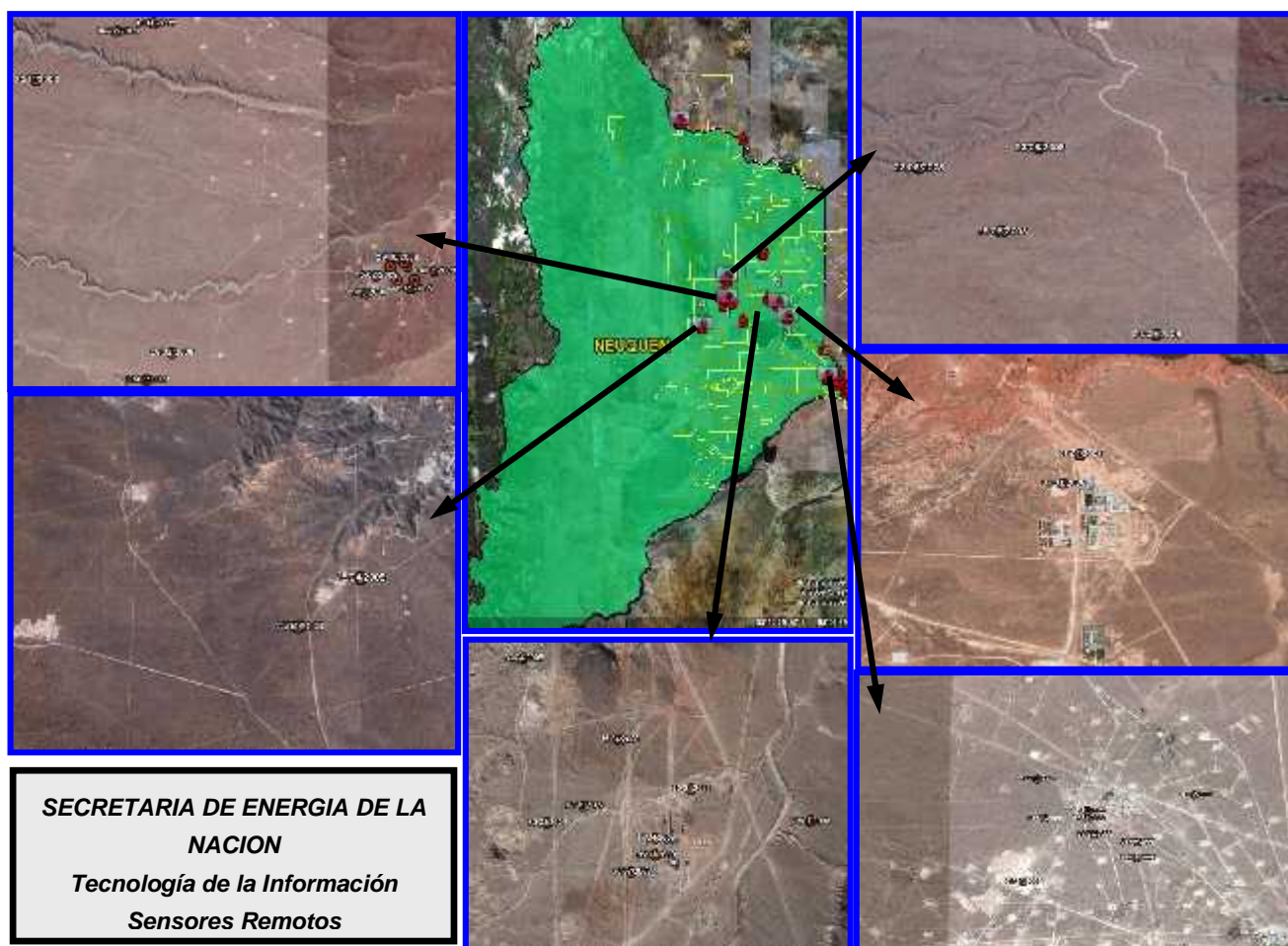
El objetivo del presente documento es informar los resultados obtenidos del monitoreo del operador APACHE ENERGIA ARGENTINA SRL (de aquí en más “La Empresa”) a través de sensores remotos durante el periodo 01/01/2009 al 28/04/2009 con el propósito de detectar

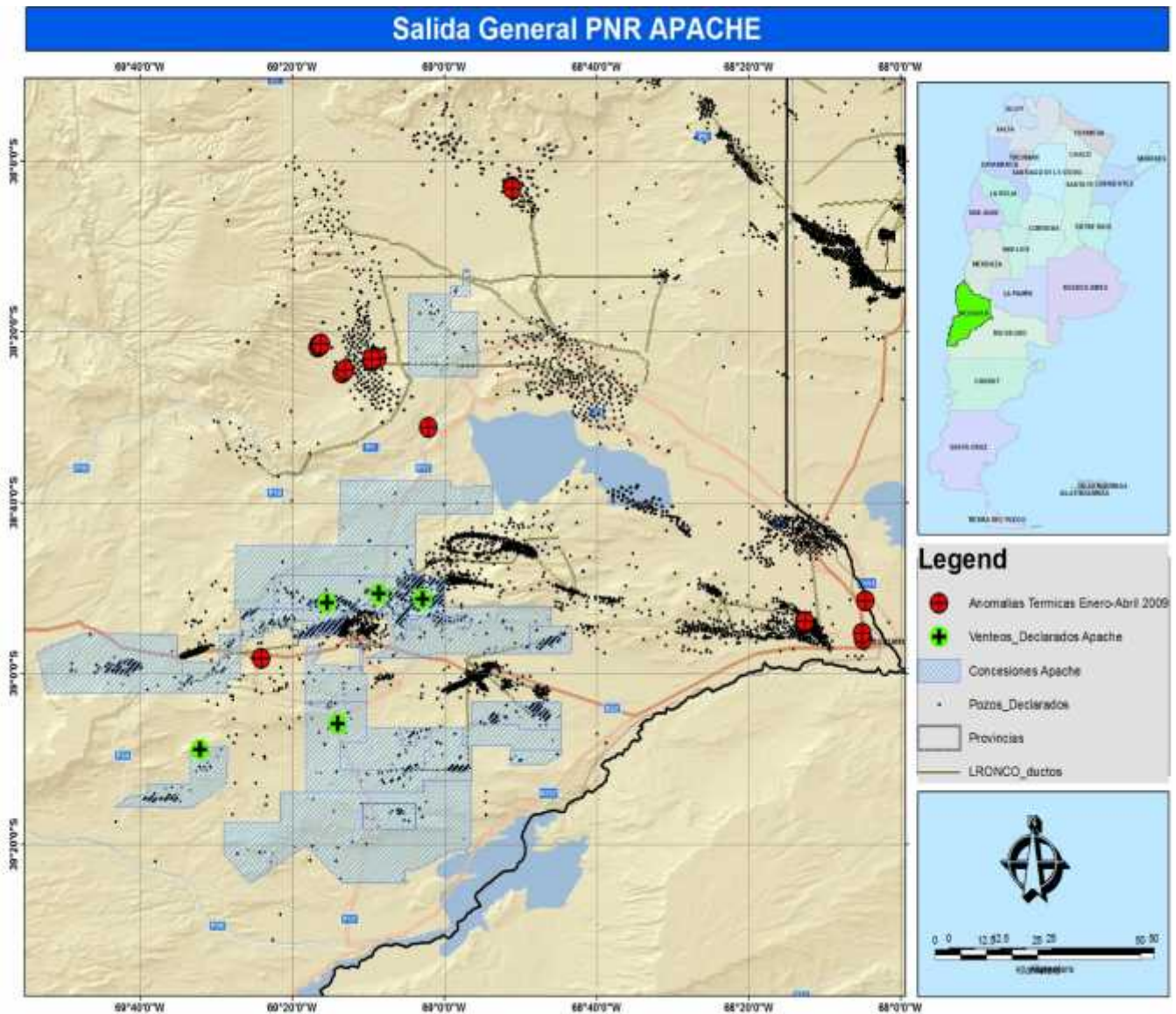
“Anomalías Térmicas”, en el caso del sensor MODIS, o “Luces Nocturnas”, en el caso del sensor DMSP-OLS, que pudieran corresponder a venteos y quema de gas.

