

Asistencia técnica para la caracterización agrológica del suelo rústico del municipio de Vitoria-Gasteiz

Para:

Centro de Estudios Ambientales CEA. Ayuntamiento de
Vitoria-Gasteiz

Derio, 14 de diciembre de 2018



Centro
de Estudios Ambientales

CEA

Ingurugiro
Gaietarako Ikastegia

Tipo documento	Informe final
Título documento	Asistencia técnica para la caracterización agrológica del suelo rústico de Vitoria-Gasteiz.
Equipo de proyecto	Olatz Unamunzaga Ana Aizpurua Ainara Artetxe Gerardo Besga Lidia Castroviejo Fernando Blanco Iker de la Llera Luís Ramos Gorka Astola
Colaboradores	Nerea Mujika (GARLAN) Ane Zabaleta (Departamento de Geodinámica. Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del País Vasco) Carlos Portero (Trabajo fin de Máster en Biodiversidad, Funcionamiento y Gestión de Ecosistemas. Universidad del País Vasco)

Contenido

1-	Resumen ejecutivo.....	1
2-	Laburpen exekutiboa.....	2
3-	Antecedentes	4
4-	Objetivo	6
5-	Metodología	7
4.1	Fase de reconocimiento y determinación de la localización de perfiles y sondeos	7
4.2	Descripción de los perfiles y sondeos	22
4.3	Análisis de parámetros físico-químicos y biológicos.....	23
4.4	Clasificación agrológica	24
4.5	Digitalización de los datos.....	31
6-	Resultados.....	37
7-	Bibliografía	59

Tablas

Tabla 1.	Intervalos de altitud considerados para determinar subzonas dentro de la zona de materiales cretácicos y de la zona de depósitos del cuaternario.	14
Tabla 2.	Superficie agrícola en hectáreas y porcentaje, por pendientes, en cada uno de los intervalos de altitud mencionados en la zona del cretácico.....	14
Tabla 3.	Zona del Cuaternario: superficies (en hectáreas y porcentajes) de cada intervalo de altitud, por pendientes y litología, ordenadas decrecientemente.	16
Tabla 4.	Zona del Cretácico: superficies (en hectáreas y porcentajes) de cada intervalo de altitud, por pendientes y litologías mayoritarias, ordenadas decrecientemente.....	19
Tabla 5.	Niveles de los parámetros considerados para la definición de las clases agrológicas y puntuaciones obtenidas dependiendo de los niveles definidos.....	29
Tabla 6.	Valores de los parámetros considerados para definir las clases agrológicas para cada uno de los perfiles.	38
Tabla 7.	Puntuación, clase agrológica y limitación de cada perfil de suelo con la litología, altitud y pendiente correspondiente.....	40
Tabla 8.	Resumen de los criterios de clasificación (litología, pendiente del terreno, contenido de carbonatos en los primeros 30 cm de suelo, inundabilidad para un periodo de retorno de 10 años y diferenciación del cuadrante sureste) para determinar las clases agrológicas del municipio de Vitoria-Gasteiz: a) Criterios iniciales; b) Criterios resultantes al reasignar las clases con limitación “w” de poca superficie.	42

Figuras

Figura 1. Litología sobre la que se localizan las parcelas de Vitoria-Gasteiz (Fuente: Portal GeoEuskadi; http://www.geo.euskadi.es).	9
Figura 2. Intervalos de altitud del municipio de Vitoria-Gasteiz (Fuente: elaboración propia a partir del MDE del vuelo Lidar de 2016 a resolución de 5m accesible en portal GeoEuskadi, http://www.geo.euskadi.es).	11
Figura 3. Pendientes del municipio de Vitoria-Gasteiz obtenidas a partir del MDE y clasificación por intervalos (Fuente: elaboración propia a partir del MDE del vuelo Lidar de 2016 a resolución de 5 m accesible en el portal GeoEuskadi, http://www.geo.euskadi.eus).	12
Figura 4. Superposición de los intervalos de altitud considerados sobre la zona de depósitos cuaternarios en el municipio de Vitoria-Gasteiz.	13
Figura 5. Resumen de las capas cartográficas originales y derivadas utilizadas para obtener el mapa de clases agrológicas.	36
Figura 6. Mapa de clases agrológicas del suelo rústico de Vitoria-Gasteiz.	52

1- Resumen ejecutivo

En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) por su pequeña superficie y alta densidad de población uno de los procesos de degradación del suelo más relevante es el sellado. Sin embargo, hasta la publicación de la Ley 17/2008, de 23 de diciembre, de Política Agraria y Alimentaria, el papel que el suelo ha jugado en la planificación territorial y urbanística de la CAPV, ha sido el de satisfacer las demandas urbanas. El artículo 13 de esta Ley menciona, con respecto al fomento del uso del suelo agrario, que las administraciones públicas vascas, en el ámbito de sus competencias, podrán llevar a cabo diversas actuaciones como la protección especial del suelo de alto valor agrológico. El conocimiento detallado y cualificado del suelo desde el punto de vista agrológico es básico para el correcto desarrollo de estas políticas territoriales. Siendo así, el Centro de Estudios Ambientales (CEA) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, contrata a Neiker con el objetivo de clasificar los suelos agrícolas según su capacidad agrológica para considerar esta clasificación en el Plan General de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz. El trabajo se ha definido en las siguientes fases necesarias para un estudio de clases agrológicas: i) fase de reconocimiento y determinación de la localización de perfiles y sondeos, ii) muestreo de suelo, iii) analítica de laboratorio y iv) fase de interpretación y digitalización. La escala de trabajo ha sido de 1:100.000 con un total de 169 observaciones de las cuales 22 han sido perfiles de suelo. Para determinar la ubicación de estas observaciones se han considerado la litología, el modelo digital del terreno y la pendiente. La metodología seguida para la clasificación agrológica se ha basado en un método paramétrico adaptado para la clasificación de los suelos de Vitoria-Gasteiz que ha considerado factores como la profundidad útil, la inundabilidad, la pedregosidad, la textura, la capacidad de retención de agua (CRAD), la materia orgánica, el contenido de carbonatos y el contenido de caliza activa. Se han definido como factores limitantes el riesgo de erosión (e) en pendientes superiores al 10%, el riesgo de inundabilidad de 10 años de periodo de retorno (w) y el contenido de carbonatos y caliza activa (ca) igual o superior al 50% y/o igual o superior al 15%, respectivamente. Finalmente, se cartografió el mapa de clases agrológicas, por un lado, a partir de la descripción, análisis y posterior clasificación de los perfiles de suelo y de la descripción de los sondeos, y, por otro lado, teniendo en cuenta los mapas de litología, pendientes, inundabilidad y contenido de carbonatos en suelo.

Todos los suelos del municipio de Vitoria-Gasteiz se clasifican en las categorías II y III, y en función de las limitaciones se subclasifican en las clases agrológicas II, II w, II e, III, III e, III ca y III eca. La principal diferencia entre las categorías II y III es la profundidad y la capacidad de retención de agua del suelo. Dentro de la clase II se sitúan todos los suelos desarrollados sobre materiales del cuaternario con profundidades y CRAD por lo general superiores a 100 cm y 100 mm respectivamente. En esta categoría también se incluyen suelos localizados sobre litologías del cretácico de la zona sureste de Vitoria-Gasteiz que tienen propiedades vérticas, colores más oscuros, mucha profundidad y horizontes con textura arcillosa. La fertilidad de los suelos de esta categoría es alta puesto que el contenido de materia orgánica de 30 a 60 cm es elevado (superior al 1%). En esta categoría solo se encuentran dos limitaciones: la erosión (cuando la pendiente es superior al 10%) y el riesgo de inundabilidad (especialmente en los suelos situados en las inmedaciones del río Zadorra). Esta mayor profundidad y capacidad de almacenar agua es positiva para los cultivos herbáceos y más aún para los cultivos perennes. Por otra parte, el menor contenido de carbonatos les confiere una mayor fertilidad y evita posibles problemas de clorosis férricas que aparecen, sobre todo, en el caso de cultivos perennes (en viña y frutales, por ejemplo). A diferencia de la clase II, los suelos clasificados como clase III son menos profundos y de menor CRAD: una profundidad media útil de 60 cm y una CRAD inferior a 100 mm. En esta clase III todas las litologías corresponden al cretácico y

los suelos, en general, presentan contenidos de carbonatos y caliza activa superiores al 50% y 15% respectivamente; esto hace que sean los suelos que más limitaciones presentan. Por último, dentro del marco del proyecto se ha elaborado una metodología que puede servir de base para clasificaciones agrológicas a escala más detallada que se puedan realizar en el futuro en el municipio de Vitoria-Gasteiz.

2- Laburpen exekutiboa

Euskal Autonomi Erkidegoan (EAE), bertako azalera txikia eta populazioaren dentsitate handia direla eta, artifizializazioa da lurzoruaren degradazio prozesurik garrantzitsuenetakoa. Hala ere, abenduaren 23ko 17/2008 Legea, Nekazaritza eta Elikagaigintza Politikakoa, onartu zen arte, lurzoruaren zeregina, EAeko lurralde eta hirigintza antolamenduaren baitan, hirigintza-eskakizunei erantzutea besterik ez da izan. Lege honen 13. artikuluan aipatzen da EAeko herri-administrazioek, beren eskumenen esparruen barruan, nekazaritza-lurren erabilera sustatzeko jarduketara jakin batzuk egin ditzakeela, hala nola, balio agrológico handiko lurrei babes berezia ematea. Lurralde politika hauek aurrera eramateko ezinbestekoa da lurzoruen ezagutza agrológico zehatza eta kualifikatua izatea. Hau dela eta, Vitoria-Gasteizko Udalaren Ingurugiro Gaietarako Ikastegiak (CEA) Neiker-Tecnalia kontratatu zuen udalerriko nekazaritza-lurzoruak gaitasun agrológicoaren arabera sailka zitzan, berau kontuan hartu ahal izateko Vitoria-Gasteizko Hiri Antolamenduko Plan Orokorrean. Lurzoruaren sailkapen agrológicoa egiteko beharrezko diren fase hauetan banatu da lana: i) kalikaten eta zundaketen kokapena zehazteko hastapeneko azterketa, ii) lurzoruen laginketa, iii) laborategiko analisien gauzatzea, eta iv) emaitzen interpretazioa eta digitalizazioa. Lana 1:100.000 eskalan burutu da eta guztira 169 lurzoru behaketa egin dira, horietatik 22 kalikatak izan direlarik. Behaketa hauen kokapena zehazteko litologia, altitudea eta malda hartu dira kontuan. Lurzoruaren sailkapen agrológicoa Vitoria-Gasteizerako egokitutako metodologia parametrikoko batean oinarritu da. Metodologia honetan, besteak beste, ondorengo faktoreak hartu dira kontuan: sakonera erabilgarria, uholde-arriskua, harritsutasuna (harrien ugaritasuna), testura edo ehundura, ura atxikitze gaitasuna (CRAD), materia organikoa, karbonatoa eta kare bizia edo aktiboa. Faktore mugatzaile bezala honakoak erabili dira: erosio-arriskua, malda %10 edo handiagoa denean (e); uholde-arriskua, 10 urteko errepikatze-denborari lotutako uholde arrisku handiko eremuaren barnean denean (w) eta karbonatoa edo/eta karea bizia, hauen edukiak %50 edo altuagoa eta/edo %15 edo altuagoa direnean, hurrenez hurren (ca). Azkenik, Vitoria-Gasteizko klase-agrológicoen kartografia marraztu da, alde batetik kalikaten deskribapena, analisia eta sailkapen agrológicoa eta zundaketen deskribapena oinarri hartuta eta, bestetik, udalerriko osoko malden, litologiaren, karbonato edukien eta uholde-arriskuko eremuen mapak ere kontuan hartuta.

Vitoria-Gasteiz udalerriko lurzoru guztiak II eta III kategorien barruan sailkatzen dira, eta dituzten faktore mugatzaileen arabera hurrengo klaseak bereizten dira: II, II w, II e, III, III e, III ca eta III eca. Kategorien arteko aldeari dagokionez, II eta III kategorien arteko desberdintasun nagusia lurzoruaren sakonera eta ura atxikitze gaitasuna dira. Kuaternarioko materialen gainean eratutako lurzoru guztiak II kategoriaren barruan daude sailkatuta, 100 cm baino sakonagoak dira eta 100 mm-tik gorakoa da ura atxikitze gaitasuna. Klase honen barruan Kretazikoko litologia duten lurzoru batzuk ere aurki daitezke, udalerriko hegoekialdean kokaturik daudenak. Azken lurzoru hauek ezaugarri "vertiko"-ak dituzte, kolore ilunagoak, sakonera handia eta buztin-portzentaje altuko geruzak. Lurzoru hauek, II kategoriakoak, emankorrak dira, 30-60 cm bitartean materia organiko eduki altua baitute (%1 baino altuagoa). Kategoria honetan bi faktore mugatzaile soilik aurkituko ditugu: erosioa (malda %10 baino handiagoa denean) eta uholde arriskua (Zadorra erreka inguruan dauden

lurzoruetan, batez ere). Lurzoru sakonak eta ura atxikitze gaitasun handikoak egokiak dira belarki-laboreentzat, eta are gehiago zurezko laboreentzat. Bestalde, karbonatoen eduki baxuagoak lurzoruen emankortasuna hobetzen du eta burdina faltagatik ager daitezkeen klorosi arazoak ekiditen ditu; arazo hauek labore iraunkorretan azaltzen dira, batez ere (mahastietan eta fruta-arboletan, esaterako). Bestalde, III kategorian sailkatzen diren lurzoruek II kategoriakoek baino sakonera eskasagoa eta ura atxikitze gaitasun murriztagoa dituzte: 60 cm-ko batzbesteko sakonera eta 100 mm-tik beherako CRAD. Klase honetako lurzoruen litologia guztiak kretazikokoak dira eta, oro har, karbonatoen eta kare biziaren edukiak %50 eta %15 baino altuagoak dira hurrenez hurren; honegatik dira, hain zuzen ere, faktore mugatzaile gehien duten lurzoruak. Bukatzeko, proiektuaren baitan, metodologia idatzi da etorkizunean Vitoria-Gasteiz udalerrian egin daitezkeen eskala zehatzagoko sailkapen agrologikoetan baliagarri izan dadin.

3- Antecedentes

La urbanización de las tierras agrícolas debería considerarse una amenaza para la futura producción de alimentos. Blum y Nortcliff (2013) proporcionan una estimación aproximada de las pérdidas diarias de suelo debido al sellado a escala global de 250-300 km², y sugieren que esta tasa podría aumentar debido a la continua migración de los habitantes de las zonas rurales a las áreas urbanas. En este sentido, la ocupación del territorio y el sellado del suelo son considerados como la mayor amenaza (FAO, 2015) para las funciones del suelo en Europa y Eurasia. Un análisis del 2009 declaraba que en el 2000 la extensión de las áreas urbanas fue globalmente de 657.000 km², equivalente al 0,45 por ciento de la superficie de la Tierra. Siguiendo con las actuales tasas de urbanización, la pérdida debida al sellado del suelo podría duplicarse en los próximos 20 años e incluso triplicarse en los países en desarrollo para el 2030 (FAO, 2015). En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) por su pequeña superficie y alta densidad de población uno de los procesos de degradación del suelo más relevante también es el sellado. Desde el año 2005 hasta el 2012 la superficie de suelo sellada de la CAPV ha aumentado hasta llegar al 6,7% (IHOBE, 2014). Si comparamos este dato con el porcentaje de suelo sellado del resto de países europeos, la CAPV supera la media que se sitúa en 1,81% asemejándose a porcentajes similares a los que presentan Holanda (7,33%) y Bélgica (7,37%) (European Commission, 2011).

El papel que el medio rural ha jugado en la planificación territorial y urbanística de la CAPV ha sido, salvo excepciones, el de soporte físico de las actuaciones dirigidas a satisfacer las demandas urbanas. Las disciplinas urbanísticas y territoriales apenas se han interesado por los usos y actividades propios de este espacio valorándolo por su cercanía y por sus posibilidades de albergar desarrollos urbanos. El consumo indiscriminado de suelo rural por parte de la ciudad provoca que en determinados momentos la disciplina urbanística pase a regular no tanto el uso que se haga de ese suelo rural sino el crecimiento incontrolado de la ciudad. Una muestra de ello es la Ley del suelo de 1976 que obliga al planeamiento municipal a clasificar el suelo en tres categorías, urbano, urbanizable y no urbanizable, coincidiendo esta última con el espacio que queda reservado para el desarrollo de las funciones agrarias. La clasificación en tres categorías parece preservar, al menos en primera instancia, una buena parte de los suelos utilizados por los agricultores aunque realmente no pone trabas al desarrollo de la ciudad. Las necesidades urbanas, en un espacio profundamente industrializado como es la Comunidad

Autónoma del País Vasco, prevalecen sobre otras consideraciones y aquellos suelos que mejores condiciones agrológicas presentan son progresivamente urbanizados. Sin embargo, en el año 2006 la Ley de 2/2006 de Suelo y Urbanismo del País Vasco con el objetivo de preservar el Medio Ambiente, resalta que es improcedente la transformación urbanística de los terrenos cuando estén sometidos a un régimen específico de protección por su valor agrícola, forestal o ganadero, por las posibilidades de explotación de sus recursos naturales o por sus valores paisajísticos, históricos y culturales, para la defensa de la fauna, la flora o el equilibrio ecológico (Alberdi, 2009). Por último la Ley 17/2008, de 23 de diciembre, de Política Agraria y Alimentaria, del País Vasco, en su artículo 13 dice, con respecto al fomento del uso del suelo agrario, que las administraciones públicas vascas, en el ámbito de sus competencias, podrán llevar a cabo diversas actuaciones como la protección especial del suelo de alto valor agrológico, conforme a lo que establezca el correspondiente plan de ordenación territorial sectorial. Es decir, cada vez son más las políticas que se dirigen a una protección de los suelos más valiosos y productivos, evitando los usos que disminuyan su calidad y reaprovechando a su vez los vacíos urbanos. El objetivo, no es detener el desarrollo económico ni paralizar totalmente los usos actuales del suelo. Se trata, más bien, de explotar con más eficiencia y sostenibilidad los recursos naturales, y el suelo es uno de los más importantes.

El Centro de Estudios Ambientales (CEA) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz tiene como uno de sus objetivos el de orientar la recolección, manejo, análisis y utilización de la mejor información disponible para la formulación de políticas urbanas y territoriales más eficaces, tanto en lo que se refiere al propio municipio como a su entorno biorregional. En concreto, el conocimiento detallado y cualificado del suelo desde el punto de vista agrológico es básico para el correcto desarrollo de estas políticas territoriales y para la toma de decisiones relativas al uso de este recurso que puedan afectar a la durabilidad y salud del mismo. La definición de lo que es suelo de alto valor agrológico así como su delimitación, viene dada tanto por el Plan Territorial Sectorial (PTS) Agroforestal de la Comunidad Autónoma del País Vasco como por las Directrices de Ordenación del Territorio (DOT), dejando al planeamiento municipal la capacidad de categorizar el Suelo No Urbanizable atendiendo a esta delimitación y concretándola. Las DOT, en referencia al suelo agrícola, reconocen que "...un primer paso para su ordenación debe abordarse en la realización de un inventario de suelos que, por sus especiales características deben ser preservados atendiendo a criterios de valor agrológico y de vocación agraria del territorio." También se indica que "...el planeamiento municipal considerará los factores de capacidad agrícola del suelo y su fragilidad ante procesos de deterioro como criterio de localización de obras e infraestructuras...". Por tanto, el Plan

General de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz, actualmente en proceso de revisión, es el documento planificador que debe adaptar la categorización del suelo no urbanizable a la realidad del Municipio de Vitoria-Gasteiz y ajustarlo a su escala territorial. Y este esfuerzo de ordenación del territorio rural debe basarse en un conocimiento cualificado de la capacidad agrológica de los suelos del municipio. Sin embargo, a día de hoy, no hay información relativa a la capacidad agrológica de los suelos del municipio de Vitoria-Gasteiz completa, actualizada y a una escala adaptada a la realidad espacial. Por ejemplo, para el desarrollo del modelo de productividad agrológica recogido en el PTS Agroforestal para Álava, no ha sido posible contar con información relativa a clases agrológicas. A pesar de que esta necesidad de conocer la realidad del suelo productivo municipal no es nueva, estos últimos años ha encontrado un contexto favorable con la apuesta por el desarrollo de una Estrategia Agroalimentaria para Vitoria-Gasteiz. La finalidad de este marco estratégico es la de conseguir la conexión entre la producción local de alimentos de calidad, en clave sostenible, y el consumo de los mismos en la ciudad. De este modo, se conseguirá, entre otras cosas, incentivar la producción agro ganadera del municipio y el impulso a su sector primario, la mejora de la calidad alimentaria de la población y la reducción de la huella ecológica del conjunto de la cadena agroalimentaria local al disminuir el consumo energético derivado del transporte y conservación de los alimentos. Así, en el Plan de Acción Municipal derivado de esta estrategia se ha recogido una línea de actuación para la elaboración de un estudio agrológico de los suelos del municipio, objetivo del presente trabajo.

4- Objetivo

El objetivo principal de este trabajo ha sido clasificar los suelos rústicos según su capacidad agrológica para considerar esta clasificación en el Plan General de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz. Cabe señalar que como resultado y dado que la escala de trabajo ha sido 1:100.000 se ha obtenido una primera imagen sobre la característica agrológica de los suelos de Vitoria-Gasteiz que servirá como información base para futuros trabajos a escala más detallada. No obstante, en el marco del proyecto se ha definido una metodología de trabajo para la elaboración de clases agrológicas específica para los suelos de Vitoria-Gasteiz a escala 1:50.000 y 1:25.000, siendo esta última la escala más adecuada para considerar la clasificación agrológica de los suelos en el Plan General de Ordenación Urbana de Vitoria-Gasteiz.

5- Metodología

El trabajo que comenzó en septiembre de 2017 y ha finalizado en diciembre de 2018, se ha dividido en las siguientes fases necesarias para un estudio de clases agrológicas:

- 1- Fase de reconocimiento y determinación de la localización de perfiles y sondeos.
- 2- Muestreo de suelo.
- 3- Analítica de laboratorio.
- 4- Fase de interpretación y digitalización.

Por último, y como ya se ha detallado en el apartado anterior, se ha elaborado una metodología detallada para futuras clasificaciones agrológicas del municipio de Vitoria-Gasteiz a escala más detallada para que sirva de manera más adecuada para cumplir el objetivo perseguido.

4.1 Fase de reconocimiento y determinación de la localización de perfiles y sondeos

El objetivo de esta fase ha sido recopilar información edafológica y cartográfica ya existente para definir una serie de unidades de prospección.

A continuación se lista la cartografía temática que se ha utilizado y que se encuentra disponible en el portal Geoeuskadi¹ :

- Usos del suelo según SIGPAC.
- Modelo digital de elevaciones (MDE ó DEM-Digital Elevation Model).
- Litología.
- Geomorfología.
- Hidrografía.
- Masas de agua subterráneas.

¹ <http://www.geo.euskadi.eus/s69-bisorea/es/x72aGeoeuskadiWAR/index.jsp>

Además, también se ha utilizado el mapa de tipos de suelo a escala 1:200.000 (Iñiguez et al., 1980).

Utilizando como base esta información cartográfica y con apoyo de GIS (Sistemas de Información Cartográfica) para ajustar los mapas existentes al objetivo del trabajo, se definió una primera aproximación a las características que debían reunir las parcelas donde se iban a realizar las observaciones de suelo. El conjunto de las observaciones fueron representativas de la variabilidad que se esperaba encontrar en los suelos del municipio de Vitoria-Gasteiz en lo referente al objetivo del estudio.

Considerando que el objetivo fijado era valorar la aptitud agronómica de los suelos, únicamente se consideró los suelos dedicados a uso agrícola, excluyendo tierras forestales y pastos. Para ello, se seleccionaron las parcelas SIGPAC del año 2017 con los usos: i) tierras arables (TA), ii) huertas (TH), iii) invernaderos y cultivos bajo plástico (IV), iv) frutales (FY) y v) viñedos (VI). Teniendo en cuenta estos usos del suelo se acotó la superficie del estudio de 28.000 ha de suelo del municipio de Vitoria-Gasteiz a 10.798 ha de suelo agrícola.

Se tomó como base el mapa litológico (**Figura 1**) y se cruzó con las parcelas de uso agrícola. Se diferenciaron dos grandes zonas: los suelos formados sobre material del cretácico y los formados sobre depósitos del cuaternario. La litología del cuaternario está representada en la **Figura 1** en azul y corresponde a las referencias 182 y 184 de la leyenda. El resto se trata de litologías del cretácico.

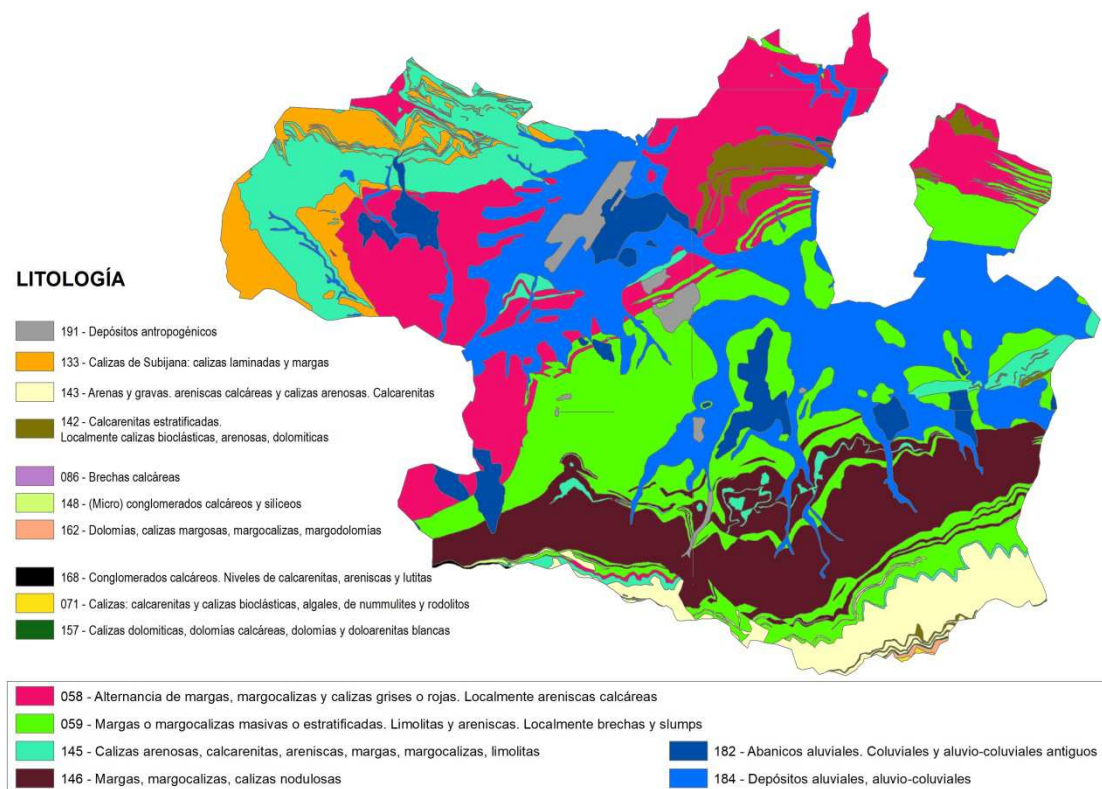


Figura 1. Litología sobre la que se localizan las parcelas de Vitoria-Gasteiz (Fuente: Portal GeoEuskadi; <http://www.geo.euskadi.es>).

