

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ (PRESIDENTE DR. NÉSTOR C. KIRCHNER Y GOBERNADOR JORGE CEPERNIC), PROVINCIA DE SANTA CRUZ

## ACTUALIZACIÓN

### CAPÍTULO 3 – LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y ESTUDIOS ESPECIALES

#### PUNTO 10 – RECURSOS PALEONTOLÓGICOS

<b>10 RECURSOS PALEONTOLÓGICOS</b>	<b>2</b>
10.1 INTRODUCCIÓN	2
10.2 ANTECEDENTES	3
10.3 METODOLOGÍA	10
10.4 RESULTADOS	11
10.4.1 Sitios Afectados por las Obras en las Represas	21
10.4.2 Restos Fósiles con Alto VP en Áreas de Alta Sensibilidad Paleontológica	22
10.5 CONCLUSIONES	28
10.5.1 Plan de Preservación del Patrimonio Paleontológico	28
10.6 CONCLUSIONES GENERALES	29
10.7 BIBLIOGRAFÍA	30

## 10 RECURSOS PALEONTOLÓGICOS

### 10.1 INTRODUCCIÓN

Como parte del EIA de los Aprovechamientos Hidroeléctricos del río Santa Cruz (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) se llevó adelante la caracterización de los recursos paleontológicos del área de influencia del proyecto, la cual se presentó como parte del Punto 10 del Capítulo 4: Línea de Base Ambiental y Estudios Especiales) del citado informe (ver Punto 1 - Anexo I del presente Capítulo).

Como resultado del trabajo realizado se definieron varias zonas sensibles desde el punto de vista paleontológico. Si bien son dos las formaciones más importantes en el área de influencia de los embalses desde el punto de vista paleontológico (Formación Estancia 25 de Mayo y Formación Santa Cruz), solo los afloramientos de la Formación Santa Cruz serán afectados por los embalses.

En particular fueron identificadas dos localidades de la Formación Santa Cruz como de mayor sensibilidad: las tradicionalmente denominadas Yaten Huageno sobre el margen sur del embalse Néstor Kirchner (zona sensibles iNK Sur) y Segundas Barrancas Blancas sobre el margen sur del embalse Jorge Cepernic (zona sensible JC Sur). Sobre estas zonas se definieron varios sitios sensibles sobre los cuales resulta imperioso generar un plan de rescate para salvaguardar la mayor cantidad posible de los registros paleontológicos que se podrían afectar con la realización del proyecto.

Al respecto, resulta importante mencionar que los sitios sensibles identificados como parte del EIA no corresponden a hallazgos puntuales (Ejemplo: restos fósiles en esas coordenadas), sino que indican grandes áreas con afloramientos portadores de restos fósiles, que se extienden a lo largo de las márgenes del río Santa Cruz.

Por tal motivo, en base a esta información durante la primavera del 2016 se realizaron nuevas campañas paleontológicas, las cuales estuvieron enfocadas a la complementación de la LBA, procediendo a desglosar cada sitio identificado como sensible, en varios sitios puntuales, en los cuales se registró material fósil con diferente valor paleontológico y grado de sensibilidad paleontológica. Dicho trabajo buscó evaluar el potencial paleontológico y determinar la posibilidad de realizar rescates de material sensible para la preservación del patrimonio cultural y científico y definir la metodología a aplicar.

Así, el trabajo tuvo por objetivo principal determinar sitios específicos en los cuales los restos fósiles preservados presenten un valor de importancia suficiente para justificar su extracción sobre la base de: preservación de los restos, completitud y carácter único de los mismos, relevancia paleontológica.

Para realizar este trabajo la UTE ha contratado al Museo Egidio Ferugio (Dr. Rubén Cúneo y equipo). Los trabajos de relevamiento se realizaron durante los meses de octubre y noviembre de año 2016, a través de la ejecución de dos campañas paleontológicas.

El relevamiento paleontológico fue realizado dentro del marco legal de la Ley de la Provincia de Santa Cruz (Nº 3.137) que adhiere a la Ley Nacional de Protección del Patrimonio Paleontológico Nº 25.743/03.

## 10.2 ANTECEDENTES

Como punto de partida para la elaboración del presente informe se identificaron los sitios de sensibilidad paleontológica establecidos en el marco del EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia), definidos a su vez sobre publicaciones previas de Tauber (2005) y Tauber et al. (2008). Se consideraron particularmente las que se detallan a continuación.

**Tabla 10-1. Afloramientos de las formaciones Estancia 25 de Mayo y Santa Cruz en área de influencia del Embalse Néstor Kirchner. En amarillo se resaltan los sitios que se verán afectados por el embalse NK (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia).**

Sitio	Coordenadas	Comentarios
<b>Afloramientos de Formación Estancia 25 de Mayo Embalse Néstor Kirchner (NK)</b>		
NK 1	50°11'32.38"S-71°19'58.35"O	Localidad fosilífera. No afectada.
NK 6	50° 12' 00.0"S- 71°08'18.8"O	Loc. 6 (Tauber, 2005). Probable afloramiento. No afectado.
<b>Afloramientos de Formación Santa Cruz Embalse Néstor Kirchner (NK)</b>		
NK 2	50°12'20.21"S-71° 6'9.31"O	Loc. 7 y 8 (Tauber, 2005). Loc. 1 y 2 (Tauber et al., 2008). Localidad fosilífera. No afectada.
NK 3	50°15'32.90"S- 71° 4'32.57"O	Loc. 9 y 10-2 (Tauber, 2005). Loc. 3 (Tauber et al., 2008). Localidad fosilífera. Parcialmente afectada.
NK 4	50°15'44.15"S- 71° 4'7.52"O	Loc. 10-1, 10-3, 10-4 (Tauber, 2005). Loc. 4 (Tauber et al., 2008). Localidad fosilífera. Parcialmente afectada. "Yaten Huageno"
NK 5	50°15'59.75"S- 71° 3'12.77"O	Loc. 11 (Tauber, 2005). Loc. 5 (Tauber et al., 2008). Parcialmente afectada.

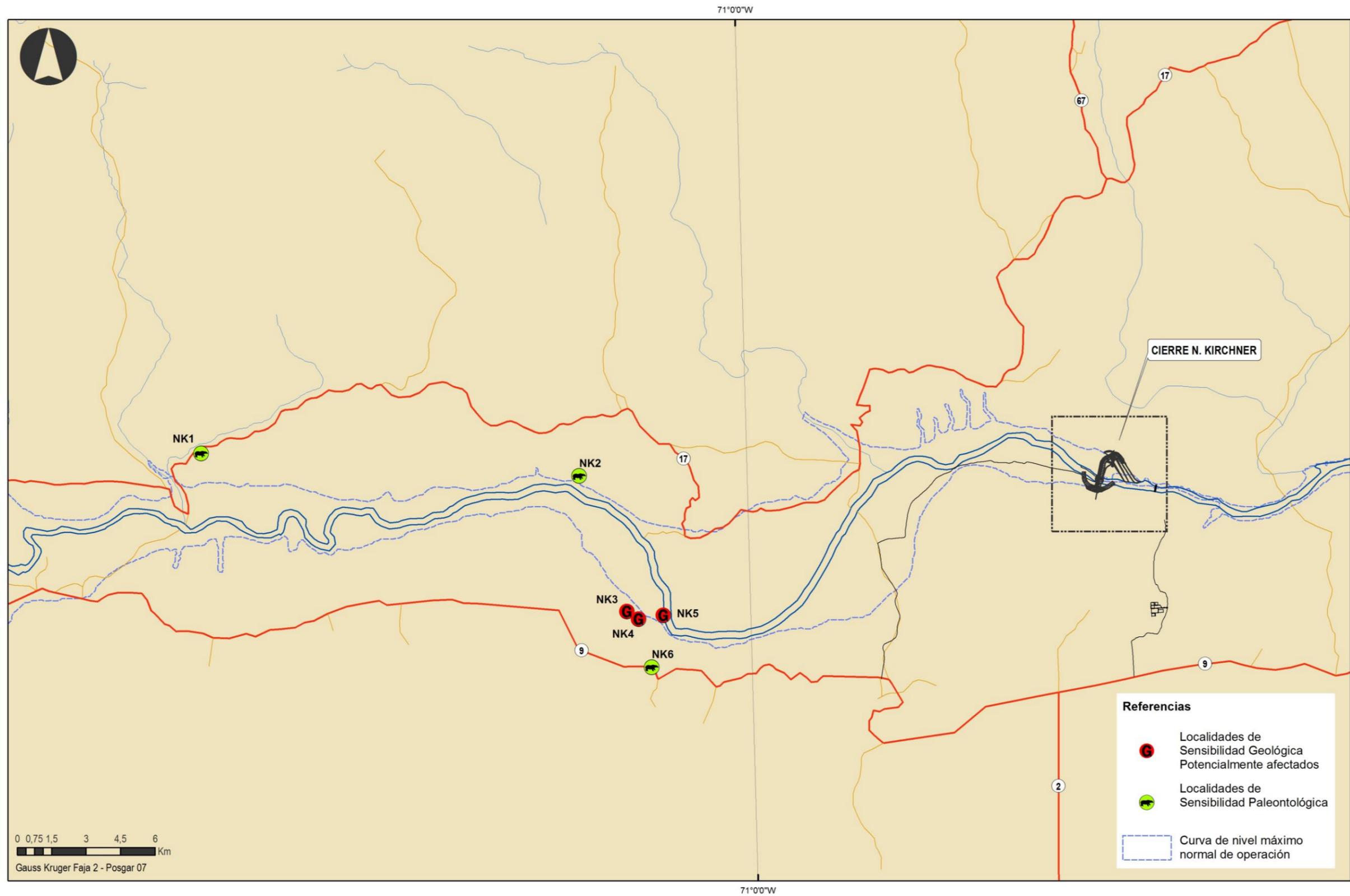


Figura 10-1. Embalse Néstor Kirchner y localidades de interés paleontológico según EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia)

**Tabla 10-2. Afloramientos de la Formación Santa Cruz en Embalse Jorge Cepernic. En amarillo se resaltan los sitios que se verán afectados por el embalse JC (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia).**

Sitio	Coordenadas	Comentarios
JC 1	50°11'27.99"S-70°11'53.19"O	Loc. 35 (Tauber et al., 2008). Totalmente afectado.
JC 2	50°14'30.56"S-70° 5'16.39"O	No afectado
JC 3	50°14'37.24"S-70° 4'48.46"O	Localidad fosilífera. No afectado.
JC 4	50°15'46.35"S-70° 6'53.64"O	Localidad fosilífera. No afectado.
JC 5	50°16'30.43"S-70° 8'35.03"O	No afectado.
JC 6	50°16'45.13"S-70° 9'6.86"O	No afectado.
JC 7	50°16'42.04"S-70°10'24.14"O	Loc. 40 (Tauber, 2005). Localidad fosilífera. No afectado.
JC 8	50°16'47.08"S-70°10'36.63"O	Loc. 39 (Tauber, 2005). No afectado.
JC 9	50°16'10.85"S-70°10'52.45"O	Loc. 36, 37, 38 (Tauber, 2005). Localidad fosilífera. Parcialmente afectadas.
JC 10	50°16'24.15"S-70°11'14.10"O	Loc. 35 (Tauber, 2005). Parcialmente afectada.
JC 11	50°16'19.24"S-70°11'51.62"O	Loc. 33, 34 (Tauber, 2005). Localidad fosilífera. Parcialmente afectada.
JC 12	50°17'4.16"S-70°12'16.42"O	No afectada.
JC 13	50°16'45.04"S-70°12'30.50"O	Loc. 32 (Tauber, 2005). No afectada.
JC 14	50°16'33.29"S-70°13'6.78"O	Loc. 29, 30, 31 (Tauber, 2005). Localidad fosilífera. Parcialmente afectada.
JC 15	50°17'20.52"S-70°14'10.38"O	No afectada.
JC 16	50°16'52.05"S-70°13'55.35"O	Loc. 28 (Tauber, 2005). Parcialmente afectada.
JC 17	50°16'43.32"S-70°14'24.22"O	Loc. 27 (Tauber, 2005). Parcialmente afectada.

