

trasladada a la Bañeza), el lúpulo con su centro recolector en Carrizo, y los pimientos, judías y maíz.

- El ganado vacuno y lanar así como las granjas de pollos, cerdos y conejos.
- La actividad industrial en el Valle del Órbigo (fábrica de Kraft).
- El turismo rural de Asturias y del Camino de Santiago.
- La actividad piscícola y pesca. El coto de pesca de Santa Marina (en el río Órbigo) pasa a ser, desde 1999, escenario deportivo social de Órbigo, consideración que sólo poseen cinco masas de agua en la Comunidad de Castilla y León.

Es de destacar también que la Cañada Real de la Vizana o de la Plata o Mozárabe pasa por la ubicación propuesta del CTR, tal como se observa en la Hoja Topográfica nº 12-10. Astorga, del Servicio Cartográfico del Ejército.

III. GEOLOGÍA

3.1. MARCO GEOLÓGICO. GENERALIDADES

Los terrenos ofertados se sitúan en el sector noroccidental de la Cuenca del Duero que es una amplia depresión rellena de sedimentos que aumenta su profundidad hacia los bordes septentrional y oriental de la misma (ver fig. 3).

Hacia el este de nuestra zona, afloran materiales paleozoicos - cuarcitas y pizarras - fruto del metamorfismo asociado a la Orogenia Hercínica que formó el Macizo Hespérico, que desde Galicia se extendía en dirección Sureste.

La erosión posterior de estos relieves creó una penillanura que más tarde, en el Mesozoico basculó y se introdujo el mar por el este, depositando sedimentos de varios kilómetros de espesor.

Posteriormente la fase Alpina pliega y fractura los materiales existentes del paleozoico y mesozoico creando zonas elevadas y zonas deprimidas o fosas. La elevación y posterior erosión de estos relieves en el terciario - las Montañas Galaico-Leonesas, la Cordillera Cantábrica e Ibérica, y el Sistema Central - fue acumulando sedimentos en la fosa hasta rellenarla por completo. Estos sedimentos pertenecientes a sistemas aluviales y lacustres afloran en la actualidad con gran variedad litológica lateral y vertical.

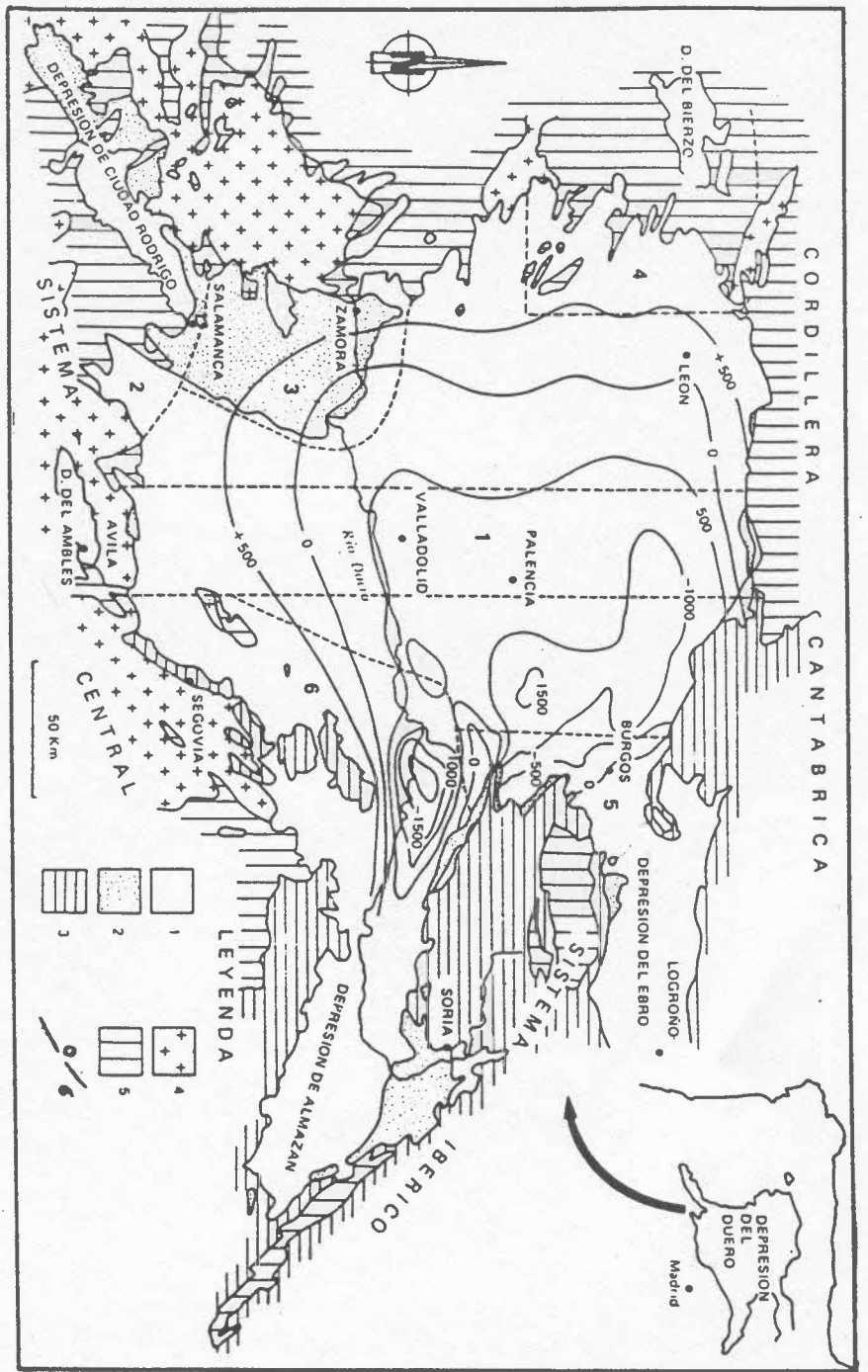


Fig. 3. Contexto geológico general. 1: Neógeno y Cuaternario; 2: Paleógeno; 3: Mesozoico; 4: Rocas plutónicas y metamórficas; 5: Paleozoico y Precámbrico; 6: Isobatas (en m.).

