



GUÍA PARA LA ADAPTACIÓN DE SALIDAS DE CAMPO EN ASIGNATURAS DE CONTENIDO GEOLÓGICO PARA ALUMNOS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Junio 2021

**Área de Geodinámica Externa
Departamento de Biología y Geología
Universidad de Almería**

ÍNDICE

1. PREÁMBULO.....	3
2. OBJETIVOS DE ESTA GUÍA.....	4
3. CONTEXTO GENERAL Y SALIDAS DE CAMPO EVALUADAS.....	4
4. PLAN GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN Y METODOLOGÍA	5
5. EVALUACIÓN DE LAS SALIDAS DE CAMPO	
5.1. SALIDA 1: Cabo de Gata y Hoyazo de Níjar.....	8
5.2. SALIDA 2: Rambla de Tabernas	14
5.3. SALIDA 3: Karst en Yesos de Sorbas	20
5.4. SALIDA 4: Delta del río Adra	27
5.5. SALIDA 5: Torcal de Antequera	33
5.6. SALIDA 6: Las desaladoras de la provincia de Almería	38
5.7. SALIDA 7: Geología y suelos en ambientes semiáridos del levante almeriense	41
5.8. SALIDA 8: Mina Rica y Geoda Gigante de Pulpí	47
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	54

1. PREÁMBULO

Esta guía ha sido elaborada como resultado del proyecto de Innovación Docente, “Adaptación de Salidas de Campo en asignaturas de contenido geológico para alumnos con movilidad reducida (GEOADAPT)” (20_21_6_02C), de la Convocatoria para la creación de grupos de innovación y buenas prácticas docentes de la Universidad de Almería para el Bienio 2020-2021, en su modalidad “Facilitar la innovación de la docencia orientada a estudiantes universitarios con necesidades educativas especiales”.

Este documento ha sido elaborado por los profesores del Área de Geodinámica Externa de la Universidad de Almería:

Fernando Gázquez Sánchez (coordinador)

Juan Gisbert Gallego

José María Calaforra Chordi

Ángel Fernández Cortés

Francisco Sánchez Martos

Ángela Vallejos Izquierdo

Luis Molina Sánchez

Fernando Sola Gómez

Juan Pedro Rigol Sánchez

2. OBJETIVOS DE ESTA GUÍA

- (1) Evaluar las características de accesibilidad de las salidas de campo que se realizan en asignaturas de contenido geológico en estudios de Grado ofertados por la UAL. La evaluación se ha centrado en las barreras físicas naturales y arquitectónicas, así como en la facilidad de acceso a localizaciones de interés geológico para estudiantes con movilidad reducida.
- (2) Desarrollar protocolos que permitan a estudiantes con movilidad reducida adquirir las competencias básicas ligadas a dichas salidas de campo.
- (3) La elaboración de esta guía es un compromiso adquirido por el Grupo de Innovación Docente “GEOADAPT”. En este documento se sugieren métodos que permiten adaptar las salidas de campo. En algunos casos se han propuesto localizaciones alternativas para desarrollar las actividades programadas. El objetivo, por tanto, es proporcionar herramientas que permitan impartir docencia de calidad a estudiantes con movilidad reducida de la UAL. Estos métodos también serán incluidos en las Guías Docentes de las Asignaturas.

3. CONTEXTO GENERAL Y SALIDAS DE CAMPO EVALUADAS

La legislación española a través de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. (BOE nº 89 de 13/04/2007), en su disposición adicional vigésima cuarta, reconoce que *“Las Universidades garantizarán la igualdad de oportunidades de los estudiantes y demás miembros de la comunidad universitaria con discapacidad, proscribiendo cualquier forma de discriminación y estableciendo medidas de acción positiva tendentes a asegurar su participación plena y efectiva en el ámbito universitario”*. De forma más específica dicha ley incide en que *“Las universidades promoverán acciones para favorecer que todos los miembros de la comunidad universitaria que presenten necesidades especiales o particulares asociadas a la discapacidad dispongan de los medios, apoyos y recursos que aseguren la igualdad real y efectiva de oportunidades en relación con los demás componentes de la comunidad universitaria”*.