Sitio	Coordenadas	Comentarios
JC 18	50°16'43.75"S-70°15'4.96"O	Loc. 25, 26 (Tauber, 2005). Parcialmente afectada.
JC 19	50°16'58.06"S-70°15'47.26"O	Loc. 22, 23, 24 (Tauber, 2005). Parcialmente afectada.
JC 20	50°17'12.77"S-70°16'10.17"O	No afectada.
JC 21	50°17'40.13"S-70°16'10.99"O	No afectada.
JC 22	50°17'21.75"S-70°16'52.36"O	No afectada.
JC 23	50°16'39.68"S-70°16'28.43	Loc. 21 (Tauber, 2005). Localidad fosilífera. Parcialmente afectada.
JC 24	50°16'36.62"S-70°18'24.37"O	Loc. 18, 19, 20 (Tauber, 2005). Localidad fosilífera. Parcialmente afectada. "Segundas Barrancas Blancas"
JC 25	50°16'22.64"S-70°20'29.92"O	Loc. 15, 16, 17 (Tauber, 2005). Localidad fosilífera. No afectada.
JC 26	50°16'28.48"S-70°21'42.06"O	Loc. 14 (Tauber, 2005). No afectada.
JC 27	50°16'19.26"S- 70°22'21.21"O	Loc. 13 (Tauber, 2005). Localidad fosilífera. No afectada.
JC 28	50°11'48.41"S- 70°32'47.24"O	Loc. 12 (Tauber, 2005); Loc. 6 (Tauber et al., 2008). Parcialmente afectada.
JC 29	50°11'54.79"S- 70°35'44.15"O	No afectada.
Localidades 7 a 34 de Tauber et al. (2008) publicadas sin coordenadas.		

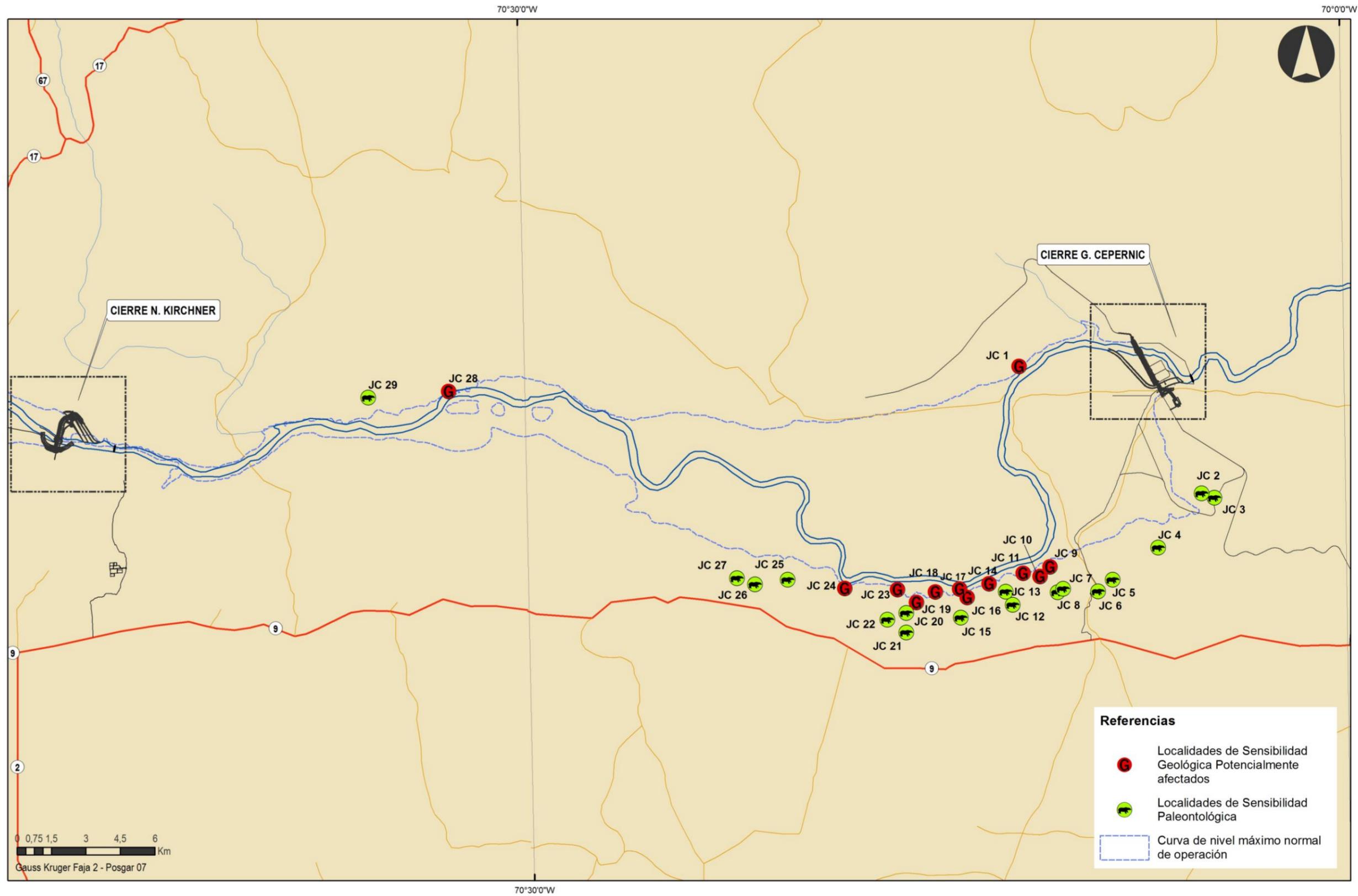
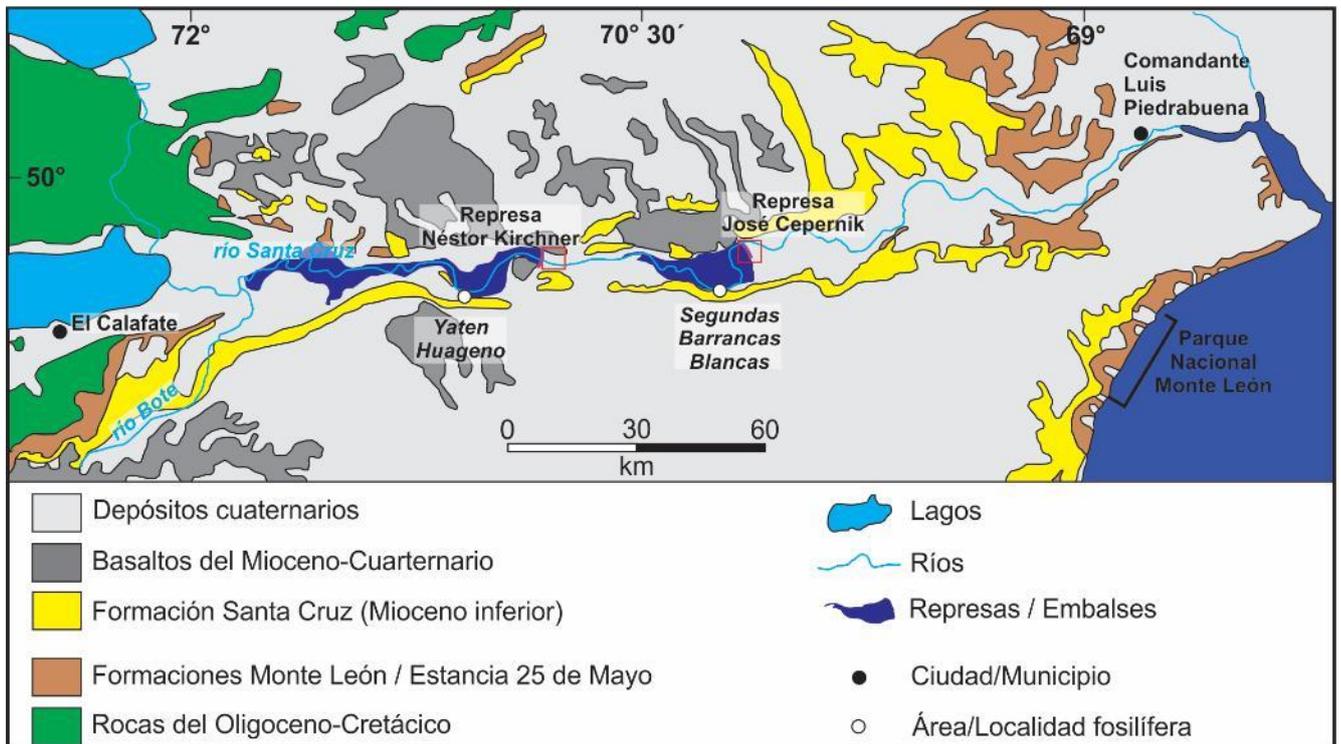


Figura 10-2. Embalse Jorge Cepernic y localidades de interés paleontológico según EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia)

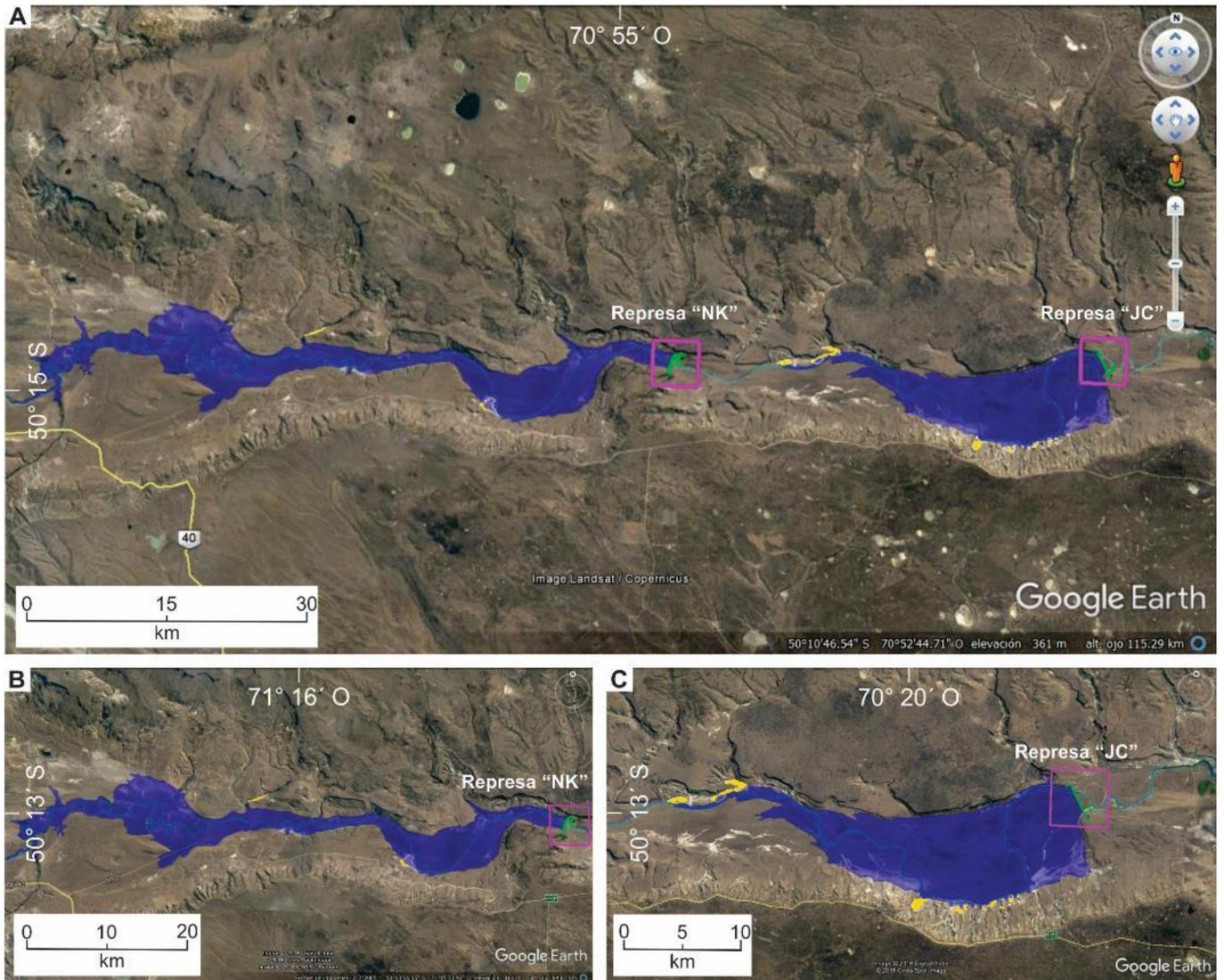
Como puede observarse la totalidad de los sitios considerados se encuentran en rocas de la Formación Santa Cruz, en las cuales abundan los restos paleontológicos asociados a la denominada “fauna Santacruzense”, especialmente mamíferos fósiles tales como marsupiales, perezosos, roedores, ungulados, entre otros.

