

**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**



Abril 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 Casasnovas. 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, SEPTIEMBRE 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 isonitratos 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

En la campaña de septiembre se han muestreado un total de 56 puntos, distribuidos en la zona vulnerable del Llano de Inca Sa Pobla, de los cuales se está llevando a cabo un control regular, cada dos meses, sobre los niveles piezométricos y la calidad de las aguas. En la figura 1 se muestra delimitada la zona vulnerable así como los pozos muestreados en las campañas de julio y septiembre de 2007.

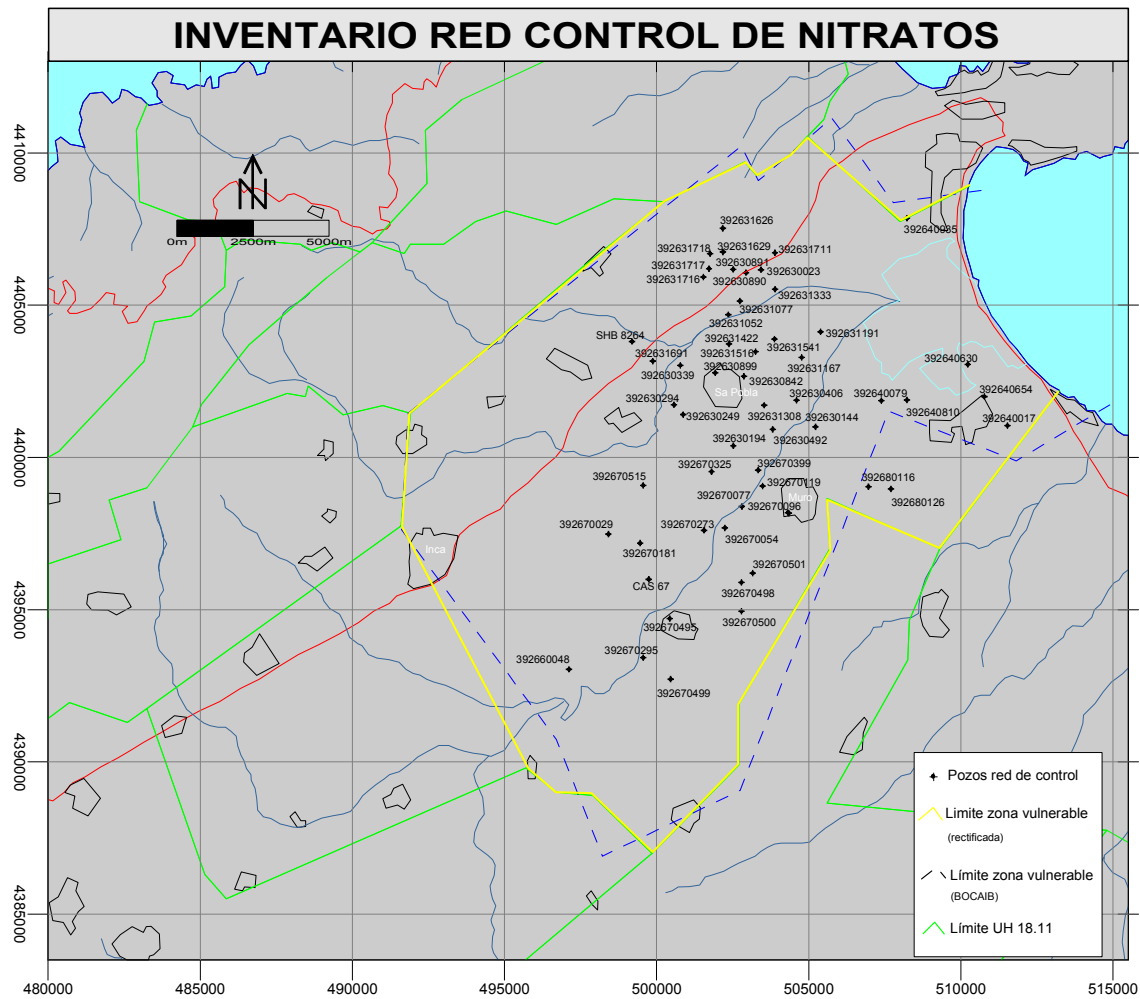


Figura 1.- Distribución de la red de control de nitratos. Campaña del mes de julio y septiembre de 2007

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 septiembre de 2007. En esta campaña se realizó una recogida de muestras de agua en los puntos de control de la red de nitratos, 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 septiembre de 2007 se representan en el mapa de la figura 6. 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 superiores a 200 mg/L y pozos con concentraciones de hasta 580 mg/L al este de la localidad de Sa Pobla. Esta distribución parece coincidir con zonas donde se produce una intensa actividad agrícola.