En lo que respecta a los materiales del cretácico, los materiales más antiguos del área estudiada afloran en el sector más occidental, siendo éstos del Coniaciense medio-Santoniense inferior, constituidos por un miembro basal de carácter fundamentalmente margoso sobre el que se disponen las denominadas calizas de Subijana. Se trata de un conjunto formado por calcarenitas y calizas margosas, que dan lugar a un elemento de diferenciación geomorfológica de primer orden debido a los resaltes que originan. A techo, hacia el sur, las calizas se hacen más arcillosas y son más frecuentes las intercalaciones de carácter margoso.

Sobre los materiales anteriores, y de manera gradual, se dispone una potente serie de carácter más margoso del Santoniense medio-superior. Está representada por una alternancia irregular de calizas arcillosas y margas poco compactas. Hacia el sur y el este de la zona estudiada, afloran los materiales del Campaniense inferior-medio constituidos por margas grises con intercalaciones de calizas arcillosas y, por último, en la zona más meridional se encuentran las arenas y areniscas de matriz calcárea del Campaniense superior, las cuales muestran algunas intercalaciones de margas limolíticas y calcarenitas gruesas.

Los depósitos cuaternarios del área de estudio se articulan geoméricamente en tres sectores, más o menos individualizados. Por un lado, el sector Occidental, el cual se extiende al oeste de la barriada de Abetxuko, por otro, el oriental, el cual se extiende al este de dicha barriada hasta el estrechamiento de Elburgo, y por último, el sector Dulantzi, situado al oeste de Elburgo.

Se trata, por un lado, de depósitos aluviales constituidos por gravas heterométricas, poligénicas y relativamente angulosas, incluidas en una matriz arcillo-arenosa, las cuales aparecen fundamentalmente en el sector sur de la zona de estudio. En cuanto a la litología de los clastos se observa cierta zonación, ya que, tanto en el sector Oriental como en la zona sur del Occidental los clastos son fundamentalmente calcáreos (calizas y margas), mientras que en la zona más septentrional del sector Occidental abundan los cantos areniscosos.

Por otro lado, entre los depósitos cuaternarios también se encuentran los depósitos fluviales constituidos fundamentalmente por lutitas asociadas a ríos actuales de tipo meandriforme. En la base se puede encontrar en ocasiones un nivel de gravas relativamente homométricas y bien rodadas cuya potencia no suele superar los 1,5 metros, las cuales siguen una zonación litológica similar a las de los depósitos aluviales. Las facies sedimentarias son fundamentalmente de desbordamiento o de llanura de inundación y conforman una extensa llanura de escasa pendiente (en torno al 3 %) en la que discurren los ríos Zadorra, Alegría, Zalla y Mendiguren, y que contrasta con las superficies de crecientes pendientes que presentan los depósitos aluviales (superiores a 6 %).

Esta información geológica se obtiene del Cuaderno de campo del VIII Congreso Ibérico de las Ciencias del Suelo organizado por Neiker en el 2018.

Una vez conocida la litología de la zona de estudio, el siguiente paso fue identificar segmentos de altitud (Figura 2) y pendientes (Figura 3) para las distintas litologías, ya que debido al efecto que tienen estos factores, existen zonas donde los procesos de erosión son importantes y zonas de deposición donde se deposita el material erosionado. Es importante considerar estos procesos ya que determinan propiedades importantes del suelo. Así, tanto en la zona de deposición del cuaternario como en la de materiales cretácicos (Figura 4), se diferenciaron subzonas por segmentos de altitud y por intervalos de pendiente.

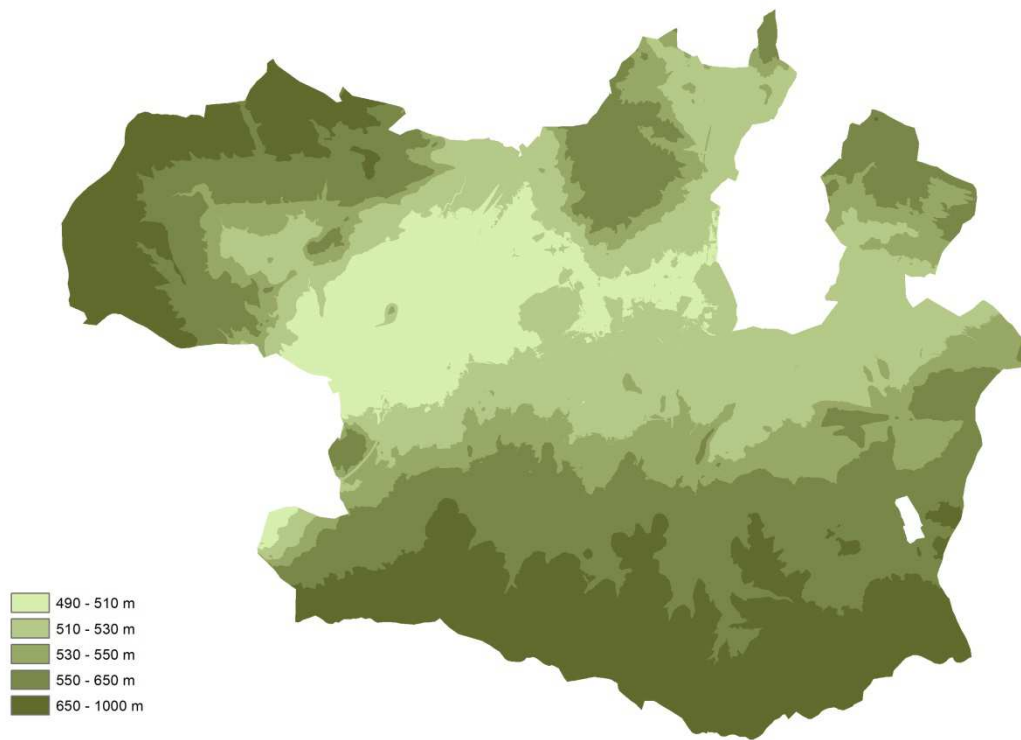


Figura 2. Intervalos de altitud del municipio de Vitoria-Gasteiz (Fuente: elaboración propia a partir del MDE del vuelo Lidar de 2016 a resolución de 5m accesible en portal GeoEuskadi, <http://www.geo.euskadi.es>).

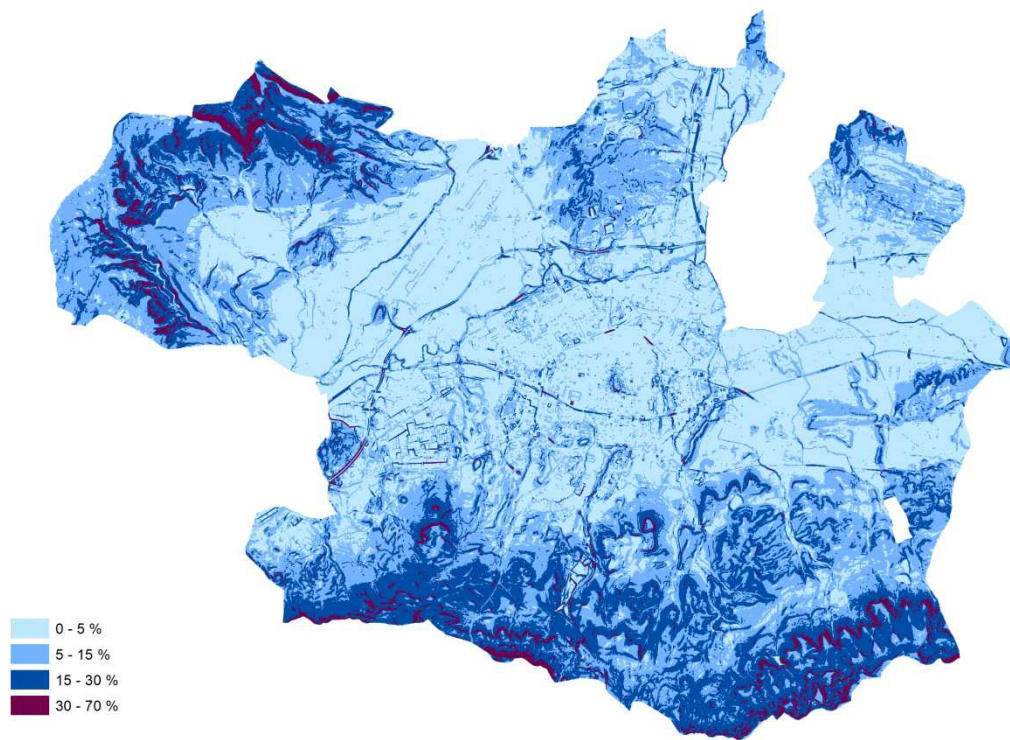


Figura 3. Pendientes del municipio de Vitoria-Gasteiz obtenidas a partir del MDE y clasificación por intervalos (Fuente: elaboración propia a partir del MDE del vuelo Lidar de 2016 a resolución de 5 m accesible en el portal GeoEuskadi, <http://www.geo.euskadi.eus>).

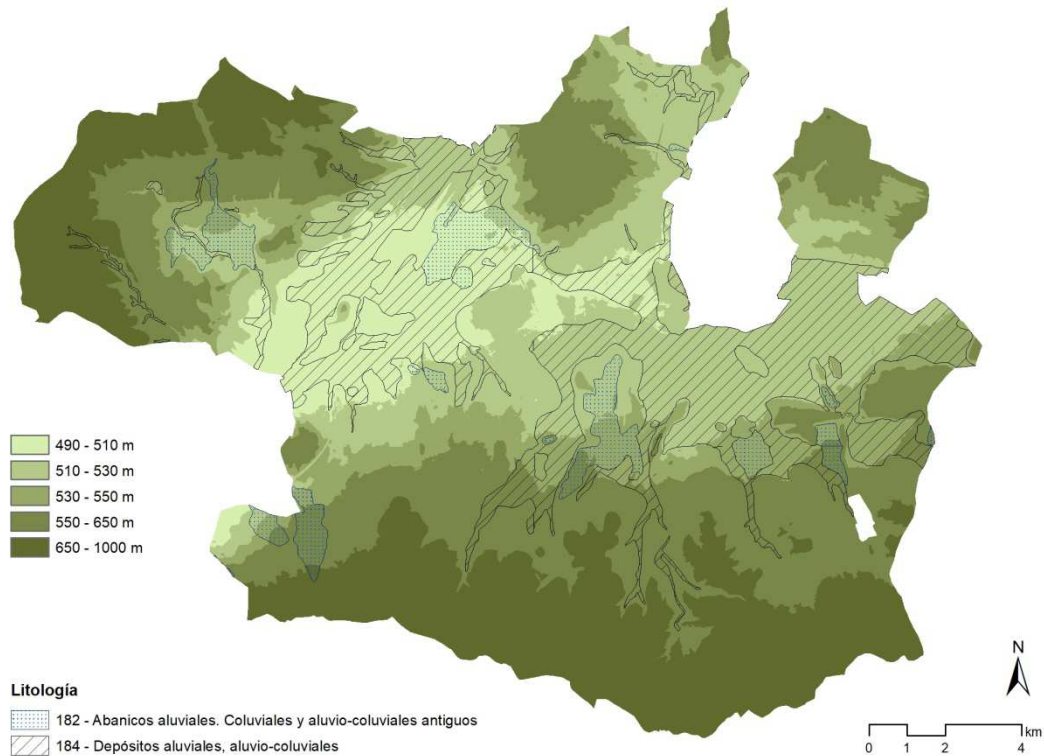


Figura 4. Superposición de los intervalos de altitud considerados sobre la zona de depósitos cuaternarios en el municipio de Vitoria-Gasteiz.

En el cuaternario fue importante considerar rangos de altitud más estrechos en las cotas bajas (490-550 m), porque se trata de una zona donde, a pesar de tener muy poca pendiente y dada su extensión, sí llegan a diferenciarse subzonas de altitud homogéneas. A partir de los 650 m de altitud, apenas hay superficie de litología aluvial o coluvial, de modo que el rango de altitud entre 550 y 650 m constituye prácticamente la cota más alta de la zona de depósitos cuaternarios.

Por otra parte, en la zona de materiales cretácicos, fue posible establecer los intervalos de altitud atendiendo en gran medida a las pendientes, ya que en general, en Vitoria-Gasteiz, a medida que se incrementa la altitud se incrementa también la pendiente (Figura 2 y Figura 3) y este hecho resulta más visible en la zona de materiales cretácicos. En las superficies agrícolas consideradas en esta zona en concreto (Tabla 2) hasta 550 m de altitud predominan las pendientes del 0-5% (85% de la superficie), en el intervalo de 550-650 m de altitud se igualan las superficies con 0-5% y con 5-15% de pendiente (45 y 50%, respectivamente), mientras que a más de 650 m de altitud pasan a ser mayoritarias las pendientes del 5-15% (68% de la superficie).

Tabla 1. Intervalos de altitud considerados para determinar subzonas dentro de la zona de materiales cretácicos y de la zona de depósitos del cuaternario.

Intervalos de altitud (m) considerados	
Zona de depósitos del cuaternario	Zona de materiales cretácicos
490-510	490-550
510-530	
530-550	
550-650	550-650
650-1.001	650-1.001

Tabla 2. Superficie agrícola en hectáreas y porcentaje, por pendientes, en cada uno de los intervalos de altitud mencionados en la zona del cretácico.

Altitud (m)	Pendiente (%)	Superficie	
		ha	%
490-550	0-5	2.898	85
	5-15	511	15
	15-30	7	0
	30-70	0,04	0
	SUMA	3.416	100
550-650	0-5	1.269	48
	5-15	1.316	50
	15-30	35	1
	30-70	0,09	0
	SUMA	2.620	100
650-1000	0-5	142	30
	5-15	322	68
	15-30	13	2
	30-70	0,01	0
	SUMA	477	100

Superponiendo las capas correspondientes a los tres factores mencionados (litología, altitud y pendiente), se obtuvieron las superficies de uso agrícola de la zona del cuaternario y la del cretácico subdivididas por intervalos de altitud, pendiente y por clases litológicas.

En la Tabla 3 y en la Tabla 4, se especifica la superficie representada por el suelo agrícola de Vitoria-Gasteiz dividido según la litología, segmentos de altitud y pendiente para la litología del cuaternario y la del cretácico respectivamente.

Tabla 3. Zona del Cuaternario: superficies (en hectáreas y porcentajes) de cada intervalo de altitud, por pendientes y litología, ordenadas decrecientemente.

Altitud	Pendiente	Litología	Suma de ha	suma	% relativo	Total	% Total
490 - 510 m	0 - 5 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	908,73	1128	80,6	4284	21,2
	0 - 5 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	206,78		18,3		4,8
	5 - 15 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	10,60		0,9		0,2
	5 - 15 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	1,31		0,1		0,0
	15 - 30 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	0,44		0,0		0,0
	15 - 30 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	0,0		0,0		0,0
510 - 530 m	0 - 5 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	1674,46	1870	89,5		39,1
	0 - 5 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	172,55		9,2		4,0
	5 - 15 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	19,70		1,1		0,5
	5 - 15 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	2,95		0,2		0,1
	15 - 30 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	0,63		0,0		0,0
	15 - 30 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	0,14		0,0		0,0

	30 - 70 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	0,0		0,0		0,0
530 - 550 m	0 - 5 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	582,26	770	75,6		13,6
	0 - 5 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	157,42		20,4		3,7
	5 - 15 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	24,72		3,2		0,6
	5 - 15 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	4,82		0,6		0,1
	15 - 30 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	1,02		0,1		0,0
	15 - 30 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	0,03		0,0		0,0
	30 - 70 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	0,02		0,0		0,0
550 - 650 m	0 - 5 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	307,25	505	60,9		7,2
	0 - 5 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	137,02		27,1		3,2
	5 - 15 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	34,80		6,9		0,8
	5 - 15 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	24,17		4,8		0,6
	15 - 30 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	1,06		0,2		0,0
	15 - 30 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	0,40		0,1		0,0
	30 - 70 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	0,0		0,0		0,0
650 - 1000 m	5 - 15 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-	7,54	10	72,2		0,2

		coluviales antiguos				
	5 - 15 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	1,25		12,0	0,0
	0 - 5 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	0,83		7,9	0,0
	0 - 5 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	0,80		7,7	0,0
	15 - 30 %	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	0,02		0,2	0,0
	15 - 30 %	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	0,0		0,0	0,0

Tabla 4. Zona del Cretácico: superficies (en hectáreas y porcentajes) de cada intervalo de altitud, por pendientes y litologías mayoritarias, ordenadas decrecientemente.

Altitud	Pendiente	Litología	Suma de ha	suma	% relativo	Total	% total
490 - 550 m	0 - 5 %	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	1832,58	3417	53,6	6514	28,1
	0 - 5 %	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	775,31		22,7		11,9
	5 - 15 %	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	290,88		8,5		4,5
	5 - 15 %	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	176,03		5,2		2,7
	0 - 5 %	191 - Depósitos antropogénicos	128,75		3,8		2,0
	0 - 5 %	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	96,38		2,8		1,5
550 - 650 m	0 - 5 %	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	552,17	2621	21,1		8,5
	5 - 15 %	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	484,67		18,5		7,4
	5 - 15 %	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	472,59		18,0		7,3
	0 - 5 %	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	299,07		11,4		4,6
	0 - 5 %	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	287,11		11,0		4,4

	5 - 15 %	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	235,36		9,0		3,6
	5 - 15 %	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	113,67		4,3		1,7
	0 - 5 %	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	111,62		4,3		1,7
	15 - 30 %	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	19,09		0,7		0,3
650 - 1000 m	5 - 15 %	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	255,19	476	53,6		3,9
	0 - 5 %	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	108,48		22,8		1,7
	5 - 15 %	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	54,81		11,5		0,8
	0 - 5 %	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	19,35		4,1		0,3
	15 - 30 %	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	10,78		2,3		0,2

Esta primera fase de recopilación terminó con una fotointerpretación que se basa en el análisis de las relaciones del suelo en su medio ambiente. Es de esperar que cambios en estos parámetros, se traduzcan en cambios en el tipo de suelo, o lo que es lo mismo, que a igualdad de factores formadores se presente siempre el mismo tipo de suelo. La fotointerpretación busca delinear áreas en las que sea uniforme la roca, la fisiografía, etc. y estudiar el suelo o suelos representativos de cada situación. Se trató de revisar las unidades establecidas (Tabla 3 y Tabla 4) para delimitar con más detalle lito-fisiográfico las unidades definitivas en las cuales posteriormente se realizaron las observaciones. Además del MDE, también se utilizaron las ortofotos del municipio de Vitoria-Gasteiz disponibles en el portal de GeoEuskadi.

Una vez determinadas las zonas a estudió se definió el número de observaciones necesarias para cumplir con la escala de trabajo de 1:100.000. El número de observaciones necesarias, para una calidad adecuada del mapa en suelos agrícolas, es 0,5 observaciones por cm² de mapa (Especificacions Tèchniques Mapa de sòls de Catalunya 1: 25.000 (MSC25M), 2012). A una escala 1:100.000 y una superficie agrícola de 10.798 ha, el número de observaciones necesarias era de 54 de las cuales se recomienda que el 0,25% correspondan a calicatas. En este trabajo se describieron 22 perfiles de suelo y 147 sondeos. En resumen se llevaron a cabo 169 observaciones de las 54 previstas inicialmente. En la metodología de trabajo definida para la clasificación agrologica de los suelos a escalas 1:50.000 y 1:25.000 se especifica el número de observaciones necesarias según la escala y escala de trabajo adecuada según el objetivo final.

Por último se contó con la ayuda de la cooperativa GARLAN para identificar y solicitar permiso a los propietarios de las parcelas donde interesaba hacer las observaciones. En primer lugar se describieron los 22 perfiles de suelo y posteriormente se realizaron los sondeos en aquellas zonas en las que se pretendía resolver dudas o que se consideraba que era necesario obtener más información.

4.2 Descripción de los perfiles y sondeos

Las calicatas se abrieron con una retroexcavadora hasta llegar a la roca o a 1,80 m, profundidad máxima posible, durante los meses de noviembre, diciembre de 2017 y enero, junio y setiembre de 2018. Los sondeos se realizaron durante los meses de agosto, septiembre y octubre mediante un Quad que lleva incorporado un muestreador de suelo llegando hasta la roca o si no es posible hasta 90 cm de profundidad.

Para la descripción de la calicata se empleó el método Sinedares del Ministerio de Agricultura (Comisión del Banco de Datos de Suelos y Agua, 1983). Según este método se definen en cada perfil la situación, altitud, vegetación existente, material litológico de partida, existencia y profundidad del nivel freático, evidencias de erosión, forma del terreno (posición fisiográfica, topografía del terreno circundante, microtopografía), pendiente donde está el perfil situado, profundidad de suelo y clima.

Dentro de cada perfil se definieron, así mismo, los distintos horizontes de suelo, y en cada uno de ellos se describieron: estado de humedad, color en húmedo y seco, manchas y color de las mismas, elementos gruesos especificando la abundancia, forma, tamaño y litología, estructura, pruebas de campo, grietas, acumulaciones de carbonatos secundarias, abundancia de raíces, evidencias de procesos de oxidación-reducción (indicadoras de condiciones de encharcamiento), límite inferior, estudio de superficies, actividad de la fauna y restos de actividades de origen antropogénico.

En el informe referente a la metodología se adjunta un formulario con todas las características a describir. Para la descripción del perfil de suelo y de cada horizonte se siguen las instrucciones recogidas en FAO (1977) y Roquero y Porta (1992). Para definir los colores es necesario utilizar las tablas Munsell (1975).

Por último, de cada horizonte descrito se recogió alrededor de 2 kg de muestra de suelo para su posterior análisis.

En la muestra recogida a partir de los sondeos se determinó la profundidad de suelo, el color en húmedo a lo largo del perfil y, también si reaccionaba ante el HCl. La reacción indica que hay presencia de carbonatos. En el Anexo 1 correspondiente a la descripción de los perfiles y sondeos se muestran las descripciones de cada uno de los perfiles junto con su analítica correspondiente y la descripción de los sondeos realizados.

4.3 Análisis de parámetros físico-químicos y biológicos

En las muestras correspondientes a cada uno de los horizontes descritos en los perfiles de suelo, se analizaron los siguientes parámetros físico-químicos:

- Textura USDA por el método de la pipeta (Gee y Bauder, 1986).
- Materia orgánica por el método Walkley y Black (Hesse, 1971).
- Fósforo asimilable según el método Watanabe y Olsen (1965).
- Potasio, sodio y magnesio (MAPA, 1981).
- Carbonatos (Burt, 2004).
- Caliza activa (Nijensohn y Pizarro, 1960) cuando el contenido de carbonatos es superior al 15%.
- Nitrógeno potencialmente mineralizable (Powers, 1980).
- Nitrógeno mineral (extracción en CIK 1M).
- Conductividad eléctrica (Bower y Wilcox, 1965).

Algunos de estos parámetros no se analizan en las muestras de suelo habitualmente, porque no son tenidos en cuenta desde el punto de vista agronómico. Sin embargo son interesantes, porque nos pueden dar una idea de las funciones que nos están aportando estos suelos dentro del ecosistema. Así, propiedades como el N potencialmente mineralizable o el contenido de N mineral en suelo resultan relevantes en el caso de cultivos ecológicos donde la capacidad de aportar N del suelo es fundamental de cara a la obtención del máximo rendimiento del cultivo.

Además, se midieron otras propiedades físicas de los suelos que determinan la producción de los cultivos como son la densidad aparente (la relación masa:volumen de una muestra inalterada) y la capacidad de retención de agua (CRAD). La obtención de cilindros inalterados, necesaria para calcular la densidad aparente, es muy costosa dependiendo el tipo de suelo. No es necesario obtener estos cilindros en todas las calicatas, sino en un número representativo de las mismas. Así, se recogieron 13 cilindros inalterados correspondientes a perfiles situados tanto en la zona del cretácico como del cuaternario. Esta media de la densidad aparente se utilizó para cálculos posteriores.

También se estimó la capacidad de retención de agua disponible (CRAD) del perfil del suelo hasta el horizonte Cr, definido como el horizonte, excluyendo a la roca dura, que está poco afectado por los procesos edafogénicos y está moderadamente cementado (USDA. Claves para la taxonomía de suelos, 2014). Así, el horizonte Cr no se tuvo en cuenta a la hora de calcular la CRAD, debido a su dureza y a que no se observaron raíces:

La capacidad de retención de agua disponible (CRAD) es el intervalo de humedad disponible que se define como el agua del suelo que puede ser absorbida a un ritmo adecuado para permitir el crecimiento normal de las plantas. Se calculó como la diferencia entre los valores de la capacidad de campo (-33 Kpa) y punto de marchitez (-1.500 kpa). Como no se disponía de estos datos para todas las muestras, el cálculo se realizó a partir de la ecuación 1 obtenida por Unamunzaga et al., (2014).

$$\text{CRAD (mm)} = (-98,73 + 0,09435 \cdot \text{arcilla (g/kg)} + 0,1287 \cdot \text{limo (g/kg)} + 0,09606 \cdot \text{arena (g/kg)} - 0,26123 \cdot \text{Corgánico}) \cdot (1 - \% \text{ de elementos gruesos}). \quad (1)$$

Donde el carbono orgánico se obtiene a partir de la materia orgánica seca (%) dividido entre 1,72 g/kg.

4.4 Clasificación agrológica

En función de la descripción de los perfiles de suelo y del resultado de las analíticas de laboratorio, el siguiente paso fue clasificar los suelos según Soil Taxonomy System hasta nivel de serie (SSS, 2014) y según la base de referencia Mundial de Suelos (WRB) a nivel de unidades (IUSS Working Group WRB, 2015), pues son los niveles taxonómicos que mejor se relacionan con el propósito de la cartografía detallada. Se delimitaron las zonas utilizando dicha información más la extraída de los sondeos realizados.

Una vez definidas las unidades de suelo, se procedió a definir las unidades de clases y subclases agrológicas tomando como base las siguientes clasificaciones agrológicas: i) USDA, 1961; FAO, 1977; ii) Ministerio de Medio Ambiente y de Agricultura y Alimentación de la Columbia Británica, 1983; iii) Departamento Agrícola de Nuevo Gales del Sur, 2002; iv) Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía, 1999; v) Departamento de Agricultura, Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra, 2006 y vi) Pérez, 2007.

Estas clasificaciones suelen considerar los suelos de las clases I, II y III como los aptos para usos agrícolas, mientras que la clase IV suele corresponder a suelos aptos para la agricultura pero con limitaciones muy severas. El resto de categorías (de V a VII/VIII según las clasificaciones) no son terrenos aptos para un uso agrícola. En este caso, como el objetivo del estudio ha sido clasificar agrológicamente los suelos actualmente de uso agrícola, su clasificación corresponde principalmente a las tres primeras categorías.

