

**INFORME SOBRE LA SITUACION DE LA ZONA
VULNERABLE A LA CONTAMINACIÓN POR
NITRATOS DE ORIGEN AGRÍCOLA-SUBMITAD
NORTE DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA LLANO DE
INCA-SA POBLA.**

**Convenio Específico de Colaboración entre
La Direcció General de Recursos Hídrics del
Govern Balear y El Instituto Geológico y Minero
de España**



Febrero 2008



GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics



Instituto Geológico
y Minero de España

Este trabajo forma parte de las actividades previstas en el convenio de Colaboración firmado entre la Consellería de Medi Ambient del Govern Balear y el Instituto Geológico y Minero de España, para los años 2005, 2006, 2007 y 2008.

Directora del proyecto: Rosa María Mateos Ruíz. IGME
Autora y redacción del Informe: Inmaculada García Moreno. IGME

Colaboraciones: Alfredo Barón Períz y Concepción González Casanovas. DGRH-Govern Balear.

ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN

II.- LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y PUNTOS DE CONTROL

III.- TRABAJOS REALIZADOS

IV.- CONCLUSIONES

V.- ANEXOS: FIGURAS Y ANÁLISIS QUÍMICOS, JULIO 2007

I.- INTRODUCCIÓN

Debido al incremento de la concentración en nitratos de las aguas, asociado al desarrollo de prácticas agrarias, se elaboró por parte de la Unión Europea la “Directiva del Consejo de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura” (91/676/CEE). Esta Directiva compromete a los Estados miembros a realizar una serie de acciones preventivas y correctoras en las zonas designadas como vulnerables a la contaminación por nitratos, definidas como superficies conocidas del territorio cuya escorrentía fluya hacia las aguas afectadas por este tipo de contaminación (más de 50 mg/L NO_3^-) o las susceptibles a serlo.

Dicha Directiva se incorporó al Ordenamiento Jurídico español mediante el Real Decreto 261/1996 de 16 de Febrero, teniendo como objetivo fundamental prevenir y corregir la contaminación de las aguas continentales y litorales, causada por nitratos de origen agrario.

En cumplimiento con la legislación existente, el Govern de les Illes Balears, declaró, en el año 2000, BOCAIB 11 de marzo de 2000, la submitad norte de la UH del Llano de Inca – Sa Pobla como zona vulnerable a la contaminación por nitratos.

Para llevar a cabo los objetivos recogidos en el Real Decreto se ha suscrito un Convenio de Colaboración entre la Consellería de Medi Ambient del Govern Balear y el Instituto Geológico y Minero de España, fruto del cual se ha realizado el documento que se presenta.

El objetivo de este trabajo es el seguimiento de la red específica de control de nitratos en la zona designada como vulnerable, de la Unidad Hidrogeológica correspondiente a la submitad septentrional del Llano de Inca – Sa Pobla, que corresponde a la cubeta de Sa Pobla. Este seguimiento se realiza con el fin de reducir la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Los objetivos del convenio firmado por ambos organismos se centran en cuatro puntos principales:

- Optimización de la red específica de pozos de control
- Análisis periódico del contenido en ión nitrato de las aguas subterráneas bombeadas en los pozos de control, para cuantificar la contaminación.
- Control de la distribución de la contaminación.
- Control de los parámetros que intervienen directa e indirectamente en la contaminación, abono, clima (precipitación y temperatura), espesor de la zona no saturada.

Una vez realizados los muestreos en los pozos de la red específica de control, se ha llevado a cabo la realización de mapas de nitratos para ver su distribución espacial, así como diversos diagramas de evolución de nitratos para ver su distribución temporal. También se ha incorporado un mapa de piezometría de los acuíferos de la zona vulnerable, con la finalidad de establecer una relación entre el espesor de la zona no saturada del acuífero y el contenido en ión nitrato.

II.- LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO Y PUNTOS DE CONTROL

La zona de estudio se encuentra ubicada en el sector nororiental de la Isla de Mallorca en la cual se encuentran ubicados parcialmente los municipios de Llubí, Búger, Sa Pobla, Santa Margarita y Muro, concentrándose en esta zona la actividad agrícola más importante de la isla, con fuerte predominio de los cultivos de regadío sobre los de secano.

Los acuíferos que se explotan en la zona vulnerable son:

- Dolomías y calizas dolomíticas del Lías. Este acuífero se explota localmente en el borde septentrional de la zona vulnerable, corresponde al dominio de la Serra de Tramuntana y es explotado para abastecimiento urbano de la Bahía de Alcúdia. Los pozos que se explotan están localizados en el área de Crestatx y de Son Barba-S'Hort des Moro.
- Calizas de plataforma y complejo arrecifal del Mioceno en la franja de Llubí – Muro. Se explota principalmente a través de los pozos de “Sa Marineta” que abastecen a la ciudad de Palma.
- Calcarenitas bioclásticas, gravas limos y arenas del pliocuaternario. Se extiende por el Llano de Sa Pobla (la mayor parte de la zona de estudio) y es el más afectado por la contaminación de nitratos de origen agrícola

Los pozos muestreados integran la red de control de calidad del IGME que, en gran parte, están distribuidos en la zona vulnerable del Llano de Inca Sa Pobla, de los cuales se tiene un control regular sobre los niveles piezométricos y la calidad de las aguas. A estos puntos se han añadido algunos pozos más con el fin de completar la zona de estudio, teniendo un total de 56 puntos muestreados. En la figura 1 y 2 se muestra delimitada la zona vulnerable así como los pozos muestreados en las campañas de marzo y julio de 2007.