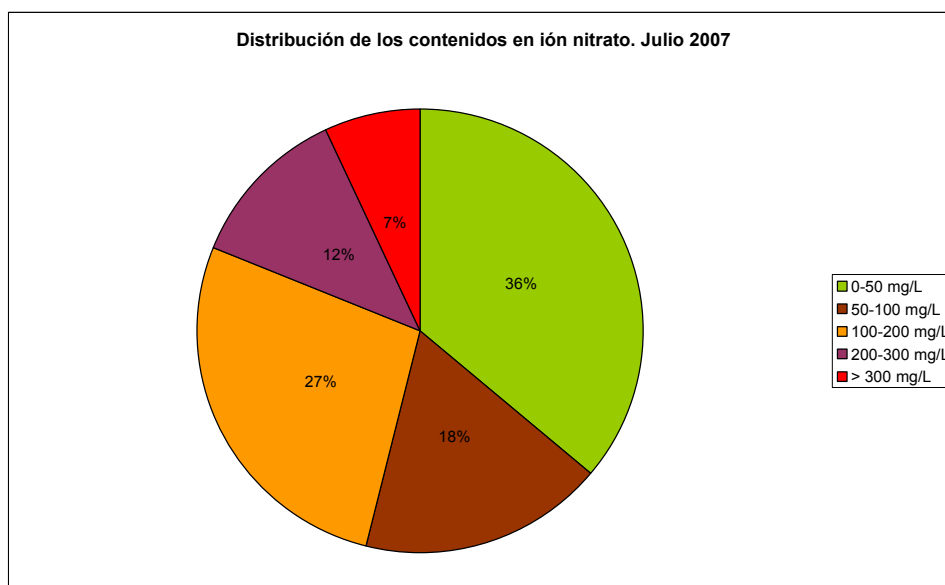
Los pozos muestreados ubicados en el acuífero liásico de Crestatx, al norte de la zona de estudio, presentan contenidos muy bajos del ión nitrato, menores de 50 mg/L, esto se debe a la existencia de una barrera natural impermeable que independiza el acuífero. Sin embargo, los pozos situados en el acuífero 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 pliocuatnario del Llano de Sa Pobla.

En relación al contenido en ión nitrato de los 56 pozos muestreados, en la campaña del mes de septiembre del 2007, el 39 % de los pozos presentan contenidos inferiores a 50 mg/L, (límite de potabilidad). Ver figura 2.



Figura 2.- 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 septiembre de 2007.

Durante el mes de septiembre de 2007 el valor máximo detectado ha sido de 580 mg/L, en el sector este de Sa Poblá, frente a 560 mg/L del mes de julio en el mismo pozo. Al igual que en la campaña anterior en los pozos contaminados predominan los contenidos comprendidos entre 100 y 300 mg/L. Ver figura 3.



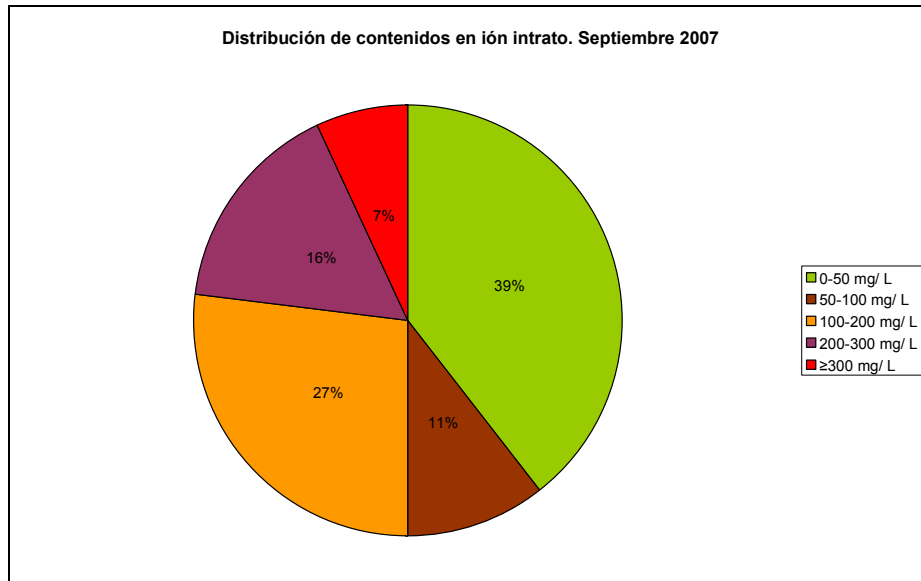


Figura 3.- Distribución de los contenidos en ión nitrato, según diferentes intervalos definidos, para el mes septiembre del 2007

Comparando los mapas de isocontenidos en ión nitrato para los meses de julio y septiembre del presente año se puede observar una distribución en la contaminación muy parecida, únicamente se observa un ligero aumento en el ión al sur de Muro y una disminución al sureste de Sa Pobra en el mes de septiembre.

En la grafica de la figura 9 se comparan los pozos muestreados en los meses de julio y septiembre apreciándose un aumento en la contaminación en el 47 % de los pozos mientras que el 53 % han disminuido la concentración en ión nitrato o se ha mantenido constante.

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

Los pozos que forman parte de la red de control explotan principalmente el acuífero superior pliocuaternario del Llano de Sa Pobra, localmente el acuífero del Lías en el borde septentrional de la zona vulnerable y el Mioceno en la franja de Llubí-Muro.

En el mapa de la figura 8 se muestra el mapa de isopiezas de la Zona Vulnerable del mes de septiembre que presenta una distribución de isopiezas muy similar al mes de julio. En ambos casos 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 (0,29 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 dinámicos 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. No obstante las cotas de agua han disminuido ligeramente del mes de julio a septiembre, sobre todo al oeste de la zona vulnerable.