Para realizar una valoración más específica, estas clasificaciones agrológicas incluyen además de la clase, la subclase. La subclase es un sufijo dispuesto detrás de la clase que indica la principal limitación que tiene esa unidad. Ejemplos de subclases son riesgo de erosión ("e"), exceso de agua ("w") o limitaciones del propio suelo (profundidad, fertilidad, etc.) ("s") (USDA, 1961). En caso de que haya más de una limitación, se incluyen ambos códigos siendo el de primer lugar el más influyente.

Entre las diferentes metodologías también destacan el índice de Storie (1933) e índice de Riquier y Bramao (Riquier et al., 1970). A diferencia de las ya citadas las dos últimas se basan en un sistema de evaluación paramétrico multiplicativo.

La metodología seguida tomó como base todas las metodologías citadas previamente, llegando a un método paramétrico adaptado para la clasificación de los suelos de Vitoria-Gasteiz. El primer paso fue establecer rangos de valores óptimos, muy adecuados y adecuados para cada parámetro que consideramos fundamental en los suelos de Vitoria-Gasteiz. Así, los parámetros y rangos que se definieron son los siguientes:

- **Profundidad útil:** se trata de un factor fundamental, ya que determinará hasta que profundidad es factible un adecuado desarrollo radicular, e influirá en el almacenamiento hídrico o en el laboreo (Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía, 1999). Este parámetro está condicionado por la profundidad a la que aparece el horizonte Cr. Se consideran suelos: óptimos o de categoría I (suelos con más de 90 cm de profundidad útil), de categoría II o suelos muy adecuados (profundidad entre 50 y 90 cm) y de categoría III o suelos adecuados (de profundidad inferior a 50 cm).
- **Inundabilidad:** Se considera el mapa de periodo de retorno de las inundaciones en Vitoria-Gasteiz en un periodo de 10, 100 y 500 años. Este parámetro será: de categoría III cuando el riesgo de inundación sea de 10 años; de categoría II cuando sea de 100 y 500 años; y será de categoría I cuando no exista riesgo. Este dato está accesible en el portal GeoEuskadi.

- **Pendiente:** este factor condiciona tanto la capacidad productiva del suelo, ya que limita el uso de maquinaria, como el riesgo de pérdida de esa capacidad, por ser uno de los principales parámetros de la erosionabilidad de los suelos (Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía, 1999). Las distintas clasificaciones agrológicas establecen diferentes grados jerárquicos según el porcentaje de inclinación. En este caso se han definido dos intervalos: pendientes no limitantes (<10%), pendientes ligeramente limitantes (>10%) (Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra, 2006).
- **Pedregosidad:** se considera no limitante (categoría 1) una pedregosidad superficial inferior al 3%, limitante (categoría 2) entre un 3 y un 15%, y muy limitante (categoría 3) para valores superiores del 15% (Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía, 1999). Paralelamente y según esta misma clasificación, un porcentaje de gravas y/o guijarros superior al 20% también será considerado como limitante. En cuanto a la existencia de pedregosidad subsuperficial (indiferentemente de la profundidad) se tomarán como no limitantes (categoría 1) valores inferiores al 16% (categoría "muy frecuentes" en el método Sinedares) y limitantes (categoría 2) valores superiores. Para considerar una clasificación de categoría I y II es necesario que se cumplan las dos condiciones tanto en superficie como en profundidad.
- **Textura:** la textura es un parámetro fundamental a la hora de determinar la fertilidad y la productividad, ya que condiciona la porosidad edáfica, la permeabilidad, y el comportamiento del suelo frente al laboreo (Pérez, 2007). Lo idóneo para un suelo es una textura franca, es decir, equilibrada entre las diferentes granulometrías: arena, limo y arcilla. La fracción de arcillas es muy importante puesto que tiene una gran influencia en el complejo de cambio. Sin embargo, un predominio de la misma puede causar problemas de encharcamiento. Así pues, se establece una clasificación para la textura en los primeros 30 cm de suelos, considerándose como: óptimas las texturas francas (categoría 1); adecuadas las texturas que no sean francas y posean menos de un 50% de limo y menos de un 50% de arcilla (categoría 2); y poco adecuadas aquellas que no sean francas y posean porcentajes mayores de esas clases texturales (categoría 3) (Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra, 2006).
- **Capacidad de agua disponible (CRAD):** cuando la evapotranspiración es inferior a las precipitaciones, parte del agua sobrante es almacenada en el suelo. De esta manera, estas reservas de agua son aprovechadas por las plantas y resultan fundamentales en

períodos de menor pluviosidad (Gallardo et al., 2002). Esto es importante en el caso de Vitoria-Gasteiz por la escasa pluviosidad en verano respecto al resto de meses del año. De esta forma se definen tres categorías: categoría 1 (almacenaje superior a 100 mm de agua), categoría 2 (50-100 mm) y categoría 3 (<50 mm) (adaptado de Gallardo et al., 2002).

- **Materia orgánica:** la materia orgánica es un parámetro de gran importancia, ya que es fundamental para un buen desarrollo estructural y textural, además de otorgar mayor capacidad de intercambio catiónico y, por lo tanto, una mayor fertilidad (Gallardo et al., 2002). La cuantificación de este parámetro se realizará tanto en el horizonte superficial (sometido a aportes) como en el intervalo 30-60 cm de profundidad, mediante una media ponderada, para conocer la materia orgánica inherente del suelo, debido a que la acción del laboreo puede alcanzar los 50 cm. De esta manera se ha establecido que los suelos ricos en materia orgánica (categoría 1) serán los que posean más de 1,8%, es el valor medio de los suelos con cultivos extensivos de la Llanada Alavesa (datos de análisis de suelos recopilados por Neiker para el proyecto LURCARBONTEXT, KLIMATEK-2017), en superficie y más de un 1% de 30 a 60 cm. Se consideran suelos pobres (categoría 2) los que no superen el 1,8% en superficie y el 1% en profundidad.
- **Carbonatos:** los carbonatos son necesarios para controlar el pH edáfico y evitar la acidificación. Sin embargo, un elevado contenido puede limitar la absorción de otros nutrientes (Gallardo et al., 2002). Se realizará una media ponderada de los primeros 60 cm, límite óptimo de profundidad hasta donde generalmente llega la mayor parte del desarrollo radicular en cultivos anuales en estas condiciones edafoclimáticas. Así pues, se considerarán tres clases: categoría 1 (0-25%), categoría 2 (25-50%) y categoría 3 (>50%).
- **Caliza activa:** en relación a los carbonatos, es interesante conocer el porcentaje de éstos que puede interactuar con los cultivos, lo que se conoce como caliza activa. Contenidos elevados de este compuesto pueden causar problemas en los mismos, como la clorosis férrica (Garrido, 1993). Se establecen tres categorías: nivel bajo (caliza activa inferior al 7%), nivel medio (7-15%) y nivel alto (>15%) (adaptado de Yáñez, 1989).
- **Potasio:** el potasio es un nutriente esencial en el desarrollo de los cultivos, puesto que interviene en procesos fundamentales como la fotosíntesis, asimilación de CO₂ o el

mantenimiento de la presión osmótica entre otros. Su presencia en el medio puede ser de forma iónica (K⁺), libre en la solución edáfica, en la red cristalina de alguna arcillas, sobre el complejo adsorbente o combinado con otros compuestos (Pérez, 2007). Su presencia será cuantificada en el intervalo de profundidad 30-60 cm (no tan influida por la fertilización) para determinar cuan fértil es el terreno en este elemento de cara a gestionar más adecuadamente sus aportes. De esta manera se han determinado dos categorías: clase 1 (>82 ppm) y clase 2 (<82 ppm). Se consideran valores por debajo de 82 mg/kg no afectados por la fertilización (Unamunzaga, 2010).

- **Nitrógeno potencialmente mineralizable (NPM)**: el NPM es aquella fracción de nitrógeno orgánico que puede volverse disponible para las plantas bajo unas determinadas condiciones de temperatura, humedad, aireación y tiempo. Este factor está fuertemente influido por el cultivo precedente y los aportes, ya que su medida se realiza a nivel superficial (USDA, 2014). Para valorar este parámetro es importante considerar el tiempo transcurrido entre la última aplicación de abonado y la toma de la muestra. De acuerdo a los valores procedentes de datos medios obtenidos de análisis de los suelos del País Vasco, se definen tres categorías para este parámetro: categoría 1 (>48 mg/kg suelo), categoría 2 (24-48 mg/kg suelo) y categoría 3 (<24 mg/kg suelo) (L. Epelde, comunicación personal, 4 de septiembre de 2018).
- **Magnesio**: el magnesio es otro de los nutrientes esenciales en el desarrollo vegetal, ya que es fundamental en el proceso de la fotosíntesis y en el metabolismo glucídico. Edáficamente se puede encontrar combinado en formas orgánicas, minerales, o como catión fijado en el complejo adsorbente o libre en la solución del suelo (Pérez, 2007). Al igual que el potasio, el magnesio será cuantificado en el rango de profundidad 30-60 cm para evitar la influencia del laboreo. Se han establecido dos categorías: suelos ricos en magnesio (categoría 1) para resultados superiores a 1 meq/100g, y suelos pobres en magnesio (categoría 2) para resultados inferiores a 1 meq/100g (Carrión, 2008).

En la **Tabla 5** se resumen los parámetros y niveles considerados para definir las clases agrológicas.

El siguiente paso fue proceder a valorar los perfiles de manera global y en función de los rangos definidos para cada parámetro. Se le otorgó un baremo de 3, a aquellos factores que limitan más el rendimiento de los cultivos como son la profundidad y la CRAD. Con un factor de corrección de 2 se encontraron los parámetros relacionados con el manejo del terreno, inundabilidad, pendiente, pedregosidad y textura. Factores nutricionales como la materia

orgánica, los carbonatos y la caliza activa también obtuvieron este mismo baremo. Además, se le otorgó este mismo factor al NPM por su importancia en lo relativo a minimizar los aportes de N. Con un baremo de 1 se localizaron el resto de nutrientes contemplados, K y Mg, puesto que su importancia en cuanto a rendimiento y calidad no es tan limitante en el caso de los cultivos más habituales en Vitoria-Gasteiz.

Con la aplicación de estos baremos las puntuaciones podían oscilar entre un mínimo de 24 y un máximo de 66. De esta manera se estableció que una puntuación global (**Tabla 5**) de 24 correspondería a la clase agrológica I, clase que no posee ninguna limitación, o lo que es lo mismo, que todos los parámetros considerados se encuentran en su rango óptimo. Entre 25 y 45 a la clase II, y entre 46 y 66 a la III. Una vez establecido el modelo y las variables de valoración, se procedió a evaluar los resultados obtenidos de todas las muestras. En la metodología seguida no sólo se consideraron las restricciones de los suelos, como puede ser la baja disponibilidad del agua, sino que también fueron valorados según sus oportunidades y posibilidades inherentes, por ejemplo se valoró positivamente que el suelo tenga un alto contenido de NPM.

Tabla 5. Niveles de los parámetros considerados para la definición de las clases agrológicas y puntuaciones obtenidas dependiendo de los niveles definidos.

Coeficiente ponderación	Variable		Clase agrológica			Puntuación	
			Categoría I (óptima)	Categoría II (muy adecuada)	Categoría III (adecuada)	Min	Max
3	Profundidad útil		> 90 cm	50 - 90 cm	< 50 cm	3	9
2	Inundabilidad		Periodo de retorno > 500 años	Periodo de retorno de 100 y 500 años	Periodo de retorno 10 años (o inferior)	2	6
2	Pendiente		< 10%	> 10%		2	4
2	Pedregosidad	Superficial	< 3% piedra y < 20% de gravas y/o guijarros	3 - 15% piedra o > 20% de gravas y/o guijarros	> 15% piedra o > 20% de gravas y/o guijarros	2	6
		Subsuperficial	< 16% ("muy	> 16%			

			frecuentes" en el método Sinedares)				
2	Textura (0-30 cm)		Franca	No franca, pero < de 50% de limo y < de un 50% de arcilla	> de 50% de limo ó > 50% de arcilla	2	6
3	Capacidad de retención de agua (perfil)		> 100 mm de agua	50 - 100 mm agua	< 50 mm agua	3	9
2	Materia orgánica	0-30 cm	> 1,8%	≤ 1,8%		2	6
		30-60 cm	> 1,0%	≤ 1,0%			
2	Carbonatos (0-60 cm)		< 25%	25 - 50%	> 50%	2	4
2	Caliza activa (0-60 cm)		< 7%	7 - 15%	> 15%	2	6
1	Potasio (30-60 cm)		> 82 ppm	< 82 ppm		1	2
2	Nitrógeno potencialmente mineralizable (0-30 cm)		> 48 mg/kg suelo	24 - 48 mg/kg suelo	< 24 mg/kg suelo	2	6
1	Magnesio (30-60 cm)		> 1 meq/100 g	< 1 meq/100 g		1	2
TOTAL						24	66

Una vez establecidas las clases, el siguiente paso fue determinar las subclases. En la clase agrológica I no se determinaron subclases porque por definición son suelos que no tienen ninguna limitación. Las subclases lo que determinan es qué limitaciones muestran los suelos. Se consideraron limitantes los siguientes factores y, por tanto, son los que definieron las subclases: i) subclase "e" o riesgo de erosión, cuando la pendiente supera el 10%, ii) subclase "w" cuando existe un riesgo de inundabilidad de 10 años de periodo de retorno. Es importante destacar que no hay ninguna observación que presente esta limitación pero según el mapa de inundabilidad disponible en visor Geoeuskadi sí hay zonas que pueden presentar este riesgo. No se ha considerado esta limitación en parcelas con una pendiente superior al 10%, puesto que la propia pendiente hace que la probabilidad de inundación en esas parcelas sea muy baja, únicamente se encuentran 6,4 ha en todo el municipio. Por último se ha observado que dentro de los suelos de clase III la superficie con riesgo de inundabilidad no llega al 1% de la superficie

estudiada. Por tanto esta limitación sólo se ha considerado dentro de los suelos de clase II con menos del 10% de pendiente y iii) subclase "ca" (problemas con carbonatos y/o caliza activa) cuando el valor de los carbonatos y/o de la caliza activa excedan un 50% y/o 15% respectivamente.

Cabe señalar, que en la puntuación de las clases, factores como la profundidad de suelo y capacidad de retención de agua adquieren mucha importancia por ser factores que limitan el rendimiento del cultivo. Sin embargo, no se ha considerado como una limitación puesto que debido a la escala del trabajo no ha sido posible su cartografía, ya que en una misma parcela, especialmente en las parcelas de pendiente, las zonas altas pueden tener una limitación de profundidad y por lo tanto una limitación de CRAD pero no las zonas bajas.

4.5 Digitalización de los datos

La cartografía de suelos final se elaboró siguiendo métodos convencionales de escalado ("upscaling"), que proporcionan mapas de polígonos, cada uno de los cuales representa una unidad o categoría de suelo con propiedades o atributos similares.

El método convencional consiste fundamentalmente en asociar, por su geolocalización, las observaciones (calicatas, sondeos, etc.) a polígonos que ya estaban anteriormente cartografiados o digitalizados para covariables diversas (usos de suelo, geología, altitud, etc.) y que pueden explicar la variabilidad encontrada en las observaciones. A continuación, se describe este proceso para el caso del municipio de Vitoria-Gasteiz.

Se partió de la cartografía siguiente, realizando su reclasificación tal y como se indica a continuación:

- Litología: se empleó el mapa litológico disponible en el portal GeoEuskadi (escala 1:25.000), utilizando la clasificación litológica dada por el campo denominado "DESCRIP" (o "CODIGO_UNI"), sin ninguna reclasificación posterior.
- Pendiente: se obtuvo el mapa de pendientes a partir del modelo digital del terreno (MDT o DEM) descargado desde el portal GeoEuskadi (vuelo LiDAR del año 2016, con 5 m de resolución espacial). Después, se reclasificó tomando como umbral el 10% de pendiente (superficies con < 10%; superficies \geq 10% de pendiente).
- Contenido de carbonatos: esta capa se obtuvo mediante interpolación por la técnica del kriging ordinario, empleando la base de datos de análisis de suelos recopilada por Neiker para el proyecto LURCARBONTEXT (KLIMATEK-2017). Esta base de datos

contiene, para el municipio de Vitoria-Gasteiz y zonas limítrofes, 1.200 muestras de suelo con datos sobre el contenido de carbonatos. Este mapa se reclasificó en dos categorías: < 50% de carbonatos; \geq 50% de carbonatos. Así mismo, este mapa también se utilizó para separar el cuadrante sureste, donde tanto en el krigeado (con contenidos de carbonatos del cuadrante SE, en general, inferiores al 25 %) como en las calicatas y los sondeos del presente proyecto, se observaba que los contenidos de carbonatos eran inferiores a los del resto del municipio.

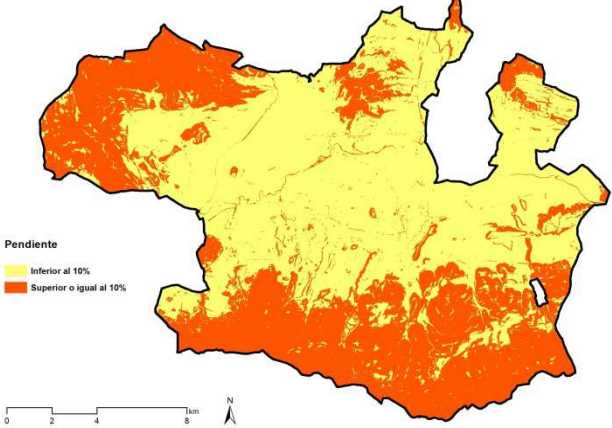
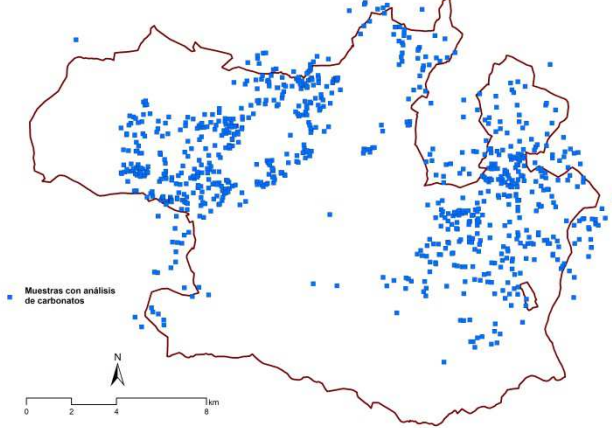
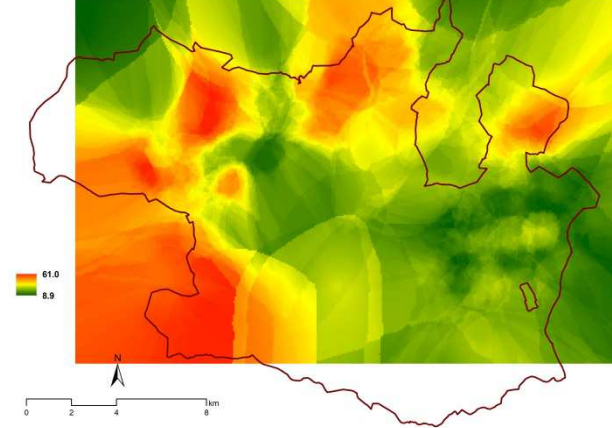
Sin embargo, en relación a los carbonatos, hay que decir que para clasificar los suelos correspondientes a la litología del cuaternario no se consideró el dato de carbonatos correspondiente al krigeado puesto que las calicatas y sondeos confirmaron que en ningún caso el contenido de carbonatos llegaba al 50%. En las zonas limítrofes entre materiales del cretácico y cuaternario el krigeado proporciona datos de carbonatos confusos que no se corresponden con las observaciones. En estos casos se consideraron los datos de las observaciones y no los de la interpolación.

- Inundabilidad: gracias a la cartografía sobre inundabilidad disponible en el portal de GeoEuskadi (“CT_0501GInundabilidad_500_ETRS89.shp”), se diferenciaron las zonas inundables de las no-inundables para un periodo de retorno de 10 años.
- Uso: la clasificación se redujo a aquellas parcelas SIGPAC del año 2018 de interés agrícola. En concreto, se seleccionaron los siguientes usos del SIGPAC del año 2018: tierras arables (TA), huertas (TH), viñedos (VI) (aunque según el SIGPAC de 2018 no había viñedos en la zona de estudio), invernaderos y cultivos bajo plástico (IV) y frutales (FY).

Nótese, que, aunque inicialmente para seleccionar la ubicación de las calicatas se consideraron distintos segmentos de altitud, éstos no se tuvieron en cuenta para la clasificación agrológica final, puesto que no se observó su efecto en las calicatas y sondeos realizados, al menos a esta escala de trabajo.

En la Figura 5 se representan todos los mapas utilizados y los pasos seguidos.

	<p>Litología. Columna "CODIGO_UNI" del mapa litológico. Fuente: portal GeoEuskadi.</p>
	<p>MDT (LiDAR 2016, 5m). Fuente: portal GeoEuskadi.</p>
	<p>Pendiente derivada del MDT-2016.</p>

 <p>Pendiente</p> <ul style="list-style-type: none"> Inferior al 10% Superior o igual al 10% 	<p>Pendiente derivada del MDT-2016, reclasificada en dos categorías.</p>
 <p>Muestras con análisis de carbonatos</p>	<p>Puntos con datos de contenido de carbonatos. Fuente: base de datos del proyecto LURCARBONTEXT (KLIMATEK-2017).</p>
 <p>61.0 8.9</p>	<p>Mapa interpolado (kriging ordinario) del porcentaje de carbonatos.</p>

<p>Carbonatos (%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 8.9 - 12.5 12.5 - 25.0 25.0 - 37.5 37.5 - 50.0 50.0 - 61.0 	<p>Mapa interpolado (kriging ordinario) del contenido de carbonatos, clasificado por segmentos</p>
<p>Carbonatos en suelo (kriging ordinario)</p> <ul style="list-style-type: none"> Inferior al 50% Superior o igual al 50% 	<p>Zonas con contenidos de carbonatos superiores al 50%, obtenidas del mapa interpolado de carbonatos.</p>
<p>Diferenciación del cuadrante sureste (según observaciones)</p>	<p>Separación del cuadrante sureste (SE) basado en las observaciones del presente proyecto y en el mapa interpolado de carbonatos.</p>

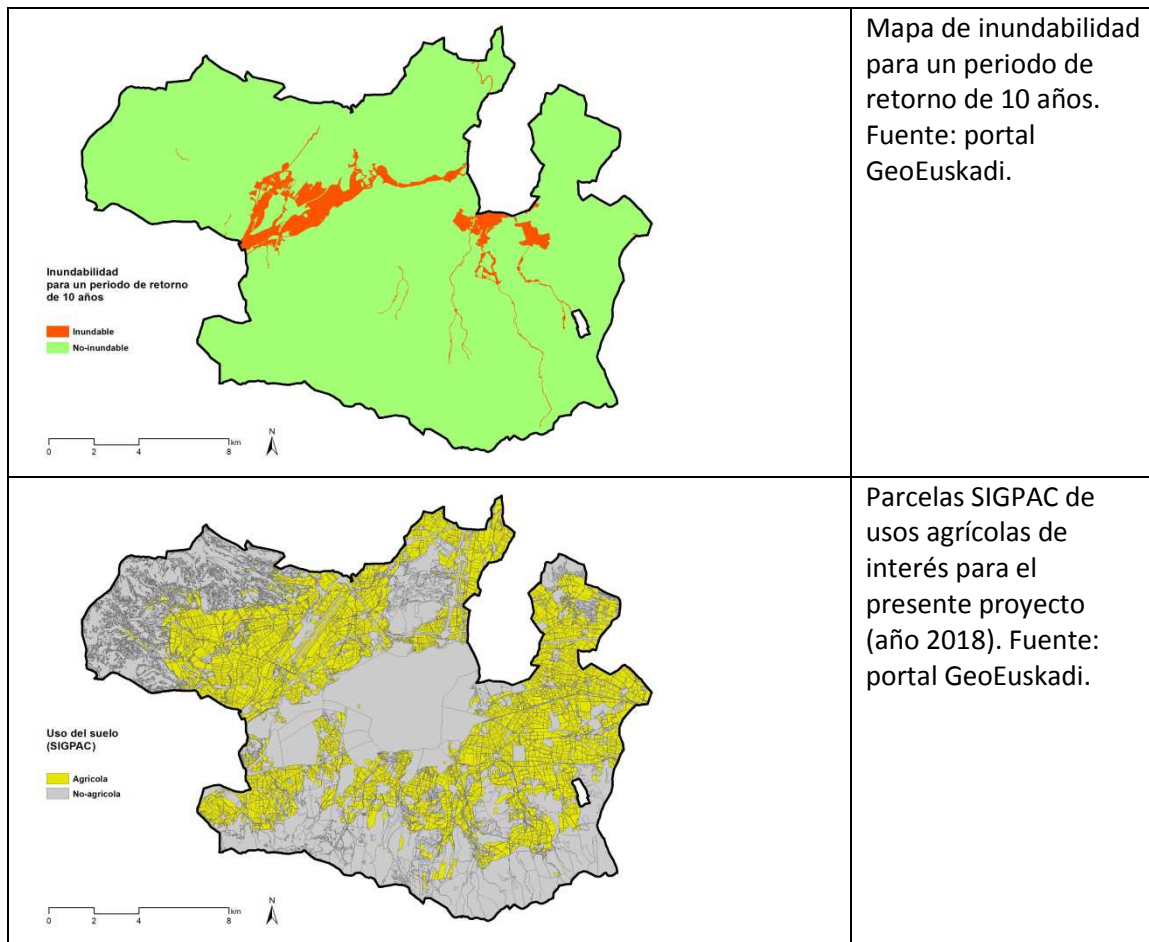


Figura 5. Resumen de las capas cartográficas originales y derivadas utilizadas para obtener el mapa de clases agrológicas.

En un siguiente paso se superpuso la cartografía de litología, pendiente, carbonatos (incluida la separación del cuadrante SE) e inundabilidad. Después, los usos derivados del SIGPAC se emplearon como una máscara para limitar el mapa resultante a los suelos objeto de estudio, los agrícolas.

Finalmente, las zonas de interés agrícola, caracterizadas por su litología, pendiente, contenido de carbonatos e inundabilidad, se clasificaron según su similitud con las observaciones descritas (calicatas y sondeos). Los detalles de la clasificación se reflejan en la **Tabla 8**. Hay que mencionar que los criterios de clasificación utilizados inicialmente son los representados en la **Tabla 8 a**, pero que finalmente, quedaron tal y como se reflejan en la **Tabla 8 b**, ya que algunas clases con la limitación “w” ocupaban muy poca superficie (II ew, III w, III ew) y se optó por reclasificarlas (IIe, III, III e, respectivamente).

Todo el proceso de generación de la cartografía de clases agrológicas se realizó utilizando ArcGIS Desktop 10.6 (© Esri).