El valle del río Santa Cruz se encuentra labrado entre mesetas cuyos topes se encuentran cubiertos en discordancia por depósitos de edad cuaternaria y por rocas ígneas basálticas de edad miocena inferior (ejemplo: Basalto Cóndor Cliff) o bien cuaternaria (Figura 10-3). Desde el nivel del curso actual del río, y hasta el tope de estas mesetas, el valle se encuentra rodeado por barrancas constituidas por rocas de edad miocena, representadas mayormente en las áreas de estudio por espesas sucesiones de rocas continentales pertenecientes a la Formación Santa Cruz (18,2–15,63 millones de años, Mioceno inferior). Hacia el sector oeste del área de estudio, también se reconocen rocas correspondientes al lapso Cretácico–Oligoceno y depósitos marinos correspondientes a las formaciones Monte León y 25 de Mayo (Figura 10-4).

En particular, las rocas de la Formación Santa Cruz, han sido ampliamente estudiadas desde su contenido paleontológico desde los años 1870’s, con los estudios pioneros de Francisco Moreno, Carlos y Florentino Ameghino, John Hatcher y William Scott, entre otros, y desde las últimas décadas del siglo XX, y hasta la actualidad por estudios de Larry Marshall, Adan Tauber, Juan Carlos Fernicola, Sergio Vizcaíno, Richard Kay, Marcelo Tejedor y John Fleagle. A pesar de más de un siglo de constantes tareas de investigación y extracción de material paleontológico, las rocas de la Formación Santa Cruz mantienen aún su cualidad de portador de importantes restos de la fauna del Mioceno, existiendo lugares con poca o nula prospección de detalle, tal como se demuestra en este informe.



**Figura 10-3. Área de estudio y contexto geológico general (modificado de Cuitiño et al., 2016). Las áreas prospectadas en este estudio se concentran en los flancos norte y sur del río Santa Cruz, en los sectores donde se construirán las represas (zonas en azul oscuro). Los cuadrados rojos corresponden a cuadriláteros de expropiación de las represas “NK” y “JC”.**



**Figura 10-4. A. Panorama general de los proyectos de embalse "NK" (oeste) y "JC" (este). B. Detalle de represa "NK" con afloramientos principales de la Formación Santa Cruz, al sur (resaltados en amarillo). C. Detalle de represa "JC" con afloramientos principales de la Formación Santa Cruz, localizados al noroeste y al sur (resaltados en amarillo).**

### 10.3 METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se analizaron en detalle cada uno de los afloramientos de la Formación Santa Cruz, alrededor de los sitios de sensibilidad paleontológica determinados en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia).

Las hipótesis a partir de las cuales se desarrollaron las actividades, planteadas sobre la base del EIA (2015) y la experiencia del equipo de trabajo del MEF, son las siguientes:

- Los puntos a ser prospectados en busca de material fósil, identificados como zonas sensibles en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia), indican áreas fosilíferas.
- Las áreas identificadas como zonas de posible afectación (EIA Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) se verán comprometidas por las obras de las presas NK y JC y los futuros embalses.
- Dentro de dichas áreas se registran fósiles con un alto valor científico y cultural que deberían ser rescatados previo al inicio de las obras.

El trabajo se realizó teniendo en cuenta la metodología que a continuación se detalla.

- Reconocimiento de cada uno de los puntos que según el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) serían total o parcialmente afectados por la construcción de las presas “NK” y “JC”, especialmente aquellos situados en las localidades clásicas “Yaten Huageno”, sobre el margen sur del embalse “Néstor Kirchner” y “Segundas Barrancas Blancas”, sobre el margen sur del embalse “Jorge Cepernic”.
- Solicitud y obtención del permiso correspondiente para realizar tareas de relevamiento paleontológico a la Dirección de Patrimonio Cultural Provincial. Secretaria de Estado de Cultura - Ministerio de Gobierno de Santa Cruz (Anexo I).
- Relevamiento/prospección paleontológica de las áreas correspondientes a los puntos que serían potencialmente afectados por la construcción de las presas “NK” y “JC”, con énfasis en aquellas definidas como zonas sensibles en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia).
- Registro de los restos fósiles, incluyendo determinación de su posición geográfica y de altitud, a través de GPS con barómetro incluido (modelos Garmin GPSmap 62sc y Garmin GPSmap 76) y registro fotográfico digital.
- Realización de excavaciones alrededor de los hallazgos, a los efectos de determinar su extensión/dimensión.

Apreciación de los restos paleontológicos, estableciendo una escala de Valor de Importancia Paleontológica (VP) a cada punto/sitio, a fin de uniformizar el criterio adoptado a lo largo del presente informe. La escala adoptada, realizada exclusivamente para el presente informe, incluye valores VP desde 1 a 5, asignación basada en frecuencia de ocurrencia de restos paleontológicos, cantidades relativas, grado de conservación y de completitud y cantidad de elementos diagnosticables (Tabla 10-3).

**Tabla 10-3. Escala VP. Valores de importancia paleontológica y criterios de asignación.**

VP	Restos fósiles de vertebrados
1	Restos fragmentarios y aislados no identificables
2	Acumulaciones menores de restos fósiles fragmentarios (<5 elementos)
3	Acumulaciones menores de restos fósiles (5-10 elementos) y restos de escaso valor diagnóstico
4	Restos fósiles diagnósticos y acumulaciones pero parcialmente preservados (>10 elementos)
5	Restos fósiles diagnósticos y acumulaciones con muy buena preservación (>10 elementos diagnosticables)

- Rescate de material paleontológico relevante, expuesto y vulnerable a destrucción física cuya extracción resultó indispensables realizar al momento del hallazgo.
- Depósito provisorio de los materiales colectados en las instalaciones del obrador “NK” (Anexo II) e informe de campo elevado a la Dirección de Patrimonio Cultural.

La nomenclatura utilizada en este trabajo para los sitios paleontológicos, sigue en principio a aquella definida en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia). Conforme el desglose de los puntos del EIA, correspondientes a áreas generales, en diferentes sitios con hallazgos puntuales, se mantiene en primer término la denominación inicial, y se agrega un segundo término separado por una barra, para designar un sitio puntual, o bien, dentro de un mismo sitio puntual, diferentes taxones, cada uno con sus respectivos valores VP.

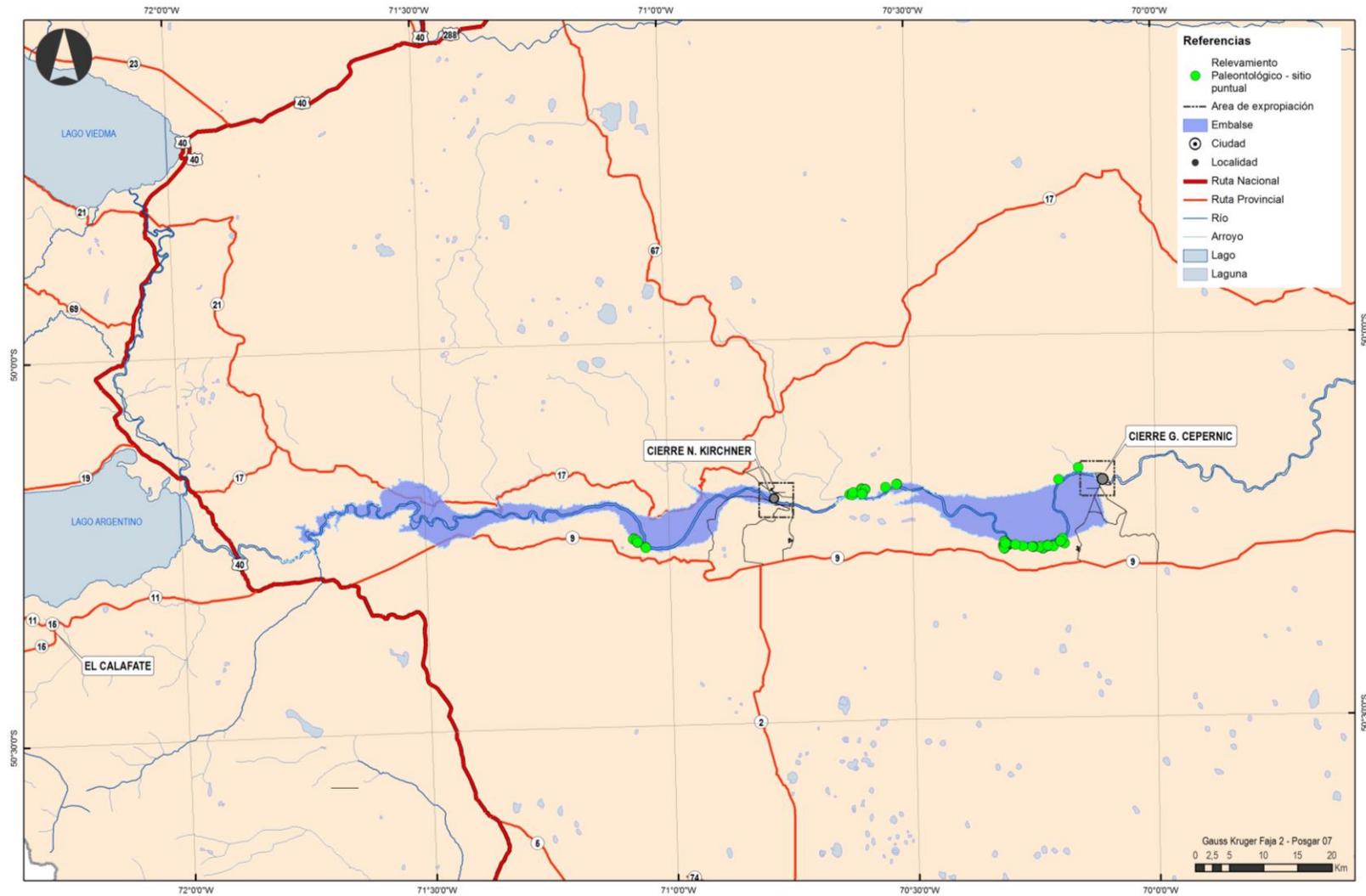
Así, por ejemplo, dentro del área JC 1 (EIA Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) se localizaron 2 sitios puntuales con restos fósiles, cada uno representado por coordenadas únicas y puntuales, los cuales fueron identificados como JC 1/1 y JC 1/2. El caso de múltiples taxones se puede ejemplificar con el punto JC 10 (EIA Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia). Aquí se registraron 5 sitios puntuales diferentes (con coordenadas únicas) entre los cuales se destaca el sitio 2, donde se registraron 5 grupos de mamíferos fósiles diferentes, ante lo cual, se asignaron números consecutivos, a pesar de poseer las mismas coordenadas geográficas, ampliándose así el punto JC (EIA Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) en 9 designaciones nuevas (desde JC 10/1 hasta JC 10/9).