El Grupo de Innovación Docente GEOADAPT ha tenido como objetivo facilitar la participación de alumnos con movilidad reducida de miembros inferiores en las prácticas de campo de asignaturas de contenido geológico en los títulos de Grado ofertadas por la UAL. En particular, en esta guía se evalúa el grado de

accesibilidad y posibilidad de adaptación de las paradas que se realizan en las 8 salidas de campo de las 7 asignaturas de Grado que imparten los profesores del Área de Geodinámica Externa (Tabla 1).

Asignatura	Código	Titulación	Salidas al campo
Geología	45181104	Grado en Ciencias Ambientales (plan 2018)	1. Cabo de Gata y Hoyazo de Níjar 2. Rambla de Tabernas
Geodiversidad y Georrecursos	45181107	Grado en Ciencias Ambientales (plan 2018)	3. Cuenca de Sorbas
Hidrología y Aguas Subterráneas	45182205	Grado en Ciencias Ambientales (plan 2018)	4. Delta del río Adra
Georrecursos y Riesgos Naturales	45093214	Grado en Ciencias Ambientales (plan 2009)	5. El Torcal de Antequera
Gestión del ciclo del agua	45183214	Grado en Ciencias Ambientales (plan 2018)	6. Las desaladoras de la provincia de Almería
Geología y Edafología	25151109	Grado en Ingeniería Agrícola (plan 2015)	7. Geología y suelos en ambientes semiáridos del levante almeriense
Cristalografía y Mineralogía	5181110	Grado en Química (plan 2018)	8. Geoda Gigante de Pulpí

Tabla 1. Asignaturas de Grado evaluadas en el proyecto GEOADAPT y listado de salidas de campo.

4. PLAN GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN Y METODOLOGÍA

La primera etapa del proyecto se desarrolló entre los meses de enero y junio de 2021 y consistió en determinar las características y el grado de accesibilidad de las paradas correspondientes a las salidas de campo descritas en la Tabla 1. Para ello se llevaron a cabo un total de 9 salidas de exploración, y en las cuales se fotografiaron los accesos y se hicieron mediciones cuando fue necesario. Por lo general, cada salida de campo constó de entre 1 y 4 paradas a las que se accede en autobús, el cual deberá estar adaptado para personas con movilidad reducida.

En esta primera fase se identificaron las barreras físicas naturales y arquitectónicas con las que podría encontrarse un estudiante con movilidad reducida para acceder a los lugares de interés. Se generaron criterios que han permitido crear una clasificación semicuantitativa de cada parada en base a sus características de inaccesibilidad. Estos criterios incluyen parámetros tales como la distancia aproximada desde el lugar de estacionamiento del autobús hasta el lugar de interés, la presencia de escalones y rampas, así como la inclinación de las mismas, las características del terreno en cuanto a pedregosidad y consistencia de los materiales, etc. Los criterios se han dividido en “inaccesibilidad debida a barreras naturales” e “inaccesibilidad debida a barreras arquitectónicas artificiales” (Tabla 2).

El objetivo final de esta fase ha sido asignar un valor de inaccesibilidad a cada parada con el objetivo de hacer una primera clasificación con varias categorías a las que se le asignará una escala de color (**VERDE**= sin problemas de acceso; **NARANJA**= difícil acceso, pero con barreras salvables con adaptación sobre el terreno; **ROJO**= acceso muy difícil, requiere de métodos de visualización alternativos o cambio de localización). A cada color se le asignó una puntuación (1, 3 y 5 para verde, naranja y rojo, respectivamente) y finalmente se sumaron las puntuaciones de cada categoría para obtener una puntuación final de inaccesibilidad. En el caso de paradas cuya inaccesibilidad se deba tanto a barreras naturales como artificiales el valor máximo de inaccesibilidad podría llegar a ser de 30 puntos, mientras que en paradas totalmente accesibles la puntuación sería de 3 puntos. En la página siguiente se presenta la tabla con los criterios que se han utilizado en esta guía (Tabla 2).