Para realizar dicho análisis se cuenta con declaraciones de venteos de La Empresa suministradas por el Ing. Bassani de los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril e información satelitaria del área de estudio.

Área de estudio

Salidas Generales área de estudio Neuquén





En la salida General PNR APACHE se puede observar en forma global las declaraciones de venteo de la empresa (en verde) y las Anomalías Térmicas detectadas en el periodo Enero - Abril de 2009

Metodologías Utilizadas

La evaluación de la ocurrencia de posibles venteos se realizó en base a dos metodologías de procesamiento de imágenes satelitales y Firms

1. *Metodología de Anomalías Térmicas cuyo periodo de estudio abarcó desde el 1/1/2009 hasta el 28/4/2009*
2. *Metodología de Imágenes Nocturnas imágenes DMSP-OLS compilado cuyo periodo de estudio abarcó desde 1/2/09 hasta 28/4/09*

1. **Estudio mediante la metodología de Anomalías Térmicas**

Introducción

Este estudio se basa en el uso del sensor MODIS.

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) es un instrumento a bordo del satélite **Terra** (EOS AM) y **Aqua** (EOS PM). Terra orbita alrededor de la Tierra de norte a sur pasando a través del ecuador por la mañana, mientras que Aqua pasa de sur a norte sobre el ecuador por la tarde. MODIS Terra y MODIS Aqua cubre toda la superficie de la tierra cada 1 a 2 días, adquiriendo datos en 36 bandas espectrales, o grupos de longitudes de onda.

Dentro de los usos que se les da a las imágenes del sensor MODIS el de Temperatura de la tierra a través de la detección de Anomalías Térmicas, es el que usaremos con el objeto de poder detectar una correlación entre dichas anomalías térmicas y la detección de venteos quemando gas.

En primer lugar se realizó una recopilación de estudios precedentes realizados con la metodología de detección de FIRMS (Anomalías Térmicas) para la provincia de Neuquén, con la finalidad de evaluar y documentar la evolución de Potenciales Venteos quemando gas detectados en las Concesiones de Explotación de esta provincia.

En segundo lugar se localizaron los sitios de venteos declarados por la empresa y se contrastaron con los potenciales venteos detectados por ambos sensores mediante una **evaluación mensual**.

Información disponible

Declaraciones de venteo de La Empresa

Anomalías Térmicas detectadas

La siguiente tabla contiene las 17 declaraciones de venteos suministradas por el Sr. Bassani. Cabe aclarar que existe un mayor número de venteos declarados por la empresa a los que se accedió a través de otro documento facilitado por el Sr. Bassani, pero los mismos están agrupados por mes y no cuentan con el día en que se produjo el venteo, no pudiendo compararlos con Anomalías Térmicas en este análisis.

La totalidad de los venteos declarados en Febrero fueron analizados con la metodología DMSP al final de este informe.

VENTEOS DECLARADOS APACHE PERIODO ENERO-ABRIL DE 2009						
OPERADOR	TIPO_DE_FO	AREA	FECHA_INIC	FECHA_FIN	CAUDAL m3	YACIMNTO
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL SUR DE LA DORSAL	01/02/2009	05/02/2009	290715	Cerro Granito
APACHE	ENSAYO DE POZOS	ESTACION FERNANDEZ ORO	12/02/2009	26/02/2009	585000	EFO
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	16/02/2009		484890	Guanaco
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	11/02/2009	20/02/2009	1000000	Guanaco
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	08/02/2009	10/02/2009	6000	Puesto Espinosa
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL SUR DE LA DORSAL	26/01/2009	27/01/2009	148967	Ranquil Co
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	02/03/2009	02/03/2009	21786	Guanaco
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	04/01/2009	04/01/2009	36600	Guanaco
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	07/01/2009	07/01/2009	28750	Guanaco
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	10/02/2009	10/02/2009	3900	Barda Gonzalez
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	12/02/2009	12/02/2009	3750	Barda Gonzalez
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	13/02/2009	13/02/2009	26780	Guanaco
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL SUR DE LA DORSAL	27/01/2009	27/01/2009	8811	Ranquil Co
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	03/02/2009	03/02/2009	3700	Barda Gonzalez
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	14/02/2009	14/02/2009	604	Barda Gonzalez
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	23/02/2009	23/02/2009	1510	Barda Gonzalez
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	29/04/2009	29/04/2009	7870	Guanaco

ANOMALIAS TERMICAS DETECTADAS AREA CONCESIONES APACHE PERIODO ENERO-ABRIL DE 2009							
OBJECTID_1	OBJECTID	LATITUD	LONGITUD	CONFIANZA	FECHA	HORA_UTC	SATELITE
26	1814	-38.049	-68.853	87	21/01/2009	1440	T
27	1815	-38.519	-69.035	79	21/01/2009	1440	T
28	2003	-38.413	-69.225	59	23/01/2009	320	T
49	2960	-38.857	-68.078	72	06/02/2009	335	T
88	3805	-38.390	-69.160	89	15/02/2009	1435	T
101	4441	-38.932	-68.083	57	21/02/2009	1815	A
102	4442	-38.921	-68.085	50	21/02/2009	1815	A
103	4488	-38.407	-69.218	83	09/02/2009	550	A
112	6861	-38.900	-68.213	85	09/04/2009	345	T
113	7249	-38.362	-69.277	72	28/03/2009	1845	A
124	7978	-38.897	-68.210	57	16/03/2009	1400	T
129	8339	-38.053	-68.852	82	10/03/2009	1440	T
142	8641	-38.970	-69.401	72	26/02/2009	1415	T
145	8676	-38.384	-69.147	71	24/02/2009	320	T
146	8677	-38.386	-69.159	100	24/02/2009	320	T
148	8851	-38.358	-69.275	49	20/04/2009	1435	T
150	8883	-38.358	-69.271	43	23/04/2009	540	A
151	8957	-38.360	-69.274	55	24/04/2009	1825	A
152	8973	-38.357	-69.270	60	25/04/2009	1450	T