#### 10.4 RESULTADOS

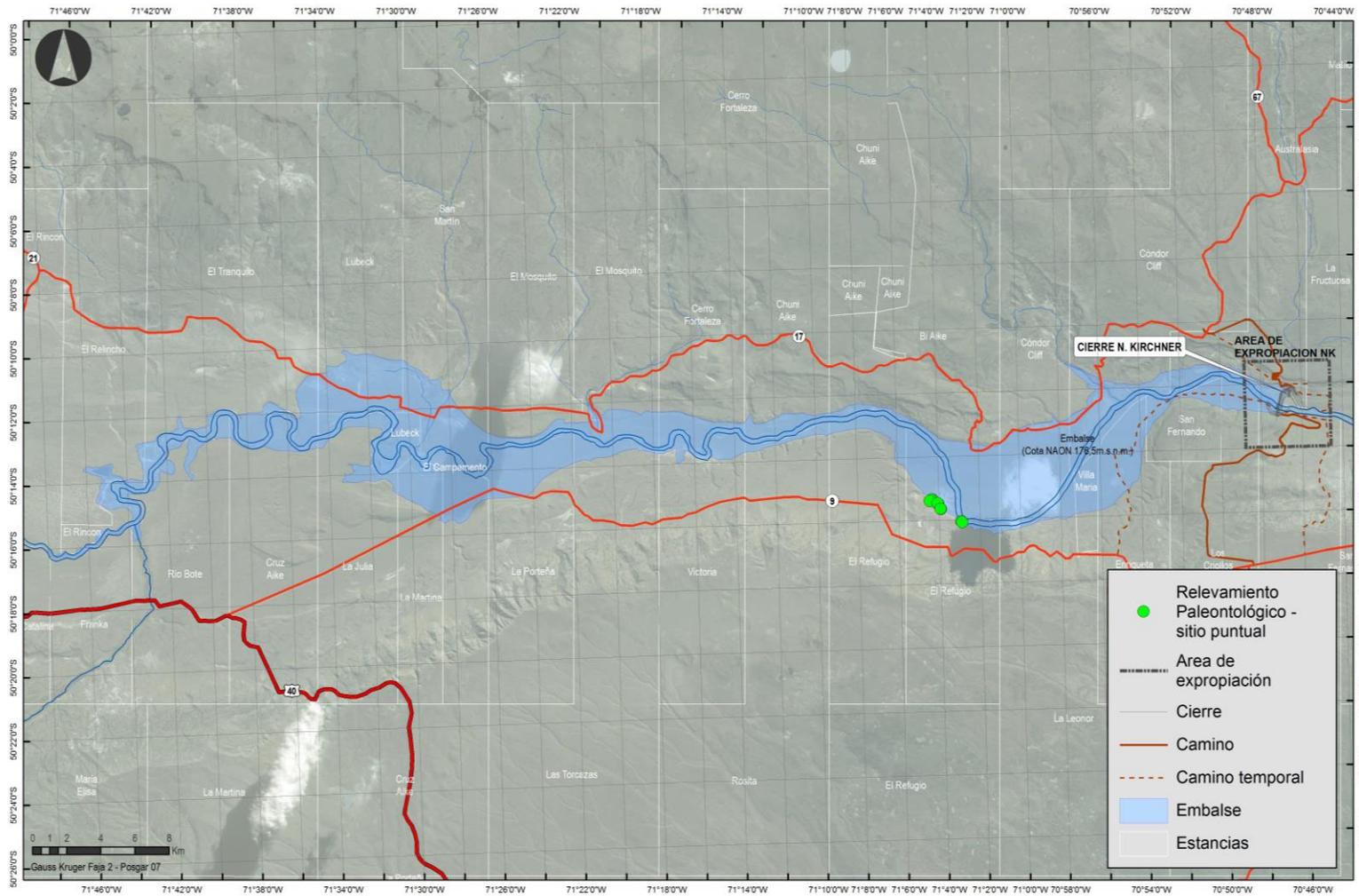
Como fuera mencionado, los sitios identificados como parte del EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) indicaban grandes áreas con afloramientos portadores de restos fósiles, que se extienden a lo largo de las márgenes norte y sur del río Santa Cruz (Figura 10-4). Como parte de las tareas de actualización y complementación de la LBA, se procedió a desglosar cada sitio identificado como sensible, en varios sitios puntuales, en los cuales se registró material fósil con diferente valor paleontológico y grado de sensibilidad paleontológica (Figura 10-5 a Figura 10-12, Anexo III). Este resultado responde a la primera hipótesis planteada previamente a la salida al campo y determinó en gran medida la metodología empleada durante la realización de los trabajos de campo. Habiendo identificado cada uno de los afloramientos portadores de restos fósiles se procedió a la prospección de los mismos, tanto en “JC” como en “NK”.

Los trabajos de campo realizados permitieron reconocer una gran cantidad de restos fósiles con diferente Valor de Importancia Paleontológica (VP) (Anexo III), asignados siguiendo los criterios planteados en la sección metodológica (ver Punto 10.3). Si bien la mayoría de estos restos se encuentran por debajo de las cotas del nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME) de cada represa (179,3 m.s.n.m. para la represa “NK” y 115 m.s.n.m. para la represa “JC”), también se localizaron varios restos fósiles de importancia científica y cultural por arriba de las mencionadas cotas. Se citan en especial los casos de los sitios JC 13/1 – JC 13/7 y JC 29/1 – JC29/22, correspondientes respectivamente a los sitios JC 13 y JC 29 del EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia). Ambos sitios, si bien se ubican por encima de la cota de nivel de aguas máximas extraordinarias (115 m.s.n.m.), presentan una abundante y variada fauna, con valores VP = 4. Por esta razón se han sumado a los sitios definidos originalmente en el EIA.

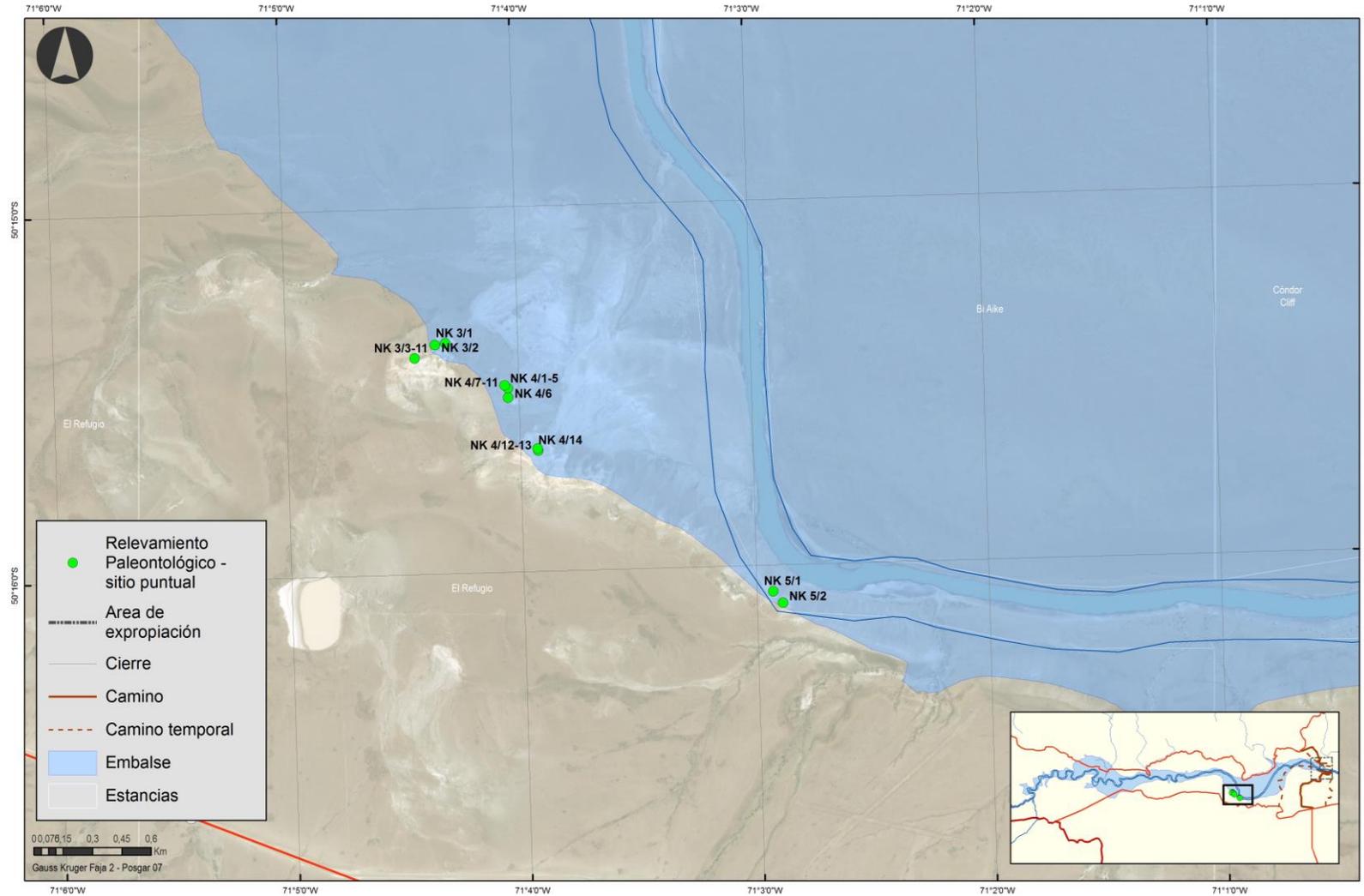
Por otra parte se pudo comprobar que dos sitios de sensibilidad paleontológica determinados en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia), pueden ser descartados como tales. Este es el caso de los sitios JC 9 y JC 19. En el sitio JC 9 se registraron sólo restos óseos fragmentarios caídos, presentando el afloramiento una escarpa empinada, carente de sitios propicios para la acumulación de material. Por su parte, el punto de georreferenciación definido en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia), para el sitio JC 19, se encuentra en un lugar cubierto por vegetación, carente de afloramiento de roca. Si bien, este punto carece de contenido fósil, se ha procedido a la prospección de afloramientos aledaños, no habiéndose registrado hallazgos fosilíferos de relevancia en cotas próximas al NAME.