Simultáneamente, en la fase de evaluación se intentó generar soluciones a los problemas de accesibilidad para algunas paradas. En los casos en los que la evaluación generó resultados elevados de inaccesibilidad y sin margen de mejora, se han generado alternativas accesibles, ya sea mediante la búsqueda de una nueva localización o mediante el uso de nuevas tecnologías que permita visualizar las unidades geológicas sin necesidad de acercarse a ellas, por ejemplo, mediante el uso del dron DJI mini2 adquirido para este proyecto.

Categoría	Subcategoría	Criterio	SALIDA		
			PARADA 1	PARADA 2	PARADA 3
BARRERAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)			
		100 a 500 m (3)			
		>500 m (5)			
	Desniveles	Sin desniveles (1)			
		Desniveles adaptables (3)			
		Desniveles no adaptables (5)			
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)			
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)			
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)			
BARRERAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)			
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)			
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)			
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)			
		Con Pasos estrechos (5)			
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)			
		Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)			
		Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)			
	PUNTUACIÓN				

Tabla 2. Tabla base de criterios y valoraciones usadas para clasificar las localizaciones en función de su inaccesibilidad.

5. EVALUACIÓN DE LAS SALIDAS DE CAMPO

5.1. SALIDA 1: “PUNTA BAJA Y HOYAZO DE NÍJAR”

Características de la salida y objetivos

En esta salida se visitan dos lugares de interés geológico emblemáticos de la provincia de Almería: el área volcánica del Cabo de Gata y el Hoyazo de Níjar. La visita se divide en dos paradas:

PARADA 1: DOMO VOLCÁNICO DE PUNTA BAJA. En esta parte de la salida se visita el domo volcánico de Punta Baja, en las inmediaciones del faro de Cabo de Gata y el Arrecife de las Sirenas. El contenido didáctico de la parada consiste en las explicaciones sobre la paleogeografía del sur de la península Ibérica durante los últimos 10 millones de años, la visualización y caracterización de minerales y rocas volcánicas in situ y la interpretación de estructuras volcánicas (domos volcánicos, laminación ígnea y disyunciones columnares) sobre el domo volcánico que configura el paraje conocido como Punta Baja.

PARADA 2: HOYAZO DE NÍJAR. Esta parada consiste en la visita al Hoyazo (o Joyazo, según otras toponimias), una estructura de origen volcánico situada en las inmediaciones de la Villa de Níjar. El contenido didáctico de la parada incluye la interpretación de las relaciones entre materiales volcánicos y metamórficos en un complejo contexto geológico, la caracterización de materiales de origen metamórfico (i.e. granates y cordierita) en xenolitos, así como la formación de atolones arrecifales y sus implicaciones para el paleoclima y la paleogeografía del sudeste ibérico.

Recorrido y descripción de barreras naturales y artificiales

PARADA 1: DOMO VOLCÁNICO DE PUNTA BAJA

El recorrido de esta parada comienza con la llegada del autobús a la zona de aparcamiento del Arrecife de las Sirenas. Se trata de una zona llana y asfaltada que no debería suponer un problema para la movilidad de una silla de ruedas. En esta explanada se realizan explicaciones sobre la paleogeografía de la península Ibérica. Posteriormente, la excursión discurre por un camino no pavimentado de más de 500 metros, un desnivel de más de 50 metros y alta pedregosidad, que imposibilita el acceso de una silla de ruedas (Figura 1).



Figura 1. Accesos a el Hoyazo de Níjar (A y B) y al sendero que conduce a Punta Baja (C y D).

SECCIÓN 2: HOYAZO DE NÍJAR

El estacionamiento habitual del autobús para esta parada se hace en la “Ciudad del Motor”, junto a la salida de Níjar de la autovía A7. Desde este punto, la entrada al Hoyazo de Níjar se alcanza caminando por un sendero de aproximadamente 1 km con alta pedregosidad y desniveles, impracticable para una silla de ruedas. Como alternativa, el autobús puede estacionar en una zona más cercana al Hoyazo a la que se llega a través de un camino no pavimentado al que se accede desde la carretera comarcal AL-9018. Desde este estacionamiento hasta la entrada del Hoyazo la distancia es de tan solo 50 metros. Sin embargo, el sendero es extremadamente pedregoso y presenta bloques desprendidos que alcanzan más de un metro de diámetro en algunos casos (Figura 1). La distancia a recorrer en estas condiciones es de más de 200 metros. Por lo tanto, el acceso con una silla de ruedas no es posible.