Los mayores contenidos de ión nitrato se localizan al este de la localidad de Sa Pobra, con concentraciones de hasta 580 mg/L, donde el nivel de agua se encuentra muy próximo a la superficie, lo que confirma que existe una relación entre las concentraciones de este parámetro y la profundidad del nivel piezométrico en el acuífero. (Ver figura 5).

IV.- CONCLUSIONES

- La distribución espacial de los contenidos en ión nitrato del mes de Septiembre de 2007 es bastante parecida a la del mes de Julio del mismo año: No obstante se observa un ligero aumento de concentración en este parámetro en los alrededores de Muro y una mejora al este de Sa Pobra.
- En el mapa de isopiezas se observa una ligera disminución de las cotas de agua del mes de julio a septiembre, sobre todo al oeste de la zona vulnerable.
- Durante el mes de Septiembre del año 2007, el 39 % de los pozos analizados presentan contenidos inferiores a 50 mg/L.
- En relación a la campaña anterior, realizada en julio del mismo año, se detecta un ligero aumento de la concentración en ión nitrato para el 47 % de los pozos analizados, mientras que el 53 % han disminuido la concentración en ión nitrato o se ha mantenido constante.
- Al igual que en el mes de julio se siguen observando dos focos principales de contaminación, uno situado entre los núcleos urbanos de Sa Pobra y Muro y otro en el sector oriental de la localidad de Sa Pobra.
- Las mayores concentraciones de ión nitrato se localizan en pozos que explotan el acuífero pliocuatnario, con concentraciones de ión nitrato de hasta 580 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 al este de la localidad de Sa Pobra, 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 pliocuatnario del Llano de Sa Pobra.

V.- FIGURAS Y ANÁLISIS QUÍMICOS

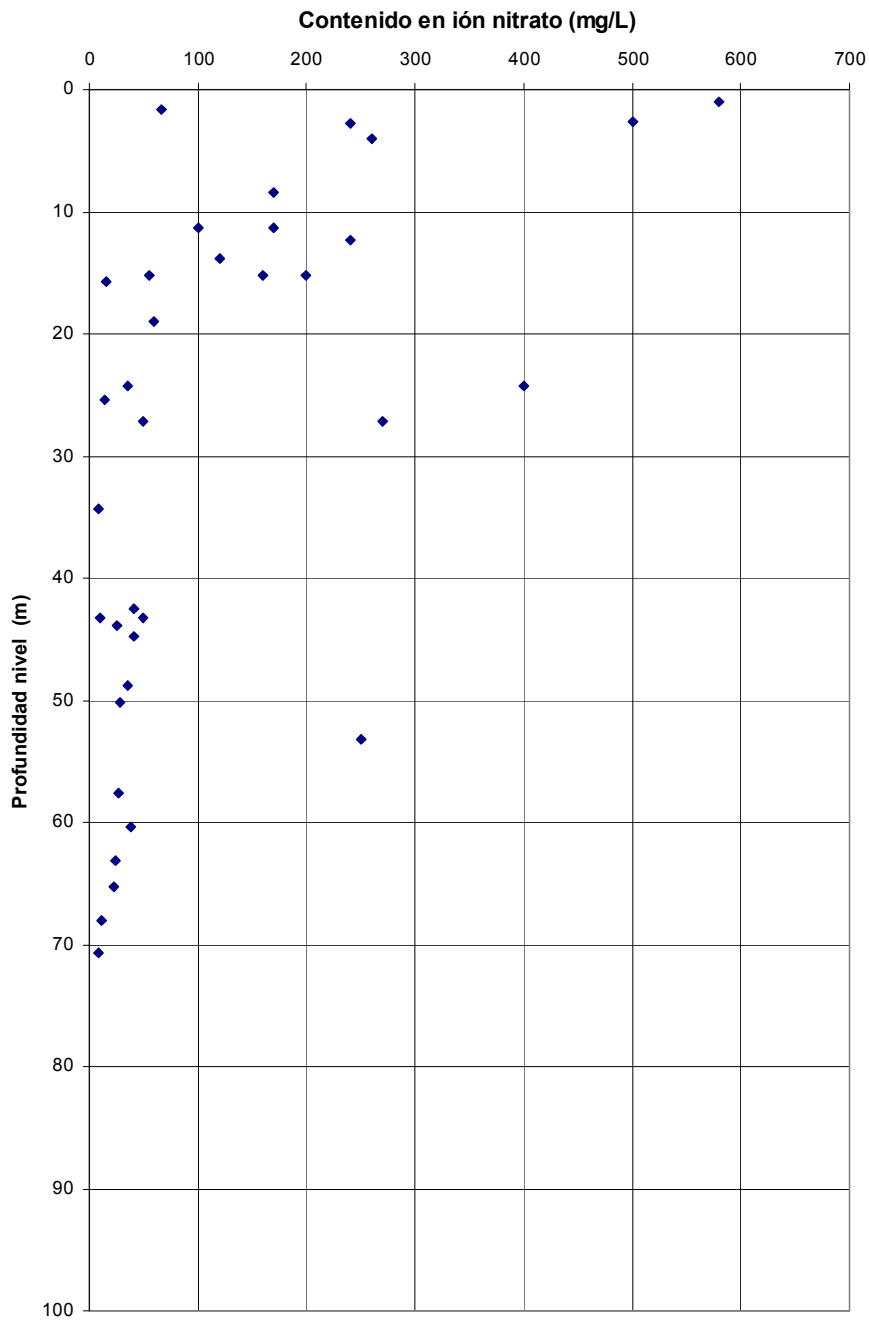


Figura 4.- Relación entre el contenido en ión nitrato (mg/L) y la profundidad del nivel freático (m). Los mayores contenidos se detectan en aquellos pozos donde el nivel freático está más superficial y, por lo tanto, existe menor espesor de Zona No Saturada que autodepura la contaminación.