6- Resultados

En la **Tabla 6** se muestran los valores de los parámetros utilizados (**Tabla 6**) para determinar las clases agrológicas de cada uno de los perfiles. En la **Tabla 7** se muestra la puntuación y su consiguiente clasificación agrológica y limitación para cada perfil especificando la litología, altitud y pendiente a la que corresponde. Cabe señalar que como se ha comentado en el apartado de metodología, en un principio se consideraron rangos de pendiente que oscilaban entre 0-5%, 5-15%, 15-30% y 30-70%. Sin embargo, dada la escala de trabajo no se ha encontrado una relación clara entre la pendiente media de la parcela y las propiedades de los suelos estudiados. Por otra parte, a la hora de determinar la importancia que la pendiente ejerce sobre el riesgo de erosión el límite fijado por la bibliografía es de 10% por lo que se han clasificado todos los perfiles en los rangos inferior o superior a 10%. Además, no se ha observado una relación entre la altitud y las clases agrológicas por lo que finalmente no se ha utilizado esta información para clasificar los suelos en dichas clases agrológicas.

Ningún perfil obtiene una calificación de clase I, ya que todos presentan alguna valoración de las propiedades consideradas no óptima, requisito para ser clasificado en esta clase. La puntuación mínima obtenida, y por lo tanto la mejor clasificación, es de 30 puntos con una clasificación agrológica de II y sin ninguna limitación o con la única limitación de riesgo de erosión cuando la pendiente es superior al 10% (**Tabla 7**). Esta puntuación corresponde a los perfiles L-4 y L-20, ambos situados en los suelos sobre material del cuaternario, o lo que es lo mismo a las litologías 182 (abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos) y 184 (depósitos aluviales, aluvio-coluviales) respectivamente. Por el contrario la peor puntuación es de 51 puntos, con clasificación agrológica de III y corresponde al perfil L-9 con litología 145 (Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slumps). Todas las clases agrológicas III se encuentran sobre las litologías 58 (Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar), 59 (Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps), 145 y 146 (margas, margocalizas, calizas nodulosas), correspondientes a los suelos sobre material cretácico.

Tabla 6. Valores de los parámetros considerados para definir las clases agrológicas para cada uno de los perfiles.

Perfil	Inun.	Prof (cm)	Pend (%)	Pedre	Limo % (0-30 cm)	Arcilla % (0-30 cm)	Textura	CRAD (mm)	MO % (0-30 cm)	MO % (30-60 cm)	CaCO ₃ % (0-60 cm)	Caliza activa % (0-60 cm)	K mg/kg (30-60 cm)	NPM % (0-30 cm)	Mg meq/100g (30-60 cm)
L-1	NO	55/65	7	No	54,94	29,51	Franco-arcillo-limosa	84,63	1,86	1,52	53,80	18,44	167	14,91	0,44
L-2	NO	70/80	6	3-15% en superficie y >16% en profundidad	34,99	34,42	Franco-arcillosa	41,26	2,34	1,32	5,12	-	236	54,47	0,64
L-3	NO	60	13	No	38,95	38,18	Franco-arcillosa	57,77	1,87	0,56	32,84	7,55	60	26,92	0,38
L-4	NO	+170	11	No	39,36	34,94	Franco-arcillosa	150,7	2,26	1,36	5,38	-	185	33,45	0,61
L-5	NO	+160/190	14	No	40,40	25,53	Franca	154,81	2,19	1,21	17,02	4,77	83	18,89	0,29
L-6	NO	+174	12	No	43,86	43,68	Arcillo-limosa	198,04	2,36	1,25	5,86	-	179	19,53	0,65
L-7	NO	95	14	No	45,2	45,11	Arcillo-limosa	100,68	3,72	3,55	4,89	-	197	38,65	0,56
L-8	NO	94	1	No	27,5	35,82	Franco-arcillosa	51,13	2,61	2,38	7,33	-	231	-	0,46
L-9	NO	40	7	>15% en superficie y > 16% en profundidad	40,89	29,74	Franco-arcillosa	39,36	1,21	-	45,96	3,66	140	2,29	0,21
L-10	NO	120	3	No	52,00	29,86	Franco-arcillo-limosa	187,34	1,81	0,89	34,44	6,27	109	28,13	0,48
L-11	NO	158	6	>15% en superficie y > 16% en profundidad	57,2	30,76	Franco-arcillo-limosa	217,89	1,83	0,43	52,48	9,91	44	17,35	0,32
L-12	NO	63	3	No	37,56	34,97	Franco-arcillosa	57,36	1,87	1,37	27,39	8,85	285	3,54	0,91

L-13	NO	68/79	4	No	54,47	22,77	Franco-limosa	106,41	1,42	0,25	64,37	14,11	22	27,44	0,16
L-14	NO	50	11	No	46,14	25,49	Franca	56,91	1,34	0,39	68,54	17,32	27	6,67	0,21
L-15	NO	180	3	No	43,62	35,34	Franco-arcillosa	171,56	1,61	1,55	37,32	11,32	172	44,03	0,66
L-16	NO	45/71	2	3-15% en superficie y >16% en profundidad	27,07	33,04	Franco-arcillosa	24,74	1,41	0,2	24,80	3,01	62	-	0,35
L-17	NO	150	5	No	40,24	43,28	Arcillo-limosa	164,2	1,89	0,87	3,56	-	91	2,7	0,7
L-18	NO	38/40	7	No	44,89	26,08	Franca	44,15	1,42	-	36,96	9,92	85	<1	0,74
L-19	NO	170	4	No	38,3	37,18	Franco-arcillosa	130,7	1,87	1,34	18,95	4,50	186	8,7	0,82
L-20	NO	170	3	3-15% en superficie y >16% en profundidad	42,89	47,1	Arcillo-limosa	198,37	2,26	1,74	12,15	-	231	29,5	0,9
L-21	NO	130	9	3-15% en superficie y >16% en profundidad	32,7	39,18	Franco arcillosa	82,68	2,42	0,97	-	-	-	-	-
L-22	NO	90/100	5	3-15% en superficie y >16% en profundidad	42,24	31,85	Franco-arcillosa	51,15	2,08	-	36,69	6,66	1712	-	1,94

Donde: Inun., inundabilidad determinada como el riesgo de inundación a 10 años según los mapas de inundabilidad disponibles en el portal Geoeuskadi, Prof., es la profundidad del suelo hasta el horizonte Cr Pend., pendiente donde está situado el perfil, Pedre., es la pedregosidad.

Tabla 7. Puntuación, clase agrológica y limitación de cada perfil de suelo con la litología, altitud y pendiente correspondiente.

Perfil	Litología	Altitud (m)	Pendiente (%)	Puntuación	Clase agrológica	Limitación
L-1	59	550-650	<10	47	III	ca
L-2	182	550-659	<10	38	II	-
L-3	146	>650	>10	40	II	e
L-4	184	550-650	>10	30	II	e
L-5	59	>650	>10	31	II	e
L-6	146	550-650	>10	33	II	e
L-7	59	530-550	>10	31	II	e
L-8	184	530-550	<10	32	II	-
L-9	145	550-650	<10	51	III	-
L-10	58	510-530	<10	37	II	-
L-11	59	510-530	<10	46	III	ca
L-12	182	<510	<10	40	II	-
L-13	58	550-650	<10	43	II	ca
L-14	58	510-530	>10	48	III	eca
L-15	182	<510	<10	35	II	-
L-16	184	530-550	<10	42	II	-
L-17	59	550-650	<10	33	II	-
L-18	59	550-650	<10	47	III	-
L-19	146	550-650	<10	31	II	-
L-20	182	510-530	<10	30	II	-
L-21	184	510-530	<10	36	II	-
L-22	182	510-530	<10	35	II	-

Donde: **Litología:** 058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar; 059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps; 145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slumps; 146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas; 182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos y; 184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales. **Limitación:** e; riesgo de erosión, cuando la pendiente supera el 10%, y ii) "ca" (problemas con carbonatos y/o caliza activa) cuando el valor de los carbonatos y/o de la caliza activa excedan un 50% y/o 15% respectivamente.

Una vez clasificadas las calicatas agrológicamente y realizados los sondeos, se clasificó por similitud toda la superficie de interés agrícola del municipio, atendiendo a su litología, pendiente, contenido de carbonatos e inundabilidad.

En algunas clases litológicas (clases 86, 133, 142, 143 y 191), por su baja superficie, no se realizaron observaciones y, por tanto, a juicio de experto, se incluyeron en las litologías más próximas.

El resultado de la clasificación se refleja en la Tabla **8**. Resaltamos de nuevo que los criterios de clasificación utilizados inicialmente son los representados en la Tabla **8 a**, pero que finalmente, quedaron tal y como se reflejan en la Tabla **8 b**, ya que algunas clases con la limitación “w” ocupaban muy poca superficie (II ew, III w, III ew) y se optó por reclasificarlas (IIe, III, III e, respectivamente).

Tabla 8. Resumen de los criterios de clasificación (litología, pendiente del terreno, contenido de carbonatos en los primeros 30 cm de suelo, inundabilidad para un periodo de retorno de 10 años y diferenciación del cuadrante sureste) para determinar las clases agrológicas del municipio de Vitoria-Gasteiz: a) Criterios iniciales; b) Criterios resultantes al reasignar las clases con limitación “w” de poca superficie.

a)

Clase	Litología	Pendiente	Carbonatos	Inundabilidad	Cuadrante
II	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	191 - Depósitos antropogénicos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-

II e	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	191 - Depósitos antropogénicos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II ew	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II ew	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II ew	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II ew	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II ew	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II ew	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II ew	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II ew	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE

II w	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II w	142 - Calcarenititas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II w	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II w	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
III	086 - Brechas calcáreas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III	133 - Calizas de Subijana: calizas laminadas y margas. Localmente calcarenitas, brechas, dolomías, calizas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III	143 - Arenas y gravas. areniscas calcáreas y calizas arenosas. Calcarenititas. Limolitas y dolomías, niveles	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III	143 - Arenas y gravas. areniscas calcáreas y calizas arenosas. Calcarenititas. Limolitas y dolomías, niveles	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
III	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slus	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slus	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
III ca	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III ca	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III ca	133 - Calizas de Subijana: calizas laminadas y margas. Localmente calcarenitas, brechas, dolomías, calizas	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-

III ca	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III ca	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	086 - Brechas calcáreas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	133 - Calizas de Subijana: calizas laminadas y margas. Localmente calcarenitas, brechas, dolomías, calizas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	143 - Arenas y gravas. areniscas calcáreas y calizas arenosas. Calcarenitas. Limolitas y dolomías, niveles	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	143 - Arenas y gravas. areniscas calcáreas y calizas arenosas. Calcarenitas. Limolitas y dolomías, niveles	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
III e	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
III e	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	133 - Calizas de Subijana: calizas laminadas y margas. Localmente calcarenitas, brechas, dolomías, calizas	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III ew	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
III ew	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-

III ew	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
III w	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
III w	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE

b)

Clase	Litología	Pendiente	Carbonatos	Inundabilidad	Cuadrante
II	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II	191 - Depósitos antropogénicos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II e	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-

II e	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II e	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II e	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II e	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II e	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II e	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II e	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II e	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II e	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
II e	191 - Depósitos antropogénicos	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
II w	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE

II w	142 - Calcarenitas estratificadas. Localmente calizas bioclásticas, arenosas, dolomíticas, niveles brechoi	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II w	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	182 - Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
II w	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
II w	184 - Depósitos aluviales, aluvio-coluviales	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
III	086 - Brechas calcáreas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III	133 - Calizas de Subijana: calizas laminadas y margas. Localmente calcarenitas, brechas, dolomías, calizas	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III	143 - Arenas y gravas. areniscas calcáreas y calizas arenosas. Calcarenitas. Limolitas y dolomías, niveles	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III	143 - Arenas y gravas. areniscas calcáreas y calizas arenosas. Calcarenitas. Limolitas y dolomías, niveles	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
III	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
III	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
III	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	01-Pendiente: < 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
III ca	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III ca	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III ca	133 - Calizas de Subijana: calizas laminadas y margas. Localmente calcarenitas, brechas, dolomías, calizas	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III ca	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-

III ca	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	01-Pendiente: < 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
III e	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	086 - Brechas calcáreas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	133 - Calizas de Subijana: calizas laminadas y margas. Localmente calcarenitas, brechas, dolomías, calizas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	143 - Arenas y gravas. areniscas calcáreas y calizas arenosas. Calcarenitas. Limolitas y dolomías, niveles	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	143 - Arenas y gravas. areniscas calcáreas y calizas arenosas. Calcarenitas. Limolitas y dolomías, niveles	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
III e	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	-
III e	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	Inundabilidad de 10 años de periodo de retorno	3- SE
III e	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III e	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	3- SE
III e	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	02-Pendiente: >= 10%	02: inferior a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	058 - Alternancia de margas, margocalizas y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas, calcar	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	059 - Margas o margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	133 - Calizas de Subijana: calizas laminadas y margas. Localmente calcarenitas, brechas, dolomías, calizas	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	145 - Calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas. Localmente brechas y slu	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-
III eca	146 - Margas, margocalizas, calizas nodulosas	02-Pendiente: >= 10%	01: superior o igual a 50% de carbonatos	No inundable, para T=10 años	-

En la **Figura 6** se representa el mapa de clases agrológicas obtenido a partir de la descripción, análisis y posterior clasificación de los perfiles de suelo, de la descripción de los sondeos (Tabla 2 del Anexo I), el mapa de litología, el mapa de pendientes, el mapa de contenido de carbonatos en suelo (datos de análisis de suelos recopilados por Neiker para el proyecto LURCARBONTEXT, KLIMATEK-2017) y el mapa de inundabilidad.

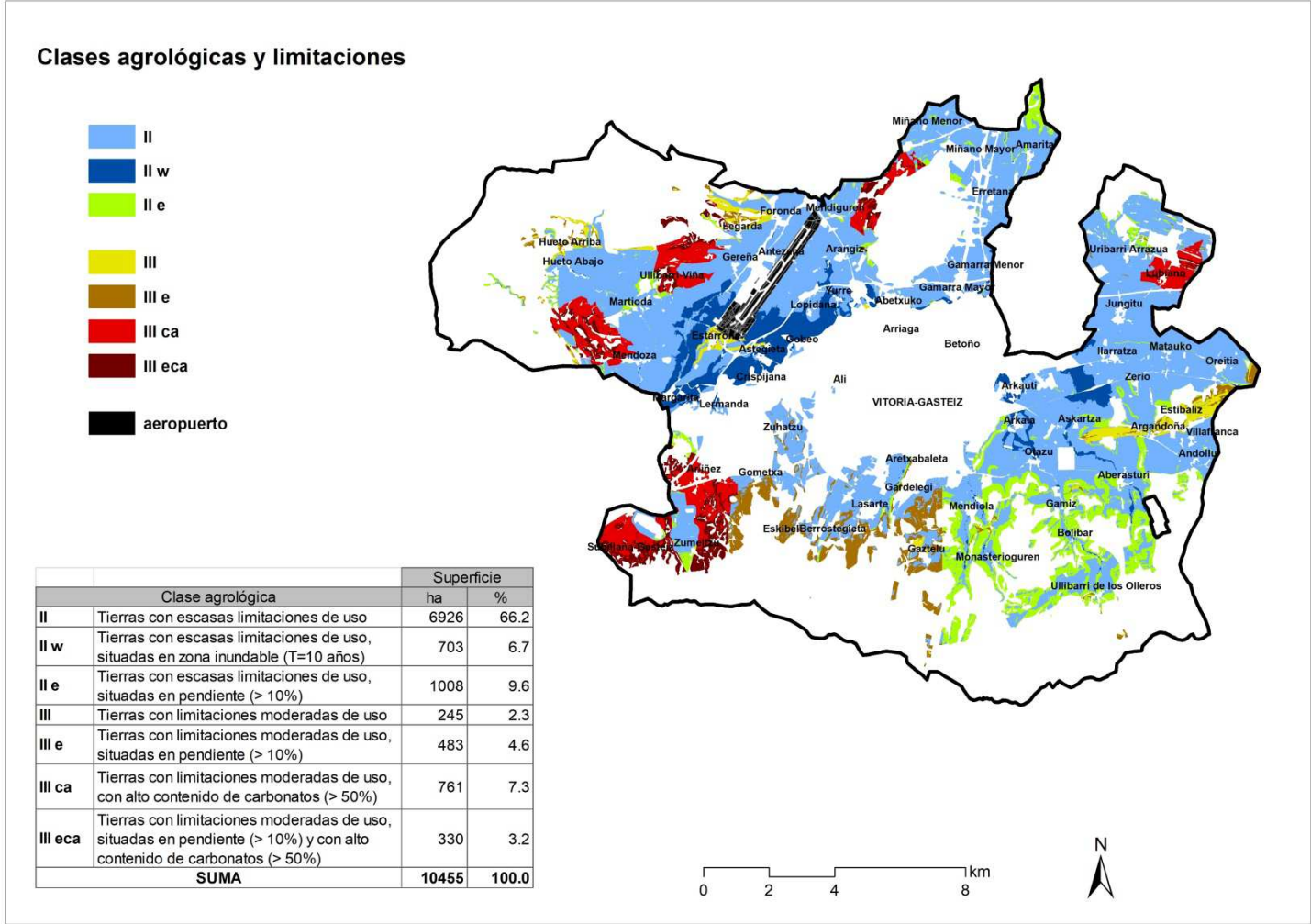


Figura 6. Mapa de clases agrológicas del suelo rústico de Vitoria-Gasteiz.

A continuación se describen las diferentes clases obtenidas.

Clase II- Tierras con escasas limitaciones de uso

Los suelos de esta clase se encuentran sobre las litologías 182 (abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos) y 184 (depósitos aluviales, aluvio-coluviales) correspondientes a los suelos sobre material del cuaternario situados al este de Vitoria-Gasteiz entre las localidades de Elorriaga, Arcaute/Arkauti, Ilarratza, Matauko, Jungitu, Oreitia, Arkaia, Andollu, y Aberasturi. Y hacia el oeste en Arangiz, Yurre/Ihurre, Lopidana, Gobeo, Foronda, Hueto Arriba/Otogioen, Hueto Abajo/Otobarren y Zumeltzu.

Además también entran dentro de esta clase agrológica suelos sobre las litologías 58 (alternancia de margas, margocalizas, y calizas grises o rojas. Localmente areniscas calcáreas), 59 (margas, margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps) y 146 (margas, margocalizas y calizas nodulosas) correspondientes a suelos sobre material del cretácico, situados al sureste de Vitoria-Gasteiz alrededor de las localidades de Ullívarri de los Olleros/Uribarri Nagusia, zona sur de Aberasturi, Gamiz, Otazu y Monasterioguren. En la zona suroeste alrededor de las localidades de Lasarte, Berrostegieta y Zuazo de Vitoria. En el norte alrededor de Ullívarri-Arazua, Retana, Miñano Mayor/Miñao y Miñano Menor/Miñao Gutxia. En esta clase agrológica se encuentran los suelos más profundos que pueden llegar hasta más de 180 cm. La textura generalmente es franco-arcillo-limosa aunque también se pueden encontrar texturas arcillo limosas y franco arcillosas. La CRAD media es de 112 mm. El contenido de carbonatos hasta los 60 cm es inferior al 50%, situándose entre el 3 y 37%. Dentro de esta clase, los suelos con menor contenido de carbonatos corresponden a la zona de materiales del cuaternario, aunque se observa diferencia entre el este y el oeste de Vitoria. Así, la zona del oeste presenta contenidos más altos de carbonatos (entre el 27 y 37%, perfiles L-12, L-15, L-22). Los suelos situados en las litologías del cuaternario generalmente presentan uno o más horizontes en profundidad con un alto porcentaje de elementos gruesos. Por lo general, son suelos con contenidos de materia orgánica superiores a 1,8% hasta los 30 cm de suelo y superiores a 1% de 30 a 60 cm.

Destacar que dentro de esta clase agrológica y principalmente al sureste de Vitoria-Gasteiz encontramos suelos con propiedades vérticas con colores oscuros (alrededor de 10 YR 30/20), bajo contenido de carbonatos, más de 170 cm de profundidad, CRAD de 160 mm, texturas arcillosas con una alta proporción de arcillas expandibles, muchas grietas y formaciones de "slikensides". Ejemplo de ello son los perfiles L-6, L-17 y L-19.

Observaciones de esta clase: L-2, L-8, L-10, L-12, L-15, L-16, L-17, L-19, L-20, L-21, L-22, S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6, S-48, S-34, S-35, S-36, S37, S-49, S50, S-51, S-52, S-53, S-54, S-55, S-56, S-57, S-58, S-59, S-70, S-71, S-72, S-73, S-74, S-75, S-76, S-77, S-78, S-79, S-80, S-83, S-84, S-85, S-86, S-87, S-88, S-89, S-98, S-99, S-100, S-101, S-102, S-103, S-104, S-105, S-106, S-107, S-108, S-109, S-110, S-111, S-112, S-116, S-117, S-118, S-119, S-120, S-121, S-122, S-126, S-127, S-128, S-129, S-130, S-131, S-132, S-133, S-134, S-135, S-136, S-137, S-138, S-139, S-140, S-141, S-142, S-143, S-144, S-145, S-146, S-147.

Clase II w- Tierras con escasas limitaciones de uso situadas en zonas con riesgo de inundabilidad de 10 años de periodo de retorno

Los suelos de esta clase se encuentran sobre las litologías 182 (abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos) y 184 (depósitos aluviales, aluvio-coluviales) correspondientes a los suelos sobre material del cuaternario situados alrededor del aeropuerto de Vitoria-Gasteiz en localidades como Lopidana, Yurre/Ihurre, Crispijana/Krispiña, alrededores de Estarrona y Margarita y al este en una pequeña zona al norte de Askartza, entre Arkauti/Arcaute y Zerio.

En esta clase agrológica se encuentran, al igual que en la clase II, los suelos más profundos que pueden llegar hasta más de 180 cm. La textura generalmente es franco-arcillo-limosa aunque también se pueden encontrar texturas arcillo limosas y franco arcillosas. La CRAD media es de 112 mm. El contenido de carbonatos hasta los 60 cm es inferior al 50%, situándose entre el 3 y 37%.

La limitación más importante que pueden presentar los suelos de esta clase agrológica es el riesgo de inundación de 10 años de periodo de retorno.

Clase II e- Tierras con escasas limitaciones de uso situadas en pendientes mayores del 10%.

Los suelos de esta clase se diferencian de los clasificados en clase II por su pendiente, que es superior al 10%.

La mayor parte de los suelos de esta clase se encuentran al sureste de Vitoria-Gasteiz sobre materiales litológicos tanto del cuaternario, 182 y 184, como del cretácico, 59 y 146. Encontramos estos suelos al sur de Monasterioguren, Ullívarri de los Olleros/Ullibarri Nagusia, Bolívar, Gamiz, Aberasturi y Askarta. También se puede encontrar alguna parcela en el suroeste de Vitoria, concretamente al sur de Zumeltzu.

Son suelos con profundidades que pueden oscilar entre los 60 y 175 cm, con una CRAD media superior a los 100 mm. La textura es entre franco-arcillosa y arcillo-limosa. No tienen limitación en cuanto a contenido de carbonatos con contenidos que oscilan entre el 5 y 32%, y

siempre por debajo del 50%. En cuanto a fertilidad ésta es alta con valores de materia orgánica superiores al 1,8% en el epipedón y superiores al 1% de 30 a 60 cm.

Al igual que en la clase II también es posible encontrar suelos con propiedades vérticas al sureste de Vitoria-Gasteiz sobre suelos formados en las litologías del cretácico.

La única limitación que podemos encontrar en esta clase y que la diferencia de la clase II es el riesgo de erosión por encontrarse en pendientes iguales o superiores al 10%.

Observaciones: L-4, L-5, L-6, L-7, S-19, S-20, S-21, S-22, S-23, S-24, S-25, S-26, S-27, S-28, S-29, S-30, S-31, S-32, S-33, S-60, S-61, S-62, S-63, S-64, S-65, S-66, S-67, S-68, S-69, S-81, S-82, S-113, S-114, S-123, S-124, S-125.

Clase III- Tierras con limitaciones moderadas de uso

Suelos sobre la litología 145 (calizas arenosas, calcarenitas, areniscas, margas, margocalizas, limolitas) perteneciente al cretácico. Se trata de las litologías que tienen el carácter más arenoso dentro del cretácico. La mayor parte de estos suelos se encuentran al este de Vitoria-Gasteiz, en la localidad de Cerro de Estíbaliz. También encontramos alguna parcela al sur y noreste del aeropuerto de Foronda y por último alguna parcela alrededor de Retana.

Son suelos menos profundos que los clasificados en las clases II definidas anteriormente con profundidades entre 40 y 90 cm. Por consiguiente, la CRAD también es baja con valores de alrededor de 40 mm. La textura es franco arcillosa en todo el perfil con alrededor de un 30% de arena. Aunque el contenido de carbonatos es inferior al 50% y por eso no muestran esta limitación, presentan contenidos de alrededor del 45% (L-9). Son suelos poco fértiles puesto que el contenido de carbonatos es alto y los contenidos de materia orgánica inferiores al 1,8% en el epipedón e inferiores a 1% de 30 a 60 cm.

Aunque no presentan ninguna limitación todas las propiedades que determinan la clase obtienen puntuaciones altas, es por ello que corresponden a la clase agrológica III.

Observaciones: L-9, L-18, S-90, S-91, S-92, S-93, S-94, S-95, S-96, S-97, S-113, S-114.

Clase III e- Tierras con limitaciones moderadas de uso situadas en pendientes mayores del 10%

Suelos sobre las litologías 58, 59, 145 y 146 todos ellos del cretácico, situados en zonas de pendiente superiores al 10%. Se encuentran principalmente al sur de Vitoria-Gasteiz, concretamente al este de Zumeltzu y Gometxa, al sur de Berrostegieta, sur de Gardelegi. También al norte de Vitoria-Gasteiz en la zona norte de Amarita y, por último, unas pocas parcelas en la zona de Hueto Arriba/Otogoien.

Como representativo de esta zona se ha considerado el perfil L-3. Su puntuación da para una clase agrológica II e, pero se ha considerado que en parcelas con la pendiente tan alta la probabilidad de hallar suelos con profundidades menores de 50 cm es más alta que en aquellas clases agrológicas sin limitación por pendiente. Con una profundidad menor y consecuentemente una CRAD más baja sumarían los puntos suficientes para pasar a la clase agrológica III.

Son suelos con una profundidad útil de aproximadamente 60 cm, una CRAD de alrededor de 50 mm, y textura franco arcillosa. El contenido de carbonatos se sitúa en el 32%. Al igual que en la clase III son suelos con baja fertilidad dado que el contenido de materia orgánica no supera el 1% de 30 a 60 cm.

La limitación más importante de estos suelos es el riesgo de erosión ya que se encuentran en zonas de pendiente mayores del 10%.

Observaciones: L-3.