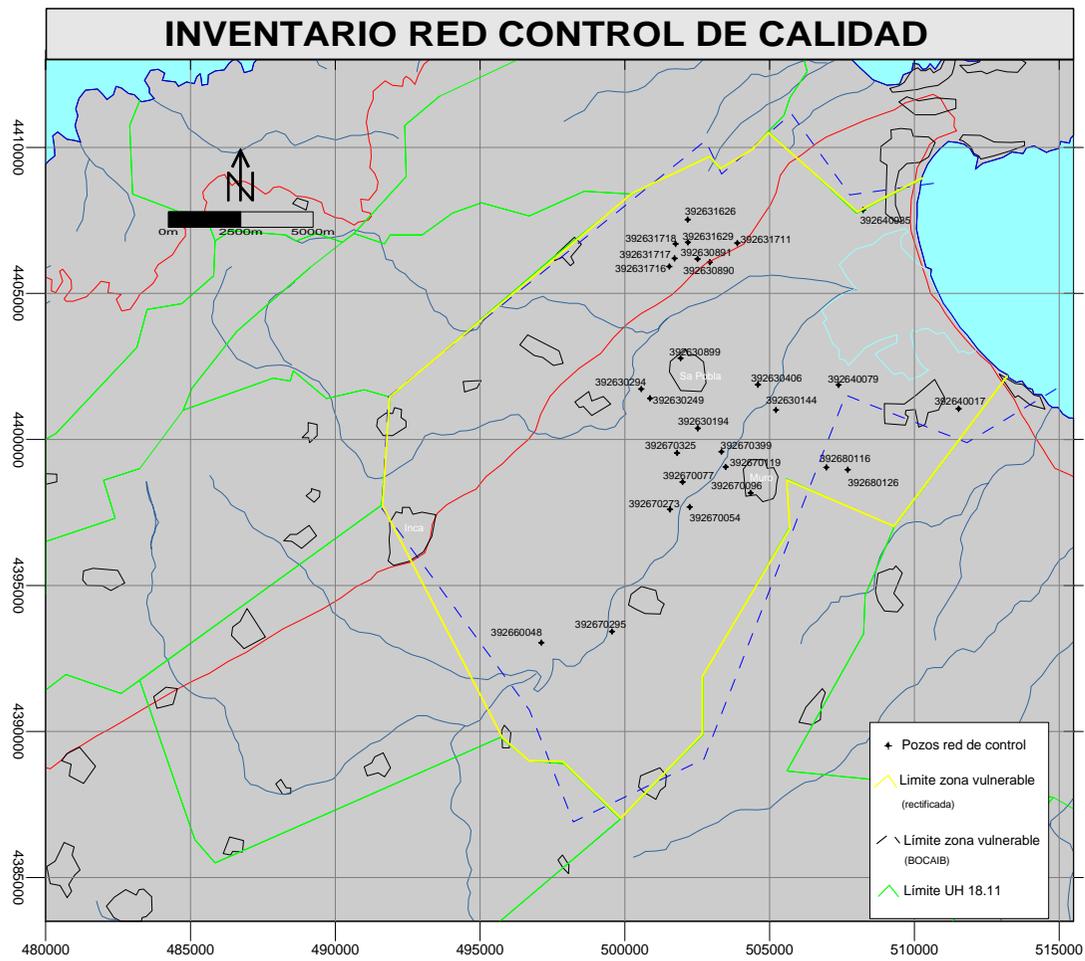


Figura 1.- Distribución de la red específica de pozos de control. Campaña del mes de marzo de 2007