Puntos críticos de accesibilidad y medidas correctoras

PUNTO CRÍTICO 1: Acceso a Punta Baja. Alta pedregosidad, gran desnivel y pasos estrechos insalvables.

PUNTO CRÍTICO 2: Acceso al Hoyazo de Níjar. Alta pedregosidad, gran desnivel y pasos estrechos insalvables.

Evaluación general de la salida, alternativas y recomendaciones

La evaluación de esta salida ha puesto de manifiesto que el acceso a los puntos de interés mediante una silla de ruedas no sería posible debido a los accidentes geográficos del terreno y a la alta pedregosidad. Las explicaciones sobre la paleogeografía del sudeste de la península Ibérica se pueden hacer desde la parada del autocar, sin embargo, el acceso a los puntos de interés geológico está impedido por las características naturales del terreno.

Como alternativa se propone el uso del dron DJI mini2 adquirido para este proyecto. Este dispositivo permite la observación de estructuras desde altura hasta 2 km de distancia y 120 metros de altura, con el que se tomaron fotografías aéreas en ambas localizaciones (Figuras 3 y 4).



Figura 3. Fotografía aérea de Punta Baja y Vela Blanca (Cabo de Gata) tomada con el dron.



Figura 4. Fotografía aérea de la entrada al Hoyazo de Níjar tomada con el dron.



Figura 5. Dacita con granates tomada en el Hoyazo de Níjar.

La evaluación cuantitativa de las dos paradas arroja un valor alto de inaccesibilidad de 15 puntos. No obstante, se trata de una salida adaptable mediante el uso de herramientas tecnológicas (i.e. dron). Esta solución permite la visualización de estructuras a gran escala, como el domo volcánico de Punta Baja o el contacto entre los materiales volcánicos del Hoyazo y el atolón arrecifal (Figuras 3 y 4). En cuanto a las identificaciones mineralógicas, éstas se podrán hacer en muestras de mano tomadas en ambas localizaciones por los profesores encargados de la salida o por el resto de alumnos (Figura 5).

			1. HOYAZO DE NÍJAR Y PUNTA BAJA	
Categoría	Subcategoría	Criterio	HOYAZO	PUNTA BAJA
BARREARAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)	ROJO	ROJO
		100 a 500 m (3)		
		>500 m (5)		
	Desniveles	Sin desniveles (1)	ROJO	ROJO
		Desniveles adaptables (3)		
		Desniveles no adaptables (5)		
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)	ROJO	ROJO
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)		
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)		
BARREARAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)	NA	NA
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)		
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)		
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)	NA	NA
		Con Pasos estrechos (5)		
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)	NA	NA
Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)				
		Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)		
Puntuación			15	15

VERDE= 1 PUNTO; NARANJA = 3 PUNTOS; ROJO = 5 PUNTOS; NA = NO APLICABLE



5.2. SALIDA 2: RAMBLA DE TABERNAS

Características de la salida y objetivos

En esta salida se visitan los travertinos y los depósitos sedimentarios de la Rambla de Tabernas. La visita se divide en 2 paradas:

PARADA 1: TRAVERTINOS DE TABERNAS

Explicaciones sobre el depósito de travertinos, relacionados con el ascenso de agua termal en la Rambla de Tabernas.

PARADA 2: TURBIDITAS DE TABERNAS

Explicaciones sobre depósitos marinos de plataforma marina tipo turbiditas, que afloran en la Rambla de Tabernas.