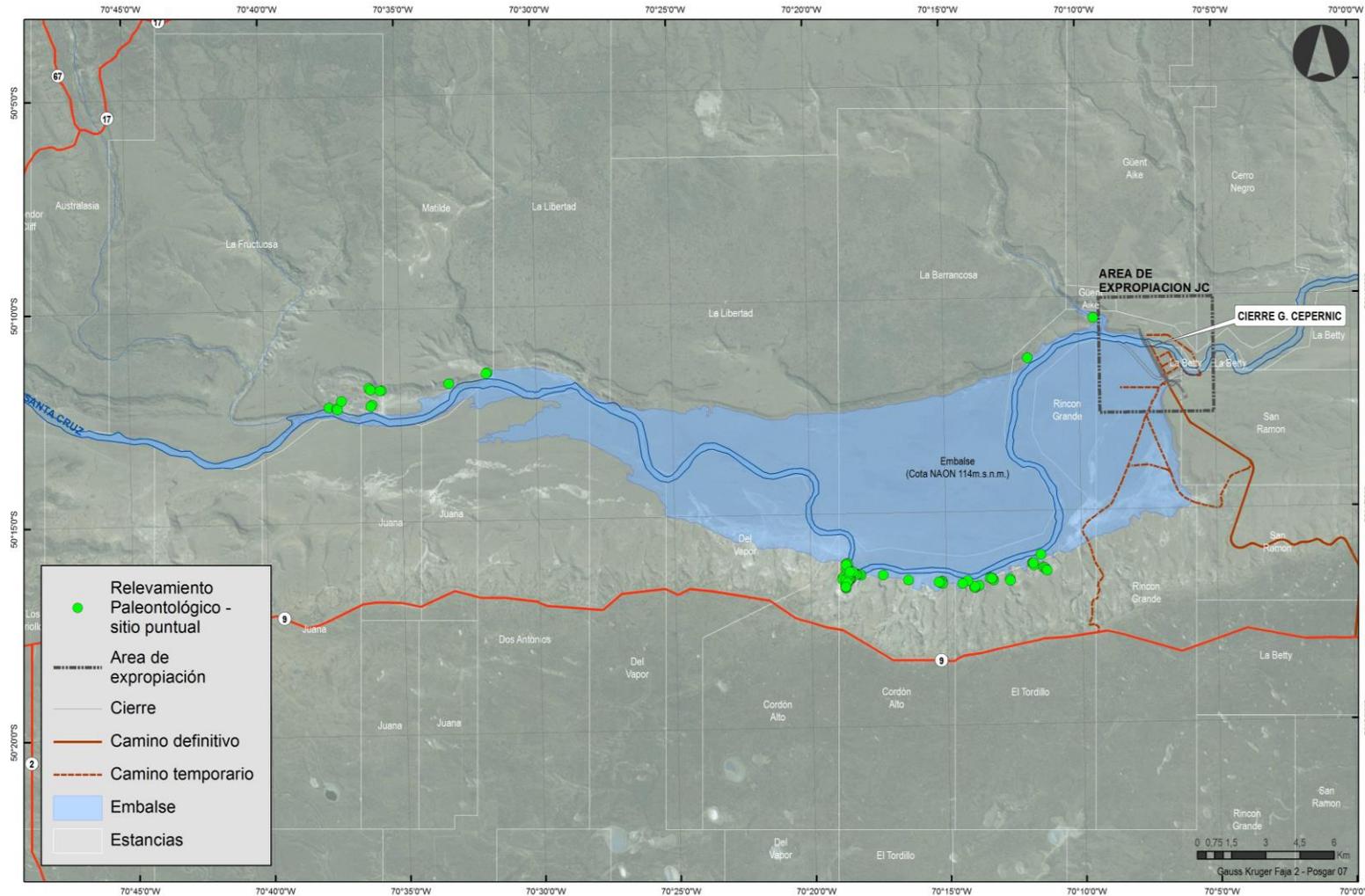
**Figura 10-5. Vista general de sitios prospectados en esta actividad. La reducción de puntos respecto al EIA 2015, se corresponden con el énfasis en los sectores más sensibles, directamente vinculados a su posición próxima o por debajo de los valores NAME (115 m.s.n.m. para represa “JC” y 179,3 m.s.n.m. para represa “NK”). Los cuadrados de línea punteada indican los cuadriláteros de expropiación.**



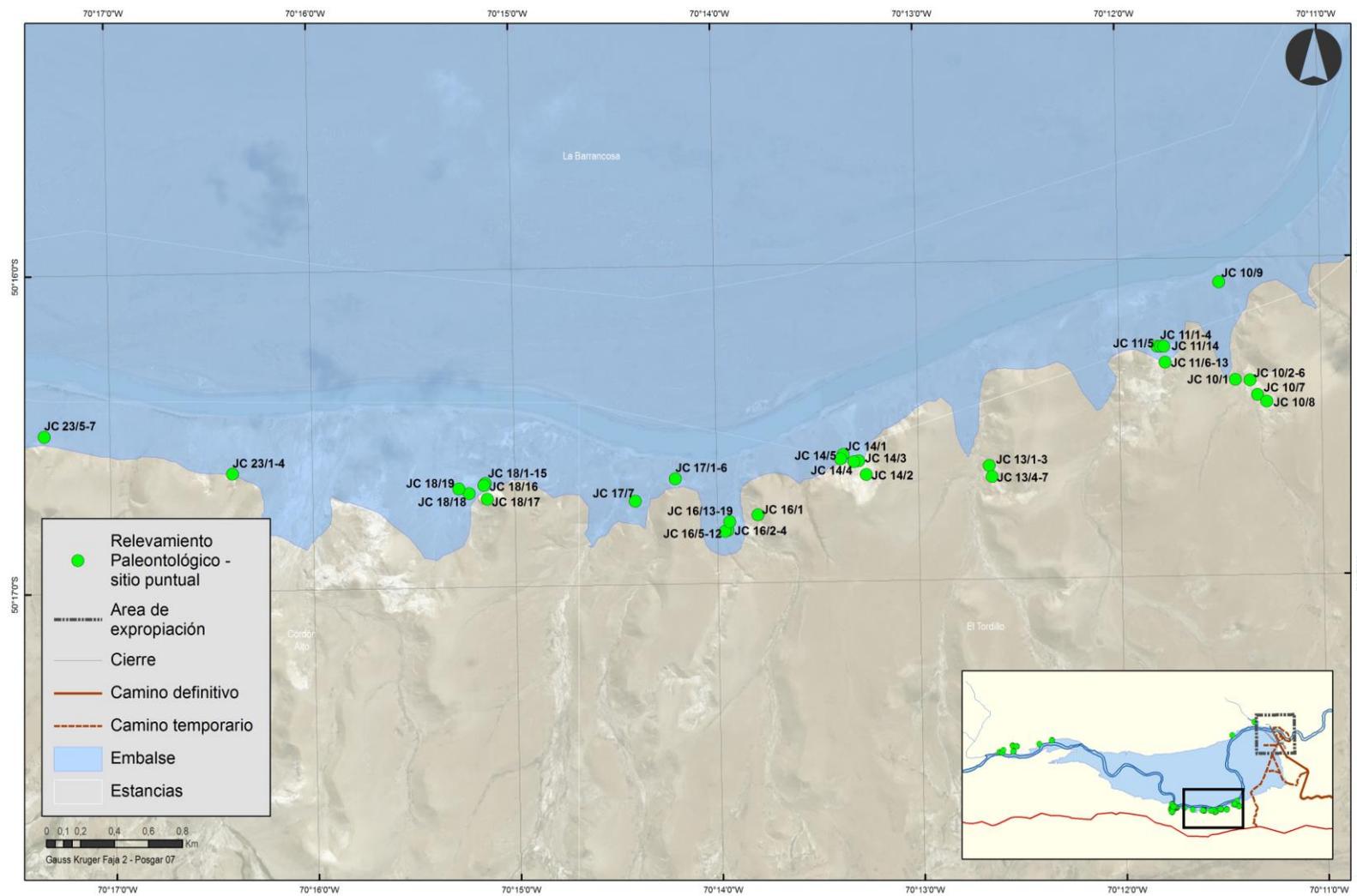
**Figura 10-6. Detalle de sitios prospectados en la represa "NK". La reducción de puntos respecto al EIA 2015, se corresponden con el énfasis en los sectores más sensibles, directamente vinculados a su posición próxima o por debajo del valor NAME para la represa "NK" (179,3 m.s.n.m). El cuadrado de línea punteada indica el cuadrilátero de expropiación.**



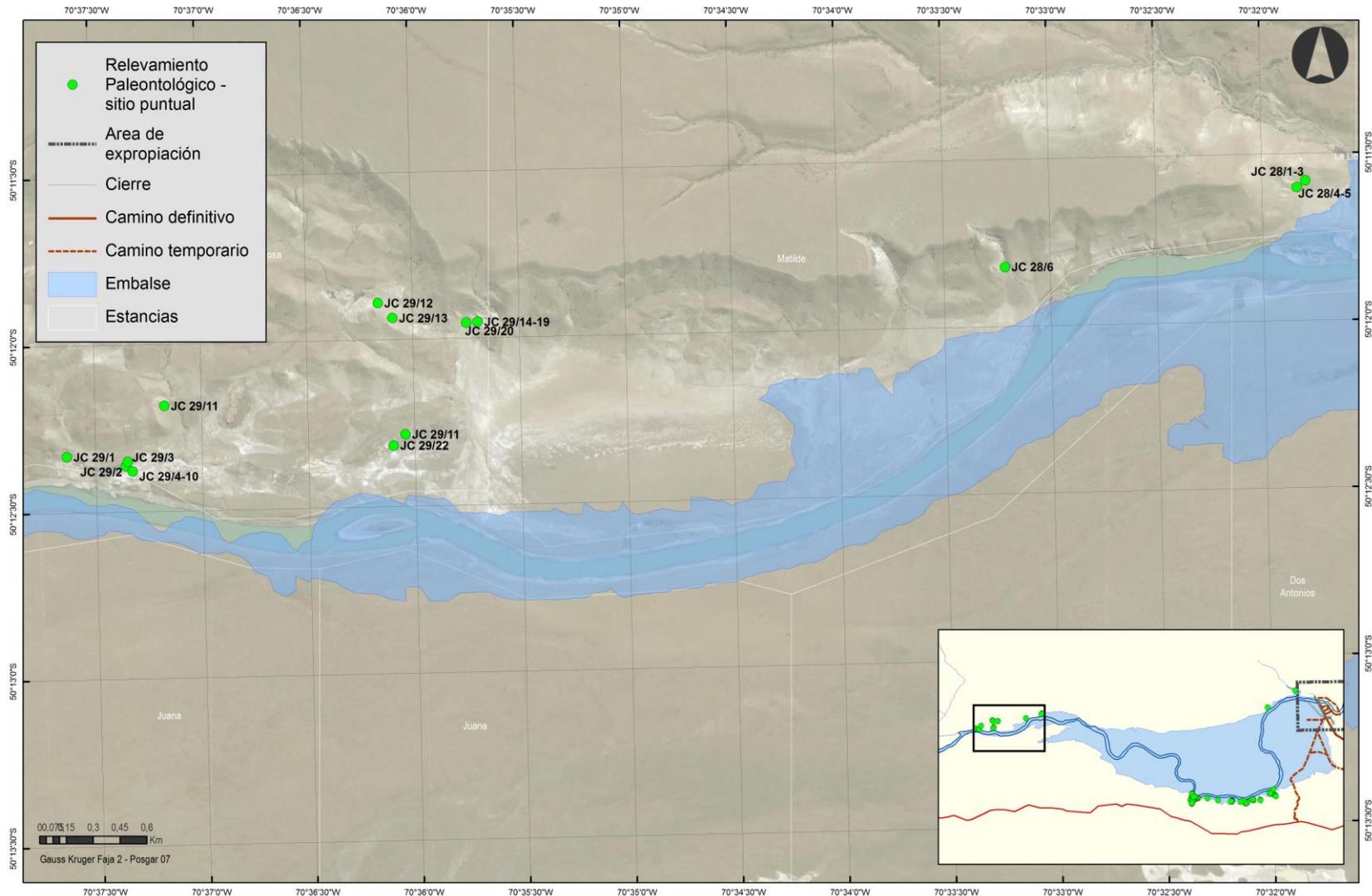
**Figura 10-7. Detalle de sitios prospectados en la presa "NK".**