MAPA DE ISOCONTENIDOS EN IÓN NITRATO (JULIO 2007)

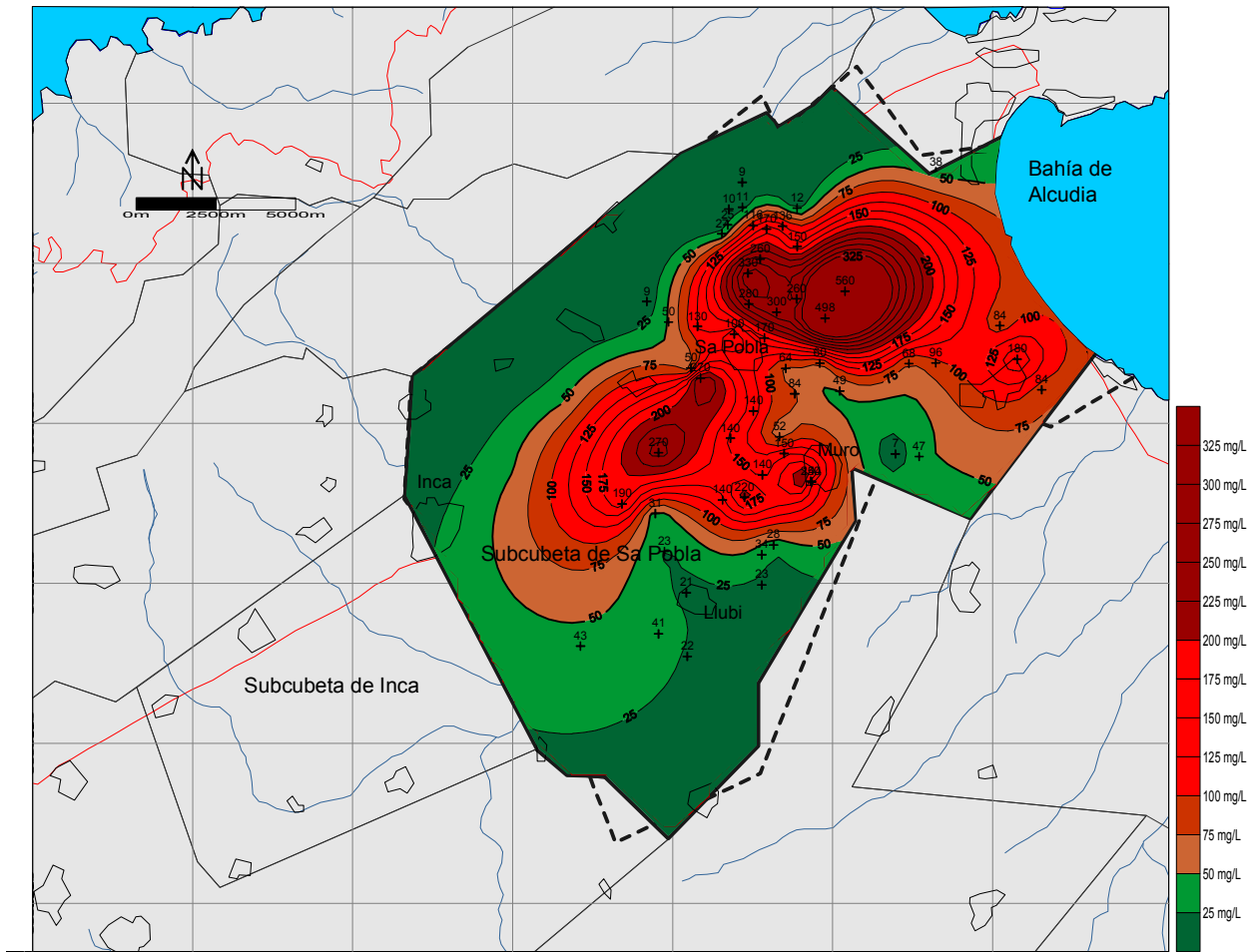


Figura 5.- Mapa de isocontenidos en ión nitrato (mg/L) en la zona vulnerable. Marzo 2007

MAPA DE ISOCONTENIDOS EN IÓN NITRATO (SEPTIEMBRE 2007)