El Neógeno constituye la mayor parte del relleno de la cuenca que no fue continuo a lo largo de todo el Terciario, sino que se observan diferentes discontinuidades originadas como consecuencia de la actividad de sus márgenes o bordes generalmente, debido a procesos diastróficos y cambios climáticos.

El borde noroccidental de la Cuenca, esta formado por un conjunto de materiales detríticos, fundamentalmente arenas y lutitas, de tonalidades ocre-amarillentas, que se organizan en un conjunto de sistemas deposicionales controlados por un paleorrelieve, dando lugar a veces un cierto confinamiento de los depósitos (ITGE, 1994), llegando a rellenar en ocasiones paleovalles. Destacan entre otros los denominados Sistemas de Villagatón y Carrizo-Benavides, por ser los materiales de estos sistemas los que conforman el relleno de la Cuenca en la zona estudiada (ver fig. 4).

Finalmente en el Cuaternario se instala una red fluvial cuya evolución contribuye al relleno y modelado de la cuenca dando lugar a la configuración que encontramos hoy los extensos canturrales tipo "raña" y/o terrazas que se encajan en los sedimentos neógenos y son precursores de la red fluvial actual, manifestado por el numeroso sistema de terrazas fluviales asociadas a dicha red, concretamente a los ríos Órbigo y Tuerto y sus tributarios y que contribuyen en buena parte a la configuración morfológica de la región que encontramos hoy.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES GEOLÓGICAS.

Pasamos a realizar una revisión de la cartografía geológica en detalle de la zona (ver mapa geológico INYPSA, 1998) considerando la geología del entorno zona (ver mapa geológico del entorno ITGE, 1984-1992)

Paleozoico

A pesar de que no aflora, el paleozoico se reconoce en la margen izquierda del río Tuerto y constituye el zócalo sobre el que se asientan los materiales terciarios.

- *Unidad cartográfica 1. Pizarras, areniscas y cuarcitas. Serie de los Cabos. Cámbrico medio-Ordovícico inferior.*

Los materiales aparecen en el ángulo más suroccidental de la zona, en el margen izquierda del río Tuerto, junto a la población de Nístal.

Consiste en una sucesión monótona de pizarras grises y verdosas que intercalan algún pequeño nivel arenoso y cuarcítico en el que se reconocen estructuras sedimentarias tipo ripple.

INFORME DE RIESGOS ASOCIADOS A LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN EL VALLE DE PORTUGAL, SAN ROMÁN DE LA VEGA, LEÓN.

Modificado de INYPSA. Mapa Geológico.	TERCARIO ORLEMENSE	CUATERNARIO PLEISTOCENO HOLOCENO
	TERCARIO ASTRACENSE VALLEENSE	

1. Limos y lutitas ocre con intercalaciones de arenas. 2. Lutitas rojas y ocre. 3. Arenas ocre-amarillentas.	MEDIO SUP
--	--------------

TERCIARIO
 4. Gravas cuarfiticas y arenas rojas. Abanico de Fuente de la Majada.
 5. Gravas cuarfiticas y arenas rojas. Sistema aluvial del Órbigo-Tuerto.
 6. Gravas, arenas y lutitas. Terrazas.
 7. Gravas, arenas y lutitas. Terrazas.
 8. Gravas, arenas y lutitas. Terrazas.
CUATERNARIO
 9. Lutitas ocre con cantos, gravas y arenas finas. Conos aluviales.
 10. Lutitas con cantos. Coluviones.
 11. Lutitas y arenas con cantos y gravas. Fondos de valle.