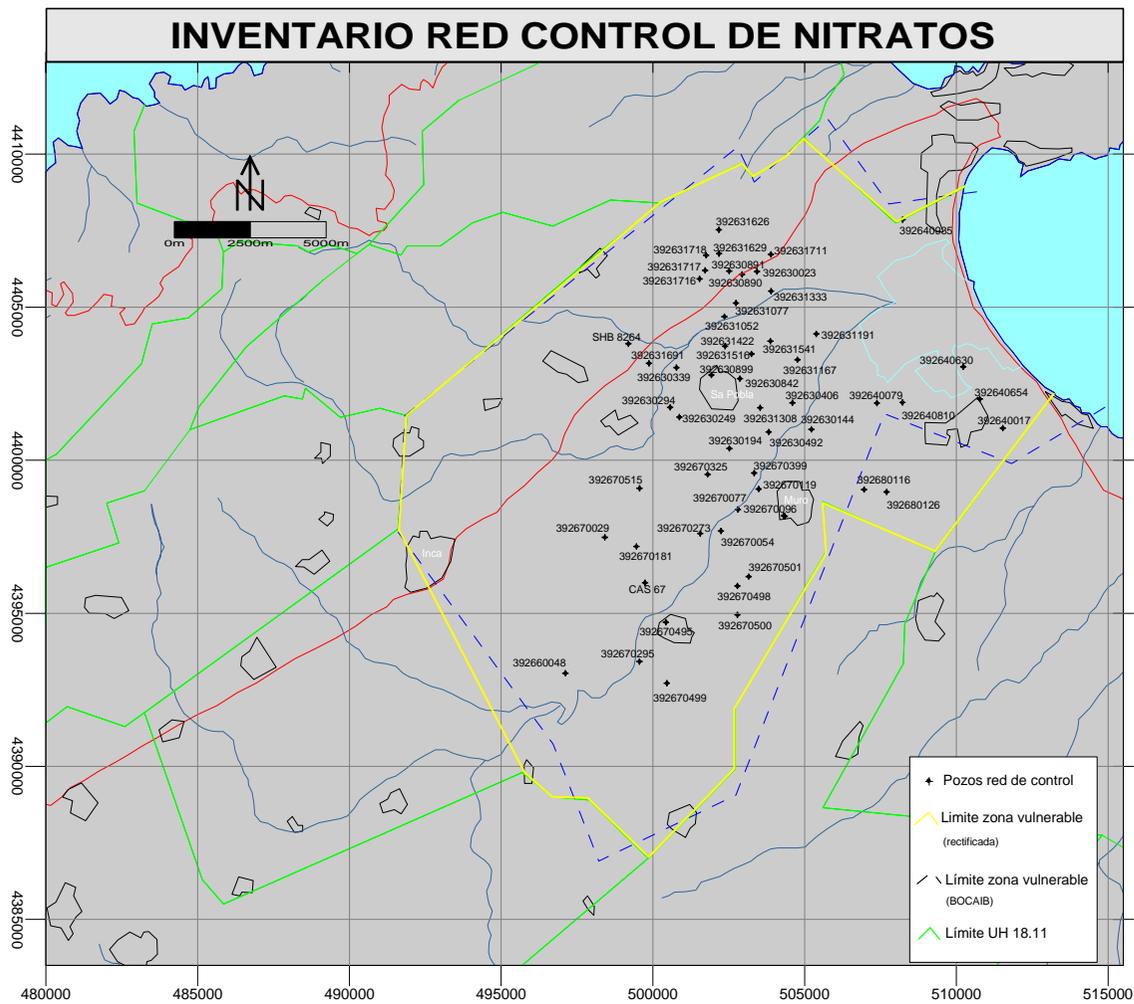


Figura 2.- Distribución de la red de control de nitratos ampliada. Campaña del mes de julio de 2007

III.- TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados para llevar a cabo el estudio de contaminación de nitratos de la zona vulnerable en el Llano de Inca-Sa Pobla se basan en los siguientes puntos: trabajo de campo, trabajo de laboratorio y trabajo de gabinete.

Se ha realizado una campaña de muestreo llevada a cabo el mes de julio de 2007. En esta campaña se realizó una recogida de muestras de agua en los puntos de control de la red de nitratos con los nuevos puntos seleccionados, y se tomó medida del nivel piezométrico en la red de piezometría existente del IGME.

Las muestras recogidas se han enviado al laboratorio homologado que el IGME tiene en Tres Cantos (Madrid), donde se ha realizado un análisis químico completo a cada muestra, que consta de los siguientes parámetros:

DQO, Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3H^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , pH, Conduc., NO_2^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} , SiO_2 .

Los resultados analíticos obtenidos por el laboratorio se muestran en el anexo de este informe.

El análisis de los datos obtenidos, tratamiento gráfico e interpretación se exponen en los siguientes apartados

Distribución y cuantificación de la contaminación

La distribución espacial de los contenidos en ión nitrato para las muestras recogidas en el mes de julio de 2007 se representan en el mapa de la figura 7. En dicho mapa se puede observar dos focos de mayor concentración que se sitúan entre las localidades de Muro y Sa Pobla y al este de Sa Pobla, detectándose pozos en torno a la localidad de Muro con contenidos en ión nitrato de hasta 200 mg/L y pozos con concentraciones de 560 mg/L al este de la localidad de Sa Pobla. Esta distribución parece coincidir con zonas donde se produce una intensa actividad agrícola.

Los pozos muestreados ubicados en el acuífero liásico de Crestatx, al norte de la zona de estudio, presentan contenidos muy bajos del ión nitrato, menores de 50 mg/L, esto se debe a la existencia de una barrera natural impermeable que independiza el acuífero. Sin embargo, los pozos situados en el acuífero de Son Barba - S'Hort des Moro, situado al este del acuífero de Crestatx, presentan concentraciones en ión nitrato de hasta 170 mg/L, lo que evidencia que existe conexión hidráulica entre este acuífero y el pliocuaternario del Llano de Sa Pobla.

En relación al contenido en ión nitrato de los 56 pozos muestreados, en la campaña del mes de Julio, el 36 % de los pozos presentan contenidos inferiores a 50 mg/L, (límite de potabilidad). Ver figura 3.



Figura 3.- Porcentaje de pozos de la red de control con valores en ión nitrato superiores e inferiores al límite de potabilidad (50 mg/L), para el mes de julio de 2007.

Durante el mes de julio de 2007 el valor máximo detectado ha sido de 560 mg/L, en el sector este de Sa Pobla. Por otro lado en los pozos contaminados predominan los contenidos comprendidos entre 100 y 300 mg/L. Ver figura 4.

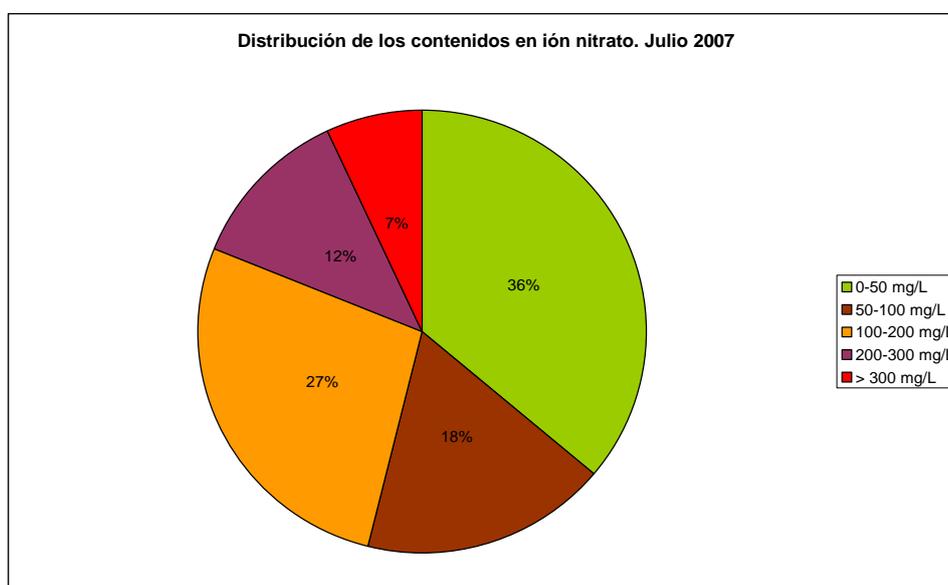


Figura 4.- Distribución de los contenidos en ión nitrato, según diferentes intervalos definidos, para el mes de julio del 2007

Comparando los mapas de isocontenidos en ión nitrato para los meses de marzo y julio del presente año se puede observar que, al aumentar en número los puntos muestreados, con el fin de completar la zona de estudio, la localización de la contaminación queda más delimitada. Destaca Llubí y sus alrededores, presentando concentraciones de ión nitrato inferiores a 50 mg/L, cuando el mapa de isocontenidos del mes de marzo mostraba contaminación debido a la escasez de puntos en esta zona. Por otro lado, en el

sector Este de Sa Pobla y alrededores de Campanet se puede apreciar que la contaminación es superior a la que reflejaba el mapa del mes de marzo.