ANALISIS DE DATOS

De acuerdo al número de venteos declarados y su periodicidad se realizó un análisis individual para cada mes durante los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril

ANALISIS MENSUAL ANOMALIAS TERMICAS

Enero de 2009

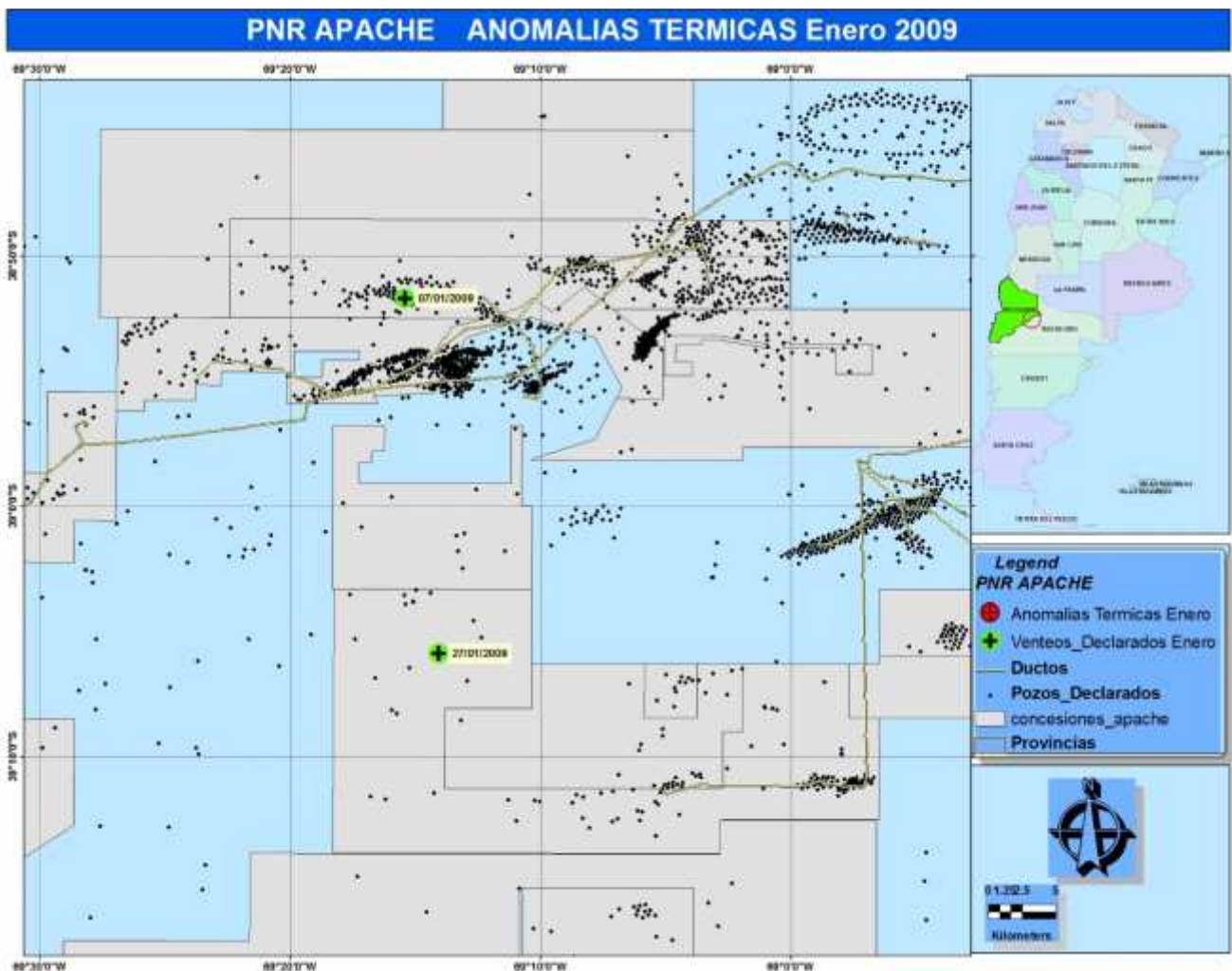


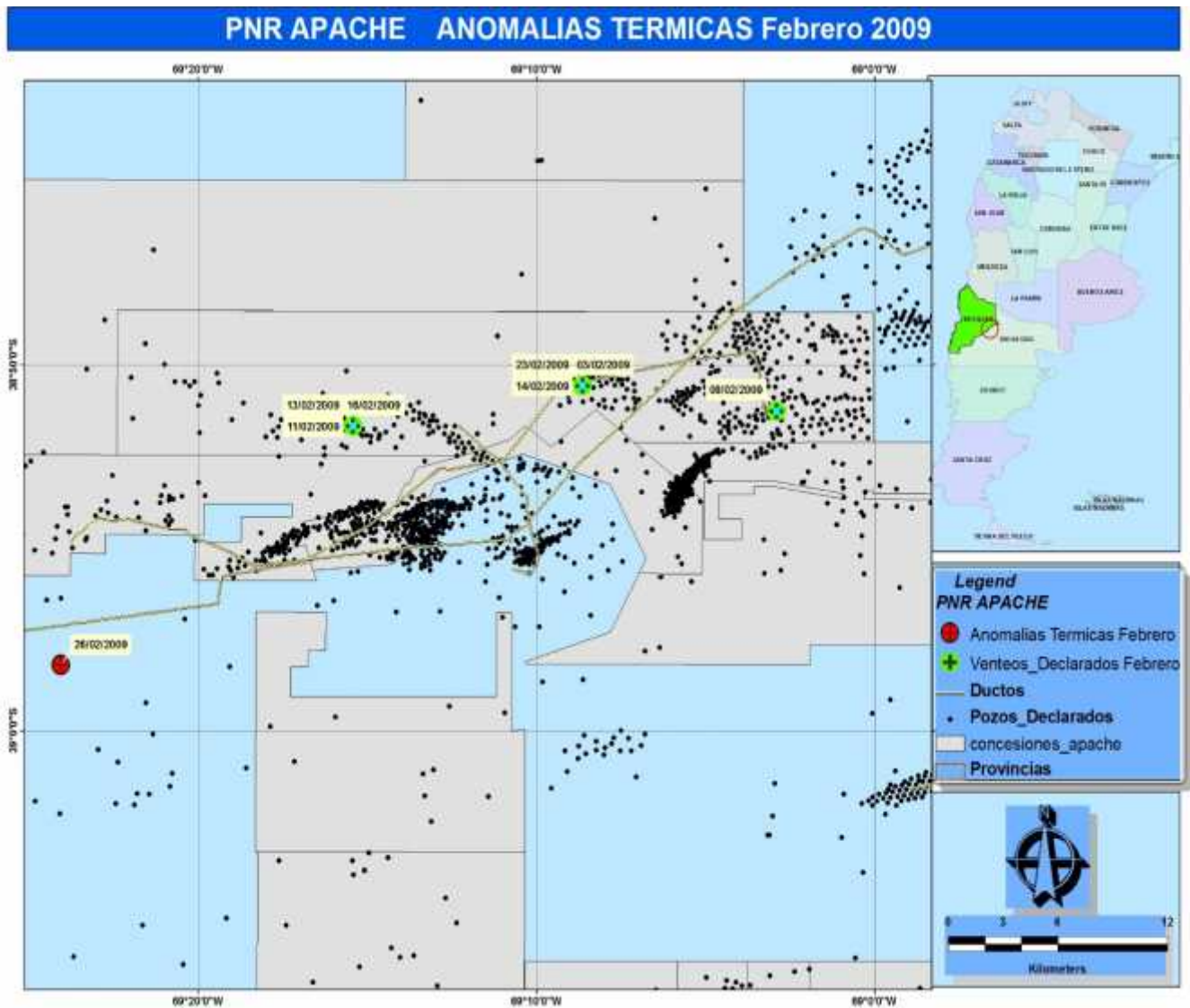
Tabla Enero 2009

VENTEOS DECLARADOS ENERO					
OPERADOR	TIPO_DE_FO	AREA	FECHA_INIC	FECHA_FIN	CAUDAL_m3
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL SUR DE LA DORSAL	26/01/2009	27/01/2009	148967
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	04/01/2009	04/01/2009	36600
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	07/01/2009	07/01/2009	28750
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL SUR DE LA DORSAL	27/01/2009	27/01/2009	8811

Comentario:

En el mes de enero de 2009 no se detectaron Anomalías Térmicas en la zona estudiada

Febrero de 2009



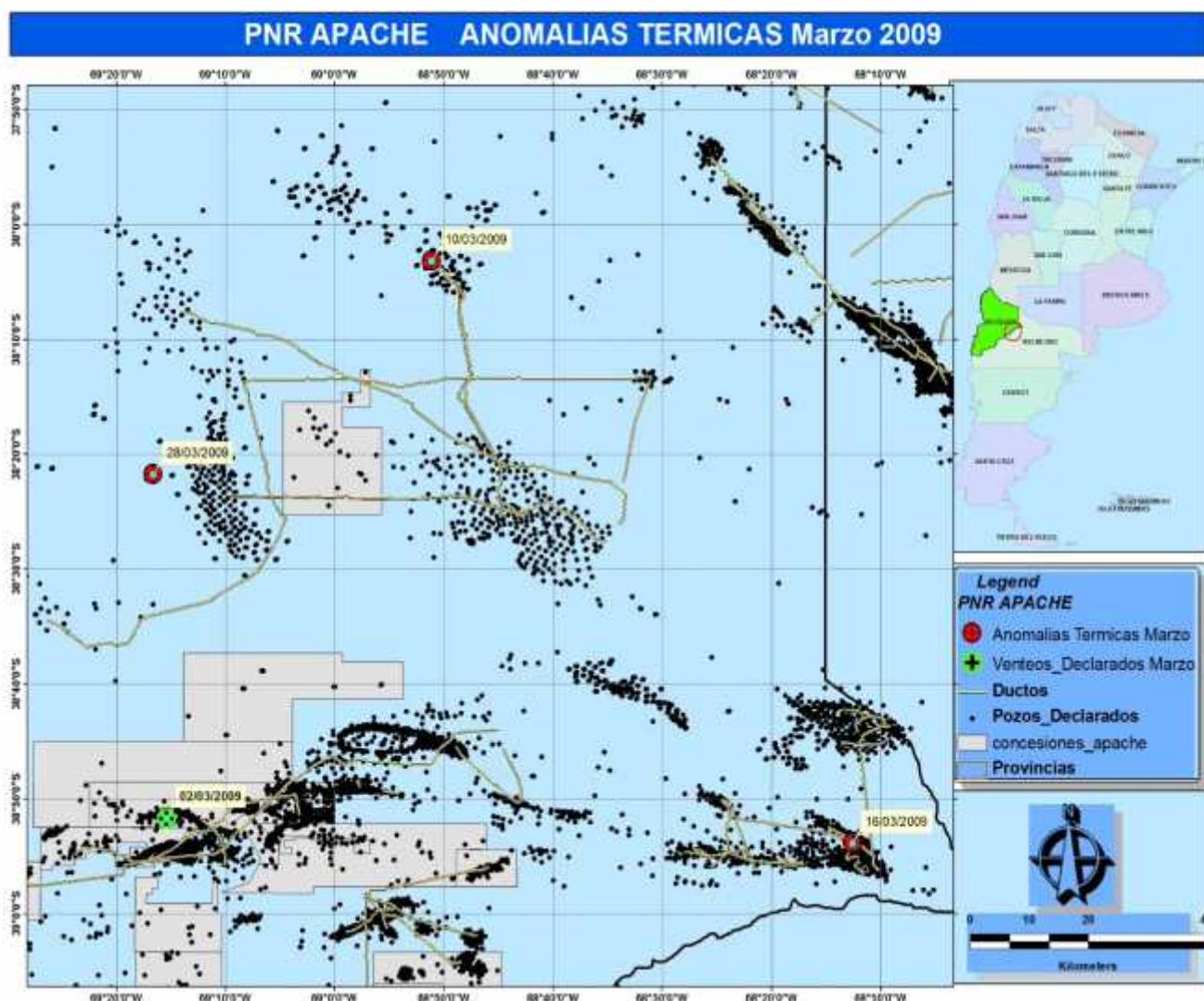
Tablas Febrero de 2009

VENTEOS DECLARADOS FEBRERO					
OPERADOR	TIPO_DE_FO	AREA	FECHA_INIC	FECHA_FIN	CAUDAL_m3
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL SUR DE LA DORSAL	01/02/2009	05/02/2009	290715
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	16/02/2009		484890
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	11/02/2009	20/02/2009	1000000
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	08/02/2009	10/02/2009	6000

APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	10/02/2009	10/02/2009	3900
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	12/02/2009	12/02/2009	3750
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	13/02/2009	13/02/2009	26780
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	03/02/2009	03/02/2009	3700
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	14/02/2009	14/02/2009	604
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	23/02/2009	23/02/2009	1510

ANOMALIAS TERMICAS DETECTADAS FEBRERO					
LATITUD	LONGITUD	CONFIANZA	FECHA	HORA.UTC	SATELITE
-38.970	-69.401	72	26/02/2009	1415	T