Clase III ca- Tierras con limitaciones moderadas de uso con alto contenido de carbonatos

Suelos sobre litologías 58, 59, 145 y 146, todas ellas del cretácico. Estos suelos se sitúan principalmente al suroeste de Vitoria-Gasteiz, concretamente en Subijana de Álava/Subilla-Gasteiz, Zumeltzu, Gometxa, Aríñez/Ariñiz, Armentia. En el noroeste de Vitoria, alrededor de Miñano Menor/Miñao Gutxia, Hueto Arriba/Otogoien y Hueto Abajo/Otobarren y, por último, en el noreste alrededor de Lubiano.

Estos suelos se caracterizan por profundidades de suelo útil que pueden no superar los 55 cm. La profundidad de suelo no llega a ser una limitación importante pero sí es posible encontrar suelos con profundidades que rondan los 50 cm, como se observa en el sondeo S-7. Dada la profundidad de estos suelos, por lo general la CRAD no llega a los 100 mm. La textura del suelo es franco-arcillo-limosa o franco-limosa, con contenidos de limo superiores al 50%. La característica más importante de estos suelos es el alto contenido de carbonatos, siendo siempre superior al 50%. Por otra parte a partir de 45-50 cm de suelo presentan frecuentes acumulaciones de carbonatos. El contenido de caliza activa también es alto, entre el 9 y 18%, lo cual puede representar una dificultad, sobre todo en el caso de cultivos perennes como la viña o algunos frutales. La fertilidad del suelo tiende a ser baja debido al alto contenido de carbonatos y el contenido de materia orgánica que puede ser inferior al 1% de 30 a 60 cm.

Observaciones: L-1, L-11, L-13, S-7, S-8, S-9, S-10, S-11, S-12, S-13, S-14, S-15.

Clase III eca- Tierras con limitaciones moderadas de uso situadas en pendientes mayores del 10% y con alto contenido de carbonatos

En esta clase se encuentran los suelos con más limitaciones, debido al alto contenido de carbonatos y el riesgo de erosión por situarse en pendientes superiores del 10%. Se diferencian las litologías 58, 59, 145 y 146, todas correspondientes al cretácico. La mayor parte de las parcelas englobadas en esta clase agrológica se encuentran alrededor de Zumeltzu, y más al norte, en Mendiguren y Lubiano. También hay alguna parcela dentro de esta clase en la zona de Mendoza y al norte de Ullíbarri-Viña/Uribarri-Dibiña.

Son suelos con una profundidad y una CRAD similares al resto de las clases III, es decir de alrededor de 50 y 75 cm de suelo y una CRAD de alrededor de 55 mm (L-14). En este caso el porcentaje de limo también es alto, alrededor del 45%. La característica más importante también es el alto contenido de carbonatos y caliza activa con valores superiores al 50 y 17%, respectivamente. La fertilidad del suelo también es baja con un contenido de materia orgánica inferior al 1% de 30 a 60 cm.

Observaciones: L-14, S-16, S-17, S-18.

A modo resumen destacar que independientemente de las limitaciones que conducen a clasificar siete clases agrológicas diferentes, todos los suelos agrícolas del municipio de Vitoria-Gasteiz se clasifican en las categorías II y III. La principal diferencia entre ambas categorías es la profundidad y la capacidad de retención de agua del suelo. Dentro de la clase II están todos los suelos sobre materiales del cuaternario con profundidades y CRAD, por lo general, superiores a 100 cm y 100 mm, respectivamente. Dentro también de la clase II, en la zona sureste de Vitoria-Gasteiz y en litologías del cretácico, se diferencian suelos con propiedades vérticas, con colores más oscuros, muy profundos y con textura arcillosa en el horizonte vértico. La fertilidad de los suelos de esta clase también es alta puesto que el contenido de materia orgánica de 30 a 60 cm es mayor que el 1%. La única limitación que puede encontrarse en esta clase es el riesgo de erosión en parcelas con una pendiente superior del 10% y el riesgo de inundabilidad de 10 años de periodo de retorno. Esta última limitación se observa principalmente en las zonas cercanas al río Zadorra ocupando una superficie de 703 ha. Es importante destacar que es posible encontrar alguna limitación de profundidad y CRAD en los suelos de litología del cuaternario por la presencia de horizontes con alto porcentaje de elementos gruesos cerca de la superficie. Este es el caso, por ejemplo, de los perfiles L-2 y L-16, pero la escala de trabajo no ha permitido cartografiar estos casos puntuales. Ocurre lo mismo en los suelos formados sobre la litología cretácica, es posible encontrar zonas en

algunas parcelas con menor profundidad y CRAD que las descritas en esta clase agrológica, pero que no se pueden cartografiar a la escala del presente trabajo. Esta mayor capacidad de almacenar agua causada por una mayor profundidad enraizable es positiva para los cultivos arables y más aún para los cultivos perennes. Por otra parte el menor contenido de carbonatos les confiere una mayor fertilidad y evita posibles problemas de clorosis férricas que aparecen sobre todo en el caso de cultivos perennes como la viña y los frutales.

A diferencia de la clase II, en los suelos clasificados como clase III la media de profundidad es de 60 cm y la CRAD inferior a 100 mm, valores inferiores respecto a la clase II. Los suelos de esta clase III se han formado sobre litologías correspondientes al cretácico y en la mayor parte de los suelos, salvo en las clases III y III e, cuya representatividad es menor, por lo general, los contenidos de carbonatos y caliza activa son superiores al 50 y 15%, respectivamente y a partir de 45-50 cm de suelo presentan frecuentes acumulaciones de carbonatos, lo que hace que sean los suelos con más limitaciones.

7- Bibliografía

Alberdi, J.C 2009. Informe técnico. Ley del suelo del País Vasco e incidencia sobre el medio rural. Desarrollo de ejemplos prácticos. Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ISBN: 978-84-457-3133-8 978-84-457-3133-8.

Blum, W.E.H. and Nortcliff, S. (2013) Soils and food security. In: Brevick, E. C. and Burgess, L. C. (eds.) Soils and human health. CRC Press, Boca Raton, pp. 299-321. ISBN 9781439844540.

Bower, C.A. y Wilcox, L.V. 1965. En "Methods of Soil Analysis Part 2nd. 935-936. American Society of Agronomy.

Burt, R. 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No 42. Version 4.0. Natural Resources Conservation Service.

Carrión, H. 2008. Guía Didáctica: Geología y Edafología. Universidad Técnica Particular de Loja. Primera Edición. Loja, Ecuador.

Comisión del Banco de Datos de Suelos y Agua, 1983. SINEDARES, Manual para la descripción codificada de suelos en el campo. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. España.

Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. 1999. Clasificación del suelo de la provincia de Córdoba desde el punto de vista agrario: clases agrológicas.

Cuaderno de campo. Excursiones. 2018. VIII Congreso Ibérico de las Ciencias del Suelo. Donostia-San Sebastián. 20-22 de junio 2018.

Departamento Agrícola de Nuevo Gales del Sur. 2002. Agricultural Land Classification. Ed. M. Dignand, NSW Agriculture. Wagga Wagga, Australia.

Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Navarra. 2006. Mapa de suelos de Olite a escala 1:25.000 e interpretación: Cases de tierras cultivables en regadío. Clases Agrológicas. Pamplona.

Especificacions Tècniques Mapa de sòls de Catalunya 1: 25.000 (MSC25M), 2012.

European Commission 2011. Report on best practices for limiting soil sealing and mitigating its effects. Final Report. Technical Report - 2011 – 050.

FAO. 1977. Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma.

FAO 2015. Status of the World's Soil Resources. Technical Summary. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Gallardo, J., Hontoria, C. & Almorox, J. 2002. Clasificación de la capacidad agrológica de las tierras. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Univ. Politécnica de Madrid, Madrid. 46 p.

Garrido, M. S. 1993. Interpretación de análisis de suelos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Getafe, Madrid.

- Gee ,G.W., Bauder, J.W.1986. Particle-size analysis. In: Methods of Soil Analysis: Part 1, ed. A. Klute , pp: 383-411. Madison, Wisconsin: SSSA.
- Hesse, P.R., 1971. A test book of soil chemical analysis. John Murray. Londres.
- IHOBE. 2014. Perfil ambiental de Euskadi 2013. 1-64.
- Iñiguez Herrero, J. y otros. 1980. Mapas de suelos de Alava. Excma. Diputación Foral de Alava. Vitoria.
- IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.
- MAPA, 1981. Métodos oficiales de análisis de suelos y plantas. Tomo III. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Ministerio de Agricultura y Pesca. 1974. Caracterización de la Capacidad Agrológica de los Suelos de España. Metodología y Normas. Madrid.
- Ministerio de Medio Ambiente y de Agricultura y Alimentación de la Columbia Británica. 1983. Land Capability Classification for Agriculture in British Columbia. Kelowna, Canada.
- Munsell. 1975. Munsell soil color chart.
- Nijensohn L, Pizarro OC. 1960. Un procedimiento para la determinación del calcáreo activo en suelos orgánico-yesosos. Boletín técnico n82. Inst. Prov. Mendoza. Argentina.
- Pérez, E. J. 2007. Caracterización y capacidad agrológica de los suelos de viñedo en el municipio de Fuencaliente de La Palma. Revista de Estudios Generales de la Isla de La Palma, Núm. 3. La Palma.
- Powers, R.F. 1980. Mineralizable Soil Nitrogen as an Index of Nitrogen Availability to Forest Trees. Soil Science Society of America Journal 44:1314-1320.
- Riquier, J., Bramao, L. and Cornet, S.P. 1970. A new system or soil appraisal in terms of actual and potential productivity: FAO Soil Resources No 38. Rome. Italy.
- SSS (Soil Survey Staff). 2014. Claves para la Taxonomía de Suelos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Décima segunda Edición.
- Storie, R.E. 1933. An index for rating the agricultural value of soils. Bulletin - California Agricultural Experiment Station. Vol. 556, University of California Agricultural Experiment Station, Berkley, CA.
- Unamunzaga, O. 2010. Zonificación de un viñedo de Rioja Alavesa según las propiedades del suelo y su influencia sobre producción y calidad. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Unamunzaga, O., Besga, G., Castellón, A., Usón, M. A., Chéry, P., Callejones, P. Aizpurua, A. 2014. Spatial and vertical analysis of soil properties in a Mediterranean vineyard soil. British Society of Soil Science, Soil Use and Management.
- United States Department of Agriculture (USDA), 1961. United States Department of Agriculture (USDA). 1961. Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture.

United States Department of Agriculture (USDA). 2014. Soil Quality Indicator Sheets, Biological indicators. Disponible en: <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/health/assessment/?cid=stelprdb1237387>.

United States Department of Agriculture (USDA). 2014. Claves para la taxonomía de suelos,. Décima segunda edición, 2014.

Watanabe, F.S: y Olsen, S.P. 1965 Test of an asorbic acid method for determining phosphorous in ester and NaHCO₃ extracts from soil. Soil Sci. Proceedings: 677-678.

Yáñez, J. 1989. Análisis de suelos y su interpretación. Horticultura: Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola: frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros. Nº 49, 1989, págs. 75-89.



Anexo 1:

Descripción detallada de los perfiles y sondeos

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 1**
- b) Fecha de la observación: 15-11-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Gometxa.
- e) Altitud: 553 m
- f) Forma del terreno
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Ondulado (2-8%)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Suavemente inclinado (2-6%)
- h) Vegetación o uso de la tierra: Barbecho con rastrojo de cereal.

i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Calcilitita estratificada
- b) Drenaje: Moderadamente bien drenado
- c) Condiciones de humedad del suelo: Moderadamente húmedo en su totalidad
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No
- f) Evidencias de erosión: No
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap1	0-30 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/30 en seco y 7,5 YR 40/20 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. Muy pocos (< 1%) elementos gruesos, subangulares de tamaño gravilla de litología caliza. Estructura fuerte, en bloques subangulares y granular simple, tamaño muy fina, fina, mediana, gruesa y gruesa. 15 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 . Frecuentes grietas oblicuas discontinuas (distancia 10-30 cm). Abundante actividad de la fauna en forma de cavidades y pequeñas esferas. Restos de cosecha y suela de labor. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior muy abrupto (< 0,5 cm) y plano.
Ap2	30-42 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/20 en seco y 7,5 YR 40/20 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos angulares de tamaño grava media, de litología caliza. Estructura fuerte, en bloques angulares y granular simple, de tamaño gruesa. 20 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm^2 . Pocas grietas oblicuas discontinuas (distancia > 30 cm). Abundante actividad de la fauna en forma de cavidades. Reacción al clorhídrico media. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior muy abrupto (< 0,5 cm) y plano.
Bk	42-55/65 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/20 en seco y 10 YR 40/20 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. No hay elementos gruesos. Estructura fuerte, en bloques angulares y granular simple, tamaño fina y mediana. 9 raíces muy finas en 100 cm^2 . Sin grietas. Actividad de la fauna muy abundante en forma de cavidades. Alta reacción al clorhídrico. Frecuentes (entre 2 y 20% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios que comienzan a 50-53 cm de profundidad. Límite inferior gradual (de 5 a 12 cm) y ondulado.
Cr	55/65-100 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 80/10 en seco y 7,5 YR 60/20 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura franco-limosa. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Actividad de la fauna no aparente. Una raíz muy fina (< 1 mm) en 100 cm^2 . No hay grietas. Muy alta reacción al clorhídrico. Abundantes (20-40 %) acumulaciones de carbonato en forma de pseudomicelios.
R	100 cm ↓	Calculutita estratificada

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1	3,53	12,01	54,94	29,51	Franco-arcillo-limosa
Ap2	2,24	12,51	56,49	28,76	Franco-arcillo-limosa
Bk	2,01	12,05	51,10	34,84	Franco-arcillo-limosa
Cr	1,18	18,21	62,59	18,02	Franco-limosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1	8,13	18,00	1,86	0,16	6,72	<1,5	2,59	0,42	54,33	17,52
Ap2	8,17	9,40	1,56	0,15	6,03	16,91	<1,5	0,42	48,83	18,76
Bk	8,24	9,13	1,52	0,14	6,30	<1,5	<1,5	0,45	55,03	19,78
Cr	8,40	<2	0,39	0,05	4,52	2,79	<1,5	0,38	79,46	18,47

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1	28,62	0,56	0,09	0,46	19,47
Ap2	30,21	0,56	0,07	0,43	18,68	100
Bk	29,73	0,44	0,07	0,29	20,76	100
Cr	21,44	0,21	0,06	0,07	8,35	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kgS)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap1	14,91	0,68
Ap2	<1	0,57
Bk	<1	<0,5
C/R	<1	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 2**
- b) Fecha de la observación: 16-11-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Ainara Artetxe
- d) Ubicación: Zumeltzu.
- e) Altitud: 595 m
- f) Forma del terreno
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Fuertemente ondulado (8-16%)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: suave inclinado (2-6%)
- h) Vegetación o uso de la tierra: Tierra arable.

i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos.
- b) Drenaje: Moderadamente bien drenado
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No
- f) Evidencias de erosión: No
- g) Influencia humana: Laboreo y drenaje.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-27/30 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/30 en seco y 10 YR 30/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Frecuentes (del 5 al 15%) elementos gruesos, angulares de tamaño gravilla, grava media y gruesa y litología calcarenita. Estructura primaria moderada en bloques angulares, muy gruesa. Estructura secundaria moderada en bloques angulares de tamaño muy gruesa, estructura secundaria en bloques subangulares de tamaño mediano y granular simple, de tamaño mediano. 12 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. Poca actividad de la fauna. Restos de cerámica y cristal. Baja reacción al clorídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
B	70-80 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/30 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Manchas muy escasas (<1%) de naturaleza de material húmico. Oxidado. Textura arcillosa. Muy frecuentes (del 16 al 35%) elementos gruesos redondeados, subredondeados, angulares y subangulares, de tamaño gravilla, grava media, grava gruesa y cantos. Estructura primaria moderada, en bloques angulares y gruesa. Estructura secundaria moderada en bloques angulares y mediana. 19 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . Pocas grietas verticales continuas (distancia > 30 cm). Frecuente actividad de la fauna en forma de galerías rellenas y excretas de lombrices. Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior abrupto (de 0,5 a 2 cm) y ondulado.
Bk	80-100/115↓ cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz en húmedo 10 YR 40/60. No hay manchas. Más de un 70% de elementos gruesos redondeados, subredondeados, subangulares y angulares, de tamaño gravilla, grava media, grava gruesa y cantos. 1 raíz muy fina (< 1 mm) en 100 cm ² . No es posible describir el resto de parámetros porque no hay tierra suficiente.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	<i>(2-0,2)</i>	<i>(0,2-0,05)</i>	<i>(0,05-0,002)</i>	<i>(< 0,002)</i>	
Ap	5,70	24,89	34,99	34,42	Franco-arcillosa
B	5,42	24,53	29,69	40,36	Arcillosa

	pH_{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N-NO₃⁻ mg/kg	mg N-NH₄⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	7,91	38,70	2,34	0,18	7,54	18,21	<1,5	0,43	5,28	-
B	8,04	18,80	1,32	0,12	6,38	4,11	<1,5	0,40	5,03	-

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
Ap	28,87	0,67	0,09	0,90	22,65	100
B	28,58	0,64	0,10	0,61	20,83	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO₂/kg h)
Ap	54,47	1,92
B	<1	0,76

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 3**
- b) Fecha de la observación: 17-11-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Gerardo Besga, Ainara Artetxe, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Eskibel.
- e) Altitud: 657 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Pendiente convexa
 - ii) Topografía del terreno circundante: Colinado (16-30%)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Inclinado (6-13%)
- h) Vegetación o uso de la tierra: Trigo recién sembrado mediante siembra directa.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 °

C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Margas, margocalizas, calizas nodulosas.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap1	0-22/28 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/30 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos, redondeados y subredondeados de tamaño gravilla y grava media de litología lutita. Estructura moderada, granular simple y fina. 7 raíces muy finas (< 1 mm) y 5 finas (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No se observan grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
Ap2	22/28-42/45 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/30 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura arcillosa. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos subredondeados de tamaño gravilla y grava media, de litología lutita. Estructura débil, en bloques suangulares y de tamaño muy fina. 4 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. No hay actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano. Se observan restos de cosecha.
Bk	42/45-60 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 80/10 en seco y 10 YR 70/30 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. No hay elementos gruesos. Estructura débil, en bloques angulares muy fina. 1 raíz muy fina en 100 cm ² . Sin grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Muy alta reacción al clorhídrico. Abundantes (entre 20 y 40% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
Ckr	60-93 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 80/10 en seco y 10 YR 70/20 en húmedo. Sin machas. Estado reducción-oxidación. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Actividad de la fauna no aparente. Una raíz muy fina (< 1 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Muy alta reacción al clorhídrico. Abundantes (20-40 %) acumulaciones de carbonato en forma de pseudomicelios.
R	93 cm ↓	Calcilutita.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1	8,35	14,52	38,95	38,18	Franco-arcillosa
Ap2	4,18	17,48	37,22	41,12	Arcillosa
Bk	1,93	20,50	47,59	29,98	Franco-arcillosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1	7,98	13,60	1,87	0,14	7,75	9,63	<1,5	0,50	27,22	6,47
Ap2	8,15	3,80	1,10	0,07	9,11	3,66	<1,5	0,45	23,31	5,36
Bk	8,26	<2	0,56	0,06	5,41	2,17	<1,5	0,34	53,61	11,91

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1	31,91	0,74	0,09	0,38	25,10
Ap2	32,83	0,65	0,12	0,31	25,37	100
Bk	25,70	0,38	0,10	0,15	15,83	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap1	26,92	1,11
Ap2	<1	0,94
Bk	<1	<0,50

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 4**
- b) Fecha de la observación: 21-11-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Bolívar.
- e) Altitud: 583 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Ondulado (2-8%)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Llano o casi llano (0-2%)h) Vegetación o uso de la tierra: Tierra recién labrada para la siembra.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico.

Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Depósitos aluviales, aluvio-coluviales.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-23 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/20 en seco y 10 YR 30/20 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos, subredondeados y de tamaño gravilla, grava media y grava gruesa de litología calcilutita. Estructura moderada, en bloques angulares de tamaño mediana, gruesa y muy gruesa y granular simple de tamaño fina y muy fina. 15 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Pocas grietas (distancia 30 cm) oblicuas y continuas. Poca actividad de la fauna. Baja reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
B1	23-58/61 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/20 en seco y 10 YR 40/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Frecuentes (del 5 al 15%) elementos gruesos angulares de tamaño gravilla, grava media y grava gruesa de litología calcilutita. Estructura moderada, en bloques angulares de tamaño fina, mediana y gruesa. 15 raíces muy finas (< 1 mm), 1 raíz fina (1<d<2 mm), y 1 raíz mediana (2<d<5 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. Poca actividad de la fauna. Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Resto de teja. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
B2	58/61-75/80 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/20 en seco y 10 YR 40/20 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos de forma subangular y tamaño de gravilla, grava media y grava gruesa de litología calcilutita. Estructura moderada, en bloques angulares de tamaño grueso. 7 raíces muy finas (< 1 mm), 1 fina (1<d<2 mm) y 1 raíz mediana (2<d<5 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. Poca actividad de la fauna. Baja reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Restos de teja. Límite inferior difuso (>12 cm) y plano.
Bk	75/80-109/110 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/20 en seco y 10 YR 30/20 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura moderada, en bloques angulares de tamaño mediano. Poca actividad de la fauna. 3 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Alta reacción al clorhídrico. Frecuentes (20-40 %) acumulaciones de carbonato en forma de nódulos y vermiformes. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
2A	109/110-	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/10 en seco

	143/146 cm	y 10 YR 40/10 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. Sin elementos gruesos. Estructura moderada en bloques angulares y de tamaño grueso. Poca actividad de la fauna. 3 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Reacción media al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Cg	143/146-170 ↓ cm	Ligeramente húmedo. Se observan dos colores de la matriz 10 YR 60/20 en seco y 10 YR 60/10 en húmedo en un 80% y 10 YR 70/80 en seco y 10 YR 60/80 en húmedo en un 20%. Sin manchas. Oxidado. Textura franca. Sin elementos gruesos. Poca actividad de la fauna. 3 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	<i>(2-0,2)</i>	<i>(0,2-0,05)</i>	<i>(0,05-0,002)</i>	<i>(< 0,002)</i>	
Ap	5,75	19,95	39,36	34,94	Franco-arcillosa
B1	2,61	22,47	37,50	37,42	Franco-arcillosa
B2	3,27	24,42	35,87	36,44	Franco-arcillosa
Bk	5,34	17,41	35,75	41,50	Arcillosa
2A	2,95	15,65	43,53	37,87	Franco-arcillo-limosa
Cg	6,68	30,67	42,69	19,95	Franca

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,02	7,80	2,26	0,16	8,19	<1,5	1,81	0,36	9,06	-
B1	8,04	3,00	1,36	0,09	8,76	<1,5	<1,5	0,33	3,15	-
B2	8,10	<2	1,19	0,10	6,90	25,08	<1,5	0,32	6,53	-
Bk	8,29	<2	1,39	0,10	8,06	17,05	2,93	0,35	40,79	17,06
2A	8,24	<2	1,22	0,09	7,86	<1,5	<1,5	0,31	42,28	14,62
Cg	8,36	<2	0,23	0,04	3,34	12,81	1,73	0,31	51,26	13,83

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
Ap	30,9	1,1	0,1	0,62	21,0	100
B1	29,4	0,6	1,5	0,47	21,7	100
B2	30,5	0,4	1,7	0,39	20,6	100
Bk	28,0	0,3	1,5	0,25	16,3	100
2A	28,3	0,4	1,6	0,26	17,2	100
Cg	21,7	0,3	1,5	0,18	8,9	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO2/kg h)
Ap	33,45	1,20
B1	2,86	0,83
B2	<1	0,67
Bk	<1	0,59
2A	<1	0,55
Cg	<1	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 5**
- b) Fecha de la observación: 22-11-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Ainara Artetxe, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Ullíbarri de los Olleros/Uribarri-Nagusia.
- e) Altitud: 680 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Pendiente cóncava
 - ii) Topografía del terreno circundante: Colinado (16-30%)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Suavemente inclinado (2-6%).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Tierra arable. Trigo sembrado.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico.

Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Relleno.
- b) Drenaje: Moderadamente bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-25/30 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/20 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franca. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura fuerte en bloques angulares tamaño mediana y gruesa. 6 raíces muy finas (< 1 mm), 1 fina (1<d<2 mm) y 1 mediana (2<d<5 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. Poca actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Restos de cosecha. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
B1	25/30-70/75 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/20 en seco y 10 YR 40/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franca. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura moderada en bloques angulares, tamaño mediana y gruesa. 5 raíces muy finas (< 1 mm), 4 raíces finas (1<d<2 mm) y 3 raíces medianas (2<d<5 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. Poca actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
B2	70/75-100 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/20 en seco y 10 YR 40/30 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura franca. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura moderada en bloques angulares, tamaño mediana y gruesa. 2 raíces muy finas (< 1 mm), y 2 finas (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. Poca actividad de la fauna, una lombriz viva. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
B3	100-110/115 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/20 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura franca. Muy pocos (<1%) elementos gruesos subangulares de tamaño gravilla y grava media de litología lutita.. Estructura moderada en bloques angulares, tamaño mediana y gruesa. 3 raíces muy finas (< 1 mm) y 3 finas (1<d<2 mm) y 1 mediana (2<d<5 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Poca actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Sin acumulaciones de carbonatos. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
B4	110/115-160/170 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/30 en seco y 10 YR 30/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Muy pocos (<1%) elementos gruesos subangulares de tamaño gravilla, de litología lutita. Estructura moderada en bloques angulares, tamaño mediana y gruesa. 2 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Poca actividad de la fauna. Reacción media al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite

		inferior neto (2-5 cm) y plano.
B5	160/170- 190↓ cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/30 en seco y 10 YR 50/60 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura débil en bloques angulares de tamaño mediana. 2 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Poca actividad de la fauna. Reacción media al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Restos de teja.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	6,13	27,94	40,40	25,53	Franca
B1	2,05	33,13	41,55	23,27	Franca
B2	2,25	35,59	40,03	22,13	Franca
B3	2,88	34,35	36,49	26,28	Franca
B4	2,04	35,09	35,75	27,12	Franco-arcillosa
B5	2,57	29,52	38,23	29,68	Franco-arcillosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,06	6,60	2,19	0,15	8,47	<1,5	1,76	0,37	15,79	4,50
B1	8,17	4,00	1,21	0,10	7,02	<1,5	3,01	0,28	17,95	4,97
B2	8,17	<2	1,95	0,09	12,57	10,24	<1,5	0,29	17,64	3,99
B3	8,16	<2	0,92	0,09	5,93	<1,5	<1,5	0,28	12,10	-
B4	8,14	<2	0,94	0,08	6,82	<1,5	<1,5	0,25	10,38	-

B5	7,90	<2	1,05	0,09	6,77	<1,5	<1,5	0,28	5,40	-
-----------	------	----	------	------	------	------	------	------	------	---

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	AP	25,21	0,38	0,10	0,23	14,18
B1	25,08	0,29	1,49	0,21	12,94	100
B2	23,90	0,26	1,70	0,21	13,30	100
B3	24,40	0,27	1,60	0,24	12,66	100
B4	25,10	0,27	1,70	0,23	13,28	100
B5	26,20	0,26	1,70	0,25	14,23	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg. h)
Ap	18,89	0,87
B1	<1	<0,5
B2	<1	0,61
B3	<1	0,52
B4	<1	<0,5
B5	<1	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 6**
- b) Fecha de la observación: 23-11-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Ainara Artetxe, Ana Aizpurua
- d) Ubicación: Ullíbarri de los Olleros/Uribarri Nagusia-Aberasturi.
- e) Altitud: 585 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Fuertemente ondulado (8-16%)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Suavemente inclinado (2-6%)
- h) Vegetación o uso de la tierra: tierra arable. Trigo recién germinado.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R.