Comparando los mismos pozos muestreados en los meses de marzo y julio se aprecia un ligero aumento en la contaminación en el 64 % de los puntos, el 29 % han disminuido la concentración en ión nitrato y el resto se ha mantenido constante (Ver figura 9)

Piezometría. Relación entre la contaminación y el espesor de la zona no saturada del acuífero.

Los pozos que forman parte de la red específica de control explotan principalmente el acuífero superior pliocuaternario del Llano de Sa Pobla.

En el mapa de la figura 7 se muestra el mapa de isopiezas de la Zona Vulnerable del mes de Julio. Se puede observar que existe un flujo de agua subterránea de dirección O-E, con sentido hacia el E, tanto en el acuífero pliocuaternario como en el Mioceno. Las cotas de agua decrecen progresivamente desde la zona de Campanet hasta la Albufera de Mallorca, donde los niveles piezométricos del acuífero se encuentran a cotas cercanas al nivel de mar (0,20 m). En el acuífero liásico, situado en el borde septentrional de la zona vulnerable, en las últimas estribaciones de la Serra de Tramuntana, los niveles de agua se sitúan por debajo de la cota cero, encontrando cotas de hasta - 50 m por debajo del nivel del mar, lo que denota un intenso cono de bombeo en el acuífero de Crestatx.

Existe una relación entre las concentraciones de ión nitrato y la profundidad del nivel piezométrico en el acuífero. Los mayores contenidos de este parámetro se localizan en las zonas donde el espesor de la zona no saturada del acuífero es menor. A partir de 30 m de profundidad del nivel freático, todos los contenidos analizados son inferiores a 50 mg/L (Ver figura 5).

IV.- CONCLUSIONES

- Durante el mes de Julio del año 2007, el 36 % de los pozos analizados presentan contenidos inferiores a 50 mg/L. En relación a la campaña anterior, realizada en marzo del mismo año, se detecta un ligero aumento de la concentración en ión nitrato para el 64 % de los pozos analizados. Esto puede deberse a una menor dilución del nitrato en las aguas subterráneas por ausencia de precipitaciones.
- Se observan dos focos principales de contaminación, uno situado entre los núcleos urbanos de Sa Pobla y Muro y el otro en el sector oriental de la localidad de Sa Pobla.
- Las mayores concentraciones de ión nitrato se localizan en pozos que explotan el acuífero pliocuaternario, con concentraciones de ión nitrato de hasta 560 mg/L, y en menor medida el acuífero Mioceno. Existe una relación entre las concentraciones de ión nitrato y la profundidad del nivel piezométrico en el acuífero. Los mayores contenidos de este parámetro se localizan en las zonas donde el espesor de la zona no saturada del acuífero es menor.

- Los pozos con concentraciones en ión nitrato inferiores a 50 mg/L están relacionados principalmente con el acuífero liásico de Crestatx que aflora al norte de la zona de estudio, esto se debe a la existencia de una barrera natural impermeable que independiza este acuífero, evitándose de esta manera la contaminación. No corren la misma suerte los pozos ubicados en el acuífero de Son Barba-S'Hort des Moro, situado al este de Crestatx, con concentraciones en ión nitrato de hasta 170 mg/L, que evidencian que existe conexión hidráulica entre este acuífero y el pliocuaternario del Llano de Sa Pobla.