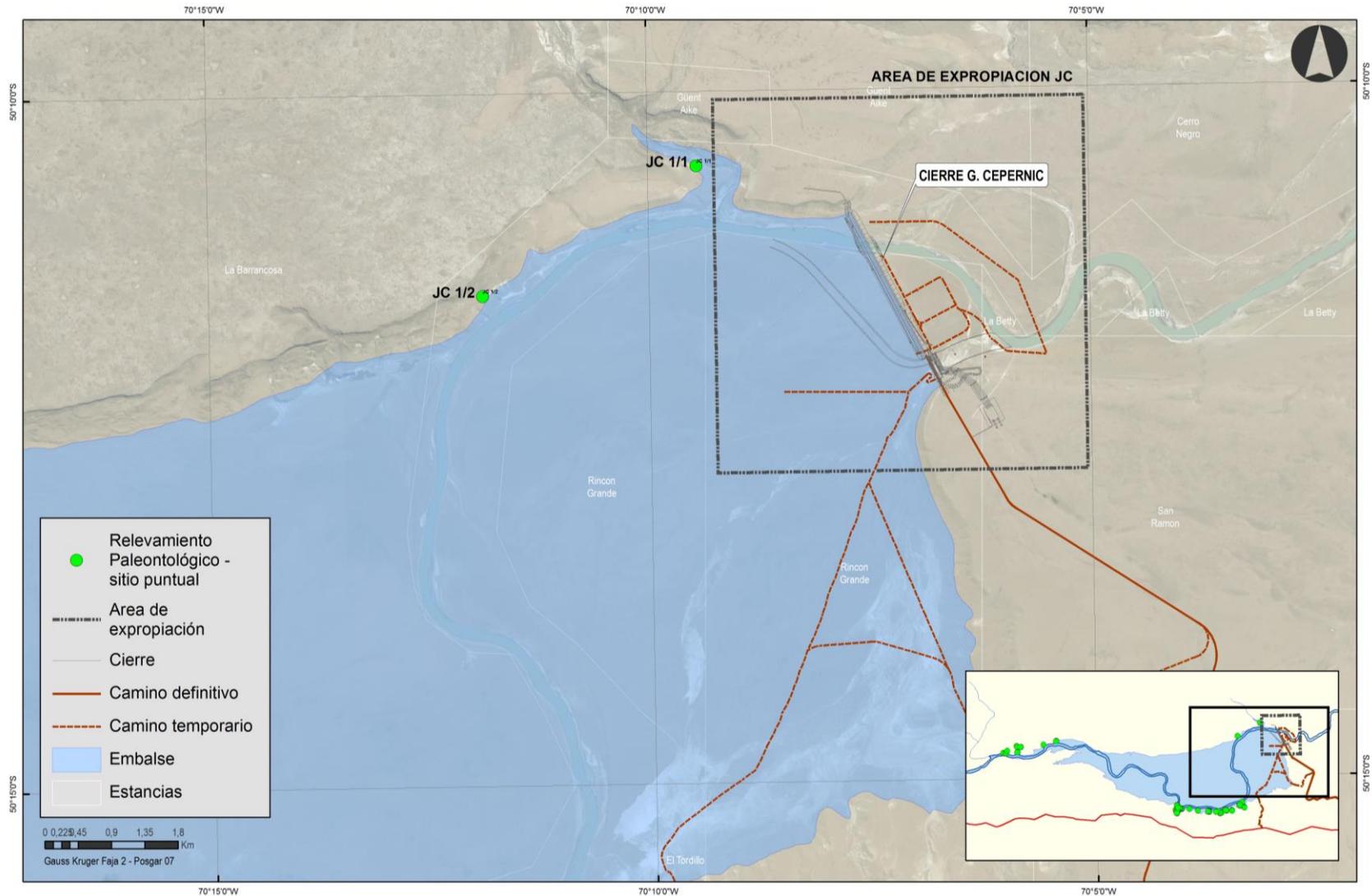
**Figura 10-8. Detalle de sitios prospectados en la represa “JC”. La reducción de puntos respecto al EIA 2015, se corresponden con el énfasis en los sectores más sensibles, directamente vinculados a su posición próxima o por debajo del valore NAME para la represa “JC” (115 m.s.n.m.). El cuadrado de líneas punteadas indica el cuadrilátero de expropiación.**



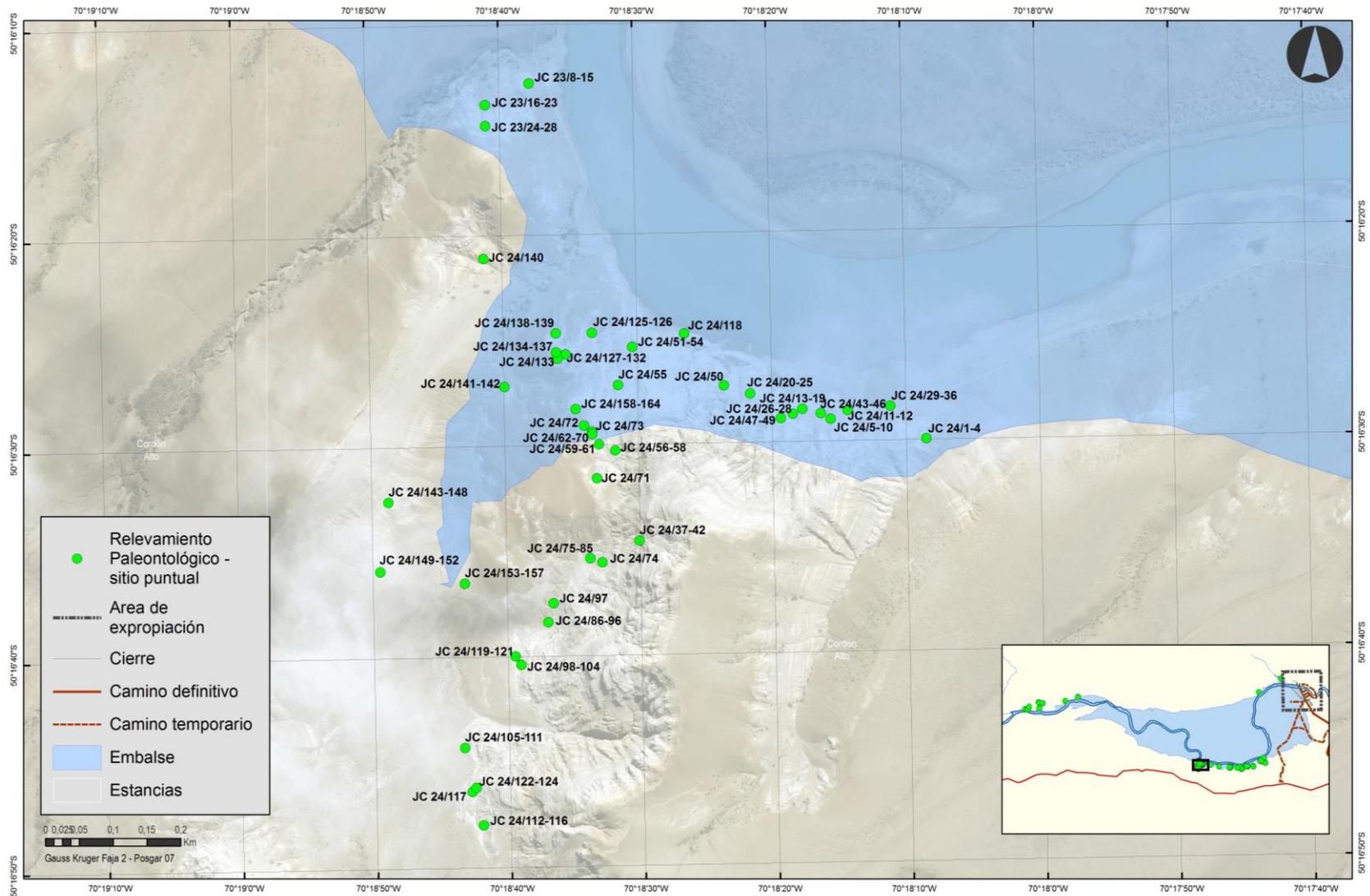
**Figura 10-9. Detalle de flanco sur del río Santa Cruz en el sector central de la represa “JC”. Notar que, a partir del relevamiento de detalle realizado durante este trabajo, el sitio JC24 registrado en el EIA 2015, se amplía notablemente en cuanto a abundancia y grado de vulnerabilidad del patrimonio paleontológico.**



**Figura 10-10. Detalle de sitios prospectados en la represa “JC”**



**Figura 10-11. Detalle de sitios prospectados en la represa "JC"**



**Figura 10-12. Detalle de sitios prospectados en la represa “JC”**

Durante la prospección paleontológica varios restos de vertebrados fósiles de mediano a pequeño tamaño hallados en acumulaciones o *in situ*, en estado de alta vulnerabilidad, debieron ser rescatados con el único fin de asegurar su preservación. Los primeros fueron rescatados dada la imposibilidad de volver a localizarlos en próximas campañas y riesgo de pérdida permanente. Los segundos presentaban signos de meteorización debido a las características físicas del sitio en el que fueron encontrados y se consideró necesaria su extracción inmediata. La extracción de ellos fue realizada utilizando mayormente vendas enyesadas para su mayor protección.

El total del material colectado ha sido dejado en custodia temporaria a los responsables del Área Ambiental de UTE Represa Patagonia en el Obrador “NK” (Ing. Edith Mayhua y Lic. Andrea Barauna) (Anexo II), recomendando que la custodia definitiva de dichos especímenes fósiles corresponda al Museo Regional Padre Molina de Río Gallegos.

La evaluación del material paleontológico registrado y eventualmente colectado, se ha realizado en dos etapas: una primera evaluación efectuada en el campo y una posterior reevaluación en gabinete, a los efectos de confirmar detalles para una mejor asignación taxonómica de los restos fósiles en cuestión.

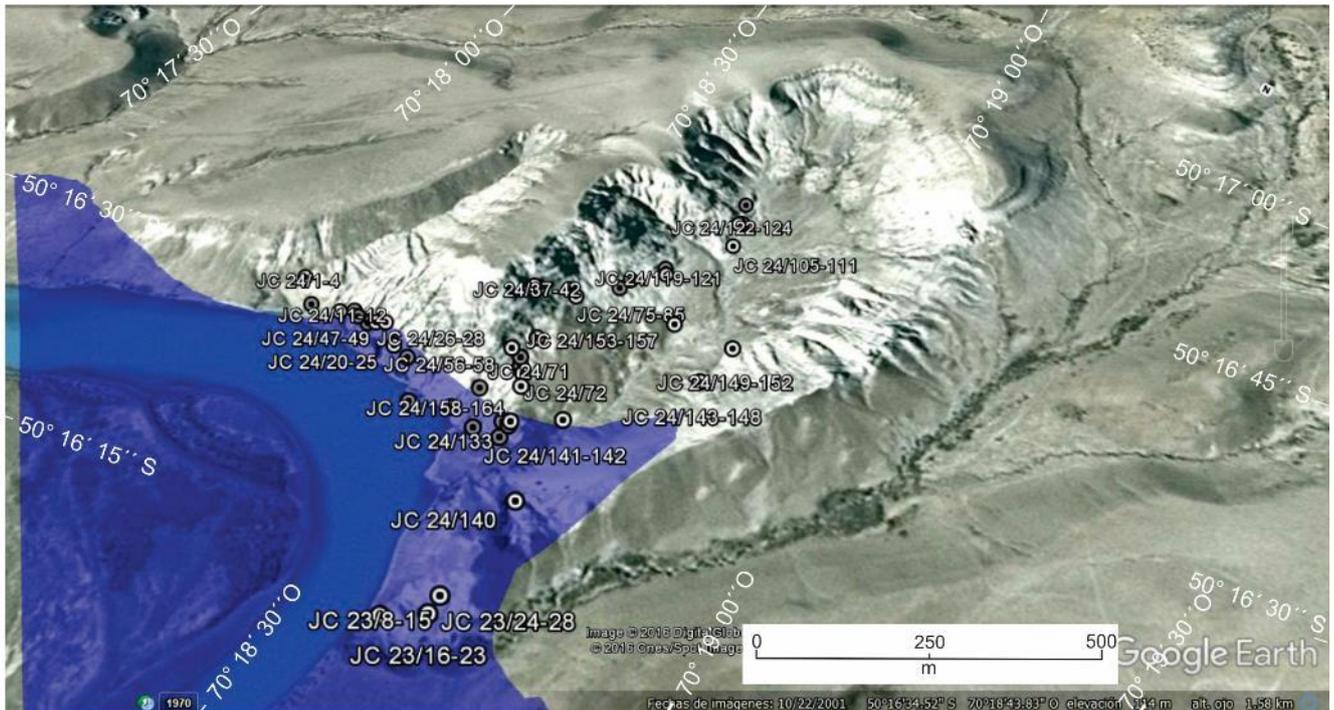
Esta tarea ha derivado en un registro completo y detallado de los restos paleontológicos presentes en las áreas a ser inundadas, tal como se muestra en el Anexo III, en la cual se proveen nombres de grandes grupos de vertebrados (Anuros, Aves, Mamíferos), órdenes, familias, géneros y/o especies, propiciando de esta manera una fidedigna valoración de importancia de cada uno de los hallazgos.

De las actividades de prospección y evaluación del material paleontológico realizados se obtuvo información actualizada y detallada de la fauna Santacrucense contenida en las rocas que servirán de sustrato y/o paredes de los embalses a instaurar, y una valoración del grado de importancia del material paleontológico presente aún en esas rocas (Anexo III y Anexo IV).