Temper. (SSS, 2014) México. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Margas, margocalizas y calizas nodulosas.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap1	0-30/38 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/30 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura arcillo-limosa. Muy pocos (<1%) elementos gruesos angulares de tamaño gravilla, forma angular y litología caliza. Estructura moderada en bloques angulares de tamaño gruesa y muy gruesa. 13 raíces muy finas (< 1 mm), y 1 fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Abundantes grietas (distancia <10 cm) oblicuas continuas y verticales discontinuas. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Baja reacción al aclorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior gradual (de 5-12 cm) y ondulado.
Ap2	30/38-47/53 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 30/20 en seco y 10 YR 40/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura fuerte en bloques subangulares, tamaño gruesa y muy gruesa. 53 raíces muy finas (< 1 mm), 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Abundantes grietas (distancia <10 cm) verticales continuas y oblicuas discontinuas. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Nula reacción al aclorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
Bss	47/53-110/122 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/10 en seco y 10 YR 30/10 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura arcillosa. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura fuerte en bloques subangulares, tamaño gruesa y muy gruesa. 6 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . Abundantes grietas (distancia <10 cm) verticales continuas y oblicuas discontinuas. Presencia de sliken sides (5-25% en vol.). Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
Ckg	110/122-174 ↓cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/80 y 10 YR 70/10 en seco y 10 YR 60/20 Y 10 YR 60/80 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura débil en bloques angulares de tamaño grueso. Muy abundante actividad de la fauna en formas de galerías rellenas. 1 raíz muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Reacción media al clorhídrico Frecuentes (2-20% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de nódulos pulvulentos.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1	4,30	8,16	43,86	43,68	Arcillo-limosa
Ap2	2,81	7,37	52,63	37,19	Franco-arcillo-limosa
Bss	1,12	6,04	35,35	60,49	Arcillosa
Ckg	7,36	16,26	44,57	31,81	Franco-arcillosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1	7,84	29,80	2,36	0,17	8,05	28,26	<1,5	0,41	6,56	-
Ap2	7,75	8,40	3,28	0,22	8,65	47,02	1,70	0,38	4,07	-
Bss	7,90	<2	1,25	0,08	9,06	20,62	<1,5	0,37	3,11	-
Ckg	8,25	<2	0,66	0,03	12,76	<1,5	<1,5	0,27	33,68	7,60

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
Ap1	35,34	0,73	0,09	0,57	26,68	100
Ap2	36,68	0,69	0,10	0,48	32,95	100
Bss	34,62	0,66	0,11	0,46	15,07	100

Ckg	27,03	0,65	0,10	0,28	17,79	100
------------	-------	------	------	------	-------	-----

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	NPotencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO2/kg h)
Ap1	19,5	1,2
Ap2	58,5	1,6
Bss	2,9	0,8
Ckg	4,5	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 7**
- b) Fecha de la observación: 24-11-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Gerardo Besga, Marta Aranguren, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Askartza.
- e) Altitud: 546 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Ladera cóncava
 - ii) Topografía del terreno circundante: Ondulado (2-8%)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Suavemente inclinado (2-6%)
- h) Vegetación o uso de la tierra: Tierra arable.

i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Margas, margocalizas masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-30 cm	Mojado. Color de la matriz 10 YR 50/20 en seco y 10 YR 30/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura arcillo-limosa. Muy pocos (<1%) elementos gruesos de forma subredondeada, de tamaño gravilla y grava media de litología no caliza. Estructura moderada en bloques angulares y de tamaño gruesa. 7 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Baja reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Restos de cosecha. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
Ap/B1	30-50/52 cm	Mojado. Color de la matriz 10 YR 50/20 en seco y 10 YR 30/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura Arcillo-limosa. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura primaria fuerte en bloques angulares y tamaño muy gruesa. Estructura secundaria moderada en bloques angulares y de tamaño mediana. 8 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Baja reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Restos de carbón vegetal. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
B1	50/52-75 cm	Mojado. Color de la matriz 10 YR 50/20 en seco y 10 YR 40/60 en húmedo. Sin machas. Oxidado. Textura arcillo-limosa. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura moderada en bloques angulares y de tamaño mediana. 2 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. Poca actividad de la fauna en forma de cavidades de lombriz. Baja reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior neto (de 2 a 5 cm) y plano.
Bk	75-95 cm	Mojado. Color de la matriz 10 YR 70/20 en seco y 10 YR 60/40 en húmedo en un 80% y 10 YR 60/60 en húmedo en un 20%. Sin machas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. Sin presencia de elementos gruesos. Estructura fuerte en bloques angulares de tamaño fina. 7 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Reacción al clorhídrico muy alta. Frecuentes (20-40 % en vol.) acumulaciones de carbonato en forma de pseudomicelios. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Crg	95-110↓ cm	Mojado. Colores grises y rojizo-amarillentos. Sin manchas. Estado de reducción-oxidación. Sin presencia de elementos gruesos. Sin estructura. 1 raíz muy fina (d<1 mm) en 100 cm ² . No se aprecian grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Reacción al clorhídrico muy alta. Frecuentes (20-40% en vol.)

acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	3,23	6,46	45,20	45,11	Arcillo-limosa
Ap/B1	2,45	7,66	40,99	48,90	Arcillo-limosa
B1	4,04	5,10	42,11	48,75	Arcillo-limosa
Bk	3,66	10,07	48,63	37,64	Franco-arcillo-limosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	7,86	41,70	3,72	0,19	11,36	4,36	<1,5	0,36	6,24	-
Ap/B1	7,93	20,70	3,55	0,17	12,11	<1,5	<1,5	0,32	3,05	-
B1	8,22	<2	1,46	0,06	14,11	<1,5	<1,5	0,29	3,33	-
Bk	8,35	<2	1,07	0,05	12,41	<1,5	<1,5	0,28	43,26	13,24

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio cati3nico (cmol (+)/kg)	Saturaci3n de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	AP	36,81	0,89	0,10	0,61	33,75
Ap/B1	34,02	0,68	0,10	0,51	36,45	100
B1	39,00	0,56	0,09	0,36	36,07	100
Bk	28,10	0,31	0,07	0,16	18,96	100

Par3metros relacionados con la actividad biol3gica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap	38,65	1,36
Ap/B1	2,46	0,78
B1	29,26	1,73
Bk	<1	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 8**
- b) Fecha de la observación: 27-11-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Gerardo Besga, Marta Aranguren, Ainara Artexte, Ana Aizpurua
- d) Ubicación: Oreitia.
- e) Altitud: 531 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Plano (< 2%).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Llano (0-2 %)
- h) Vegetación o uso de la tierra: Tierra arable recién labrada pero sin sembrar.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media

anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Depósitos aluviales, aluvio-coluviales.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: Presencia de gravas (<7,5 cm).
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap1	0-32 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/20 en seco y 10 YR 30/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Pocos (1-5%) elementos gruesos, redondeados de tamaño gravilla y grava media, de litología caliza. Estructura moderada, en bloques subangulares de tamaño mediana y muy gruesa y granular compuesta, de tamaño fina. 19 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . Abundantes grietas oblicuas discontinuas (distancia < 10 cm). Poco compacto. Poca actividad de la fauna en forma de restos de lombrices. Restos de cosecha y suela de labor. Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior neto (2 a 5 cm) y plano.
Ap2	32-49/52 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/20 en seco y 10 YR 30/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Muy pocos (<1%) elementos gruesos redondeados de gravilla y grava media, de litología caliza. Estructura moderada, en bloques subangulares y granular compuesta, de tamaño mediana y gruesa. 16 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . Abundantes grietas oblicuas discontinuas (distancia < 10 cm). Compacto. Poca actividad de la fauna en forma de restos de lombrices. Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior abrupto (0,5 a 2 cm) y plano.
Bt	49/52-94 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/60 en seco y 10 YR 40/40 (50%) y 10YR 60/80 (50%) en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. No hay elementos gruesos. Estructura fuerte, prismática, de tamaño gruesa. Actividad de la fauna no aparente. Muy compacto. 29 raíces muy finas en 100 cm ² . Abundantes grietas oblicuas continuas y verticales continuas (distancia < 10 cm). No se aprecia actividad de la fauna. Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior abrupto (0,5 a 2 cm) e irregular.
Ck	94-140 cm	Húmedo. Color no descrito. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Elementos gruesos muy abundantes (más del 70%) de tamaño grava gruesa (2-6 cm) y cantos (6-25 cm) redondeados de litología caliza. Sin estructura. Actividad de la fauna no aparente. Dos raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Reacción muy alta al clorhídrico. Frecuentes (2-20 %) acumulaciones de carbonato recubriendo los elementos gruesos. Límite inferior neto (0,5 a 2 cm) y plano.
Ckg	140-160 cm↓	Húmedo. Se diferencian dos colores, 10 YR 70/10 y 60/60 en seco y 10 YR 60/10 y 50/80 en húmedo. Escasas manchas,

pequeñas (2-5 mm) de color oscuro. Estado reducción-oxidación. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Muy compacto. Sin raíces. No hay grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Reacción muy alta al clorhídrico. Frecuentes acumulaciones de carbonato (2-20%) en forma de pseudomicelios.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1	5,74	30,94	27,50	35,82	Franco-arcillosa
Ap2	3,21	30,81	29,92	36,06	Franco-arcillosa
Bt	3,55	31,88	27,15	37,42	Franco-arcillosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dSs/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1	7,54	67,90	2,61	0,15	10,09	<1,5	<1,76	0,32	9,88	-
Ap2	7,52	56,20	2,38	0,13	10,62	<1,5	3,01	0,34	3,26	-
Bt	7,90	<2	1,18	0,06	11,41	10,24	<1,5	0,28	0,94	-

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio cati3nico (cmol (+)/kg)	Saturaci3n de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1	21,86	1,08	0,08	0,65	21,84
Ap2	20,75	1,03	0,08	0,59	23,40	100
Bt	18,60	0,62	0,10	0,32	19,67	100

Par3metros relacionados con la actividad biol3gica

	NPot. Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap1	-	1,21
Ap2	-	0,50
Bt	-	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 9**
- b) Fecha de la observación: 18-12-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Gerardo Besga, Marta Aranguren, Carlos Portero, Ana Aizpurua
- d) Ubicación: Cerro de Estíbaliz.
- e) Altitud: 581 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Pendiente cóncava
 - ii) Topografía del terreno circundante: Ondulado (2-8%)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano (0-2%)
- h) Vegetación o uso de la tierra: Tierra arable.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Calcilitita..
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-40 cm	Saturado. Color de la matriz 2,5 Y 60/40 en seco y 2,5 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Muy pocos (<1%) elementos gruesos, subangulares de tamaño grava media, de litología calcilitita. Estructura moderada, en bloques sugnagulares de tamaño mediana y gruesa, y granular compuesta de tamaño fina. 14 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. Poca actividad de la fauna. Acumulaciones inexistentes. Entre media y alta reacción al clorhídrico. Restos de cosecha. Límite inferior muy abrupto (<0,5 cm) y plano.
R1	40-55 cm	Calcilitita de color gris oscuro.
R2	55-70 cm	Calcilitita de color gris con coloración algo más rojiza en la parte exterior de la roca.
Ckg	70-110 cm ↓	Saturado. Color de la matriz 10 YR 80/10 en seco y dos colores en húmedo 10 YR 80/10 y 10 YR 70/80 en un 50%. Sin manchas. Estado reducción-oxidación. Textura franco-limosa. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Actividad de la fauna no aparente. Sin raíces. No hay grietas. Entre media y alta reacción al clorhídrico. Muy abundantes (>40% en vol.) acumulaciones de carbonatos recubriendo láminas. Restos de raíces oscuras entre láminas. Límite inferior muy abrupto (<0,5 cm) y plano.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1.1*	8,21	21,16	40,89	29,74	Franco-arcillosa
Ap1.2*	10,9	20,84	39,97	28,29	Franco-arcillosa
Ckg	3,69	14,68	59,84	21,79	Franco-limosa

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1.1*	8,18	13,00	1,21	0,12	5,85	2,10	<1,5	0,37	46,16	2,08
Ap1.2*	8,24	8,80	1,30	0,11	6,85	2,30	<1,5	0,33	45,76	5,24
Ckg	8,46	<2	0,13	0,03	2,51	1,87	<1,5	0,36	67,70	9,47

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1.1*	25,20	0,49	0,08	0,34	14,03
Ap1.2*	25,12	0,46	0,08	0,36	17,33	100
Ckg	21,30	0,21	0,08	0,13	10,32	100

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap1.1*	2,29	0,67
Ap1.2*	8,00	0,72
Ckg	<1	<0,

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 10**
- b) Fecha de la observación: 19-12-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Olatz Unamunzaga, Ainara Artetxe
- d) Ubicación: Retana.
- e) Altitud: 524 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Meseta
 - ii) Topografía del terreno circundante: Casi plano (0-2%).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano (0-2%).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Tierra arable. Colza sembrada recientemente.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Calcilutita.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No se ve.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-25 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/30 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. Muy pocos (<1%) elementos gruesos, subredondeados de tamaño gravilla. Estructura moderada, en bloques sugangulares, de tamaño mediana y gruesa. 21 raíces muy finas (< 1 mm) y 5 raíces finas (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. Poca actividad de la fauna. Baja reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Restos de cosecha. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Bt	25-40/45 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/30 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. Frecuentes (del 5 al 15%) elementos gruesos, subredondeados, subangulares y angulares, de tamaño gravilla, grava media, y grava gruesa. Estructura fuerte en bloques angulares, gruesa y muy gruesa. 15 raíces muy finas (d<1 mm) y 9 raíces finas (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Pocas grietas (distancia >30 cm) oblicuas continuas. Poca actividad de la fauna. Reacción media al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior neto (2-5 cm) e irregular.
B	40/45-55 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/60 en seco y 10 YR 50/60 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. Muy pocos (<1%) elementos gruesos subangulares de tamaño gravilla. 8 raíces muy finas (<1 mm) y una raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. No hay actividad de la fauna. Reacción media al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior muy abrupto (<0,5 cm) y plano.
Ckg	55-120 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 80/10 en seco y 10 YR 50/10 y 10 YR 50/60 en húmedo. Estado reducción-oxidación. Textura franco-limosa. Sin elementos gruesos. Estructura muy débil, laminar y muy gruesa. 3 raíces muy finas (d<1 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. No hay actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos frecuentes (2-20% en vol.).
R	120 cm ↓	Calcilutita.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	2,64	15,50	52,00	29,86	Franco-arcillo-limosa
Bt	0,34	10,91	58,79	29,96	Franco-arcillo-limosa
B	4,08	10,60	52,49	32,83	Franco-arcillo-limosa
Ckg	1,57	13,92	62,71	21,80	Franco-limosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,21	10,20	1,81	0,12	8,75	<1,5	<1,5	0,33	34,92	4,77
Bt	8,19	4,30	1,08	0,10	6,26	1,63	<1,5	0,33	33,21	7,69
B	8,26	<2	0,89	0,09	5,74	2,43	<1,5	0,29	35,69	7,18
Ckg	8,43	<2	0,16	0,03	3,09	3,48	<1,5	0,26	72,00	14,32

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap	23,20	0,53	0,09	0,41	17,17
Bt	23,90	0,52	0,11	0,38	16,08	100
B	25,70	0,48	0,13	0,28	16,10	100

Ckg	19,70	0,16	0,09	0,06	8,22	100
------------	-------	------	------	------	------	-----

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	NPot. Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO₂/kg h)
Ap	28,13	1,45
Bt	<1	0,63
B	2,27	0,62
Ckg	<1	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 11**
- b) Fecha de la observación: 20-12-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Ander Castellón, Ana Aizpurua
- d) Ubicación: Entre Lubiano y Jungitu.
- e) Altitud: 530 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Casi plano (0-2 %)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano (0-2 %).5%
- h) Vegetación o uso de la tierra: Trigo recién sembrado

i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Calcilutita.
- b) Drenaje: Bien drenado
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad
- d) Profundidad de la capa freática: 107 cm.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: gravas
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-40/42 cm	Mojado. Color de la matriz 10 YR 50/40 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillo-limosa. No hay manchas. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos, subangulares de tamaño gravilla y grava media de litología calcilitita. Estructura moderada, en bloques angulares, granular compuesta de tamaño muy gruesa. 7 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . Grietas frecuentes (distancia 10-30 cm) irregulares discontinuas. Poca actividad de la fauna en forma de cámaras y galerías rellenas. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior abrupto (0,5-2 cm) y plano. Restos de cerámica.
R1	40/42-51/53 cm	Calcilitita gris estratificada..
Bk	51/53-65/70 cm	Mojado. Color de la matriz 10 YR 70/20 en seco y 10 YR 60/40 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-limosa. No hay manchas. Sin elementos gruesos. Estructura débil en formas debidas a la actividad de la fauna.1 raíz muy fina (<1 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. Abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Frecuentes (2-20% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios. Límite inferior abrupto (0,5-2 cm) y plano.
R2	65/70-80 cm	Calcilitita gris estratificada.
Ckg	80-158 cm	Mojado. Color de la matriz 10 YR 60/10 en seco y 10 YR 60/10 en un 80% y 10 YR 60/60 en un 20% en húmedo. Sin manchas. Estado reducción-oxidación. Textura franco-arcillo-limosa. No hay manchas. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Sin raíces. Sin grietas. Sin actividad de la fauna. Frecuentes (2-20% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios.
R	158 cm ↓	Calcilitita.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1.1*	3,76	8,28	57,20	30,76	Franco-arcillo-limosa
Ap1.2*	3,25	10,27	55,14	31,34	Franco-arcillo-limosa
Bk	1,08	16,65	56,43	25,84	Franco-limosa
Ckg	1,14	8,04	61,94	28,88	Franco-arcillo-limosa

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1.1*	8,14	7,80	1,83	0,15	7,08	<1,5	<1,5	0,37	45,55	7,87
Ap1.2*	8,15	4,90	1,78	0,15	6,88	1,86	<1,5	0,38	41,01	11,50
Bk	8,35	<2	0,43	0,06	4,16	1,73	<1,5	0,34	71,85	10,38
Ckg	8,45	<2	0,14	0,04	2,26	3,94	<1,5	0,31	70,34	15,81

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1.1*	28,10	0,60	0,10	0,44	23,12
Ap1.2*	28,00	0,65	0,10	0,47	23,26	100
Bk	24,10	0,32	0,07	0,11	12,87	100
Ckg	23,10	0,29	0,08	0,08	9,85	100

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente. Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO₂/kg h)
Ap1.1*	17,35	1,17
Ap1.2*	17,32	1,28
Bk	<1	<0,5
Ckg	<1	<0,5

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 12**
- b) Fecha de la observación: 21-12-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Olatz Unamunzaga, Ana Aizpurua
- d) Ubicación: Lopidana.
- e) Altitud: 506 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Casi plano (0-2 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano (0-2 %).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Remolacha recién arrancada.

i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-35 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/30 en seco y 10 YR 30/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Muy frecuentes (del 16 al 35%) elementos gruesos, subredondeados, subangulares y tabulares de tamaño gravilla, grava media y grava gruesa de litología calcilutita. Estructura fuerte, en bloques subangulares, de tamaño gruesa. 25 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Pocas grietas (distancia >30 cm) oblicuas continuas. Poca actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Acumulaciones inexistentes. Restos de ladrillo. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
C	35-38 cm	Muy abundantes (más del 70%) de elementos gruesos redondeados y subredondeados de tamaño grava gruesa y de litología calcarenitas y calcilutitas.
Bk	35-58/63 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 80/10 en seco y 10 YR 60/60 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Estructura moderada, en bloques subangulares y en formas debidas a la actividad de la fauna, de tamaño muy gruesa. 2 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Pocas (<2 en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios. Límite inferior gradual (5-12 cm) e irregular.
Ckrg	58/63-113 cm ↓	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10 YR 80/10 en seco y 10 YR 60/20 en el 90% y 10 YR 60/80 en el 10% en húmedo. Sin manchas. Estado reducción-oxidación. Textura franco-arcillo-limosa. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Sin raíces. Sin grietas. Sin actividad de la fauna. Frecuentes (2-20% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1.1*	11,28	16,19	37,56	34,97	Franco-arcillosa
Ap1.2*	10,49	18,16	34,00	37,35	Franco-arcillosa
Bk	3,66	14,59	53,80	27,95	Franco-arcillo-limosa
Ckrg	1,48	10,03	64,08	25,41	Franco-limosa

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1.1*	8,09	16,20	1,87	0,16	6,78	2,42	<1,5	0,42	25,20	6,37
Ap1.2*	8,12	13,30	1,71	0,14	7,08	1,76	<1,5	0,39	19,57	3,15
Bw	8,35	<2	1,37	0,07	11,35	2,04	<1,5	0,34	34,77	14,94
Ckrg	8,50	<2	0,13	0,03	2,51	5,95	<1,5	0,34	71,25	15,03

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1.1*	23,00	0,39	0,13	0,12	16,73
Ap1.2*	21,50	0,29	0,14	0,08	15,10	100
Bw	26,90	0,91	0,13	0,73	10,01	100
Ckrg	28,20	0,93	0,13	0,83	7,69	100

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO₂/kg h)
Ap1.1*	3,54	0,75
Ap1.2*	<1	0,63
Bk	<1	<0,5
Ckrg	<1	<0,5

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 13**
- b) Fecha de la observación: 22-12-2017
- c) Autor(es) de la descripción: Gerardo Besga, Olatz Unamunzaga, Ana Aizpurua
- d) Ubicación: Miñano Menor/Miñao Gutxia.
- e) Altitud: 550 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Ondulado (2-8 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano (0-2 %).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Cultivo anterior remolacha.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Calcilita estratificada.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-38/40 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/10 en seco y 10 YR 50/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-limosa. Sin elementos gruesos. Estructura moderada en bloques subangulares y tamaño gruesa. 17 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Poca actividad de la fauna. Reacción media al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Cristal y teja en los alrededores. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Ck	38/40-79 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/10 en seco y 10 YR 30/20 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-limosa. No hay elementos gruesos. Sin estructura. 20 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² sobre todo hasta 50-55 cm de profundidad. No hay grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Frecuentes (del 2 al 20% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Ckr	79-115 cm	
R	195 cm ↓	Calcilutita estratificada.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1.1*	4,25	18,51	54,47	22,77	Franco-limosa
Ap1.2*	3,83	18,25	54,86	23,06	Franco-limosa
Ck	4,87	19,03	53,48	22,62	Franco-limosa

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1.1*	8,27	23,10	1,42	0,13	6,34	1,74	<1,5	0,36	62,52	15,93
Ap1.2*	8,28	20,00	1,30	0,10	7,54	4,51	<1,5	0,32	62,24	13,20
Ck	8,51	<2	0,25	0,04	3,63	3,62	<1,5	0,28	66,41	13,65

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio cati3nico (cmol (+)/kg)	Saturaci3n de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1.1*	22,90	0,30	0,11	0,24	9,90
Ap1.2*	21,70	0,27	0,10	0,19	8,36	100
Ck	20,80	0,16	0,09	0,06	7,64	100

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Par3metros relacionados con la actividad biol3gica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap1.1*	27,44	0,63
Ap1.2*	10,23	0,63
Ck	<1	<0,5
C/R	No se analiza	

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 14**
- b) Fecha de la observación: 22-01-2018
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Carlos Portero
- d) Ubicación: Ullíbarri-Viña/Uribarri-Dibiña.
- e) Altitud: 527 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Pendiente cóncava.
 - ii) Topografía del terreno circundante: Ondulado (2-8 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Suavemente inclinado (2-6 %).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Cereal de invierno.

i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Calcilutita estratificada.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: Gravas pero no suficientes para interferir en el labrado.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap1	0-22/23 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/20 en seco y 10 YR 50/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franca. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos, angulares de tamaño gravilla y grava media de litología calcilutita. Estructura moderadamente fuerte en bloques subangulares, de tamaño gruesa y muy gruesa. Estructura secundaria moderadamente fuerte en bloques subangulares y gruesa. 22 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . Pocas grietas (distancia >30 cm) oblicuas discontinuas. Poca actividad de la fauna. Acumulaciones inexistentes. Restos de carbón vegetal. Límite inferior abrupto (0,5-2 cm) y plano.
Ap2	22/23-40/45 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/10 en seco y 10 YR 50/20 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-limosa. Frecuentes (del 5 al 15%) elementos gruesos angulares de tamaño grava media y grava gruesa de litología calcilutita. Estructura moderada en bloques subangulares, de tamaño gruesa. 5 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior abrupto (0,5-2 cm) y plano.
C	40/45-50 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/10 en seco y 10 YR 50/10 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Sin elementos gruesos. Sin estructura. 8 raíces muy finas (< 1 mm) y 4 raíces finas (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Acumulaciones inexistentes. Límite inferior abrupto (0,5-2 cm) y plano.
Ckr	50-95 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/10 en seco y 10 YR 50/10 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Sin raíces. No hay grietas. Frecuentes (2-20% en vol.) acumulaciones de carbonatos vermiformes. No se aprecia actividad de la fauna.
R	95 cm ↓	Calcilutita estratificada.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1	6,82	21,55	46,14	25,49	Franca
Ap2	4,31	24,14	50,79	20,76	Franco-limosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dSs/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1	8,88	7,00	1,34	0,13	5,99	11,67	0,66	0,13	67,59	17,55
Ap2	9,06	22,90	0,55	0,06	5,33	17,32	0,64	0,12	66,92	16,65

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1	27,95	0,52	0,07	0,36	7,90
Ap2	26,38	0,38	0,13	0,21	20,02	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)