Recorrido y descripción de barreras naturales y artificiales

PARADA 1: TRAVERTINOS DE TABERNAS

A esta parada se accede por un recorrido a pie de aproximadamente 1 km desde la Estación de Servicio “Monte Alfaro”, en la autovía A-92. Para acceder a la rambla desde la Estación de Servicio hay que descender por una pendiente con alta pedregosidad, que salva un desnivel de 5 metros, aproximadamente. El recorrido discurre principalmente a través del lecho de la rambla, el cual es considerablemente pedregoso e intransitable para una silla de ruedas (Figura 6). Para la observación de los travertinos (Figura 7) es necesario ascender a una zona de montículos elevada, lo cual lo hace impracticable para estudiantes con dificultad de movilidad.

PARADA 2: DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS

A esta parada se accede a partir de la anterior, siguiendo la Rambla y hasta alcanzar el paraje conocido como “las colas de dragón” donde se encuentran expuestas las turbiditas de Tabernas (Figura 8). El camino de aproximadamente 1 km presenta múltiples obstáculos y desniveles, lo cual lo hace impracticable para una silla de ruedas.



Figura 6. Camino de acceso a la zona conocida como “las Salinas” donde se encuentran los travertinos.



Figura 7. Muestra de travertinos de “las Salinas” de Tabernas.



Foto 8. Turbiditas de Tabernas



Figura 9. Vista Panorámica de la Rambla de Tabernas tomada con el dron.



Puntos críticos de accesibilidad

PUNTO CRÍTICO 1: Ascenso a la Rambla desde la Estación de Servicio. Desnivel insalvable y alta pedregosidad.

PUNTO CRÍTICO 2: Recorrido por el lecho de la rambla hasta las dos paradas que programadas. Alta pedregosidad y desniveles.

Evaluación general de la salida, alternativas y recomendaciones

En función de los criterios de accesibilidad utilizados en este informe, las dos paradas de esta excursión serían inaccesibles para alumnos con movilidad reducida debido principalmente a la presencia de desniveles y la alta pedregosidad del terreno, que incluye obstáculos insalvables de gran tamaño. Estas características les confieren a ambas paradas el nivel máximo de inaccesibilidad (15 puntos) según nuestro baremo.

Para la visualización de los elementos geológicos de estas paradas se propone el uso del dron DJI mini2 adquirido por este proyecto que podría ser dirigido por un profesor desde el área de estacionamiento del autobús. Se han podido tomar algunas fotografías preliminares de los contactos entre materiales sedimentarios de la Cuenca de Tabernas (Figura 9). También se propone que el resto de profesores o incluso los alumnos que asistan a la salida puedan tomar alguna muestra de los materiales observados en las paradas (travertinos, turbiditas, etc.) con el fin de mostrarlos a los alumnos con movilidad reducida a su vuelta (Figura 7).

			2. Rambla de Tabernas	
Categoría	Subcategoría	Criterio	TRAVERTINOS	SEISMITAS
BARRERAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)	ROJO	ROJO
		100 a 500 m (3)		
		>500 m (5)		
	Desniveles	Sin desniveles (1)	ROJO	ROJO
		Desniveles adaptables (3)		
		Desniveles no adaptables (5)		
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)	ROJO	ROJO
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)		
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)		
BARRERAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)	NA	NA
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)		
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)		
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)	NA	NA
		Con Pasos estrechos (5)		
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)	NA	NA
		Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)		
		Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)		
	PUNTUACIÓN			15

VERDE= 1 PUNTO; NARANJA = 3 PUNTOS; ROJO = 5 PUNTOS; NA = NO APLICABLE



5.3. SALIDA 3: CUENCA DE SORBAS

Características de la salida y objetivos

En esta salida se visita la cuenca sedimentaria de Sorbas. La visita se divide en tres paradas:

PARADA 1: VISTA PANORÁMICA DE LA CUENCA

Vista panorámica de la cuenca y de los contactos entre materiales Tortonienses y Messinienses. Identificación de los contactos entre estratos de yeso y margas. Explicaciones sobre la paleogeografía de la cuenca durante la crisis de salinidad del Mesiniense y ciclos de Milankovitch.

PARADA 2: SUPERCONOS DEL ESCARPE DEL RIO AGUAS

Visualización de los contactos entre estratos de yesos y margas. Identificación de estructuras sindeposicionales (conos de nucleación) y superconos. Implicaciones paleoambientales y paleogeográficas.