V.- FIGURAS Y ANÁLISIS QUÍMICOS

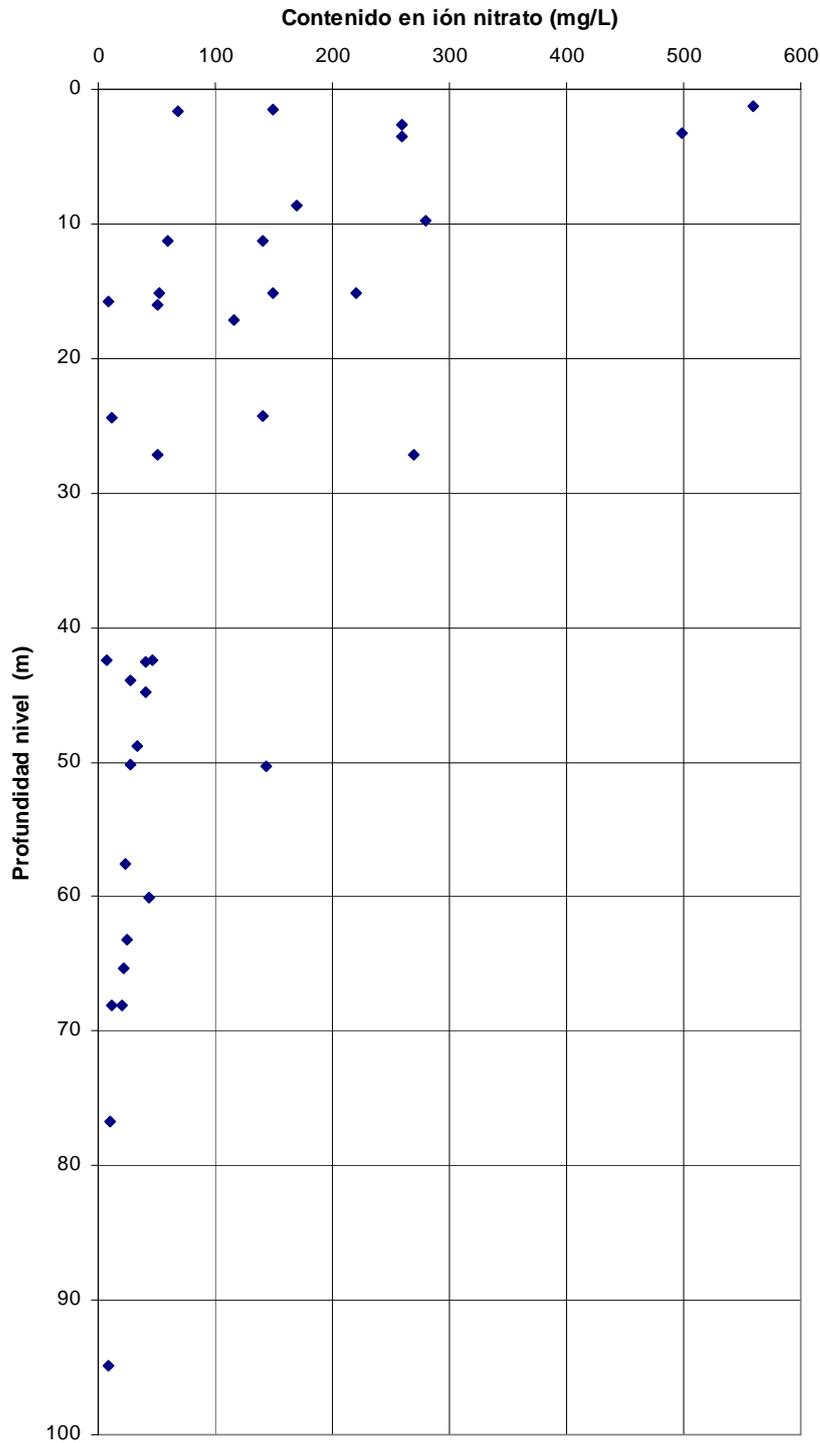


Figura 5.- Relación entre el contenido en ión nitrato (mg/L) y la profundidad del nivel freático (m). Los mayores contenidos se detectan en aquellos pozos donde el nivel freático está más superficial y, por lo tanto, existe menor espesor de Zona No Saturada que autodepura la contaminación.

MAPA DE ISOCONTENIDOS EN IÓN NITRATO (MARZO 2007)

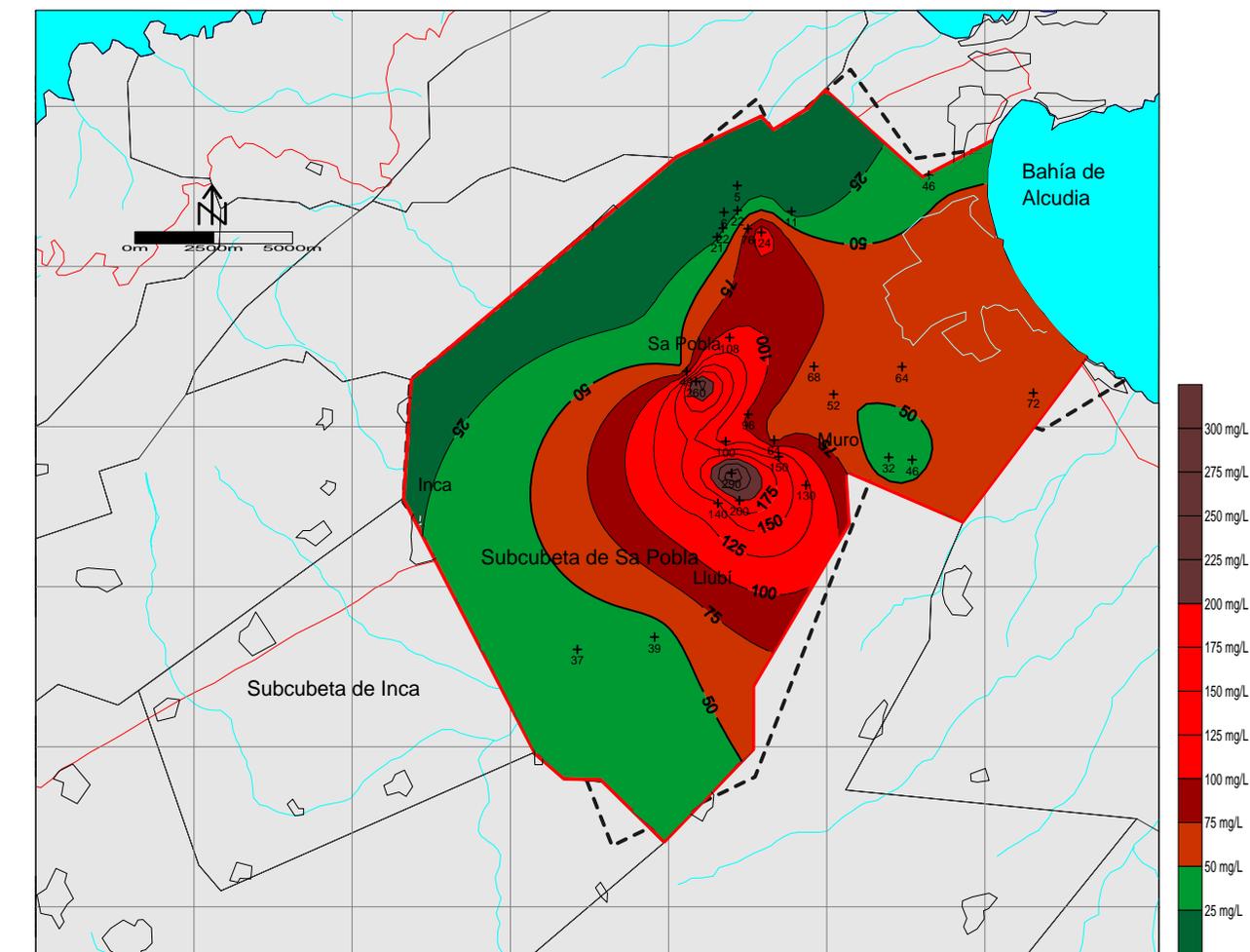


Figura 6.- Mapa de isocontenidos en ión nitrato (mg/L) en la zona vulnerable. Marzo 2007