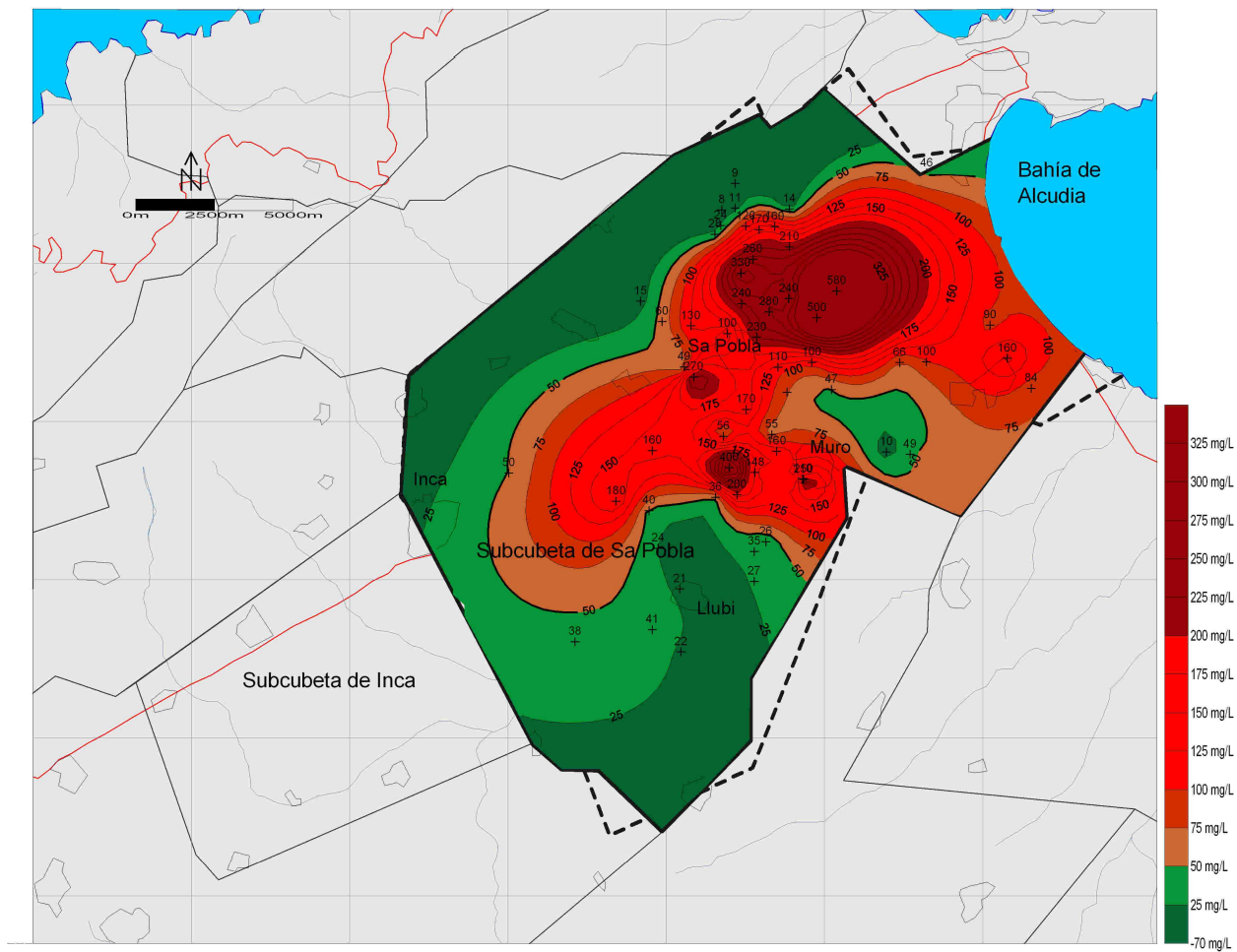


Figura 6.- Mapa de isocontenidos en ión nitrato (mg/L) en la zona vulnerable. Septiembre 2007

Mapa de isopiezas (julio 2007)