Ap1	6,67	<0,5
Ap2	<1	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 15**
- b) Fecha de la observación: 23-01-2018
- c) Autor(es) de la descripción: Ainara Artetxe, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Arangiz.
- e) Altitud: 509 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Llanada.
 - ii) Topografía del terreno circundante: Casi plano (0-2 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano (0-2 %).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Cereal de invierno.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos.
- b) Drenaje: Bien drenado
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad
- d) Profundidad de la capa freática: No
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap1	0-30/35 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/20 en seco y 10 YR 40/20 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos, subredondeados de tamaño gravilla de litología arenisca y caliza. Estructura fuerte en bloques subangulares, de tamaño gruesa y muy gruesa. 1 raíz muy fina (< 1 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. Poca actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Restos de remolacha y alguna teja. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Ap2	30/35-65 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/30 en seco y 10 YR 40/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura franco-arcillosa. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos, redondeados, subredondeados y subangulares de tamaño gravilla y grava media. Estructura moderada en bloques subangulares, de tamaño mediana y gruesa. 1 raíz muy fina (< 1 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. Poca actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
B	65-140/145 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/30 en seco y 10 YR 30/30 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Textura arcillosa. Frecuentes (del 5 al 15%) elementos gruesos, redondeados, subredondeados y subangulares de tamaño gravilla, grava media y grava gruesa. Estructura muy débil. 7 raíces muy finas (< 1 mm) y 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . No hay grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
C	145/150-180 cm ↓	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/10 en seco y 10 YR 60/20 en húmedo. Sin manchas. Oxidado. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Sin raíces. No hay grietas. No se aprecia actividad de la fauna. Reacción muy alta al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1	7,90	13,14	43,62	35,34	Franco-arcillosa
Ap2	8,20	12,64	44,00	35,16	Franco-arcillosa
B	7,60	12,61	41,00	38,79	Arcillosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dSs/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1	8,86	10,30	1,61	0,15	6,24	22,86	1,19	0,17	38,42	11,83
Ap2	8,80	7,60	1,55	0,14	6,44	20,88	1,12	0,14	35,39	10,43
B	8,87	6,60	1,21	0,12	5,86	8,32	1,76	0,15	27,31	7,16

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1	34,40	0,76	0,30	0,69	21,72
Ap2	34,90	0,66	0,06	0,46	23,27	100
B	36,60	0,86	0,11	0,70	25,15	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO₂/kg h)
Ap1	44,03	2,23
Ap2	13,22	0,72
B	7,23	0,73

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 16**
- b) Fecha de la observación: 18-06-2018
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Ane Zabaleta, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Oreitia.
- e) Altitud: 531 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Casi plano (0-2 %)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano (0-2%).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Cultivo de remolacha.

i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Depósitos aluviales. Aluvio-coluviales.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: Gravas, pero no suficientes para interferir con el laboreo.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-40/50 cm	Color de la matriz 10 YR 40/40 en seco y 10 YR 30/30 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillosa. Frecuentes (5-15%) elementos gruesos, tamaño gravilla, grava media y grava gruesa, forma subangular y plana y litología caliza. Estructura fuerte, en bloques angulares, de tamaño mediana y fina. 8 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² Débil reacción al clorhídrico asociada a la presencia de elementos gruesos calizos. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Poca actividad de la fauna.
B	40/50-45/71 cm	Color de la matriz 10 YR 60/40 en seco y 10 YR 40/60 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillosa. Pocos (1-5%) elementos gruesos, tamaño grava media, forma subangular, y litología caliza. Estructura débil, en bloques subangulares de tamaño gruesa. 4 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm ² . Reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes.
Ck1	45/71-98 cm	Muy abundantes (> 70%) elementos gruesos de tamaño gravilla, grava media, y grava gruesa, forma subangular y planares, de litología caliza. Algunos presentan formas más cristalinas y otros son de coloración grisácea y no cristalina. Sin raíces. Reacción al clorhídrico asociada a la presencia de elementos gruesos calizos. Poca acumulación (< 5%) de carbonatos secundarios asociada a la cara inferior en algunos elementos gruesos. No se aprecia actividad de la fauna.
Ck2	98-128 cm	Muy abundantes (> 70%) elementos gruesos de tamaño gravilla, y grava media fundamentalmente, pero también tamaño grava gruesa, forma subangular y planares, de litología caliza. Sin raíces. Reacción al clorhídrico asociada a la presencia de elementos gruesos calizos. Acumulación frecuente (5-15%) de carbonatos secundarios asociada a la cara inferior en algunos elementos gruesos. No se aprecia actividad de la fauna.
Ck3	128-150/170 cm	Abundantes (36-70%) elementos gruesos de tamaño gravilla, grava media, y grava gruesa, forma subangular y planares, de litología caliza. Sin raíces. Reacción al clorhídrico asociada a la presencia de elementos gruesos calizos. Acumulación frecuente (5-15%) de carbonatos secundarios asociada a la cara inferior en algunos elementos gruesos. No se aprecia actividad de la fauna.
Cg	150/170-175 cm↓	Se diferencian dos colores, 10 YR 70/80 y 10 YR 70/10 en seco y 10 YR 60/80 y 70/20 en húmedo. Sin manchas. Textura franca. Sin elementos gruesos. Sin raíces. Débil reacción al clorhídrico. Sin acumulaciones. No se aprecia actividad de la

fauna.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	12,29	27,60	27,07	33,04	Franco-arcillosa
B	34,07	32,06	21,57	12,30	Franco-arcillosa
Cg	2,62	35,86	38,31	23,21	Franca

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,19	20,50	1,42	0,12	6,83	18,97	5,52	0,13	12,63	1,77
B	8,48	2,60	0,20	0,03	3,88	7,03	1,47	0,11	55,24	6,10
Cg	8,50	<2	0,16	0,03	3,10	0,97	11,98	0,11	25,12	7,15

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap	36,09	0,87	0,14	0,49	20,77
B	26,01	0,35	0,11	0,16	8,06	100
Cg	29,43	0,56	0,15	0,21	11,30	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO₂/kg h)
Ap	-	1,00
B	-	0,30
Cg		0,30

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 17**
- b) Fecha de la observación: 18-06-2018
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Ullíbarri de los Olleros/Uribarri Nagusia.
- e) Altitud: 621 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Pendiente
 - ii) Topografía del terreno circundante: Fuertemente ondulado (8-16 %)
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Suavemente inclinado (2-6 %)
- h) Vegetación o uso de la tierra: Cereal.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Margas o margocalzias masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-40/52 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 30/30 en seco y 10 YR 30/20 en húmedo. Sin manchas. Textura arcillo-limosa. Sin elementos gruesos. Estructura muy fuerte en bloques angulares, mayormente muy gruesa y también gruesa. 25 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 . Abundantes grietas (distancia < 10 cm) irregulares continuas. Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Frecuente actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior neto (2-5 cm) y ondulado.
Bss1	40/52-60/67 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 30/20 en seco y 10 YR 30/10 en húmedo. Sin manchas. Textura arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura muy fuerte en bloques angulares, mayormente gruesa y también gruesa. 18 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm^2 . Alguna grieta (distancia > 30 cm) casi horizontal. Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Frecuentes slikensides (afectada 10-50 % de la superficie). Restos de carbón vegetal. Límite inferior neto (2-5 cm) y ondulado.
Bss2	60/67-80/87 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/40 en seco y 10 YR 50/60 y 10 Y5 50/30 en húmedo. Sin manchas. Textura arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura moderada en bloques angulares de tamaño gruesa. 3 raíces muy finas (< 1 mm) en 100 cm^2 . Pocas grietas (distancia > 30 cm). Nula reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. No se aprecia actividad de la fauna. Pocos slikensides (afectada < 10 % de la superficie). Huellas de raíces oscuras. Límite inferior abrupto (0,5-2 cm) plano.
Ck1	80/87-110/115 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/20 en seco y 10 YR 50/10 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillo-limosa. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Sin raíces. Sin grietas. Alta reacción al clorhídrico. Acumulación frecuente (2-20% en vol.) de carbonatos secundarios en forma de pseudomicelios. No se aprecia actividad de la fauna. Restos de raíces de color oscuro. Límite inferior abrupto (0,5-2 cm) plano.
Ck2	110/115-150 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/10 en húmedo y 10 YR 60/10 y un 5% de 50/60 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillo-limosa. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Sin raíces. Sin grietas. Muy alta reacción al clorhídrico. Horizonte con acumulaciones de carbonatos generalizadas. No se aprecia actividad de la fauna. Restos de raíces de color oscuro. Límite inferior abrupto (0,5-2 cm) plano.

Ckrg	150-170 cm↓	Color de la matriz 10 YR 70/10 en seco y 10 YR 60/10 y un 5 % de 50/60 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillosa. Sin elementos gruesos. Sin estructura. Sin raíces. Sin grietas. Reacción muy alta al clorhídrico. Frecuentes (2-20% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios y de pequeños nodulos. No se aprecia actividad de la fauna.
------	----------------	--

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	1,88	14,60	40,24	43,28	Arcillo-limosa
Bss1	0,91	12,41	35,18	51,50	Arcillosa
Bss2	1,27	11,82	37,57	49,40	Arcillosa
Ck1	1,06	12,45	53,50	32,99	Franco-arcillo-limosa
Ck2	2,08	11,05	49,70	37,25	Franco-arcillo-limosa
Ckr	3,62	19,26	48,10	29,01	Franco-arcillosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,09	26,30	1,89	0,15	7,33	10,95	0,04	0,16	2,35	-
Bss1	8,24	<2	0,87	0,08	6,32	<1,5	19,44	0,13	2,12	-
Bss2	8,29	2,2	0,45	0,04	6,54	<1,5	6,39	0,13	8,56	-
Ck1	8,65	<2	0,35	0,03	6,78	<1,5	0,44	0,11	51,50	14,88
Ck2	8,70	<2	0,28	0,03	5,43	<1,5	0,28	0,10	46,00	18,54
Ckr	8,65	<2	0,19	0,02	5,53	<1,5	0,71	0,11	50,87	17,03

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap	39,92	1,15	0,17	0,46	29,87
Bss1	37,25	0,71	0,16	0,36	28,51	100
Bss2	46,10	0,70	0,12	0,23	29,28	100
Ck1	31,80	0,39	0,70	0,08	15,86	100
Ck2	32,50	0,43	0,09	0,08	16,87	100
Ckr	30,20	0,43	0,07	0,11	13,91	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap	<2,70	1,20
Bss1	<1	1,10
Bss2	<1	0,90
Ck1	<1	<0,5
Ck2	<1	<0,5
Ck/R	1	<0,5

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 18**
- b) Fecha de la observación: 07-09-2018
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Ullívarri de los Olleros/Uribarri Nagusia.
- e) Altitud: 625 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Pendiente
 - ii) Topografía del terreno circundante: Fuertemente ondulado (8-16 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Inclínada (6-15 %).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Cereal
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Margas o margocalzias masivas o estratificadas. Limolitas y areniscas. Localmente brechas y slumps.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-38/48 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/30 en seco y 10 YR 40/30 en húmedo. Sin manchas. Textura franca. Sin elementos gruesos. Estructura moderadamente fuerte en bloques subangulares de tamaño mediana y granular simple de tamaño fina. 20 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 . Grietas inexistentes. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Ckr	38/48-70 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/10 en húmedo. Sin manchas. Dos elementos gruesos de tamaño grava y de litología caliza separan los dos horizontes. Sin estructura. Sin raíces. Sin grietas. Reacción muy alta al clorhídrico. Frecuentes (2-20 %) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios.
R	70 cm ↓	Calcilutita.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	5,97	23,06	44,89	26,08	Franca

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,44	14,20	1,42	0,11	7,51	8,29	0,33	0,14	36,96	9,92

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio cati3nico (cmol (+)/kg)	Saturaci3n de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap	31,20	0,74	0,10	0,22	14,69

Par3metros relacionados con la actividad biol3gica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap	<1	0,80

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 19**
- b) Fecha de la observación: 07-09-2018
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Ullibbarri de los Olleros/Uribarri Nagusia.
- e) Altitud: 614 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Pendiente
 - ii) Topografía del terreno circundante: Fuertemente ondulado (8-16 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Suavemente inclinado (2-6 %)
- h) Vegetación o uso de la tierra: Cereal
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) México. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Margas, margocalizas, calizas nodulosas.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.

g)

Influenza humana:

Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-30 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/30 en seco y 10 YR 30/10 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura moderadamente fuerte en bloques subangulares, y granular sencilla de tamaño mediana y granular simple de tamaño muy fina y fina. 17 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 . Pocas (distancia 30 cm) grietas verticales y discontinuas. Reacción nula al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
B	30-60 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/30 en seco y 10 YR 40/20 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura fuerte, en bloques angulares, de tamaño gruesa y muy gruesa. 17 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 y 1 raíz fina ($1 < d < 2$ mm) en 100 cm^2 . Frecuentes (distancia 10-30 cm) grietas verticales discontinuas. Reacción nula al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Bt	60-90/100 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 50/30 en seco, en húmedo se diferencian dos colores 10 YR 30/10 en un 60% y 10 YR 40/30 en un 40%. Sin manchas. Textura franco-arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura moderada prismática de tamaño mediana. 32 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 . Pocas (distancia > 30 cm) grietas verticales y discontinuas. Reacción nula al clorhídrico. Reacción nula al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Frecuente actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior gradual (5-12 cm) y ondulado.
Bss1	90/105-95-110 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 30/20 en seco, 10 YR 20/20 en húmedo. Sin manchas. Textura arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura muy fuerte, prismática de tamaño mediana y gruesa. 9 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 . Sin grietas. Reacción nula al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Pocos (< 10 % de superficie afectada) slikenoides. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior gradual (5-12 cm) e irregular.
Bss2	95/110-120-128 cm	Color de la matriz 10 YR 50/30 en seco, 10 YR 40/30 en húmedo. Sin manchas. Textura arcillosa. Sin elementos gruesos. Estructura fuerte, en bloques angulares y prismáticos de tamaño gruesa. 9 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 .

		Sin grietas. Reacción nula al clorhídrico. Acumulaciones inexistentes. Pocos (< 10 % de superficie afectada) slikensides. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior muy abrupto (<0,5 cm).
C	120/128-170 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/60 en seco, 10 YR 50/60 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillosa. Elementos gruesos muy abundantes, cercanos al 70%, de tamaño grava media, grava gruesa y cantos aunque en menor proporción, de formas subangulares y planas. Sin estructura. 1 raíz muy finas (d<1 mm) en 100 cm ² y 1 raíz fina (1<d<2 mm) en 100 cm ² . Sin grietas. Reacción nula al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior muy abrupto (<0,5 cm).
R	170-180 cm ↓	Calilutita meteorizada.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	3,53	20,99	38,30	37,18	Franco-arcillosa
B	3,31	19,83	39,65	37,21	Franco-arcillosa
Bt	2,24	26,57	37,19	34,00	Franco-arcillosa
Bss1	2,65	26,38	26,12	44,85	Arcillosa
Bss2	1,78	26,13	26,49	45,60	Arcillosa
C	4,83	32,87	28,37	33,83	Franco-arcillosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dSs/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,24	24,30	1,87	0,15	7,25	5,50	19,00	0,14	2,48	-
B	8,24	13,60	1,34	0,12	6,49	3,34	7,58	0,13	6,59	-
Bt	8,24	<2	0,76	0,07	6,31	<1,5	1,69	0,11	1,27	-
Bss1	8,22	<2	0,71	0,06	6,88	<1,5	23,35	0,13	3,02	-
Bss2	8,39	<2	0,53	0,05	6,16	<1,5	24,01	0,14	6,65	-
C	8,42	<2	0,46	0,05	5,35	<1,5	4,73	0,13	18,48	2,90

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio cati3nico (cmol (+)/kg)	Saturaci3n de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap	36,43	1,04	0,15	0,43	24,46
B	37,14	0,82	0,13	0,48	21,31	100
Bt	27,04	0,45	0,15	0,26	19,54	100
Bss1	35,89	0,49	0,10	0,26	24,33	100
Bss2	40,63	0,56	0,10	0,30	29,68	100
C	35,14	0,48	0,08	0,19	19,36	100

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO₂/kg h)
Ap	8,70	1,50
B	2,40	1,50
Bt	<1	0,70
Bss1	<1	0,90
Bss2	<1	1,00
C	<1	0,60

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 20**
- b) Fecha de la observación: 14-09-2018
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Olatz Unamunzaga
- d) Ubicación: Hueto abajo/Otobarren.
- e) Altitud: 528 m
- f) Forma del terreno:
- i) Posición fisiográfica: Depresión
 - ii) Topografía del terreno circundante: Plano y fuertemente ondulado (8-16 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casil llano (0-2 %).
- h) Vegetación o uso de la tierra: Cereal
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Abanicos aluviales. Coluviales y aluvio-coluviales antiguos.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-50 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 40/30 y 10 YR 50/40 en seco y 10 YR 40/20 en húmedo. Sin manchas. Textura arcillo-limosa. Pocos (del 1 al 5%) elementos gruesos de tamaño gravilla y grava media y litología marga. Estructura fuerte en bloques subangulares, gruesa y muy gruesa. 24 raíces muy finas ($d < 1$ mm) y 1 raíz fina ($2 < d < 5$ mm) en 100 cm^2 . Frecuentes (distancia 10 - 30 cm) grietas oblicuas discontinuas. Baja reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Muy abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
B	50-90 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/40 en seco y 10 YR 40/40 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-limosa. Sin elementos gruesos. Estructura moderada, en bloques angulares, gruesa. 10 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 . Sin grietas. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Abundante actividad de la fauna en forma de galerías rellenas. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
C1	90-125 cm	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 70/30 en seco, en húmedo 10 Y. 40/40. Sin manchas. Textura franca. Elementos gruesos muy frecuentes (del 16 al 35%) de tamaño gravilla, grava media y grava gruesa, redondeados y subredondeados y de litología marga. Sin estructura. 3 raíces muy finas ($d < 1$ mm) en 100 cm^2 . Sin grietas. Alta reacción al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Poca actividad de la fauna. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Cg	125-170 cm ↓	Húmedo. Color de la matriz 10 YR 60/20 en seco, 10 YR 60/20 en un 80% y 10 YR 60/60 en un 20% en húmedo. Sin manchas. Textura franco-limosa. Sin estructura. Sin raíces. Sin grietas. Reacción muy alta al clorhídrico. Acumulaciones de carbonatos inexistentes. Actividad de la fauna inexistente.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	<i>Arena gruesa, %</i>	<i>Arena fina, %</i>	<i>Limo, %</i>	<i>Arcilla, %</i>	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap1.1*	4,01	6,00	42,89	47,10	Arcillo-limosa
Ap1.2*	2,84	7,73	44,81	44,62	Arcillo-limosa
B	3,67	27,96	50,97	17,40	Franco-limosa
C1	19,26	19,50	41,14	20,10	Franca
Cg	3,11	15,07	57,22	24,60	Franco-limosa

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dS/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap1.1*	8,26	16,20	2,26	0,18	7,30	6,21	4,35	0,14	11,45	-
Ap1.2*	8,36	4,30	1,70	0,13	7,78	2,10	55,70	0,15	13,20	-
B	8,63	<2	0,38	0,04	5,52	<1,5	4,86	0,12	64,93	16,67
C1	8,52	<2	0,37	0,05	4,30	<1,5	0,90	0,13	59,06	11,15
Cg	8,62	<2	0,09	0,03	1,74	<1,5	0,59	0,12	62,78	20,02

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio cati3nico (cmol (+)/kg)	Saturaci3n de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
	Ap1.1*	36,50	1,07	0,13	0,88	27,46
Ap1.2*	38,90	0,90	0,16	0,59	21,86	100
B	25,43	0,29	0,16	0,09	10,85	100
C1	27,18	0,34	0,18	0,12	11,51	100
Cg	23,75	0,32	0,13	0,30	10,15	100

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm.

Par3metros relacionados con la actividad biol3gica

	N Potencialmente Mineralizable (mg/kg)	Resp. (C-CO ₂ /kg h)
Ap1.1*	29,50	1,50
Ap1.2*	-	
B	<1	<0,50
C1	<1	<0,50
Cg	<1	<0,50

*Ap1.1 corresponde a la profundidad de 0 a 20 cm y Ap1.2 a la de 20-40 cm

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 21**
- b) Fecha de la observación: 03/11/2014
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Ander Castellón
- d) Ubicación: Arkauti/Arcaute.
- e) Altitud: 515 m
- f) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Casi plano (0-2 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano (0-2 %).
- h) Vegetación o uso de la tierra:

Barbecho.

i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Deposition aluviales, aluvio-coluviales.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.
- g) Influencia humana: Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-20/30 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 2.5 Y 30/20 en húmedo y 10 YR 30/30 en seco. Con presencia de pocos elementos gruesos tabulares y subangulares con tamaño de gravilla, grava media y grava gruesa. Estructura muy fuerte, en bloques angulares, gruesa y muy gruesa. Sin manchas. Abundantes grietas, verticales discontinuas y oblicuas discontinuas. Frecuente presencia de la actividad de las lombrices en forma de cámaras y galerías rellenas. Raíces abundantes (25-50 raíces menores de 1mm/ 100 cm ²).
Ap2	20/30-30/37 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 2.5 Y 40/40 en húmedo y 2.5 Y 40/40 en seco. Con presencia de pocos elementos gruesos redondeados y subangulares con tamaño de grava media. Estructura fuerte, en bloques angulares gruesa. No hay grietas. Sin manchas. Frecuente presencia de la actividad de las lombrices en forma de cámaras y galerías rellenas. Raíces frecuentes (20-25 raíces menores de 1 mm/100 cm ²). No hay acumulaciones de carbonatos.
B	30/37-45/50 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 2.5 Y 40/40 en húmedo, y 2.5 Y 50/40 en seco. Muy frecuentes elementos gruesos subredondeados y subangulares con tamaño de grava gruesa. Estructura fuerte, granular simple, fina y muy fina. No hay grietas. Sin manchas. Raíces frecuentes (23-27 raíces menores de 1 mm/100 cm ²). No hay acumulaciones de carbonatos.
Ck	45/50-110 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 2.5 Y 60/40 en húmedo, 10 YR 70/20 en seco. Muy frecuentes elementos gruesos. Sin estructura. Sin grietas. Sin manchas. Pocas raíces. Acumulación de carbonatos en láminas y recubriendo elementos gruesos.
Cg	110-130 cm ↓	Húmedo.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	5,45	22,67	32,70	39,18	Franco-arcillosa
Ap2	5,48	26,06	29,22	39,23	Franco-arcillosa
B	15,10	29,31	23,82	31,77	Franco-arcillosa
Ck	29,96	38,60	21,87	9,58	Franco-arenosa
Cg	0,62	5,32	56,95	37,10	Franco-arcillo-limosa

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dSs/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,09	30,54	2,42	-	-	3,55	0,35	-	3,68	-
Ap2	8,34	2,25	1,19	-	-	0,31	0,28	-	2,06	-
B	8,55	< 2	0,97	-	-	1,22	0,28	-	20,81	4,25
Ck	9,03	< 2	0,18	-	-	0,96	0,24	-	58,06	8,05
Cg	8,80	< 2	0,19	-	-	0,33	0,06	-	53,31	18,42

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+)/kg)	Saturación de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
Ap	36,64	1,66	0,15	0,62	28,14	100
Ap2	33,22	1,05	0,23	0,31	27,52	100
B	33,00	0,77	0,25	0,23	19,14	100
Ck	20,36	0,27	0,06	0,05	3,81	100
Cg	23,97	0,97	0,08	0,23	13,06	100

INFORMACIÓN ACERCA DEL SITIO DE LA MUESTRA



- a) Número del perfil: **LURGAS 22**
- b) Fecha de la observación: 11/10/2018
- c) Autor(es) de la descripción: Ana Aizpurua, Olatz Unamunzaga, Iker de la Llera
- d) Ubicación: Martioda.
- e) Altitud: 515 m
- f) Forma del terreno:
- i) Posición fisiográfica: Planicie
 - ii) Topografía del terreno circundante: Casi plano (0-2 %).
- g) Pendiente donde está el perfil situado: Casi llano 80-2 %.
- h) Vegetación o uso de la tierra: Barbecho.
- i) Clima: R. Humedad (SSS, 2014) Xérico; R. Temper. (SSS, 2014) Mésico. Pluviometría media anual 749 mm y 11,6 ° C de T media anual.

INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DEL SUELO

- a) Material de partida: Abanicos aluviales, coluviales y aluvio-coluviales antiguos.
- b) Drenaje: Bien drenado.
- c) Condiciones de humedad del suelo: Húmedo en su totalidad.
- d) Profundidad de la capa freática: No.
- e) Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos: No.
- f) Evidencias de erosión: No.

g)

Influenza humana:

Laboreo.

DESCRIPCIÓN (criterios SINEDARES):

Ap	0-45-50 cm	Húmedo. Color de la matriz 7,5 Y 40/30 en húmedo. Sin manchas. Textura franco-arcillosa. Estructura fuerte, en bloques subangulares de tamaño grueso y estructura granular simple fina.. Frecuentes (del 5 al 15%) elementos gruesos de tamaño gravilla, grava media y gruesa. Sin grietas. 16 raíces muy finas (d<1 mm) en 100 cm ² . Sin acumulaciones. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Ck1	45/50-90/100 cm	Húmedo. Color de la matriz 7,5 Y 40/40 en húmedo. Sin manchas. Sin estructura. Elementos gruesos muy abundantes (más del 70%), de tamaño gravilla, grava media y grava gruesa redondeados. Sin grietas. 7 raíces muy finas (d<1 mm) en 100 cm ² . Acumulaciones de carbonatos abundantes (20-40% en vol.) recubriendo los elementos gruesos sobre todo en la parte inferior. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
CK2	30/37-45/50 cm	Húmedo. Color de la matriz 7,5 Y 40/40 en húmedo. Sin manchas. Sin estructura. La mayor parte (> 80 %) son pedazos grandes de margas que se han descompuesto pero también se observan elementos gruesos. Sin grietas. 1 raíz muy fina (d<1 mm) en 100 cm ² . Pocas (<2% en vol.) acumulaciones de carbonatos en forma de pseudomicelios. Límite inferior neto (2-5 cm) y plano.
Ckr	45/50-90/100 cm ↓	Húmedo.