MAPA DE ISOCONTENIDOS EN IÓN NITRATO (JULIO 2007)

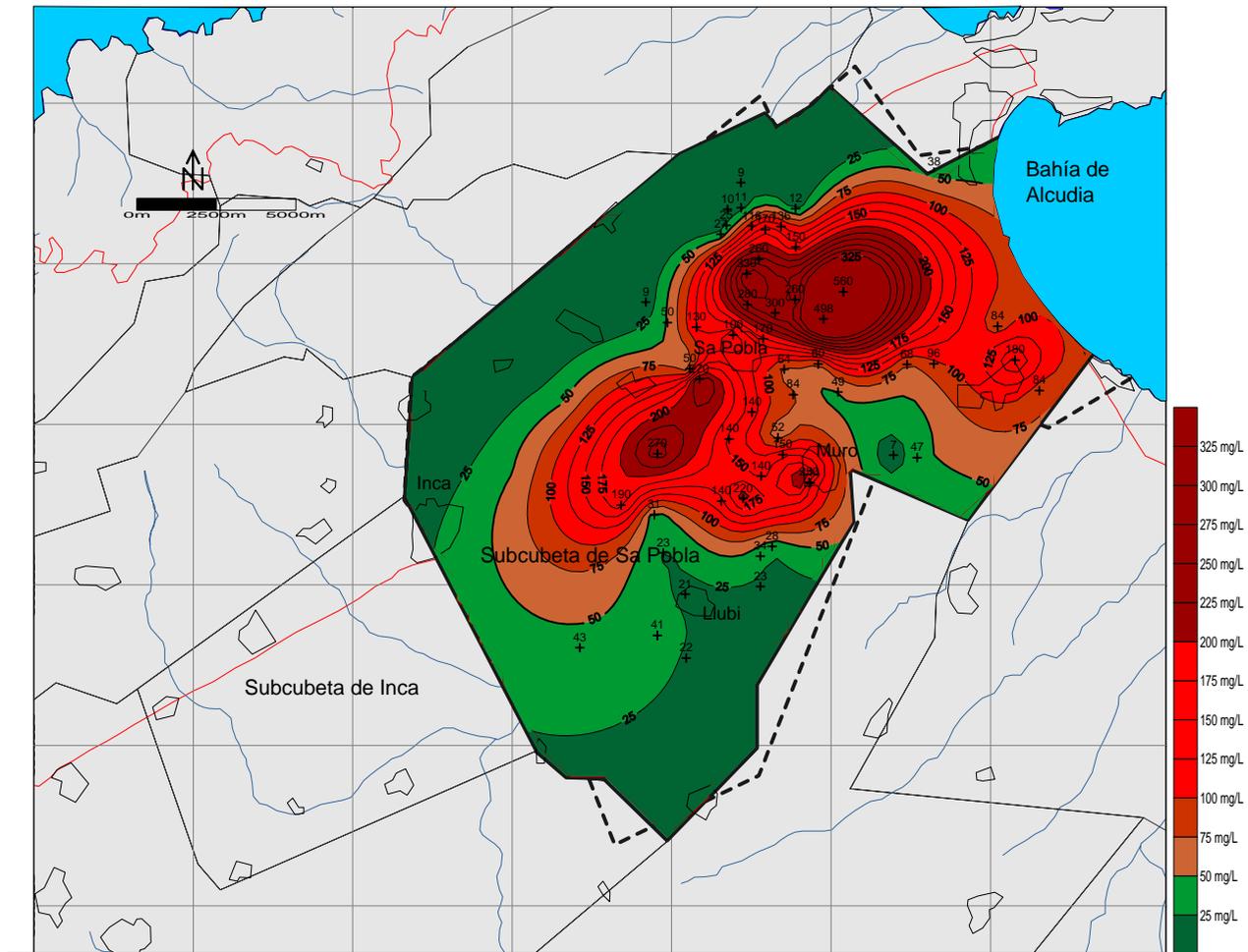


Figura 7.- Mapa de isocontenidos en ión nitrato (mg/L) en la zona vulnerable. Julio 2007

Mapa de isopiezas (julio 2007)