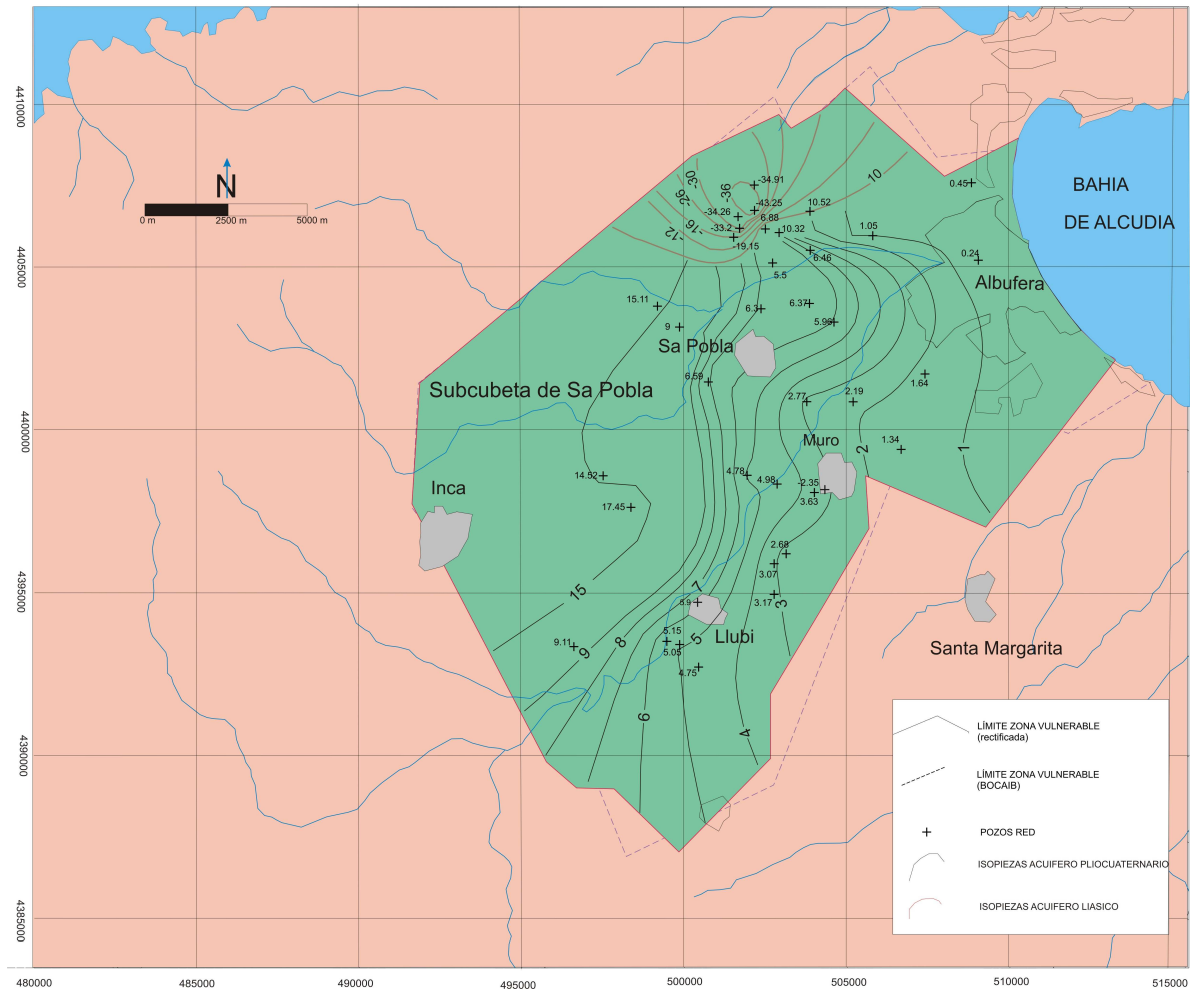
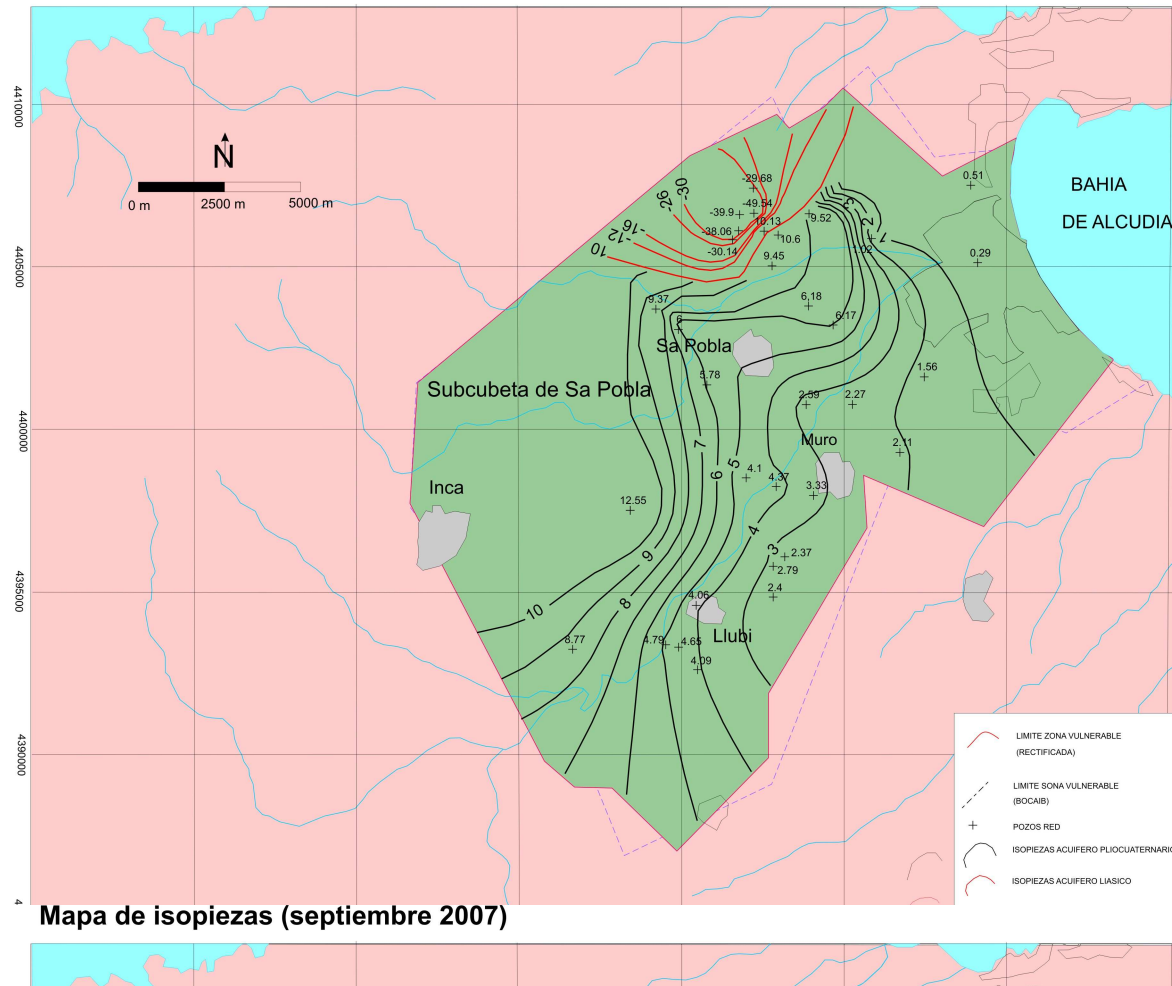