#### **10.4.1 Sitios Afectados por las Obras en las Represas**

Las actividades de prospección y evaluación del material paleontológico registrado han permitido identificar la existencia de 33 sitios de alta importancia científica y cultural (VP 4–5), por debajo o hasta 5 metros por encima de las líneas de cota en cada una de los embalses, los cuales deberían ser rescatados antes del inicio de la obra e inundación. Además de estos sitios, se han identificado otros 10 restos con un VP = 5, que si bien se encuentran por arriba de la línea de cota, se considera que también deberían ser rescatados antes del inicio de la obra e inundación.

Una de las áreas de mayor sensibilidad paleontológica se encuentra en el punto JC 24 (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia), dentro del cual se reconocieron 42 sitios fosilíferos, con un total de 164 restos fósiles de indudable asignación taxonómica, gran parte de ellos situados por debajo del NAME para la represa “JC” (Fig. 7). Conforme lo explicado previamente (p. 14), los restos de vertebrados fósiles de mediano a pequeño tamaño hallados en acumulaciones o *in situ*, en estado de alta vulnerabilidad, fueron rescatados con el único fin de asegurar su preservación, no obstante restos de mayor tamaño permanecen en los sitios registrados.



**Figura 10-13. Detalle de flanco sur del río Santa Cruz en el sector central de la represa “JC”, en el sitio JC24. El relevamiento de detalle, muestra una extensión del área inundable, definido por el comitente. El área pintado de azul, al sur del río Santa Cruz, se extenderá notablemente por sobre el sustrato “Santacruzense”, presente en el “anfiteatro natural”. Tanto en el piso como en los paredones del mismo, se han registrado numerosos restos paleontológicos, con valores VP 4-5 (ver Anexo III).**

#### 10.4.2 Restos Fósiles con Alto VP en Áreas de Alta Sensibilidad Paleontológica

A continuación se presenta una breve descripción de los restos fósiles de alto valor paleontológico y que serán afectados por las obras a ser realizadas en las represas “NK” y “JC”, tras lo cual se sugiere su inminente rescate. Estos materiales corresponden en mayor parte a restos *in situ* (aquellos hallados en su nivel portador), restos asociados (varios elementos de un mismo espécimen en un mismo sitio) o sitios de acumulación (lugares con altas concentraciones de restos fósiles provenientes de uno o más niveles). En el Anexo III se detalla cada uno de los sitios hallados, su valor de importancia paleontológica y las coordenadas geográficas.

##### 10.4.2.1 Sitios fosilíferos en el área de la represa “JC”

**JC 10/7:** Xenarthra: Cingulata: Glyptodonte. Se encuentra a 129 m.s.n.m., 14 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

**JC 11/1:** Rodentia: Octodontoidea: Spaniomys sp *in situ*. Mandíbulas y parte de maxilar y postcráneo asociado. Se encuentra a 104 m.s.n.m., 11 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5.

**JC 11/5:** Notoungulata: Hegetotheriidae *in situ* (Figura 10-A). Fragmentos mandibulares asociados. Se encuentra a 108 m.s.n.m., 7 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

**JC 11/14:** Notoungulata *in situ*. Huesos postcraneanos de un individuo asociados. Se encuentra a 88 m.s.n.m., 27 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 14/1: Restos postcraneanos de mamíferos y un ave, *in situ*. Se encuentra a 109 m.s.n.m., 6 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. La escasa frecuencia de aves fósiles en esta edad resalta la importancia de rescatar estos materiales. VP=5

JC 14/2: Xenarthra: Cingulata: Glyptodonte. De este espécimen se preservan restos del cráneo y coraza. Se encuentra a 130 m.s.n.m., 15 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 14/3: Notoungulata: Hegetotheriidae *in situ*. Cráneo y postcráneo asociados. Se encuentra a 119 m.s.n.m., 4 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 16/1: Xenarthra: Cingulata: Glyptodonte. De este espécimen se preservan restos del cráneo, coraza y postcráneo. Se encuentra a 112 m.s.n.m., 3 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 16/2: Ungulata *in situ*. Mandíbula de un ungulado grande asociada a postcráneo. Se encuentra a 113 m.s.n.m., 2 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 16/5: Liptopterna: Protheriidae *in situ*. Restos postcraneanos semi-articulados (casi en posición anatómica). Se encuentra a 108 m.s.n.m., 7 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 17/7: Ungulata *in situ* de tamaño mediano, huesos craneanos y postcraneanos asociados. Se encuentra a 116 m.s.n.m., 1 metro por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 18/16: Ungulata *in situ*, de tamaño pequeño. Postcráneo asociado. Se encuentra a 104 m.s.n.m., 11 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 18/17: Ungulata *in situ*. Mandíbula, escápula, falange y otros huesos grandes. Se encuentra a 130 m.s.n.m., 15 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 18/18: Gran concentración de restos de mamíferos (roedores, ungulados) y abundantes coprolitos (Figura 10-C-D). Se encuentra a 102 m.s.n.m., 13 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 18/19: Al menos tres sitios con alta acumulación de mamíferos pequeños y medianos. Se encuentra a 96 m.s.n.m., 19 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 23/8-15: Sitio de acumulación con mamíferos de pequeño a mediano tamaño (Liptopterna, Dasypodidae, Glyptodontidae). Se encuentra a 96 m.s.n.m., 19 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 23/16-23: Sitio de acumulación con mamíferos de pequeño a mediano tamaño (Liptopterna, Dasypodidae, Glyptodontidae, Megatheriidae?). Se encuentra a 108 m.s.n.m., 7 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 23/24-28: Sitio de acumulación con mamíferos de tamaño pequeño (Octodontoidea, Chinchilloidea, Hegetoteridae, Dasypodidae). Se encuentra a 114 m.s.n.m., 1 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/10: Vertebrado mediano y restos óseos varios, *in situ*. Se encuentra a 104 m.s.n.m., 11 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=4

JC 24/12: Ungulata mediano *in situ*. Huesos postcraneanos asociados. Se encuentra a 112 m.s.n.m., 3 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=4

JC 24/19: Xenarthra *in situ*. Huesos asociados. Se encuentra a 98 m.s.n.m., 17 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/54: Ungulata grande *in situ*. Huesos postcraneanos asociados. Se encuentra a 94 m.s.n.m., 21 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/62: Ungulata grande *in situ*. Huesos postcraneanos asociados. Se encuentra a 107 m.s.n.m., 8 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/71: Ungulata: Astrapotheria *in situ*. Dientes y mandíbula asociados. Se encuentra a 112 m.s.n.m., 3 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/73: Ungulata: Astrapotheria *in situ*. Se encuentra a 110 m.s.n.m., 5 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/74: Ungulata: Astrapotheria *in situ*. Cráneo. Se encuentra a 125 m.s.n.m., 10 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/97: Ungulata: grande y juvenil, *in situ*. Se encuentra a 116 m.s.n.m., 1 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/98: Ungulata: Toxodonte grande, *in situ* (Figura 10-E-F). Se encuentra a 118 m.s.n.m., 3 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/117: Xenarthra: Glyptodonte bastante completo *in situ*. Se encuentra a 124 m.s.n.m., 19 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/118: Ungulata mediano *in situ*, mandíbula. Se encuentra a 85 m.s.n.m., 30 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=4

JC 24/127: Ungulata: Astrapotheria, *in situ*. Se encuentra a 104 m.s.n.m., 11 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/135: Diente de ungulado grande que está asociado a otros restos óseos, *in situ*. Se encuentra a 102 m.s.n.m., 13 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 24/136: Notoungulata: Hegetotheriidae asociado a restos *in situ*. Se encuentra a 102 m.s.n.m., 13 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 28/6: Ungulata *in situ*. Mandíbulas de ungulado grande. Se encuentra a 167 m.s.n.m., 52 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 29/11: Ungulata: Astrapotheria *in situ*. Fragmento craneano y huesos asociados. Se encuentra a 139 m.s.n.m., 24 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 29/12: Xenarthra: Megatheriidae *in situ*. Postcráneo. Se encuentra a 170 m.s.n.m., 55 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 29/13: Xenarthra: Glyptodonte *in situ*. Osteodermos y fragmentos craneanos. Se encuentra a 170 m.s.n.m., 55 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 29/20: Ungulata: Astrapotheria *in situ*. Vértebras lumbares, cadera, dientes. Se encuentra a 135 m.s.n.m., 20 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

JC 29/22: Ungulata: Toxodonte *in situ*. Cráneo completo, con altas probabilidades de restos postcraneanos articulados o asociados con este cráneo (Figura 10-G-H). Se encuentra a 117 m.s.n.m., 2 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “JC”. VP=5

#### 10.4.2.2 Sitios fosilíferos en el área de la represa “NK”

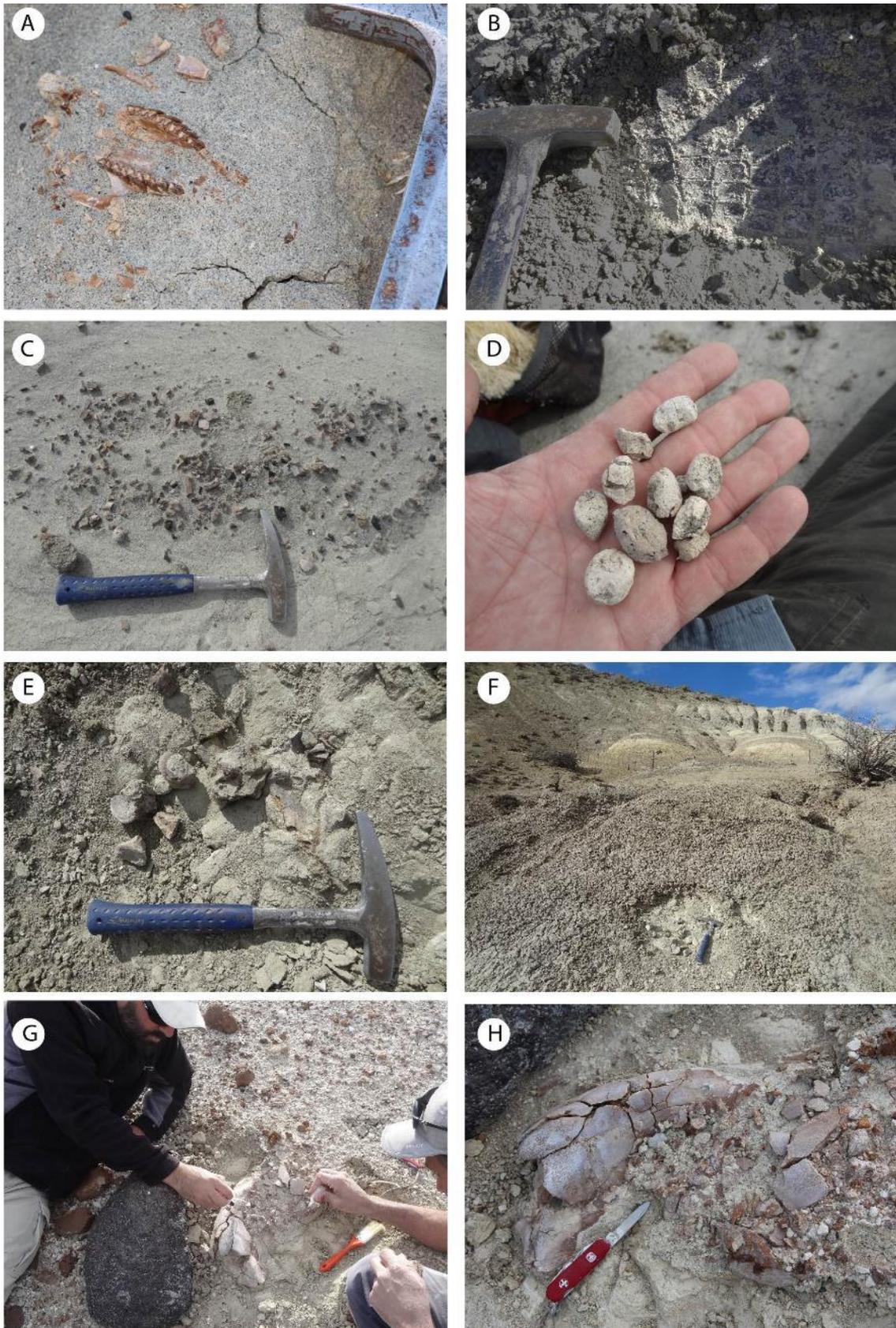
NK 3/2: Ungulata grande, asociado, *in situ*. Se encuentra a 160 m.s.n.m., 19,30 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “NK”. VP=4