Marzo de 2009

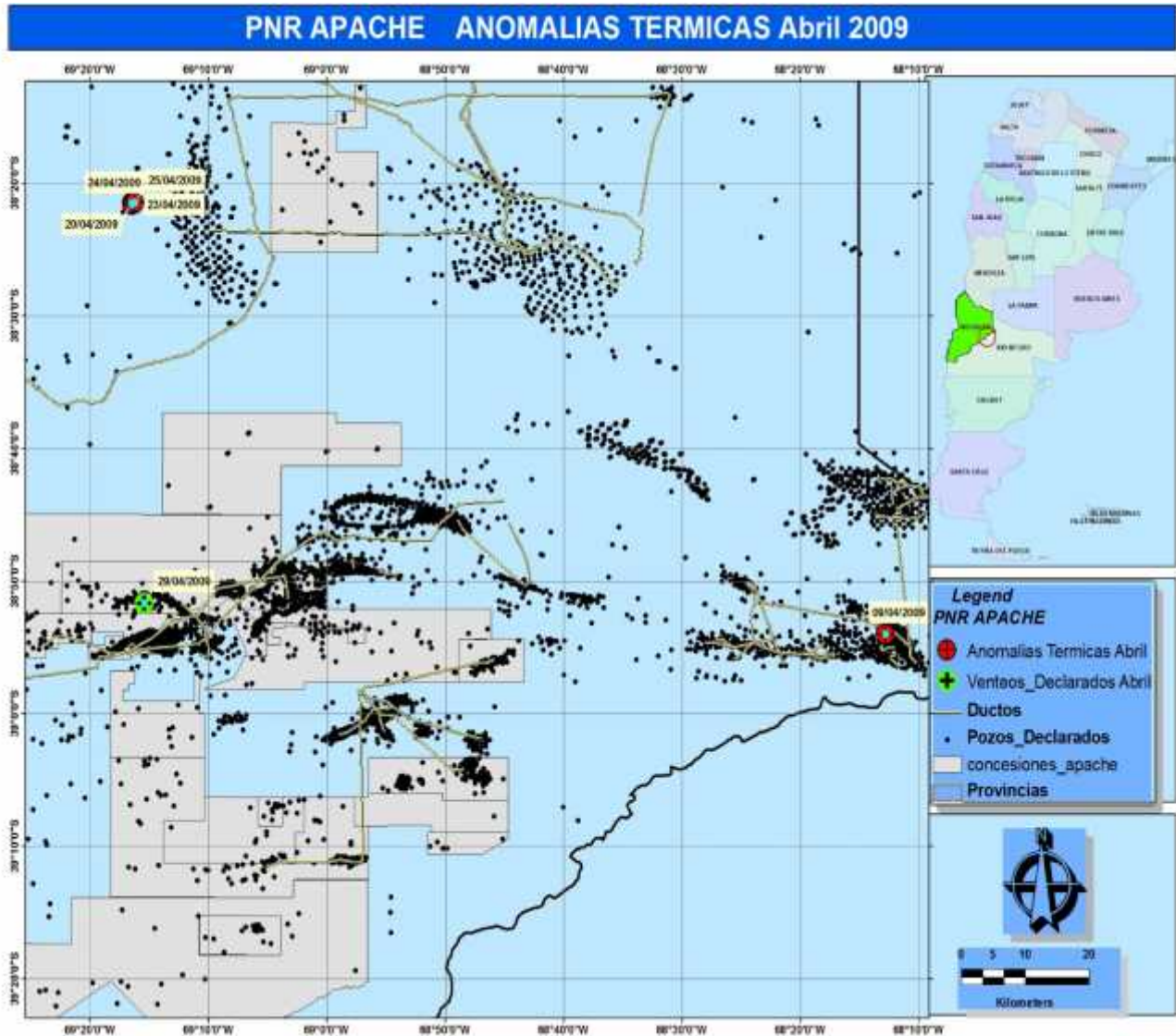


Tablas Marzo de 2009

VENTEOS DECLARADOS MARZO					
OPERADOR	TIPO_DE_FO	AREA	FECHA_INIC	FECHA_FIN	CAUDAL_m3
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	02/03/2009	02/03/2009	21786.000000

ANOMALIAS TERMICAS DETECTADAS MARZO				
LATITUD	LONGITUD	CONFIANZA	FECHA	HORA_UTC
-38.362	-69.277	72.000	28/03/2009	1845
-38.897	-68.210	57.000	16/03/2009	1400
-38.053	-68.852	82.000	10/03/2009	1440

Abril de 2009



Tablas Abril de 2009

VENTEOS DECLARADOS ABRIL					
OPERADOR	TIPO_DE_FO	AREA	FECHA_INIC	FECHA_FIN	CAUDAL_m3
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	29/04/2009	29/04/2009	7870.000000

ANOMALIAS TERMICAS DETECTADAS ABRIL					
LATITUD	LONGITUD	CONFIANZA	FECHA	HORA.UTC	SATELITE
-38.900	-68.213	85	09/04/2009	345	T
-38.358	-69.275	49	20/04/2009	1435	T
-38.358	-69.271	43	23/04/2009	540	A
-38.360	-69.274	55	24/04/2009	1825	A
-38.357	-69.270	60	25/04/2009	1450	T

Conclusión Anomalías Térmicas

Con los datos que contamos al momento de este análisis no hemos podido detectar Anomalías Térmicas que se correspondan con las declaraciones de venteo de La Empresa que nos facilitó el Ing. Bassani en el periodo de estudio.

Cabe mencionar que si bien el análisis fue llevado a cabo en el período citado, la toma de datos de los satélites está sujeta a las condiciones climáticas y al período de revisita del satélite, por lo que no es posible realizar una observación directa en forma continua del fenómeno en estudio (venteos de gas). Vale decir que si dicho fenómeno ocurre al mismo tiempo que es tomada la imagen, y la magnitud del mismo es suficiente para ser detectado por el sensor, entonces sí podrá ser detectado, en caso contrario el evento pasará inadvertido.

Por otra parte, comenta el Ing. Bassani, que según consta en las planillas de declaración de volumen venteado de La Empresa estos venteos serían numerosos (gran número de puntos de venteo) pero pequeños en volumen (pocos m³ de gas aventado y quemado por venteo) si es así, esto explicaría la dificultad de detección con la metodología de FIRMS puesto que ésta se basa en evaluar gradientes térmicos (Anomalías Térmicas) que se relacionan en función directa con el volumen de gas venteado y quemado por punto de venteo.

2. Estudio mediante la metodología de imágenes DMSP Sensor OLS

Introducción

DMSP- OLS (U.S. Air Force Defense Meteorological Satellite Program. Sensor OLS (Operational Linescan System))

Actualmente uno de los satélites que mejor información aporta para la detección de luces nocturnas a escala regional es el **sensor OLS (Operational Linescan System)**. Este sensor pertenece al programa **DMSP (Defense Meteorological Satellite Program)** de la **NOAA (National Oceanic & Atmospheric Administration)**.

El instrumento OLS capta imágenes tanto en el espectro visible como en el infrarrojo térmico, proporcionando así en las imágenes captadas información de la luz nocturna emitida desde la superficie de la Tierra además de datos térmicos de la misma.