ESCALA
 0 200 400 500m

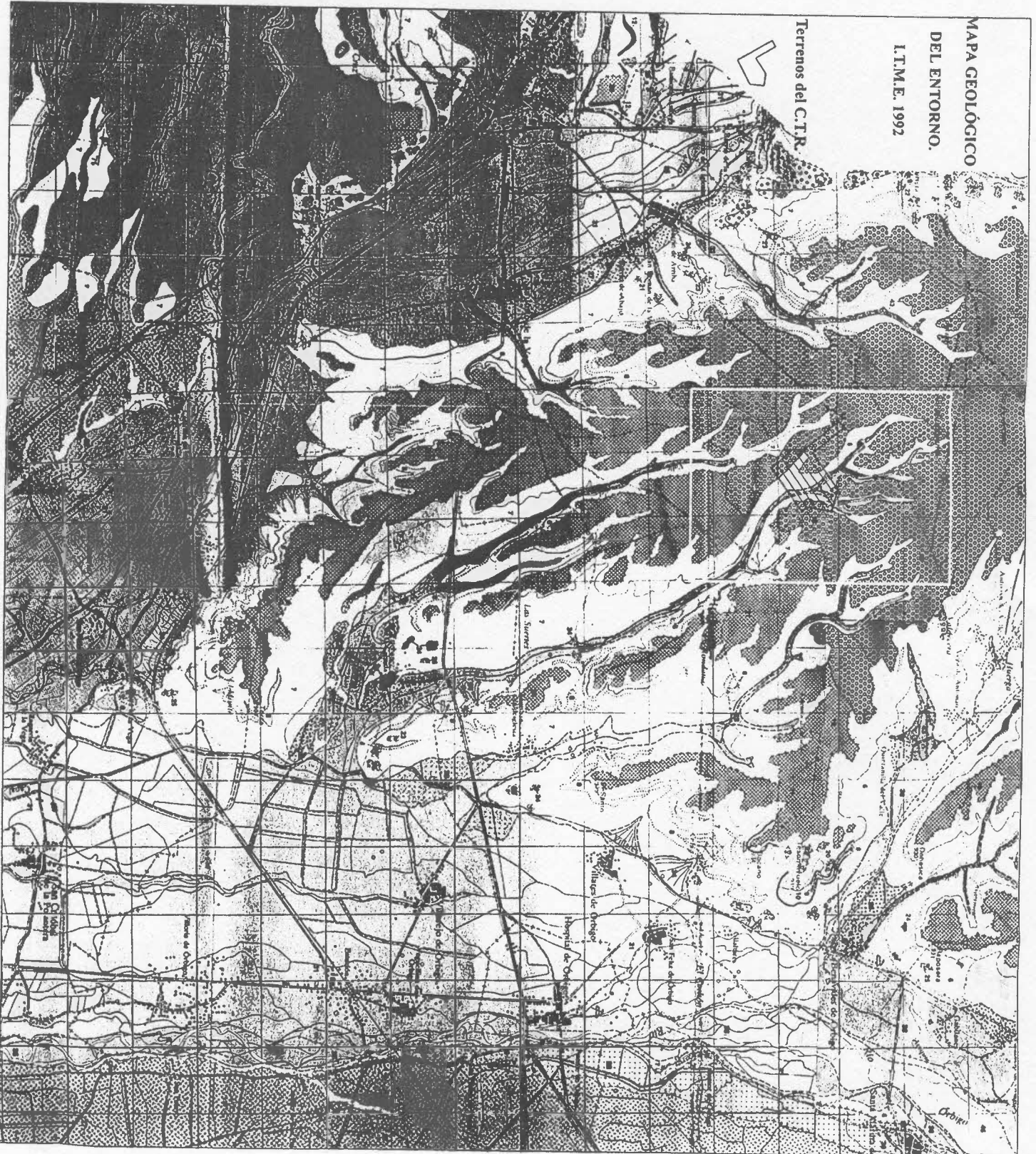
Área ofertada.
 Isopleza.
 Dirección preferencial del flujo subterráneo.



**MAPA GEOLÓGICO
DEL ENTORNO.**

I.T.M.E. 1992

Terrenos del C.T.R.



LEYENDA

CÁMBRIO	ORDOVICIO	SILURIO	TERCIARIO		CUATERNARIO	
			VERDE	ROJO	FLUVIATIL	ALUVIAL
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77
78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91
92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105

Los materiales se atribuyen al miembro inferior de la Serie de los Cabos con un espesor aproximado de 3000 metros.

- Unidad cartográfica 2. Cuarcitas. Serie de los Cabos. Ordovícico inferior.

Constituye la parte alta de la Serie de los Cabos. Aparece al oeste de la zona, en el Valle del Tuerto, junto a la población de Sopeña.

Consiste en unas cuarcitas de color gris-blanquecino y algo rojizas, de espesor métrico y algo fracturadas.

Presentan algunas estructuras sedimentarias tipo ripple, *Cruzianas* o *Skolithos*. Tienen un espesor aproximado de 300 metros.

Terciario

Alternancia de rango métrico entre lutitas ocre-rojizas y arenas ocre-amarillentas de grano fino, con un ligero buzamiento hacia el SSE (deducido de los cortes geológicos).

Desde el punto de vista sedimentológico los depósitos terciarios caracterizan un contexto de frente distal de abanicos aluviales. Estos depósitos terciarios examinados pertenecen al Sistema de Carrizo-Benavides, (IGME, 1984). (ver figura).

Las unidades cartográficas del **terciario** son:

- Unidad cartográfica 1. Limos ocre y lutitas rojizas con intercalaciones de arenas. Sistema de Carrizo-Benavides. Mioceno medio-superior.

No se registran contrastes destacables de litologías, integrando alternancias heterogéneas entre limos ocre, arenas y arcillas rojizas.

Los términos lutíticos predominantes son limos y lutitas ocre, de aspecto masivo, con bioturbación variable y en el que excepcionalmente pueden reconocerse laminaciones paralelas o ripples. Se encuentran en horizontes de potencia decimétrica a métrica.

Los niveles de arena son cuerpos de morfología subtabular, de espesor normalmente inferior a 1 m. Con un color ocre-amarillento, muestran tamaños de grano fino a muy fino con gradación hacia techo a limo.

Su base es muy neta y ligeramente erosiva y pueden observarse estructuras sedimentarias tractivas.