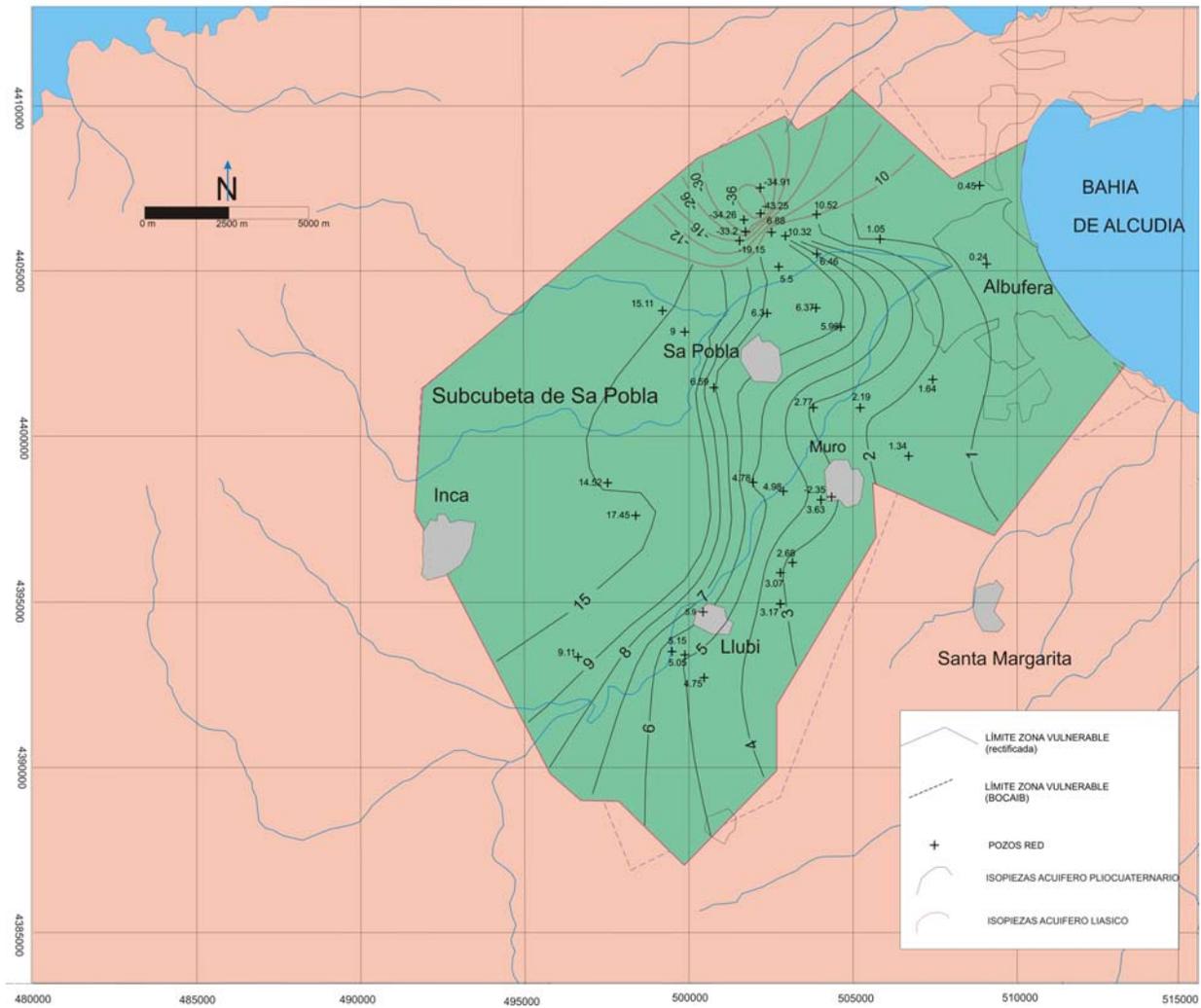


Figura 8.- Mapa de isopiezas (m.s.n.m.) del acuífero pliocuaternario y liásico de la Zona Vulnerable. Julio 2007

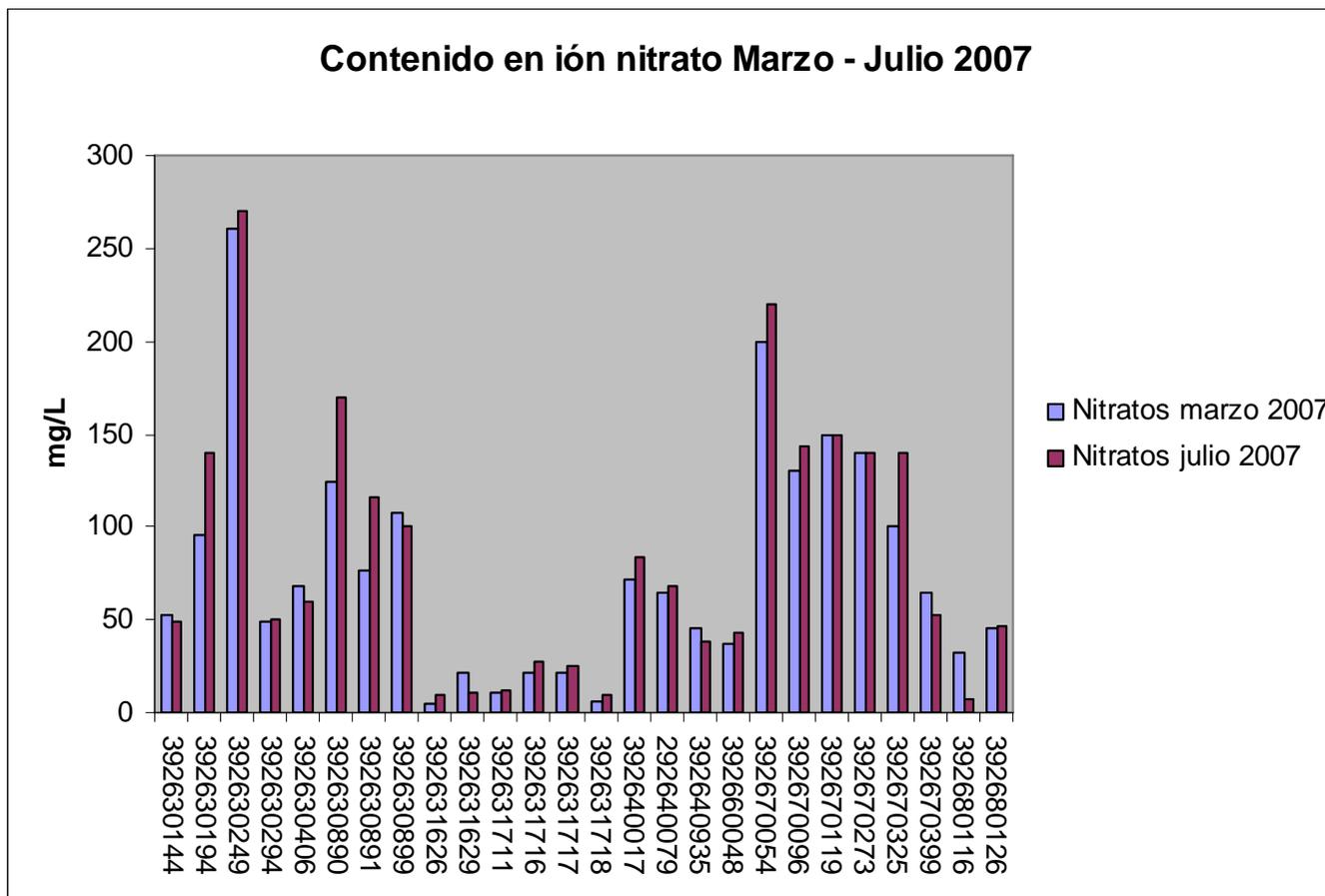


Figura 9.- Contenido en ión nitrato en los meses de Marzo y Julio para el año 2007