Los mapas que se muestran a continuación son producto de un trabajo realizado sobre un compilado de imágenes DMSP-OLS nocturnas del mes de **Febrero de 2009** facilitada por el Earth Observation Group, dependiente del NOAA-NESDIS National Geophysical Data Center E/GC2.

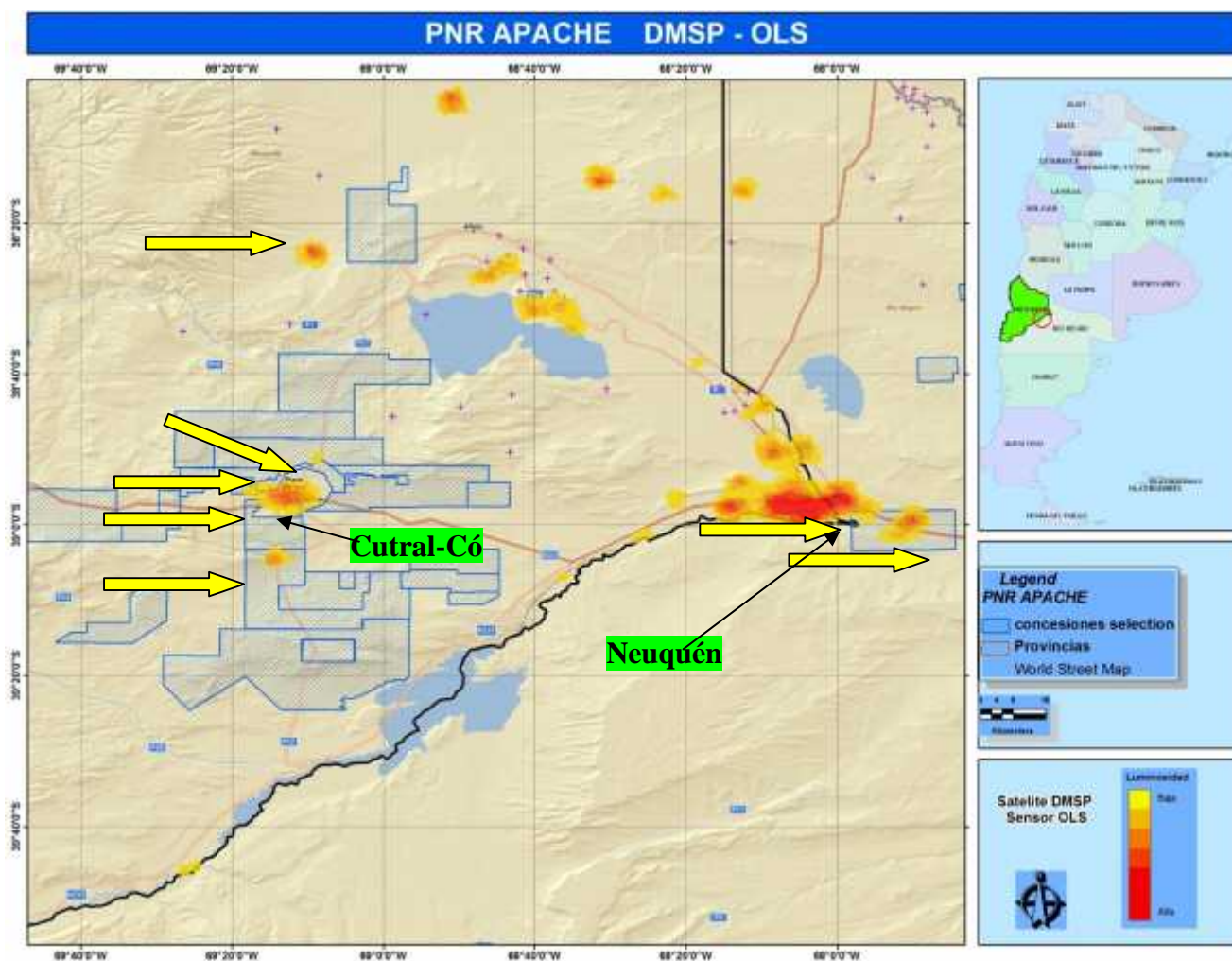
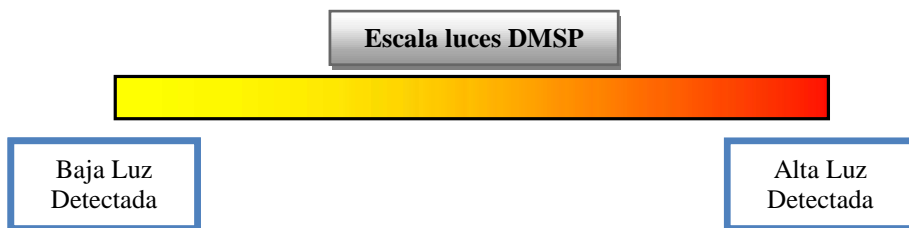
Nota: Este estudio solo se pudo realizar para el mes de febrero por ser el único mes para el cual teníamos imágenes disponibles.