RELACIONES ESPACIALES Y TEMPORALES
ENTRE LOS DIFERENTES SISTEMAS DEPOSICIONALES

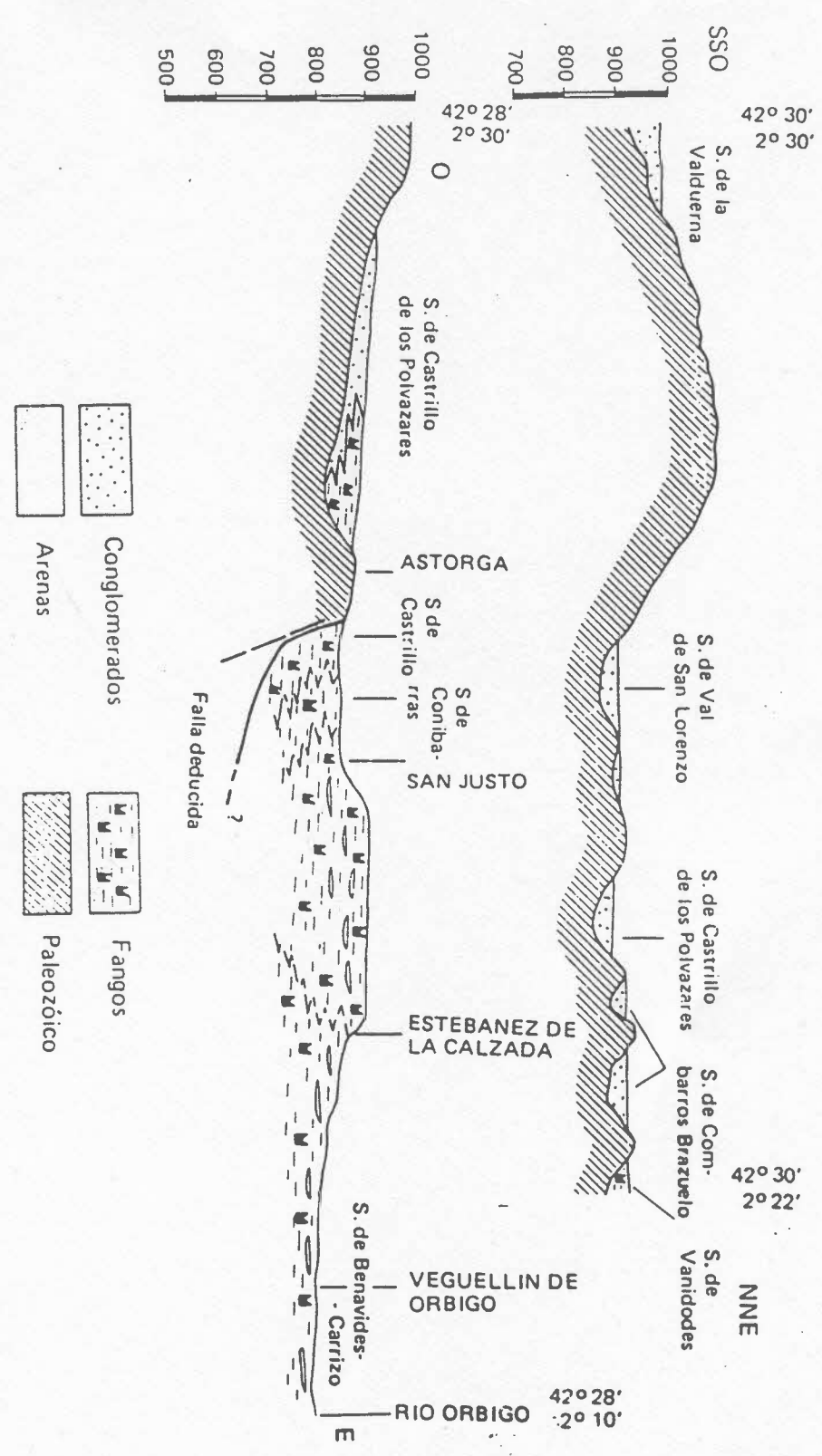


Fig. 4. Relaciones espaciales y temporales entre los diferentes sistemas deposicionales en la zona según VARGAS et al.

Pueden ocasionalmente individualizarse horizontes de arcillas ocre-rojizas de espesor decimétrico con aspecto homogéneo y grado de bioturbación elevado.

- *Unidad cartográfica 2. Lutita rojas y ocrés. Sistema de Carrizo-Benavides. Mioceno medio-superior.*

Predominio de depósitos arcillosos con potencia de orden de varios metros. Consisten en arcillas de tono rojo con intercalaciones centimétricas y decimétricas de limos ocrés y rojizos en proporciones variables. La bioturbación suele ser bastante acusada debido a procesos pedogénéticos, con un desarrollo destacable de suelos hidromórficos rojos en los que se pueden concentrar óxidos metálicos sin llegar a la generación de costras ferruginosas.

- *Unidad cartográfica 3. Arenas ocre-amarillentas. Sistema de Carrizo-Benavides. Mioceno medio-superior.*

Configuran intervalos de espesor métrico, comprendido entre 2,5 y 10 m, morfología subtabular y continuidad lateral de orden hectométrico a kilométrico.

Son arenas de grano medio-fino a muy fino, color ocre a ocre-amarillento, matriz feldespática en proporciones moderadas y cementación prácticamente inexistente.

Las estructuras sedimentarias son bastante abundantes.

Cuaternario

Pasamos a describir las unidades:

- *Unidad cartográfica 4. Gravas cuarcíticas y arenas rojas. Abanico de Fuente de la Majada. Pleistoceno.*

Representada ampliamente en la parte central y septentrional de la zona cartografiada a escala 1:5.000. Ocupa la superficie más alta o de los páramos. Su potencia oscila entre 2,5 y 8 m y yace en discordancia erosiva sobre la serie terciaria desarrollándose en el contacto un paleosuelo rojo muy afectado por pedogénesis.

Formada por gravas cuarcíticas con lechos de arena roja.

Las arenas forman parte o bien de las gravas o como lechos discontinuos aislados. Con tamaño de grano grueso a muy grueso, cantos dispersos, cementación incipiente y tonalidad rojiza de tono bastante vivo.

Se observan abundantes estructuras sedimentarias de origen tractivo; en gravas sets de láminas cruzadas y forma cóncava tendida que se encuentran separados por cicatrices erosivas canalizadas o subhorizontales y en arenas, si la bioturbación no es intensa, sets y cosets de láminas cruzadas planares o en surco.

- Unidad cartográfica 5. *Gravas cuarcíticas y arenas rojas. Sistema aluvial del Órbigo-Tuerto. Pleistoceno.*

Características litológicas, morfológicas y genético-sedimentarias semejantes a la unidad 4.

Su diferenciación viene heredada de IGME, 1984, donde se describe como un episodio de encajamiento de la red primitiva consecutivo al que representa la unidad 4.