Análisis químicos Julio 2007

HojaOCtPunto	x	y	Fecha toma	Condut	Cl ⁻	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
392630023	503430	4406163	23/07/2007	3093	756	336	73	188	215	217	136
392630144	505221	4401007	16/07/2007	1026	140	80	35	96	254	88	49
392630194	502520	4400383	16/07/2007	1158	131	79	26	134	193	152	140
392630249	500871	4401409	23/07/2007	1626	216	98	50	200	163	212	270
392630294	500569	4401727	16/07/2007	893	104	48	27	105	246	67	50
392630339	500776	4403026	16/07/2007	1002	83	43	34	115	227	87	130
392630406	504598	4401875	16/07/2007	753	111	58	23	100	211	70	60
392630492	503814	4400922	17/07/2007	980	127	66	27	115	220	88	84
392630842	502867	4402666	18/07/2007	1402	177	101	40	144	223	169	170
392630890	502936	4406068	20/07/2007	3293	850	369	77	208	190	219	170
392630891	502513	4406179	20/07/2007	2553	588	242	69	164	192	161	116
392630899	501927	4402783	17/07/2007	1336	213	109	41	118	233	97	100
392631052	502356	4404690	18/07/2007	1597	152	74	56	208	184	252	330
392631077	502736	4405134	18/07/2007	1743	232	112	55	180	214	184	260
392631167	504764	4403283	23/07/2007	3223	432	198	65	336	189	396	498
392631191	505384	4404127	23/07/2007	3743	572	261	89	376	162	488	560
392631308	503533	4401715	18/07/2007	1016	148	69	29	110	224	74	64
392631333	503894	4405523	19/07/2007	1713	300	135	49	170	210	235	150
392631422	502379	4403725	18/07/2007	1920	328	144	56	196	216	211	280
392631516	503248	4403472	19/07/2007	1818	240	126	55	202	176	241	300
392631541	503871	4403889	19/07/2007	2163	352	174	49	188	158	216	260
392631626	502173	4407528	20/07/2007	929	90	45	57	56	366	25	9
392631629	0502180	04406750	20/07/2007	962	87	43	50	74	372	27	11
392631691	499871	4403165	18/07/2007	944	68	35	27	108	304	51	50
392631711	503886	4406722	20/07/2007	2653	680	282	77	142	265	90	12
392631716	501538	4405922	20/07/2007	901	81	41	43	85	348	36	27
392631717	0501720	04406200	20/07/2007	962	86	43	52	107	450	40	25
392631718	0501754	04406695	20/07/2007	928	82	41	50	79	388	28	10
392640017	511530	4401049	07/09/2007	3203	920	483	77	156	234	201	84

392640079	507382	4401866	16/07/2007	3073	788	400	71	128	256	177	68
392640630	510226	4403053	19/07/2007	4903	1470	765	111	160	288	284	84
392640654	510769	4401999	19/07/2007	3163	800	417	65	160	183	210	180
392640810	508222	4401886	19/07/2007	2063	418	235	61	110	222	145	96
392640935	508229	4407857	17/07/2007	3203	828	152	45	348	224	32	38
392660048	497118	4393041	16/07/2007	861	123	52	30	85	247	37	43
392670013	502802	4398391	16/07/2007	1317	157	97	27	162	263	142	140
392670029	498416	4397482	23/07/2007	1182	137	53	42	136	196	96	190
392670054	502242	4397688	16/07/2007	1513	187	96	31	180	196	191	220
392670096	504345	4398170	18/07/2007	1213	164	94	47	81	250	78	144
392670119	503484	4399059	16/07/2007	1306	167	91	34	146	234	122	150
392670181	499457	4397184	23/07/2007	1318	192	125	21	134	268	163	31
392670273	501559	4397606	16/07/2007	1418	180	104	29	152	216	160	140
392670295	499556	4393423	28/07/2007	897	104	62	27	84	225	74	41
392670325	501804	4399536	16/07/2007	1301	164	83	39	150	252	129	140
392670399	503337	4399582	16/07/2007	841	98	45	22	103	217	66	52
392670495	500428	4394707	23/07/2007	789	84	45	38	65	259	54	21
392670498	502784	4395893	18/07/2007	914	101	50	34	93	254	82	34
392670499	500459	4392717	18/07/2007	1269	110	66	61	142	285	334	22
392970500	502784	4394950	18/07/2007	1900	158	94	83	214	300	560	23
392670501	503154	4396198	18/07/2007	943	113	66	40	84	294	72	28
392670509	504310	4398191	18/07/2007	1780	241	129	59	104	275	117	250
392670515	499560	4399084	23/07/2007	1310	129	51	226	188	226	116	270
392680116	506960	4399041	19/07/2007	1490	354	226	47	54	336	38	7
392680126	507701	4398963	19/07/2007	1476	219	129	60	111	291	180	47
SHB 8264	499192	4403807	16/07/2007	764	59	34	32	78	336	18	9
CAS 67	499741	4395996	23/07/2007	643	83	44	27	53	199	23	23