PARADA 3: PLAYAS FÓSILES DE LA RAMBLA DE SORBAS

Observación de depósitos de playas fósiles y estructuras sedimentarias (ripples y flutes) en la Rambla de Sorbas. Identificación de evidencias que apuntan a sedimentación en ambiente somero.

Recorrido y descripción de barreras naturales y artificiales

PARADA 1: VISTA PANORÁMICA DE LA CUENCA

Para acceder a esta parada el autobús estaciona en una explanada a un lado de la carretera. Por lo general, la observación de la panorámica se lleva a cabo desde una zona elevada (3-4 metros) a la que se accede a través de una pendiente pedregosa que sería impracticable con una silla de ruedas. Alternativamente, la panorámica se puede observar desde una zona menos elevada y plana, con escasa pedregosidad que permite hacer la misma visualización de los materiales geológicos (Figura 10).



Figura 10. Punto de observación alternativo para la visualización panorámica de la Cuenca de Sorbas en la parada 1.

PARADA 2: SUPERCONOS DEL ESCARPE DEL RIO AGUAS

El estacionamiento del autobús para esta parada se realiza en el parking de la principal cueva turística de Sorbas (Cueva del Yeso). Desde este punto hasta el lugar de interés se recorre aproximadamente un kilómetro a lo largo del lecho de Río Aguas. Se trata de un recorrido pedregoso, con abundante vegetación y de difícil acceso para una silla de ruedas (Figura 11).



Figura 11. Lecho del Río Aguas por el que se accede para llegar al escarpe de los superconos (parada 2).



PARADA 3: PLAYAS FÓSILES DE LA RAMBLA DE SORBAS

Desde la parada del autobús hasta el acceso al lugar de interés el camino es pedregoso y presenta varios desniveles, lo cual lo hace impracticable para el acceso en silla de ruedas (Figura 12).



Figura 12. Acceso a la Rambla de Sorbas (parada 3).

Puntos críticos de accesibilidad

PUNTO CRÍTICO 1: Ascenso al montículo desde el que se suele hacer la observación de la panorámica. Desnivel y pedregosidad.

PUNTO CRÍTICO 2: Bajada al Río Aguas y acceso al escarpe de los superconos. Alta pedregosidad y vegetación

PUNTO CRÍTICO 3: Acceso a la Rambla de Sorbas. Alta pedregosidad y desniveles.



Evaluación general de la salida, alternativas y recomendaciones

En función de los criterios de accesibilidad utilizados en este informe, la parada 1 tiene una accesible media (7 puntos) debido al desnivel para acceder al montículo desde el que se divisan los contactos geológicos. Sin embargo, se propone una localización alternativa (Figura 10). Por el contrario, las paradas 2 y 3 serían totalmente inaccesibles para una silla de ruedas (15 puntos cada una), por lo que requerirían de una adaptación.

Para la visualización de los elementos geológicos de estas paradas se propone el uso del dron DJI mini2 adquirido por este proyecto que podría ser dirigido por un profesor desde el área de estacionamiento del autobús. Se han podido tomar algunas fotografías preliminares de los contactos entre materiales sedimentarios de la Cuenca de Sorbas (Figura 13), de los superconos del escarpe del Rio Aguas (Figura 14) y de los materiales relacionados con playas fósiles en la Rambla de Sorbas (Figura 15).



Figura 13. Panorámica de la cuenca de Sorbas a vista de dron en el que se observan los contactos entre los materiales de edades Tortoniense y Mesiniense y entre los yesos y las margas (parada 1); incluso es posible apreciar su buzamiento.



Figura 14. Escarpe de los superconos del Río Aguas tomada a 40 metros de altura con el dron DJI min (parada 2).



Figura 15. Materiales de edad pliocena relacionados con depósitos de playas en la Rambla de Sorbas (parada 3).