DATOS ANALÍTICOS:

	Tamaño partícula (mm)				Clasificación
	Arena gruesa, %	Arena fina, %	Limo, %	Arcilla, %	
	(2-0,2)	(0,2-0,05)	(0,05-0,002)	(< 0,002)	
Ap	14,57	11,34	42,24	31,85	Franco-arcillosa
Ck1	No hay suelo suficiente para analizar				

Ck2

R

	pH _{H2O} (1:2,5)	P Olsen (mg kg ⁻¹)	M.O. (%)	N (%)	C/N	mg N- NO ₃ ⁻ mg/kg	mg N- NH ₄ ⁻ mg/kg	Cond. Elect. (1:5) dSs/m	Carbon. (%)	Caliza activa (%)
Ap	8,27	8,70	2,08	0,16	7,55	7,91	0,55	0,13	36,69	6,66

Ck1

Ck2

No hay suelo suficiente para analizar

R

Complejo de cambio (AcNH₄):

	Cationes de cambio (cmol (+)/kg)				Capacidad de intercambio cati3nico (cmol (+)/kg)	Saturaci3n de bases (%)
	Ca	Mg	Na	K	(Ac. NH ₄)	
Ap	30,22	0,70	0,24	1,81	23,40	100

Ck1

Ck2

No hay suelo suficiente para analizar

R

Parámetros relacionados con la actividad biológica

	NPot. Mineralizable (mg/kg SS)	Resp. (C-CO₂/kg ss. h)
Ap	-	0,90
Ck1		
Ck2	No hay suelo suficiente para analizar	
R		

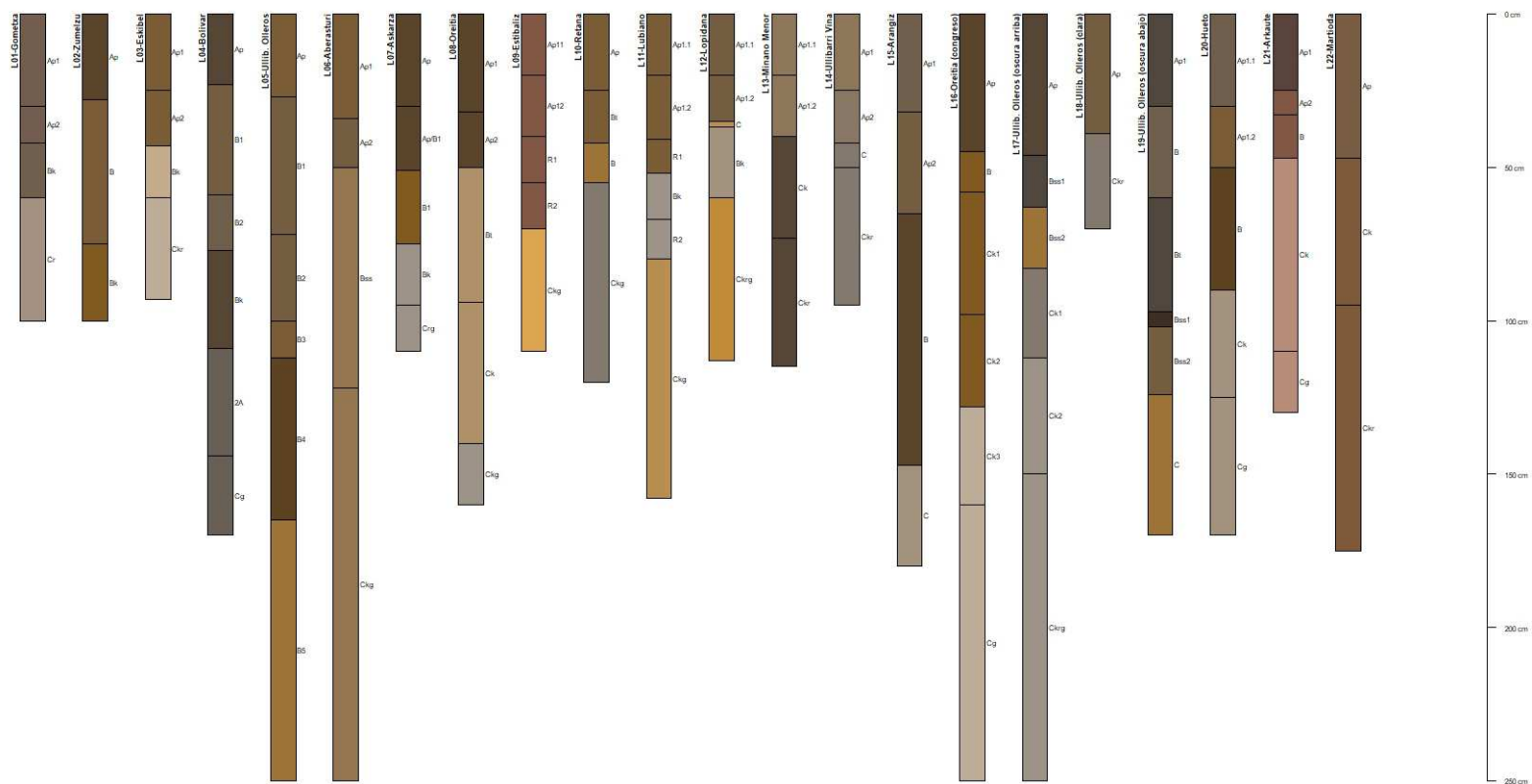


Figura 1. Representación de los colores observados en húmedo en los diferentes perfiles y correspondientes horizontes.

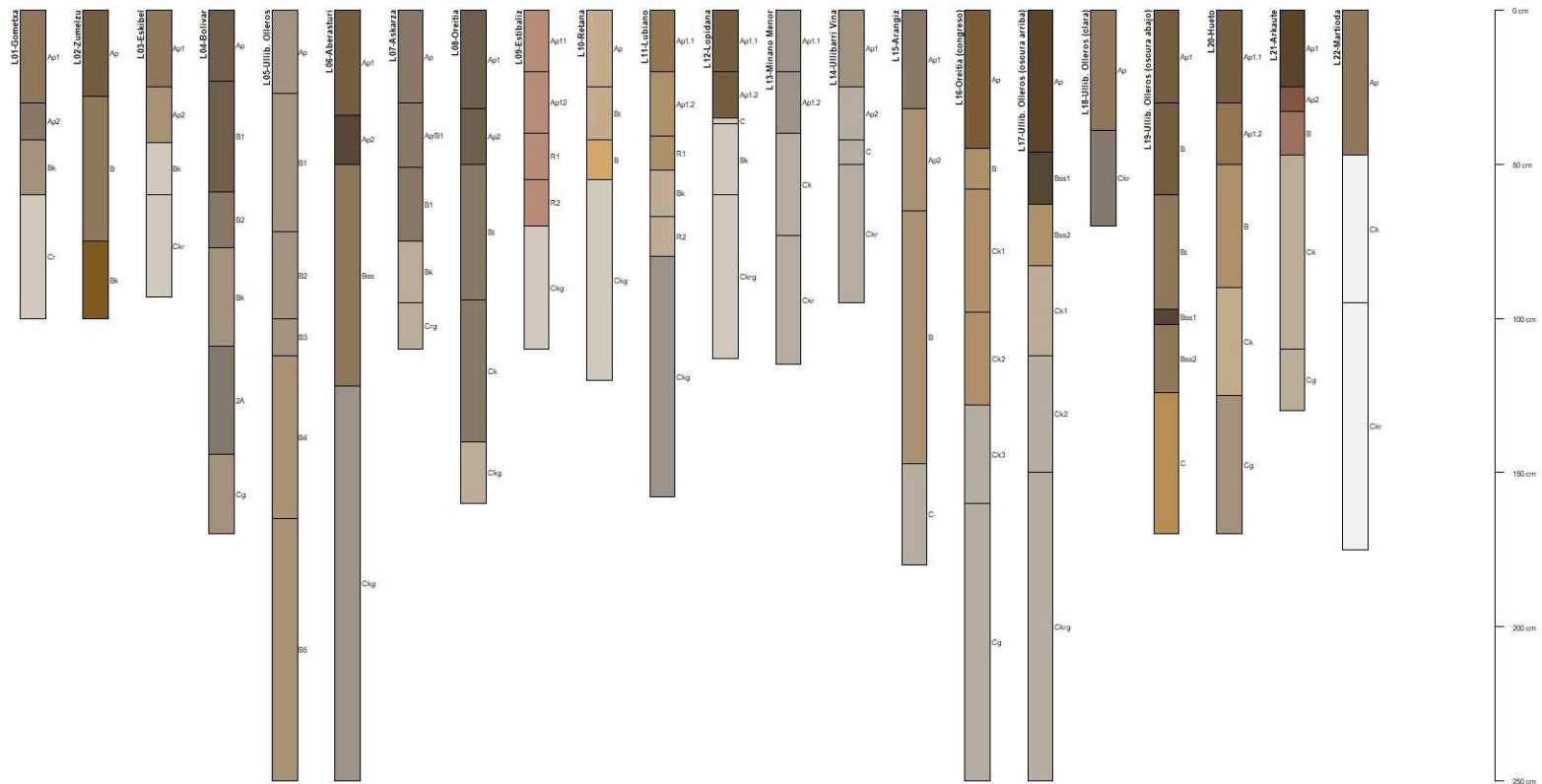


Figura 2. Representación de los colores observados en seco en los diferentes perfiles y correspondientes horizontes.

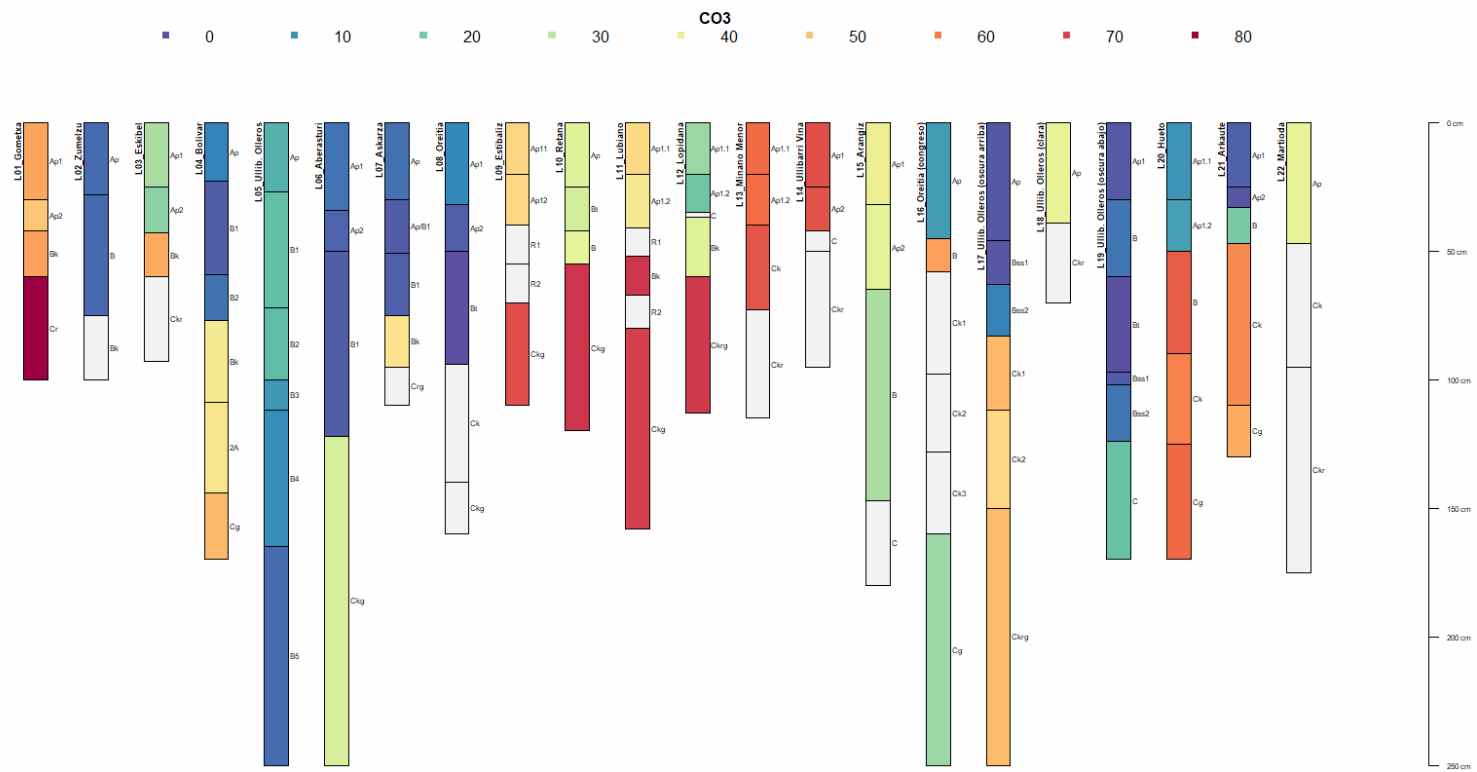


Figura 3. Representación del contenido de carbonatos (%) en los diferentes perfiles y correspondientes horizontes.

Tabla 1. Descripción de los sondeos realizados.

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
S-1	Zumeltzu	30	0-30	10YR	40	40	Muy débil
S-2	Zumeltzu	30	0-30	10YR	40	30	Muy débil
S-3	Zumeltzu	80	0-30	10YR	30	40	Muy débil
			30-60	10YR	40	60	Muy débil
			60-80	10YR	40	60	Débil
S-4	Zumeltzu	80	0-30	10YR	30	40	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-80	10YR	40	60	No
S-5	Zumeltzu	60					No
S-6	Zumeltzu	70	0-30	10YR	30	40	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-70	10YR	40	60	No
S-7	Zumeltzu	30	0-30	10YR	40	30	Débil
S-8	Zumeltzu	60	0-30	10YR	30	30	Muy débil
			30-60	10YR	40	40	Muy débil
S-9	Zumeltzu	90	0-30	10YR	30	30	Débil
			30-60	10YR	40	30	Fuerte
			60-90	10YR	40	40	Fuerte
S-10	Zumeltzu	90	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
			60-90	10YR	50	20	Muy fuerte
S-11	Zumeltzu	60	0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	30	Muy fuerte
S-12	Zumeltzu	60	0-30	10YR	50	30	Muy fuerte

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
S-13	Zumeltzu	90	30-60	10YR	50	40	Muy fuerte
			0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	30	Muy fuerte
S-14	Zumeltzu	90	60-90	10YR			Muy fuerte
			0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	40	Muy fuerte
S-15	Zumeltzu	75	60-90	10YR	40	30	Muy fuerte
			0-30	10YR	60	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	60	30	Muy fuerte
S-16	Zumeltzu	70	60-75	10YR	60	30	Muy fuerte
			0-30	10YR	60	30	Muy fuerte
			30-70	10YR	60	20	Muy fuerte
S-17	Zumeltzu	65	0-30	10YR	60	30	Muy fuerte
			30-65	10YR	60	20	Muy fuerte
S-18	Zumelzu	55	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-55	10YR	70	20	Muy fuerte
S-19	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	30	No
			30-60	10YR	30	10	No
			60-90	10YR	20	20	No
S-20	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	30	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	20	20	No
S-21	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	30	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	20	20	No
S-22	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	40	No

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
			30-60	10YR	30	30	No
			60-90	10YR	30	10	Muy débil
S-23	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	20	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	60	20	No
S-24	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	20	No
			30-60	10YR	40	40	No
			60-90	10YR	50	40	Muy débil
S-25	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-60	10YR	40	20	Fuerte
			60-90	10YR	60	20	Muy fuerte
S-26	Ullívarri de los Olleros	70	0-30	10YR	40	20	Muy fuerte
			30-70	10YR	60	20	Muy fuerte
S-27	Ullívarri de los Olleros	75	0-30	10YR	50	30	Fuerte
			30-60	10YR	50	40	Muy fuerte
			60-75	10YR	60	20	Muy fuerte
S-28	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	30	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	30	20	Fuerte
S-29	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Débil
			60-90	10YR	40	30	Débil
S-30	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	20	Fuerte
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	60	40	No
S-31	Ullívarri de los Olleros	60	0-30	10YR	40	20	No

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
			30-60	10YR	50	60	Muy fuerte
S-32	Ullívarri de los Olleros	65	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-65	10YR	60	10	Muy fuerte
S-33	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	60	10	Muy fuerte
S-34	Ullívarri de los Olleros	65	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-65	10YR	60	10	Muy fuerte
S-35	Ullívarri de los Olleros	40	0-40	10YR	50	30	Muy fuerte
S-36	Ullívarri de los Olleros	70	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-70	10YR	50	30	Muy fuerte
S-37	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	No
			30-60	10YR	40	40	No
			60-90	10YR	40	20	No
S-38	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	40	No
			30-60	10YR	40	40	No
			60-90	10YR	50	60	No
S-39	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	20	Muy débil
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	40	30	Débil
S-40	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	20	No
			30-60	10YR	40	40	No
			60-90	10YR	40	40	Fuerte
S-41	Ullívarri de los Olleros	65	0-30	10YR	50	30	Débil
			30-65	10YR	50	30	Muy fuerte
S-42	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	50	30	Débil

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
			30-60	10YR	50	30	Fuerte
			60-90	10YR	50	30	No
S-43	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	50	30	Débil
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	40	30	No
S-44	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	40	20	No
S-45	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	40	30	No
S-46	Ullívarri de los Olleros	75	0-30	10YR	50	30	Fuerte
			30-75	10YR	50	30	Muy fuerte
S-47	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	30	Muy fuerte
			60-90	10YR	50	30	Muy fuerte
S-48	Ullívarri de los Olleros	75	0-30	10YR	50	20	Débil
			30-75	10YR	60	10	Muy fuerte
S-49	Ullívarri de los Olleros	70	0-30	10YR	50	20	Muy fuerte
			30-70	10YR	60	10	Muy fuerte
S-50	Ullívarri de los Olleros	75	0-30	10YR	60	20	Muy fuerte
			30-75	10YR	60	80	Muy fuerte
S-51	Ullívarri de los Olleros	65	0-30	10YR	60	20	Muy fuerte
			30-65	10YR	60	20	Muy fuerte
S-52	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	20	No
			30-60	10YR	40	20	No

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL	
				60-90	10YR	50	20	No
S-53	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	20	No	
			30-60	10YR	30	20	No	
			60-90	10YR	30	20	No	
S-54	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	20	No	
			30-60	10YR	40	20	No	
			60-90	10YR	40	30	No	
S-55	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	30	30	No	
			30-60	10YR	30	30	No	
			60-90	10YR	30	30	No	
S-56	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	10	No	
			30-60	10YR	40	20	No	
			60-90	10YR	40	20	No	
S-57	Ullívarri de los Olleros	80	0-30	10YR	30	20	No	
			30-60	10YR	50	20	No	
			60-80	10YR	50	20	Muy fuerte	
S-58	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	Débil	
			30-60	10YR	50	20	Muy fuerte	
			60-90	10YR	50	30	Muy fuerte	
S-59	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	No	
			30-60	10YR	40	30	No	
			60-90	10YR	40	30	Muy fuerte	
S-60	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	30	No	
			30-60	10YR	50	40	No	
			60-90	10YR	50	40	No	
S-61	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	50	30	Débil	

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
			30-60	10YR	50	30	Muy fuerte
			60-90	10YR	50	30	Muy fuerte
S-62	Ullívarri de los Olleros	90	0-30	10YR	40	20	Muy débil
			30-60	10YR	40	20	No
			60-90	10YR	40	20	No
S-63	Ullívarri de los Olleros	70	0-30	10YR	50	20	Muy fuerte
			30-70	10YR	50	20	Muy fuerte
S-64	Bolívar	90	0-30	10YR	40	20	No
			30-60	10YR	40	20	Débil
			60-90	10YR	50	30	Muy fuerte
S-65	Bolívar	80	0-30	10YR	40	30	Débil
			30-60	10YR	40	30	Muy débil
			60-80	10YR	40	30	Débil
S-66	Bolívar	90	0-30	10YR	40	20	Muy débil
			30-60	10YR	40	20	Débil
			60-90	10YR	50	60	No
S-67	Bolívar	67	0-30	10YR	50	20	Muy fuerte
			30-67	10YR	50	20	Muy fuerte
S-68	Bolívar	75	0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	30	Muy fuerte
			60-75	10YR	50	20	Muy fuerte
S-69	Bolívar	90	0-30	10YR	40	20	Débil
			30-60	10YR	50	30	Fuerte
			60-90	10YR	50	30	No
S-70	Bolívar	90	0-30	10YR	40	20	No
			30-60	10YR	40	20	No

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
			60-90	10YR	40	30	No
S-71	Bolívar	50	0-30	10YR	50	20	Muy fuerte
			30-50	10YR	60	20	Muy fuerte
S-72	Bolívar	90	0-30	10YR	40	20	Fuerte
			30-60	10YR	40	20	Fuerte
			60-90	10YR	40	20	Débil
S-73	Bolívar	50	0-30	10YR	50	20	Muy fuerte
			30-50	10YR	60	20	Muy fuerte
S-74	Bolívar	90	0-30	10YR	40	20	Débil
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	40	20	No
S-75	Bolívar	75	0-30	10YR	40	20	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	20	Muy fuerte
			60-75	10YR	50	30	Muy fuerte
S-76	Bolívar	85	0-30	10YR	40	20	Fuerte
			30-60	10YR	40	60	Débil
			60-85	10YR	50	30	Muy fuerte
S-77	Bolívar	50	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-50	10YR	50	30	Muy fuerte
S-78	Bolívar	45	0-45	10YR	50	30	Muy fuerte
S-79	Ascarza	90	0-30	10YR	40	40	Fuerte
			30-60	10YR	40	30	Débil
			60-90	10YR	40	30	Débil
S-80	Ascarza	90	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-60	10YR	40	30	Fuerte
			60-90	10YR	40	30	Fuerte

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
S-81	Ascarza	80	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-60	10YR	40	20	Fuerte
			60-80	10YR	50	30	Muy fuerte
S-82	Ascarza	60	0-30	10YR	50	40	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	20	Muy fuerte
S-83	Ascarza	60	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	30	Muy fuerte
S-84	Ascarza	60	0-30	10YR	50	40	Muy fuerte
			30-60	10YR	60	30	Muy fuerte
S-85	Ascarza	90	0-30	10YR	40	40	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	7.5YR	40	60	Fuerte
S-86	Ascarza	70	0-30	10YR	40	30	No
			30-60	10YR	40	30	Muy débil
			60-70	7.5YR	40	30	Fuerte
S-87	Ascarza	90	0-30	10YR	40	20	No
			30-60	10YR	40	20	Débil
			60-90	10YR	40	10	Débil
S-88	Ascarza	90	0-30	10YR	40	60	No
			30-60	10YR	50	40	Muy débil
			60-90	10YR	50	40	Muy fuerte
S-89	Ascarza	90	0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	40	No
			60-90	10YR	40	30	No
S-90	Estíbaliz	85	0-30	10YR	40	30	Débil
			30-60	10YR	70	20	Fuerte

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
			60-85	10YR	70	20	Muy fuerte
S-91	Estíbaliz	90	0-30	10YR	30	20	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	40	30	No
S-92	Estíbaliz	90	0-30	10YR	40	30	Débil
			30-60	10YR	40	30	Fuerte
			60-90	10YR	60	40	Muy fuerte
S-93	Estíbaliz	90	0-30	10YR	40	20	No
			30-60	10YR	40	30	No
			60-90	10YR	50	30	Muy fuerte
S-94	Estíbaliz	65	0-30	10YR	60	30	Muy fuerte
			30-65	10YR	50	30	Muy fuerte
S-95	Estíbaliz	90	0-30	10YR	30	20	No
			30-60	10YR	30	20	Débil
			60-90	10YR	50	40	Muy fuerte
S-96	Estíbaliz	65	0-30	10YR	50	40	Fuerte
			30-65	10YR	60	40	Muy fuerte
S-97	Estíbaliz	90	0-30	10YR	40	40	Débil
			30-60	10YR	60	40	Muy fuerte
			60-90	10YR	60	40	Muy fuerte
S-98	Miñano Menor	60	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
S-99	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
			60-90	10YR	40	30	Muy fuerte

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
S-100	Miñano Menor	75	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-75	10YR	50	30	Muy fuerte
S-101	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
			60-90	10YR	40	30	Muy fuerte
S-102	Miñano Menor	60	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	20	Muy fuerte
S-103	Miñano Menor	60	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
S-104	Miñano Menor	60	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	20	Muy fuerte
S-105	Miñano Menor	60	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	30	Muy fuerte
S-106	Miñano Menor	55	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-55	10YR	40	20	Muy fuerte
S-107	Miñano Menor	70	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-70	10YR	40	30	Muy fuerte
S-108	Miñano Menor	50	0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-50	10YR	50	30	Muy fuerte
S-109	Miñano Menor	60	0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	50	30	Muy fuerte
S-110	Miñano Menor	55	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-55	10YR	50	30	Muy fuerte
S-111	Miñano Menor	65	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-65	10YR	40	30	Muy fuerte

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
S-112	Miñano Menor	65	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-65	10YR	50	20	Muy fuerte
S-113	Miñano Menor	70	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-70	10YR	40	30	Muy fuerte
S-114	Miñano Menor	40	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-40	10YR	50	30	Muy fuerte
S-115	Miñano Menor	70	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-70	10YR	50	30	Muy fuerte
S-116	Miñano Menor	65	0-30	10YR	40	40	Muy fuerte
			30-60	10YR	60	30	Muy fuerte
S-117	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	40	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
			60-90	10YR	50	40	Muy fuerte
S-118	Miñano Menor	60	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
S-119	Miñano Menor	60	0-30	10YR	50	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
S-120	Miñano Menor	10					
S-121	Miñano Menor	55	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-55	10YR	50	30	Muy fuerte
S-122	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-60	10YR	40	40	Muy fuerte
			60-90	10YR	40	30	Muy fuerte
S-123	Miñano Menor	90	0-30	10YR	30	40	Fuerte
			30-60	10YR	30	40	Fuerte
			60-90	10YR	40	40	Fuerte

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
S-124	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	30	Débil
			30-60	10YR	40	30	Fuerte
			60-90	10YR	40	40	Débil
S-125	Miñano Menor	65	0-30	10YR	40	40	Muy fuerte
			30-65	10YR	40	40	Muy fuerte
S-126	Miñano Menor	85	0-30	10YR	30	40	Débil
			30-60	10YR	40	40	Fuerte
			60-85	10YR	40	30	Muy fuerte
S-127	Miñano Menor	80	0-30	10YR	40	40	Fuerte
			30-60	10YR	40	40	Fuerte
			60-80	10YR	40	40	Fuerte
S-128	Miñano Menor	90	0-30	10YR	30	30	Fuerte
			30-60	10YR	30	40	Fuerte
			60-90	10YR	30	40	Muy fuerte
S-129	Miñano Menor	85	0-30	10YR	40	20	Fuerte
			30-60	10YR	30	40	Fuerte
			60-85	10YR	60	20	Muy fuerte
S-130	Miñano Menor	80	0-30	10YR	40	30	Débil
			30-60	10YR	40	30	Muy fuerte
			60-80	10YR	40	40	Débil
S-131	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	30	Débil
			30-60	10YR	40	40	Fuerte
			60-90	10YR	30	30	Fuerte
S-132	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-60	10YR	40	30	Fuerte
			60-90	10YR	40	30	Muy fuerte

ID	Localidad	Profundidad (cm)	Horizonte (cm)	hue	Value	Chroma	Reacción a HCL
S-133	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-60	10YR	40	30	Fuerte
			60-90	10YR	40	30	Fuerte
S-134	Miñano Menor	90	0-30	10YR	40	30	Fuerte
			30-60	10YR	40	30	Fuerte
			60-90	10YR	40	30	Fuerte
S-135	Ullívarri-Viña	60	0-30	7.5YR	40	40	Débil
			30-60	7.5YR	40	30	Muy débil
S-136	Ullívarri-Viña	60	0-30	7.5YR	40	60	Débil
			30-60	7.5YR	40	40	Débil
S-137	Ullívarri-Viña	50					
S-138	Ullívarri-Viña	40					
S-139	Ullívarri-Viña	40					
S-140	Ullívarri-Viña	40					
S-141	Legarda	65	0-30	10YR	40	40	Muy fuerte
			30-65	10YR	40	40	Muy fuerte
S-142	Legarda	65	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-65	10YR	40	30	Muy fuerte
S-143	Legarda	55	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-55	10YR	40	30	Muy fuerte
S-144	Legarda	40	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-40	10YR	40	30	Muy fuerte
S-145	Legarda	30	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
S-146	Legarda	50	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte
			30-50	10YR	50	30	Muy fuerte
S-147	Legarda	55	0-30	10YR	40	30	Muy fuerte