Figura 7.- Mapa de isopiezas (m.s.n.m.) del acuífero pliocuaternario y liásico de la Zona Vulnerable. Julio 2007

Mapa de isopiezas (septiembre 2007)



Mapa de isopiezas (septiembre 2007)

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

Contenido en ión nitrato Julio-Septiembre

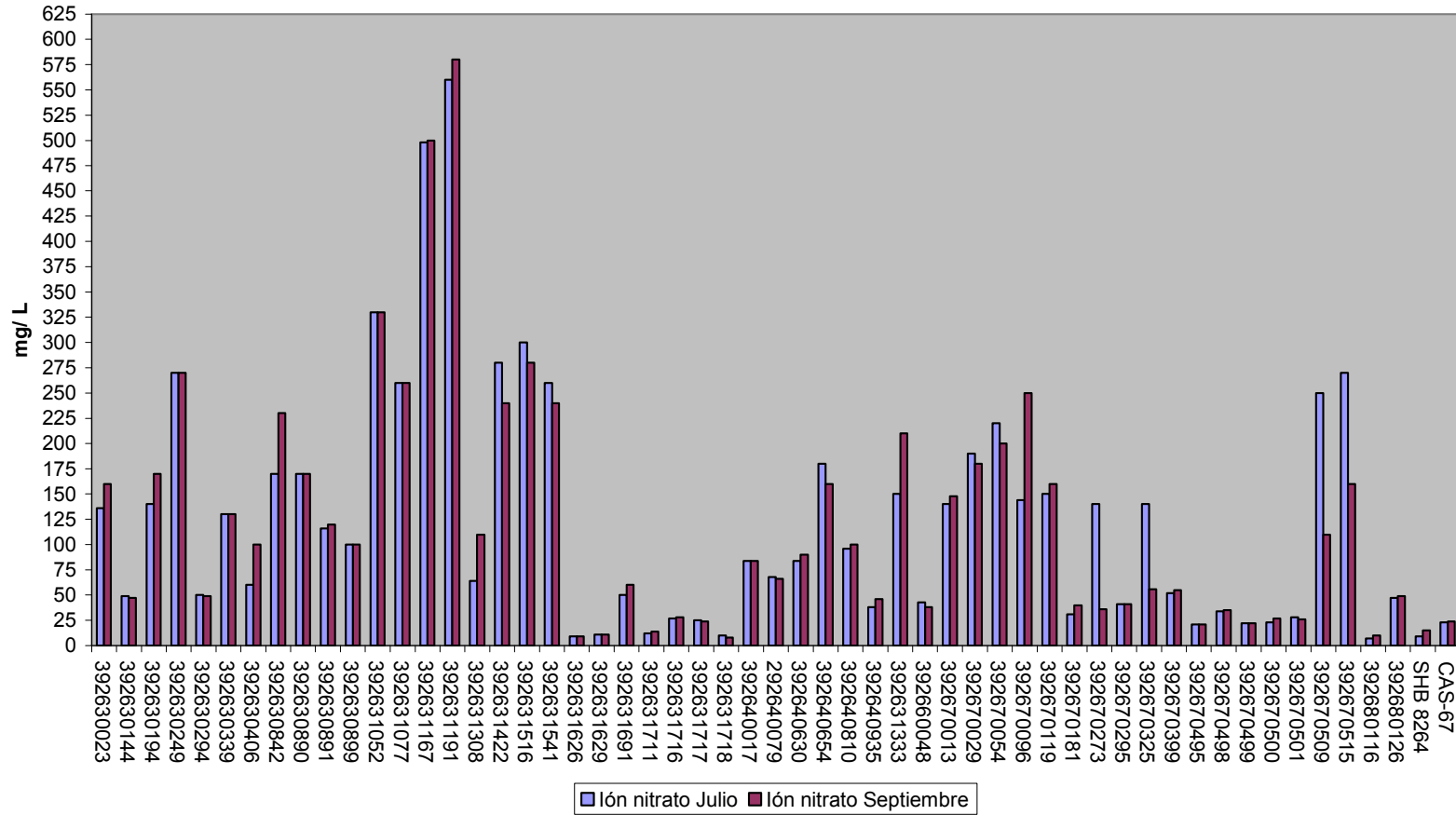


Figura 9.- Contenido en ión nitrato en los meses de Julio y Septiembre para el año 2007