- Unidad cartográfica 6. *Gravas, arenas y lutitas. Terrazas medias. Pleistoceno.*

Se encuentran exclusivamente en las laderas occidentales de los principales arroyos de la zona estudiada; en concreto en los arroyos del Valle de Portugal y del Valle de Roza, donde adopta una disposición de terraza colgada.

Son lutitas ocres-rojizas que localmente intercalan horizontes aislados de gravas y niveles de arenas limosas-ocres con algunos lechos de cantos. Su espesor es de unos 0,5 a 1,5 m.

- Unidad cartográfica 7. *Gravas arenas y lutitas. Terrazas medias. Pleistoceno.*

Nivel de terraza más desarrollado apareciendo con disposición de terraza colgada en el Valle de Portugal y de Lobos y como terraza encajada en el Valle de Roza.

Litológicamente los depósitos son idénticos a los descritos para la unidad 6 con potencia de 2 m.

- Unidad cartográfica 8. *Gravas arenas y lutitas. Terraza baja. Pleistoceno-Holoceno.*

Se ha diferenciado únicamente en el Valle de Portugal. Litológicamente muestra un contenido más alto, si cabe, en términos lutíticos que los niveles precedentes de terrazas, alcanzando localmente potencias próximas a los 2 m.

- *Unidad cartográfica 9. Lutitas ocre con cantos, gravas y arenas finas. Conos aluviales. Pleistoceno-Holoceno.*

De pequeña envergadura, se localizan en las laderas orientales de los Valles de Roza y Portugal, a la salida de los barrancos de muy corto recorrido y fuerte pendiente; alcanzando potencias máximas del orden de unos 3 m.

Están constituidos por lutitas con cantos dispersos y gravas con matriz fangosa. En algunas ocasiones, los términos lutíticos pueden presentar una proporción destacable en arena.

- *Unidad cartográfica 10. Lutitas con cantos. Coluviones. Holoceno.*

Aparecen en todas las laderas de los valles y consisten en lutitas ocre y rojizas con cantos dispersos de cuarcita. Su potencia oscila entre 0,5 y 1,5 m.

- *Unidad cartográfica 11. Lutitas y arenas con cantos, y gravas. Fondos de valle. Holoceno.*

Representados esencialmente en el fondo de los valles ligados a los principales cursos de la zona (Valles del Pozo, Portugal, Roza y Lobos).

Su potencia es del orden de 1 a 3 m, y están formados por fangos ocre y rojizos, localmente grises en zonas donde se registran encharcamientos, que intercalan niveles discontinuos de arenas y eventualmente gravas cuarcíticas.

3.3. ESTRATIGRAFÍA EN EL SUBSUELO

Del estudio en detalle de los sondeos (ver fig. 5), cartografía y cortes realizados por INYPSA en la zona de ubicación del CTR, se reconstruyen 70-80 m de serie estratigráfica y se observa que:

- El depósito extensivo de gravas cuarcíticas o “canturrales” correspondiente a la unidad 4, Abanico de Fuente de la Majada tiene un