Categoría	Subcategoría	Criterio	3. CUENCA DE SORBAS		
			PANORÁMICA	RIO AGUAS	RAMBLA SORBAS
BARRERAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)	VERDE	ROJO	ROJO
		100 a 500 m (3)			
		>500 m (5)			
	Desniveles	Sin desniveles (1)	MEDIO	ROJO	ROJO
		Desniveles adaptables (3)			
		Desniveles no adaptables (5)			
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)	MEDIO	ROJO	ROJO
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)			
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)			
BARRERAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)	NA	NA	NA
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)			
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)			
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)	NA	NA	NA
		Con Pasos estrechos (5)			
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)	NA	NA	NA
		Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)			
		Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)			
	PUNTUACIÓN			7	15

VERDE= 1 PUNTO; NARANJA = 3 PUNTOS; ROJO = 5 PUNTOS; NA = NO APLICABLE



5.4. SALIDA 4: DELTA DEL RÍO ADRA

Características de la salida y objetivos

En esta salida se visita la Albufera de Adra, en el delta del Río Adra. El objetivo de la salida es mostrar a los alumnos técnicas de muestreo en campo, que incluyen muestreo de parámetros físico-químicos, microbiológicos y de plancton. Estos resultados se usan posteriormente para hacer interpretaciones acerca del estado de conservación (eutrofización) de las lagunas y de su papel como sistemas de regulación ambiental y sumidero de contaminantes. La salida se divide en tres paradas, relacionadas con cada una de las lagunas que constituyen la Albufera de Adra.

PARADA 1: LAGUNA HONDA. Demostración de muestreo de parámetros físico-químicos del agua (temperatura, pH, conductividad, total de sólidos disueltos y alcalinidad total).

PARADA 2: LAGUNA NUEVA. Demostración de muestreo de organismos planctónicos.

PARADA 3: LAGUNA CUADRADA. Demostración de muestreo microbiológico.

Recorrido y descripción de barreras naturales y artificiales

PARADA 1: LAGUNA HONDA

El recorrido de esta parada comienza con la llegada del autobús a la zona de estacionamiento, cerca del cruce de la N-340 con el camino agrícola que da acceso a la Albufera. El recorrido desde este punto hasta la zona de acceso a la Laguna Honda se hace a través de un camino asfaltado de aproximadamente 200 metros que no supone mayor problema para el desplazamiento en una silla de ruedas (Figura 16).

PARADA 2: LAGUNA NUEVA

A esta parada se accede desde Laguna Honda a través de un camino asfaltado de aproximadamente 250 m que no representa problemas para el acceso con una silla de ruedas (Figura 17).



PARADA 3: LAGUNA CUADRADA

A esta parada se accede desde Laguna Nueva a través de un camino asfaltado de aproximadamente 100 m. Posteriormente, para acceder a la laguna el camino se hace pedregoso, con acumulación de escombros y de difícil acceso, por lo que no es transitable para una silla de ruedas (Foto 18).



Figura 16. Acceso a Laguna Honda.



Puntos críticos de accesibilidad y medidas correctoras

PUNTO CRÍTICO 1: Acceso a Laguna Cuadrada. Alta pedregosidad y acumulaciones de escombros.



Figura 17. Acceso a Laguna Nueva.



Evaluación general de la salida, alternativas y recomendaciones

El único punto crítico en cuanto a la accesibilidad que se ha identificado en esta salida es el acceso a Laguna Cuadrada, debido principalmente a la presencia de piedras y escombros que impiden el tránsito de una silla de ruedas.

La evaluación cuantitativa de las paradas en Laguna Honda y Laguna Nueva arroja un valor de inaccesibilidad de 3 puntos, por lo que se podrían clasificar como totalmente accesibles. Sin embargo, la parada en Laguna Cuadrada presenta un valor de inaccesibilidad de 13, por lo que se podría decir que es una parada no accesible para una silla de ruedas.

Como alternativa al muestreo microbiológico que normalmente se hace en Laguna Cuadrada, se propone llevar a cabo el mismo muestreo en cualquiera de las otras dos lagunas de la Albufera de Adra, que tienen acceso más fácil para una silla de ruedas. Además, existe la posibilidad de utilizar el dron DJI min2 para la visualización de las lagunas (Figura 19 y 20) con el fin de sensibilizar a los estudiantes sobre la problemática de la agricultura intensiva y la conservación de espacios naturales.