ANALISIS DE DATOS

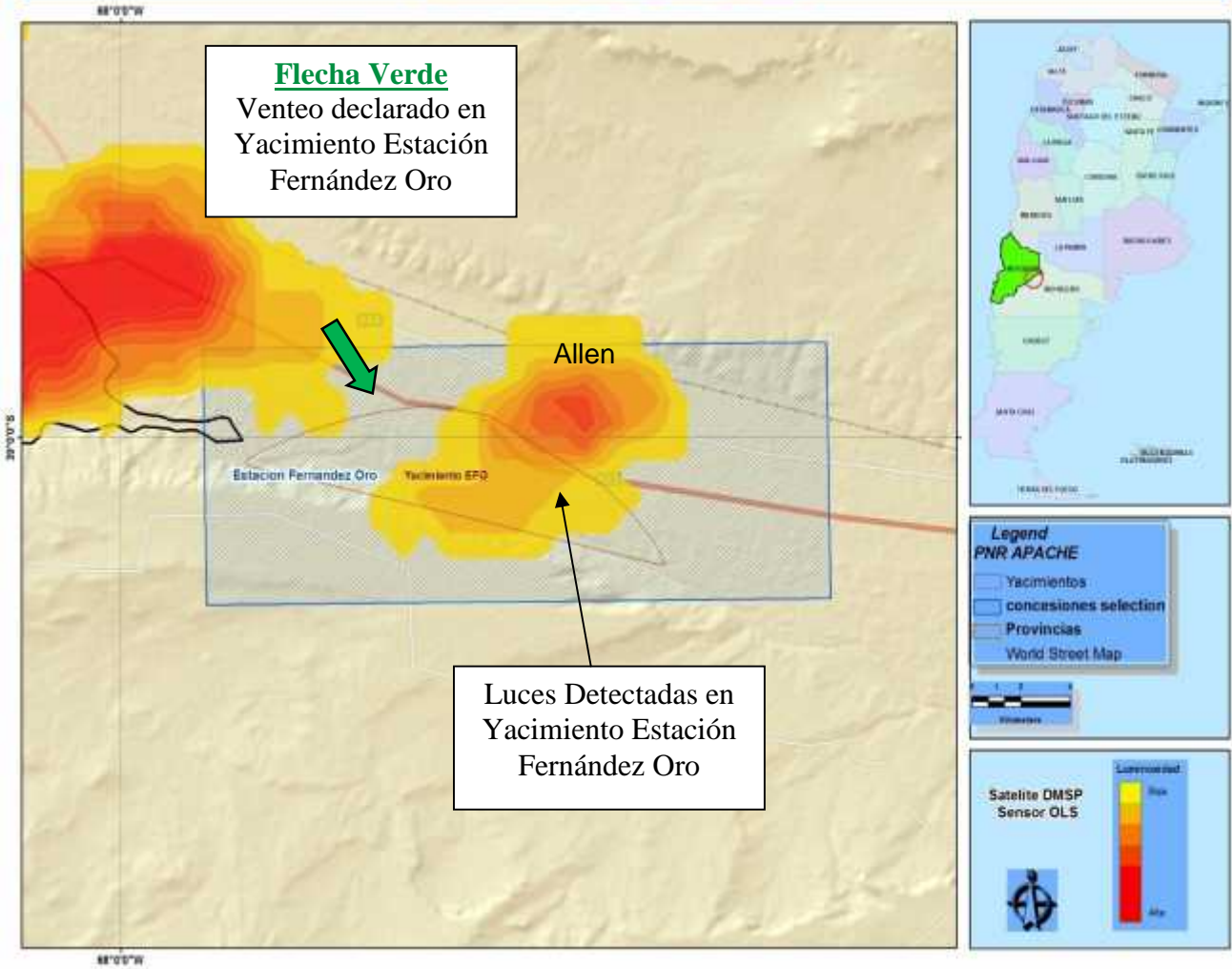
Las zonas con iluminación nocturna en el área de estudio están señalizadas con **flechas amarillas** individualizando y separando dos ciudades como Cutral-Có y Neuquén que pueden observarse claramente en verde en el gráfico inferior.

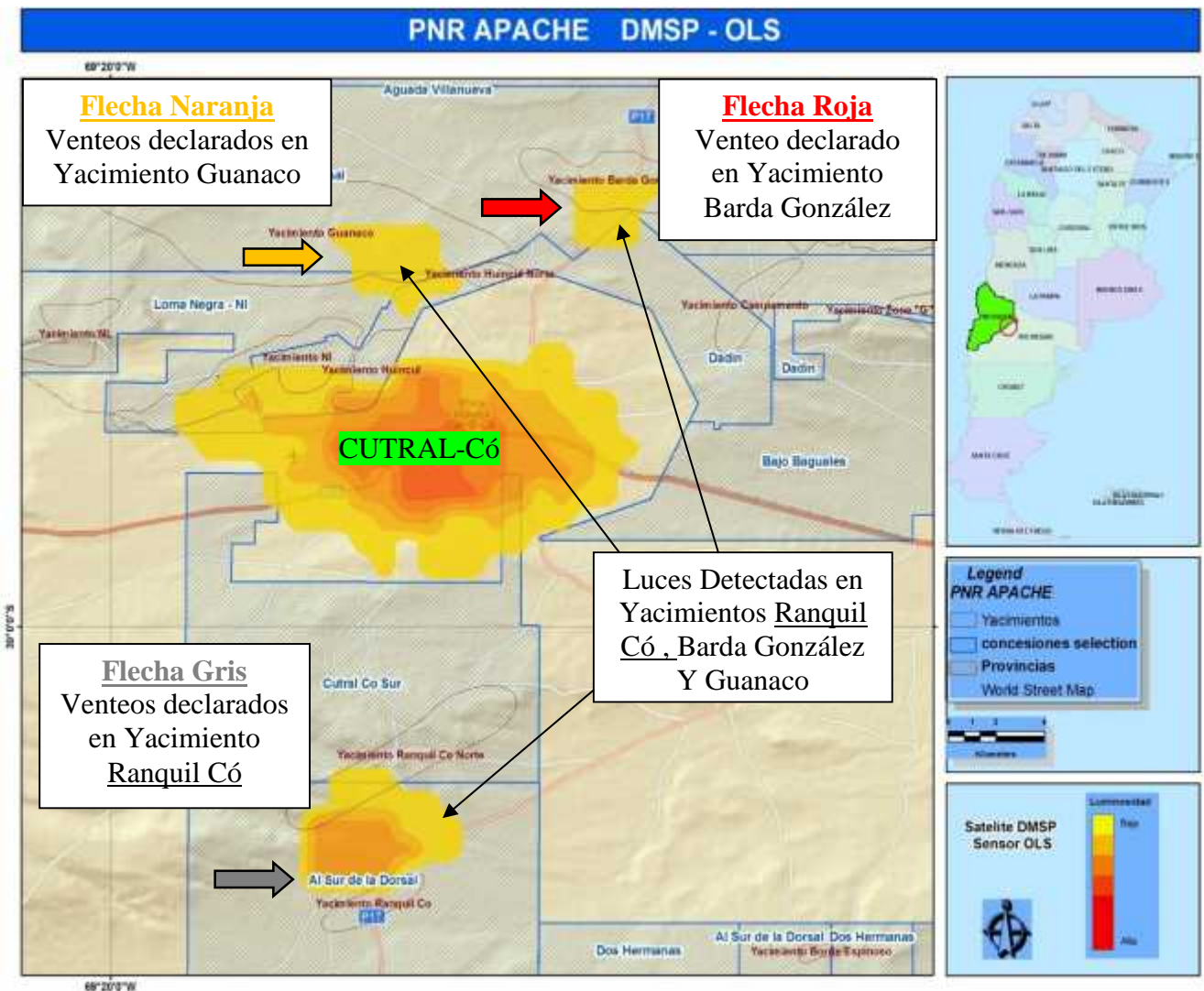
La naturaleza de esta imagen impide determinar la fecha precisa en que se produjo la detección del foco luminoso, acotando la ocurrencia del evento al período de análisis (1 al 28 de Febrero de 2009).

Las flechas amarillas en el grafico inferior señalan focos de luz detectados por el sensor DMSP-OLS, estos focos son representados en los gráficos que siguen con manchas que van del AMARILLO (baja luz detectada) al ROJO (importante luz detectada) la escala de color se encuentra en la parte inferior derecha de los gráficos



PNR APACHE DMSP - OLS








Tablas de Ventesos declarados Por La Empresa


Nota:

El color de los registros en las tablas de venteos declarados por La Empresa se corresponde con el color de las flechas en los gráficos superiores representando las mismas los yacimientos donde se declararon venteos.

El color **blanco** en los registros indica que no se detecto ninguna luz que se corresponda con lo declarado por La Empresa.