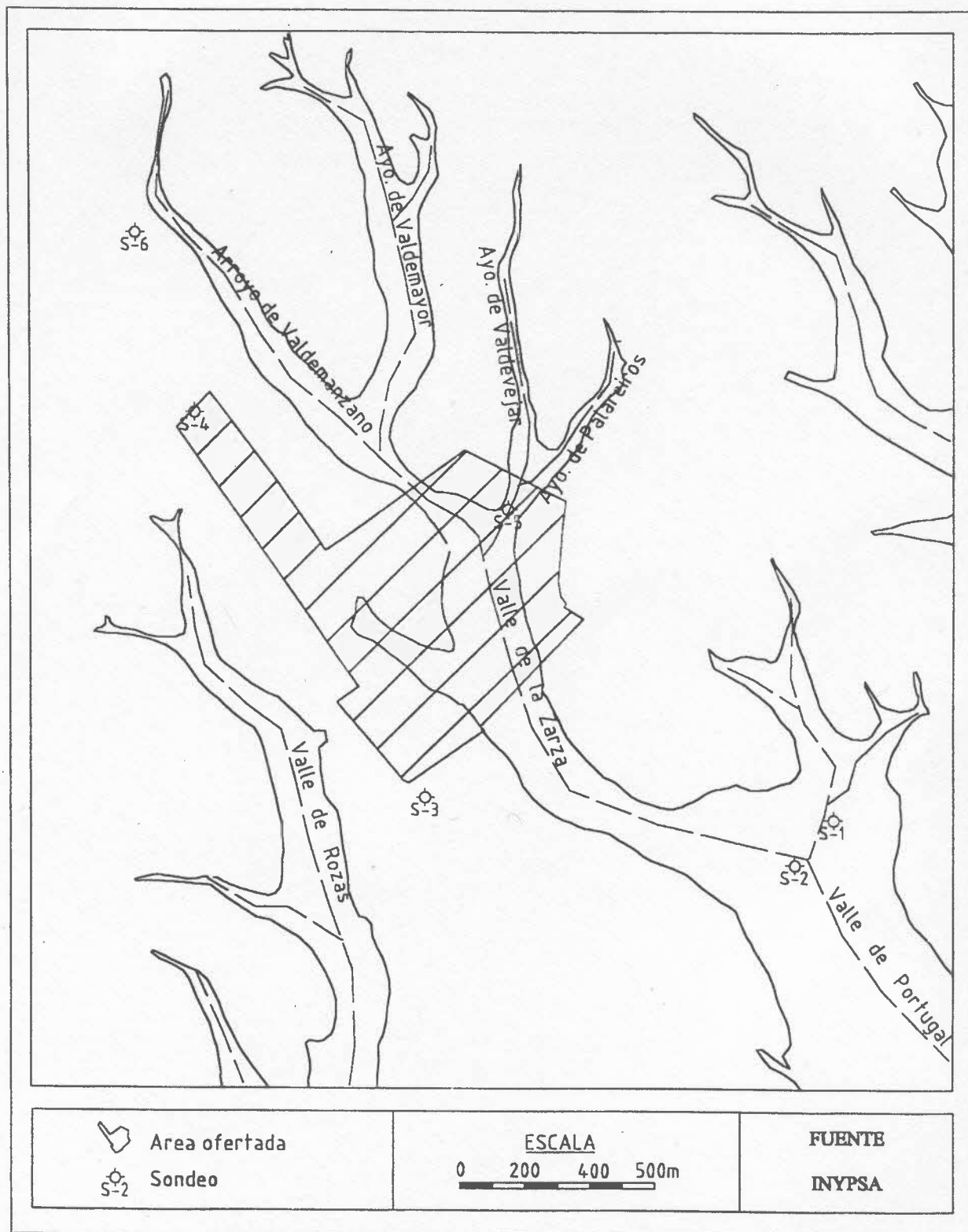


Fig. 5. Situación de los sondeos.

valor medio de pendiente de unos 8 m por km al SSE y una potencia comprendida entre 2 y 8 m .

- La serie terciaria está compuesta por una alternancia de frecuencia métrica entre intervalos de lutitas y arenas con potencias que alcanzan hasta 8 m; morfología subtabular y continuidad lateral que pueden oscilar entre 500 m y 1,5 km.
- El contenido en niveles de arena disminuye de NO a SE pasando de un 40-50% a un 20-25% respecto al total de serie terciaria analizada.
- Se distinguen, dentro de la serie terciaria controlada (70 m), 5 tramos en los que se encuentran prácticamente todos los niveles de arena (ver fig. 6).

Ordenados de techo a muro nos encontramos:

1. **945-940 m:** Formado por un único nivel de arenas donde alcanza una potencia de unos 6 m. Presenta una continuidad de unos 800 m hacia el SE, desapareciendo por erosión bajo el canturreal.
2. **937-931 m:** Formado por un solo nivel de arenas con reducción de potencia hacia el SE de 2,5 m a 1 m y con una considerable continuidad (> 1 km.). Por debajo del anterior, otro nivel de arenas de poca entidad con una potencia (2 m como máximo) y reducida continuidad lateral ($< 0,5$ km)
3. **920-918 m:** Formado al NO por un nivel de arenas de 3 m de potencia mínima y al SE. se distinguen dos niveles de arenas que se amalgaman con una potencia conjunta de 6,5 m en el sondeo S-3.
4. **910-908 m:** Se distingue en el sondeo S-5 con una potencia superior a 6 m .Se adelgaza rápidamente hacia el SE, de modo que en el sondeo S-3 la potencia se reduce a 1 m. Su continuidad hacia el NO se desconoce.
5. **898 m:** Se reconoce exclusivamente en el sondeo S-3. Constituido por dos niveles de arenas de 1 m de potencia. Pueden presentar cierta conexión con los niveles de arena reconocidos en el sondeo S-1.