NK 3/3: Xenarthra: Cingulata: Glyptodonte *in situ*. Restos de dientes y osteodermos asociados. Se encuentra a 180 m.s.n.m., 0,70 m por encima de la cota de inundación máxima para la represa “NK”. VP=5

NK 4/6: Ungulata de gran tamaño con dientes, *in situ* (Figura 10-C). Se encuentra a 167 m.s.n.m., 12,30 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “NK”. VP=5

NK 4/14: Ungulata *in situ*. Escápula. (Figura 10-D). Se encuentra a 175 m.s.n.m., 4,30 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “NK”. VP=4

NK 5/2: Ungulata *in situ*. Restos de cráneo y dientes asociados. Se encuentra a 176 m.s.n.m., 3,30 m por debajo de la cota de inundación máxima para la represa “NK”. VP=4



**Figura 10-14. A. JC 11/5 (VP= 5). Fragmentos mandibulares de Notoungulata: Hegetotheriidae; B. JC 14/2 (VP= 4). Restos de caparazón y craneanos de Xenarthra: Glyptodonte. C-D. JC 18/18 (VP= 5). Concentración de numerosos restos óseos de mamíferos y abundantes coprolitos. E-F. JC 29/20 (VP= 4). Restos craneanos y postcraneanos de Ungulata: Astrapotheria. G-H. 29/32 (VP= 5). Cráneo completo y en excelente estado de preservación de Ungulata: Toxodonte.**



**Figura 10-15. A-B. JC 28/6 (VP= 4). Restos mandibulares asociados de Ungulata indeterminado. C. NK 4/14 (VP= 4). Restos postcraneanos de Ungulata indeterminado. D. NK 4/6 (VP= 5), Restos craneanos de un Ungulata de gran tamaño. E-F. JC 24/98 (VP= 5). Restos craneanos y postcraneanos de Ungulata: Toxodonte de gran tamaño. G-H. JC 24/117 (VP= 5). Individuo representado por gran parte del esqueleto, identificado como un Xenarthra: Glyptodonte.**

## 10.5 CONCLUSIONES

Sobre la base del relevamiento paleontológico realizado en la Formación Santa Cruz en el área de impacto de construcción de las represas “NK” y “JC”, se registraron 99 sitios con fósiles asignables a invertebrados, aves, anfibios y mamíferos (ver Anexo III) que representan fósiles de sumo interés y valor paleontológico. En la mayoría de estos sitios se coleccionaron los especímenes que estaban en peligro de deterioro inminente y/o destrucción. Dichos materiales fueron catalogados y embalados para evitar la pérdida de patrimonio paleontológico, y se han dejado en custodia temporaria a los responsables del Área Ambiental de la UTE Represa Patagonia en el Obrador “NK” (Ing. Edith Mayhua y Lic. Andrea Barauna), recomendando que la custodia definitiva de dichos especímenes fósiles corresponda al Museo Regional Padre Molina de Río Gallegos (Anexo II).

Por otro lado, se reconocieron 33 sitios de alta importancia científica y cultural por debajo o hasta 5 metros por encima de las líneas de cota en cada uno de los embalses. Además de estos sitios, se han identificado otros 10 restos con un alto valor paleontológico (VP=4-5), que si bien se encuentran por arriba de la línea de cota, se considera que deberían ser rescatados antes del inicio de la obra e inundación.

Dichos sitios se distribuyen dentro de las áreas denominadas en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) como “zona sensible NK sur” (Yaten Huageno), “zona sensible JC sur” (Segundas Barrancas Blancas) y “zona sensible JC Norte 2”. Por lo general, estos sitios están representados por restos fósiles asignables a mamíferos pequeños (marsupiales, roedores, notungulados, armadillos), materiales de mediano a gran tamaño (ungulados, gliptodontes, megatéridos) con muy buena preservación, articulados, o materiales con no tan buena preservación pero diagnósticos (exactamente determinables) y de alta importancia paleontológica.

### 10.5.1 Plan de Preservación del Patrimonio Paleontológico

Todos estos materiales deberán ser rescatados en una campaña realizada a tal efecto, antes de comenzar los trabajos de construcción y llenado de los embalses. Considerando un equipo de al menos cinco personas trabajando simultáneamente, se estima que el trabajo de campo demoraría aproximadamente 30 días.

Durante el rescate se deberá proceder a la extracción de los restos individuales aún yacientes en los afloramientos de estudio, detallados en la sección previa.

Para ello, previamente se deberá proceder a la excavación y limpieza alrededor de cada resto o asociación de restos fósiles, el refuerzo del material y a la construcción de coberturas de arpillera y yeso (“bochones”) a sus alrededores, de modo tal de poder resguardar los fósiles durante las actividades de extracción, transporte y depósito de los mismos en un sitio adecuado.

La construcción de cada “bochón” dependerá del tamaño de cada fósil, no obstante se asume que, conforme los tamaños “medianos” registrados (mayormente < 2 m de longitud) (ejemplo: JC 16/1, JC 24/19), un “bochón” adecuado demandaría como máximo 2 días, considerando dos o tres personas trabajando en simultáneo; mientras que los especímenes pequeños podrían demandar medio día, con una sola persona a cargo.

En paralelo a la actividad de extracción de los materiales individuales grandes, resultará sumamente necesario la ejecución de tareas de relevamiento de detalle y recuperación de materiales en sitios que durante las tareas de campo se han registrado como zonas de concentraciones importantes (“hoyadas”) de mamíferos pequeños, como es el caso de los sitios JC 23/8-15, JC 23/16-23 y JC 23/24-28. Esta actividad requerirá de al menos tres personas, para la revisión de detalle de cada “hoyada”, y para la ejecución de tareas de tamizado para la concentración de restos pequeños (< 1 cm).

Durante el rescate de estos materiales fósiles se deberá contemplar el marco legal brindado por la Ley de la Provincia de Santa Cruz 3.137 que adhiere a la Ley Nacional de Protección del Patrimonio Paleontológico N° 25.743/03, en cuanto a la solicitud de autorización correspondiente para tareas de prospección y fundamentalmente rescate/extracción de material paleontológico.

## 10.6 CONCLUSIONES GENERALES

Como parte del EIA de los Aprovechamientos Hidroeléctricos del río Santa Cruz (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) se definieron varias zonas sensibles desde el punto de vista paleontológico. En particular fueron identificadas dos localidades de la Formación Santa Cruz como de mayor sensibilidad: las tradicionalmente denominadas Yaten Huageno sobre el margen sur del embalse Néstor Kirchner (zona sensibles NK Sur) y Segundas Barrancas Blancas sobre el margen sur del embalse Jorge Cepernic (zona sensible JC Sur).

Entre todos los sectores identificados como sensibles como parte del EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia) se definieron aquellos que podrían verse total o parcialmente afectados por el proyecto (NK3, NK4, NK5, JC1, JC9, JC10, JC11, JC14, JC16, JC17, JC18, JC19, JC23, JC24 y JC28).

Estos sectores indican grandes áreas con afloramientos portadores de restos fósiles. Para poder proceder con las tareas de rescate, como parte de las tareas de actualización y complementación de la LBA, se procedió a desglosar cada sector identificado como sensible en el EIA, en varios sitios puntuales, en los cuales se registró material fósil con diferente valor paleontológico y grado de sensibilidad paleontológica.

De este modo, los trabajos de campo realizados permitieron corroborar la sensibilidad de los sectores identificados en el EIA, registrándose en ellos una gran cantidad de restos fósiles con diferente Valor de Importancia Paleontológica (VP).

Resulta importante mencionar, sin embargo, la situación de dos sectores sensibles que en el EIA habían sido definidos como no afectados por los embalses, JC 13 y JC 29. Ambos sitios, si bien se ubican por encima de la cota de nivel de aguas máximas extraordinarias (115 m.s.n.m.), presentan una abundante y variada fauna, con valores VP = 4. Por esta razón en base a los resultados del presente trabajo se ha definido que los mismos sean sumados a los sitios definidos originalmente en el EIA.

Por otra parte se pudo comprobar que dos sitios de sensibilidad paleontológica determinados en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia), pueden ser descartados como tales. Este es el caso de los sitios JC 9 y JC 19. En el sitio JC 9 se registraron sólo restos óseos fragmentarios caídos, presentando el afloramiento una escarpa empinada, carente de sitios propicios para la acumulación de material. Por su parte, el punto de georreferenciación definido en el EIA (Serman & asociados s.a., 2015 para Represas Patagonia), para el sitio JC 19, se encuentra en un lugar cubierto por vegetación, carente de afloramiento de roca. Si bien, este punto carece de contenido fósil, se ha procedido a la prospección de afloramientos aledaños, no habiéndose registrado hallazgos fosilíferos de relevancia en cotas próximas al NAME

Dentro de estos sectores definidos como sensibles (NK3, NK4, NK5, JC1, JC10, JC11, JC13, JC14, JC16, JC17, JC18, JC23, JC24, JC28 y JC29) se registraron 99 sitios puntuales con fósiles asignables a invertebrados, aves, anfibios y mamíferos que representan fósiles de sumo interés y valor paleontológico.

Como parte del trabajo realizado, en la mayoría de estos sitios se coleccionaron los especímenes que estaban en peligro de deterioro inminente y/o destrucción. Dichos materiales fueron catalogados y embalados para evitar la pérdida de patrimonio paleontológico, y se han dejado en custodia temporaria a los responsables del Área Ambiental de la UTE Represa Patagonia en el Obrador “NK” (Ing. Edith Mayhua y Lic. Andrea Barauna), recomendando que la custodia definitiva de dichos especímenes fósiles corresponda al Museo Regional Padre Molina de Río Gallegos (Anexo II).

De los 99 sitios puntuales, se reconocieron 33 sitios de alta importancia científica y cultural por debajo o hasta 5 metros por encima de las líneas de cota en cada uno de los embalses. Además de estos sitios, se han identificado otros 10 restos con un alto valor paleontológico (VP=4-5), que si bien se encuentran por arriba de la línea de cota, se considera que deberían ser rescatados antes del inicio de la obra e inundación.

## 10.7 BIBLIOGRAFÍA

SERMAN & ASOCIADOS S.A., 2015 PARA REPRESAS PATAGONIA. (4-15) EIA PRESAS SC. Aprovechamientos Hidroeléctricos del Río Santa Cruz (Presidente Dr. Néstor C. Kirchner y Gobernador Jorge Cepernic), Provincia de Santa Cruz CAPÍTULO 4 – LÍNEA DE BASE AMBIENTAL. SERMAN & Asociados S.A., 1–26.

CUITIÑO, J.I., FERNICOLA, J.C., KOHN, M.J., TRAYLER, R., NAIPAUER, M., BARGO, M.S., KAY, R.F., VIZCAÍNO, S.F. 2016. U-Pb geochronology of the Santa Cruz Formation (early Miocene) at the Río Bote and Río Santa Cruz (southernmost Patagonia, Argentina): Implications for the correlation of fossil vertebrate localities. *Journal of South American Earth Sciences*, 70: 198–210.

TAUBER, A.A. 2005. Paleontología. En: Estudio de Prefactibilidad Ambiental de la Construcción de las Represas La Barrancosa y Cóndor Cliff. Ministerio de Economía y Obras Públicas. Gobierno de la Provincia de Santa Cruz. Informe Inédito 296–346.

TAUBER, A.A., Palacios, M.A., Krapovickas, J., Rodríguez, P. 2008. La Formación Santa Cruz (Mioceno Temprano-Medio) en la mitad occidental del río homónimo, Patagonia, Argentina. In: XII Congreso Geológico Argentino, Actas, 4: 1500–1501.