Declaraciones de La Empresa						
Operad	Formulario	Área	Fecha Inicio	Fecha Fin	Caud m3	Yacimiento
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL SUR DE LA DORSAL	01/02/2009	05/02/2009	290715	Cerro Granito
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	03/02/2009	03/02/2009	3700	Barda González
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	08/02/2009	10/02/2009	6000	Puesto Espinosa
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	10/02/2009	10/02/2009	3900	Barda González
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	11/02/2009	20/02/2009	1000000	Guanaco
APACHE	ENSAYO DE POZOS	ESTACION FERNANDEZ ORO	12/02/2009	26/02/2009	585000	EFO
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	12/02/2009	12/02/2009	3750	Barda González
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	13/02/2009	13/02/2009	26780	Guanaco
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	14/02/2009	14/02/2009	604	Barda González
APACHE	ENSAYO DE POZOS	AL NORTE DE LA DORSAL	16/02/2009		484890	Guanaco
APACHE	POR CONTINGENCIAS	AL NORTE DE LA DORSAL	23/02/2009	23/02/2009	1510	Barda González

Otras declaraciones de La Empresa agrupadas por mes				
YACIMIENTO	MES	Volumen (m ³ /día)	Volumen Total m3	Flecha en Grafico
Anticlinal Campamento	Feb		55 610	Sin Detección
Anticlinal Campamento	Feb		45 923	
Anticlinal Campamento	Feb		8 900	
Anticlinal Campamento	Feb		25 704	
Anticlinal Campamento	Feb		11 687	
Anticlinal Campamento	Feb		12 320	
Bajo Barda González	Feb		1 510	
Barda González	Feb		3 700	
Barda González	Feb		604	
Barda González	Feb		2 500	
Barda González	Feb		3 900	
Barda González	Feb		3 750	
Bardita Zapala	Feb		1 533	Sin Detección
Estación Fernández Oro	Feb	39 000	585 000	
Guanaco	Feb		9 200	
Guanaco	Feb		4 720	
Guanaco	Feb	100 000	1 000 000	
Guanaco	Feb		26 780	
Guanaco	Feb		4 900	
Guanaco	Feb		33 300	
Guanaco	Feb		13 000	
Guanaco	Feb		484 890	
Planta de Gas Portezuelo Oeste	Feb		4 968	Sin Detección

Planta de Gas Portezuelo Oeste	Feb		1 150	
Planta de Gas Portezuelo Oeste	Feb		1 850	
Planta de Gas Portezuelo Oeste	Feb		1 509	
Planta de Gas Portezuelos Dew Point	Feb		1 338	
Puesto Espinosa	Feb		1 350	Sin Detección
Puesto Espinosa	Feb		3 100	
Puesto Espinosa	Feb		6 000	
Ranquil Có	Feb		28 750	
Ranquil Có	Feb		10 499	
Ranquil Có	Feb		5 875	
Ranquil Có	Feb		2 476	

Comentario:

Si bien no es posible determinar la fecha exacta de aparición de las manchas luminosas, se sabe que estas han sido captadas en el mes de Febrero de 2009. En este sentido se han podido encontrar coincidencias entre declaraciones de venteos y manchas luminosas sobre los Yacimientos especificados:

Resultado del Análisis y Conclusión por Yacimiento

• **Yacimiento Guanaco – Concesión “Al Norte de la Dorsal”:**

YACIMIENTO	MES	Volumen (m ³ /día)	Volumen Total m3
Guanaco	Feb		9 200
Guanaco	Feb		4 720
Guanaco	Feb	100 000	1 000 000
Guanaco	Feb		26 780
Guanaco	Feb		4 900
Guanaco	Feb		33 300
Guanaco	Feb		13 000
Guanaco	Feb		484 890

De las declaraciones de La Empresa puede verse que uno de ellos posee un gran volumen de venteo (11/02/09). Esto **podría** ser la causa de la mancha luminosa detectada que se muestra en el mapa (**Flecha Naranja**). Para confirmarlo se requeriría un monitoreo a campo.

- **Yacimiento Barda González – Concesión “Al Norte de la Dorsal”:**

YACIMIENTO	MES	Volumen (m ³ /día)	Volumen Total m3
Barda González	Feb		3 700
Barda González	Feb		604
Barda González	Feb		2 500
Barda González	Feb		3 900
Barda González	Feb		3 750

De las 5 declaraciones de La Empresa en este mes puede observarse que todas ellas tienen bajos volúmenes de venteos, por lo que no sería esperable que pudieran ser detectados por el sensor.

Para precisar el análisis se debería realizar un seguimiento durante un período más prolongado, lo que requeriría nuevas imágenes DMSP-OLS.

Con la información que se cuenta hasta este momento no es posible estimar la causa de la mancha luminosa que presenta la imagen satelital. (**Flecha Roja**)

- **Yacimiento Ranquil C6 – Concesión “Al Sur de la Dorsal”:**

YACIMIENTO	MES	Volumen (m ³ /día)	Volumen Total m3
Ranquil C6	Feb		28 750
Ranquil C6	Feb		10 499
Ranquil C6	Feb		5 875
Ranquil C6	Feb		2 476

Al igual que el caso anterior, puede observarse que todas las declaraciones correspondiente a esta área tienen bajos volúmenes de venteos, por lo que no sería esperable que pudieran ser detectados por el sensor.

Para precisar el análisis se debería realizar un seguimiento durante un período más prolongado, lo que requeriría nuevas imágenes DMSP-OLS.

Con la información con que se cuenta hasta este momento no es posible estimar la causa de la mancha luminosa que presenta la imagen satelital. (**Flecha Gris**)

- **Yacimiento EFO – Concesión “Estación Fernández Oro”:**

YACIMIENTO	MES	Volumen (m ³ /día)	Volumen Total m3
Estación Fernández Oro	Feb	39 000	585 000

Por la declaración de La Empresa en este área y el volumen venteado **sería probable** que la mancha luminosa corresponda a un venteo, aunque por tratarse de un sector próximo a un centro poblado se requiere mayor información y un monitoreo a campo para poder confirmarlo. (**Flecha Verde**)

Conclusión General

- Del análisis realizado con ambos métodos (Anomalías Térmicas y Luces DMSP), sólo se ha encontrado probable coincidencia entre las declaraciones de venteos por parte de La Empresa y las detecciones de Luces Nocturnas con el sensor DMSP-OLS
Dichas coincidencias se ilustraron en gráficos y se realizó un análisis de cada una, no pudiendo profundizar más ni cuantificar el evento por falta de datos.(imágenes información de campo)
- Con la metodología de Anomalías Térmicas No se pudo detectar venteos.
- Los resultados obtenidos están acotados a las limitaciones de los métodos y sensores utilizados, un resumen de dichas limitaciones fue listado en este informe.
- Cabe aclarar que sí se podría asegurar que anomalías térmicas y luces nocturnas detectadas en otras Concesiones de la misma provincia (Aguada Pichana, Loma La Lata, Centenario, San Roque) tienen una muy alta probabilidad de ser causadas por venteos. La diferencia entre estas concesiones y las de PNR APACHE podría radicar en los volúmenes y persistencia de los venteos