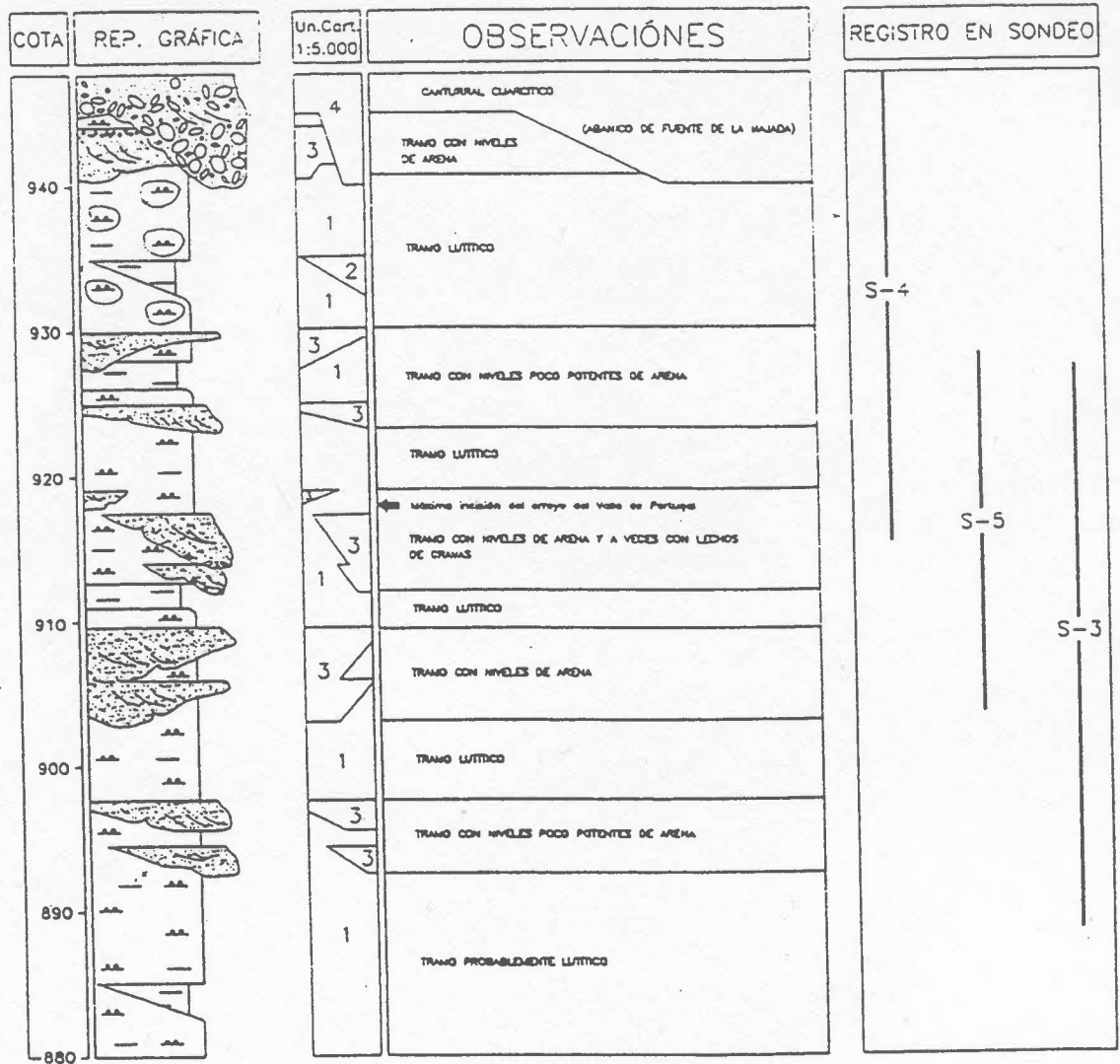


Fig. 6. Serie estratigráfica sintética de la zona propuesta según INYPSA (1998)

3.4. GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geomorfológico, el paisaje en la zona del emplazamiento y su entorno es muy peculiar y está dominado por las formas fluviales. En una gran parte está formado por una extensa plataforma, situada por encima de los 900 m con claros escarpes hacia el Valle del Tuerto y desniveles con respecto a este de unos 100 m .

Esta superficie está construida y es resultado del proceso de colmatación de los depósitos aluviales pleistocenos que la conforman y constituyen lo que se viene a denominar en la región las "altas superficies", morfología planar muy característica de esta comarca leonesa.

Inciendo en estas superficies se labran las cabeceras de valles, que se desarrollan ampliamente en sentido meridional. Son pequeños valles, de fondo plano, modelados por depósitos de terrazas y coluvionares que dan lugar, al menos en sus tramos altos a un monótono y peculiar paisaje.

La descripción del relieve puede hacerse bajo 2 puntos de vista:

Estático o Morfoestructural y Dinámico.

El estudio del modelado, lo hemos centrado en el carácter dinámico, es decir, las formas que se originan como consecuencia de los procesos exógenos que pueden llegar a ser responsables de los riesgos que se pueden originar en la zona como consecuencia de la instalación, pero nunca olvidando el otro punto de vista, es decir, el substrato geológico sobre el que los procesos exógenos actúan.

Nos podemos encontrar con diferentes formas (ver fig. 7). Las formas más significativas son: formas fluviales, formas de ladera, formas poligénicas, formas lacustres, formas antrópicas.

Esquemmatizando tenemos:

- **Formas fluviales:** Alcanzan el mayor desarrollo de la zona. Dentro de estas formas nos encontramos:

1. *Terrazas:* Se reconocen 5 niveles de terrazas para los ríos Tuerto y Órbigo, así como 3 sistemas en los cauces tributarios de este último, estando además el más alto relacionado con un glacis generado en las etapas iniciales de construcción del valle.

2. *Otros depósitos de génesis fluvial relacionados con los cauces:* Se relacionan con los cauces de los ríos Tuerto y Órbigo y configuran parte

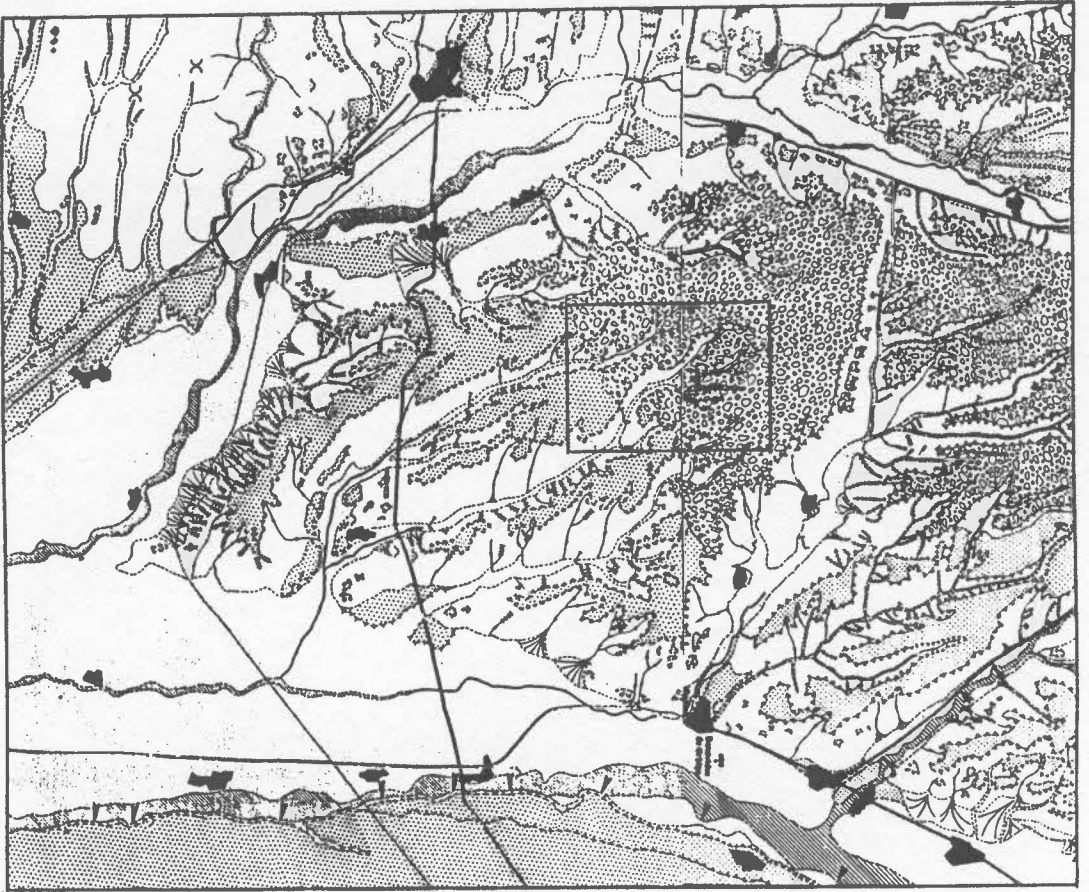


Fig. 7. Mapa geomorfológico del entorno, IGME (1984)