Análisis químicos Septiembre 2007

HojaO	Ct	Punto	x	y	Fecha toma	Condut	Cl ⁻	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
392630023			503430	4406163	19/09/2007	3204	788	400	79	148	77	211	160
392630144			505221	4401007	06/09/2007	968	147	93	35	104	278	105	47
392630194			502520	4400383	25/09/2007	1161	138	89	25	121	95	168	170
392630249			500871	4401409	19/09/2007	1625	214	109	48	156	66	207	270
392630294			500569	4401727	07/09/2007	880	119	69	27	119	285	88	49
392630339			500776	4403026	20/09/2007	958	81	46	31	79	106	98	130
392630406			504598	4401875	17/09/2007	911	114	67	23	66	77	88	100
392630492			503814	4400922	-	-	-	-	-	-	-	-	-
392630842			502867	4402666	17/09/2007	1287	170	111	34	92	72	148	230
392630890			502936	4406068	19/09/2007	3854	930	452	89	171	101	220	170
392630891			502513	4406179	19/09/2007	2594	520	282	70	80	96	157	120
392630899			501927	4402783	20/09/2007	1294	204	119	38	83	110	120	100
392631052			502356	4404690	18/09/2007	1556	148	77	54	166	65	232	330
392631077			502736	4405134	18/09/2007	1728	236	125	51	149	75	208	260
392631167			504764	4403283	19/09/2007	3354	476	292	65	286	89	416	500
392631191			505384	4404127	19/09/2007	3684	560	300	91	352	78	480	580
392631308			503533	4401715	18/09/2007	983	144	74	27	74	87	85	110
392631333			503894	4405523	18/09/2007	1665	240	143	46	113	80	205	210
392631422			502379	4403725	18/09/2007	1852	284	146	53	140	72	201	240
392631516			503248	4403472	18/09/2007	1770	240	130	49	151	69	218	280
392631541			503871	4403889	18/09/2007	1860	324	189	49	140	78	206	240
392631626			502173	4407528	19/09/2007	940	90	48	53	9	205	27	9
392631629			0502180	04406750	19/09/2007	853	84	46	44	22	194	35	11
392631691			499871	4403165	18/09/2007	831	72	38	27	56	110	78	60
392631711			503886	4406722	19/09/2007	2934	810	336	84	105	115	104	14
392631716			501538	4405922	19/09/2007	788	82	45	39	32	168	47	28
392631717			0501720	04406200	19/09/2007	878	85	47	45	27	183	49	24
392631718			0501754	04406695	19/09/2007	812	77	43	43	19	190	33	8
392640017			511530	4401049	07/09/2007	3203	920	483	77	156	234	201	84

392640079	507382	4401866	06/09/2007	2643	668	408	61	127	268	180	66
392640630	510226	4403053	24/09/2007	4844	1310	846	105	90	201	312	90
392640654	510769	4401999	24/09/2007	3194	740	465	64	116	180	219	160
392640810	508222	4401886	18/09/2007	1879	390	252	55	75	119	192	100
392640935	508229	4407857	20/09/2007	2994	720	171	42	260	49	49	46
392660048	497118	4393041	07/09/2007	804	133	75	30	80	259	35	38
392670013	502802	4398391	07/09/2007	1243	159	113	26	180	298	172	148
392670029	498416	4397482	18/09/2008	1149	135	69	39	88	89	96	180
392670054	502242	4397688	07/09/2007	1382	184	107	30	202	244	198	200
392670077	501995	4398544	20/09/2008	2384	310	170	33	244	57	320	400
392670096	504345	4398170	18/09/2007	1230	167	103	45	48	133	59	250
392670119	503484	4399059	17/09/2007	1283	173	98	33	105	71	150	160
392670181	499457	4397184	18/09/2007	1240	185	125	23	74	90	156	40
392670273	501559	4397606	17/09/2007	1219	172	122	19	63	83	141	36
392670295	499556	4393423	17/09/2007	838	104	55	31	49	112	82	41
392670325	501804	4399536	17/09/2007	1169	149	77	28	92	93	155	56
392670399	503337	4399582	17/09/2007	850	107	50	23	62	80	80	55
392670495	500428	4394707	25/09/2007	791	83	49	35	56	216	62	21
392670498	502784	4395893	17/09/2007	871	100	55	32	46	104	95	35
392670499	500459	4392717	17/09/2007	1223	115	76	60	98	93	366	22
392970500	502784	4394950	17/09/2007	1430	145	94	66	126	138	408	27
392670501	503154	4396198	17/09/2007	878	117	72	37	37	134	88	26
392670509	504310	4398191	18/09/2007	903	131	84	27	58	134	83	110
392670515	499560	4399084	17/09/2007	1262	138	54	32	124	79	142	160
392680116	506960	4399041	20/09/2007	1480	380	248	45	62	330	59	10
392680126	507701	4398963	20/09/2007	1452	212	136	56	63	164	177	49
SHB 8264	499192	4403807	19/09/2007	605	46	31	19	33	122	41	15
CAS 67	499741	4395996	17/09/2007	644	83	46	28	41	168	32	24