MAPA GEOMORFOLOGICO

- TOPOGRAFIA**
- Contorno en metros
- FORMAS FLUVIALES**
- Vedado en V y ganchos
 - Valles geomórficos
 - Cedida de deposición fluvial
 - Llanura de inundación
 - Llanura aluvial y fondo de valle
 - Crietas, abariles y de deposición
 - Arroyos
- FORMAS LACUSTRES**
- Áreas de desbordamiento inundable y lagunas
- FORMAS DE GRAVEDAD**
- Calaveras y depósitos de pie de ladera
 - Delimitación geomorfológica
- FORMAS POLIGÉNICAS**
- Óleas
 - Superficies con ondulitas
 - Superficies sin ondulitas
- FORMAS ANTROPICAS**
- Hitos urbanos
 - Cerros
 - Fortificaciones
 - Cameros y pozos
 - Superficies y caminos
- MORFODINAMICA**
- Chorros de agua precipitada
 - Depósitos de acción lateral
 - Cerros
 - Cerros suaves del río
- MORFOMETRIA DE TALUDES**
- Escarpes > 20 m
 - Escarpes > 50 m
 - Escarpes > 70 m
 - Cerros situados en mesas elevadas

de las altas superficies y sirven de interfluvios de dichos ríos. Sus cotas son de + 90 metros.

3. *Fondos de valle*: Son depósitos originados por cursos de esorrentía intermitente y efimera con un carácter mixto aluvial-coluvial, con pequeños aportes de las laderas de los valles por donde discurren.

4. *Conos aluviales*: Asociados a los fondos de valle. Se instalan en la salida de algunos barrancos y arroyos al desembocar en un cauce de rango superior. Pueden aparecer como formas aisladas (conos aluviales) o como formas solapadas (conos coalescentes).

5. *Formas de carácter erosivo*: La red de incisión genera por un lado barrancos en forma de "u" de fondo plano y por otro lado cárcavas. Se generan por la alternancia de materiales blandos sobre materiales duros.

6. *Valles en "u"*: Las laderas de pequeños valles contiguos se unen en sus partes superiores dando lugar al desarrollo de pequeños interfluvios en arista.

- **Formas de ladera**: Dentro de estas encontramos:

1. *Coluviones*. Originados por la acción conjunta de la gravedad y el agua, apareciendo al pie de las laderas de los principales valles y junto a las zonas con relativo relieve.

- **Formas lacustres**: Dentro de estas encontramos:

1. *Fondos Endorreicos*. Encharcamientos superficiales desarrollados sobre los canturrales cuarcíticos.

- **Formas poligénicas**: Dentro de estas encontramos:

1. *Glacis de Cobertura. Glacis-terrazza*. Desarrollados frecuentemente sobre las laderas de los valles, se relacionan con las terrazas fluviales. Son glacis-terrazza el producto de la erosión de los materiales sobre los que se constituyen.

2. *Glacis de Acumulación*. Depósitos característicos de la zona por su litología como por su morfología, dando lugar a extensas y vastas planicies que se sitúan al pie de los relieves.

- **Formas antrópicas**: Dentro de estas encontramos:

1. *Escombreras y Echadizos*. Depósitos acumulados de origen antrópico. Destacan no sólo por su impacto sino por su relativa compactación que plantean problemas geotécnicos.

3.5. PROCESOS ACTUALES

Dentro de la zona estudiada, el proceso funcional más importante es de carácter fluvial debido a la dinámica del cauce, sobre todo en los cauces activos de los ríos Tuerto y Órbigo.

Dentro de la erosión fluvial, uno de los procesos más acusados es la incisión vertical que da lugar a acarcavamientos y barrancos, como se puede observar en algunos tramos de la cabecera y márgenes de los valles de la red secundaria así como una marcada erosión remontante.

Esta erosión depende de la tectónica acaecida en la región; del nivel de base y de la naturaleza de los materiales que la conforman.

IV. CARACTERÍSTICAS SISMOLÓGICAS DE LA ZONA

El número de terremotos registrados a lo largo de la historia de la región es de solamente 15, lo que pone de manifiesto en líneas generales la baja actividad sísmica de la provincia y por supuesto de la zona estudiada, por lo que no presenta ningún tipo de complicación.

La magnitud registrada de los terremotos esta comprendida entre 2,8 y 3,6; localizados en su mayoría en los relieves de las unidades periféricas de la Cuenca del Duero, Los Montes de León y La Cuenca del Bierzo.

La probabilidad de riesgo sísmico para un período de retorno de 1000 años, sitúa a la región en una zona comprendida entre las isosistas de grado VI y grado IV. En concreto la zona a estudiar se localiza en un área de grado IV muy próxima al V, es decir, la intensidad máxima esperable con la que puede acontecer un terremoto en la zona estudiada en los próximos 1000 años sería como máximo de grado V en la escala de Mercalli.

Por último hablar de La Norma de Construcción Sismoresistente, NCSE-94, del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente aprobada por el Real Decreto 2543/1994 del 29 de Diciembre. BOE del 8/2/95 en el capítulo referente a las Normas Básicas de la Edificación, la AE-88. Anejo. "Acciones en la edificación", marca los criterios a seguir para la consideración de la acción sísmica en la construcción de edificios.