Figura 18. Acceso a Laguna Cuadrada.



Figura 19. Vista aérea de Laguna Honda (derecha) y Laguna Nueva (izquierda).



Figura 20. Vista aérea de Laguna Cuadrada.



			4. DELTA DEL RIO ADRA		
Categoría	Subcategoría	Criterio	LAGUNA HONDA	LAGUNA NUEVA	LAGUNA CUADRADA
BARRERAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)	VERDE	VERDE	NARANJA
		100 a 500 m (3)			
		>500 m (5)			
	Desniveles	Sin desniveles (1)	VERDE	VERDE	ROJO
		Desniveles adaptables (3)			
		Desniveles no adaptables (5)			
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)	VERDE	VERDE	ROJO
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)			
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)			
BARRERAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)	NA	NA	NA
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)			
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)			
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)	NA	NA	NA
		Con Pasos estrechos (5)			
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)	NA	NA	NA
		Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)			
		Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)			
	PUNTUACIÓN			3	3

VERDE= 1 PUNTO; NARANJA = 3 PUNTOS; ROJO = 5 PUNTOS; NA = NO APLICABLE



5.5. SALIDA 5: TORCAL DE ANTEQUERA

Características de la salida y objetivos

En esta salida se visita El Torcal de Antequera, en la provincia de Málaga. Además, se accede al centro de interpretación del Torcal, el cual ofrece actividades interactivas y un museo. La visita se divide en 2 paradas:

PARADA 1: RUTA “AMARILLA” DEL TORCAL DE ANTEQUERA

Se recorre el sendero denominado “Ruta Amarilla”, el cual está debidamente señalizado y transita por varios puntos de interés desde el punto de vista de la geomorfología kárstica. En esta ruta se hacen explicaciones sobre la geomorfología y los procesos que generaron su espectacular paisaje kárstico. Se visitan algunos lugares con morfologías singulares, por ejemplo, los conocidos como El Dedo, El Camello, La Jarra y La Botella.

PARADA 2: CENTRO DE INTERPRETACIÓN DEL TORCAL DE ANTEQUERA

El Torcal de Antequera cuenta con distintas áreas y servicios que facilitan una visita amena, didáctica y lúdica a los visitantes. Cuenta con numerosos equipos interactivos con los que los visitantes podrán conocer distintos aspectos de El Torcal, tales como su formación, paisaje kárstico, fauna, la vegetación o historia. También cuenta con un gran número de equipos audiovisuales, lo cual ofrece una visión más amplia del Paraje Natural.

Recorrido y descripción de barreras naturales y artificiales

PARADA 1: RUTA CIRCULAR “AMARILLA” DEL TORCAL DE ANTEQUERA

Se trata de un recorrido circular a pie por el Torcal de Antequera con una longitud aproximada de 3 km y con un desnivel de 50 metros. El recorrido se realiza en aproximadamente 2 horas y presenta una alta pedregosidad e irregularidad del terreno que lo hace impracticable para una silla de ruedas.



PARADA 2: CENTRO DE VISITANTES DEL TORCAL DE ANTEQUERA

La visita al centro de la interpretación “Torcal Alto” se hace a través de un camino pavimentado que recorre aproximadamente 100 metros desde la parada del autobús. Se trata de unas instalaciones habilitadas al público y que no presentan mayor dificultad desde el punto de vista de su acceso. Cabe destacar que el centro de interpretación dispone de aseos habilitados para personas con movilidad reducida.



Figura 21. Vista Panorámica del Torcal de Antequera tomada con el dron.



Figura 22. Morfologías de disolución kárstica en el Torcal de Antequera.



Figura 23. Actividades interactivas en el centro de interpretación de El Torcal de Antequera



Puntos críticos de accesibilidad

PUNTO CRÍTICO 1: Recorrido circular de la “Ruta Amarilla” del Torcal.

Evaluación general de la salida, alternativas y recomendaciones

En función de los criterios de accesibilidad utilizados en este informe, la primera parte de la excursión, en la que se hace la “Ruta Amarilla” del Torcal de Antequera, es inaccesible para alumnos con movilidad reducida debido principalmente a la presencia de desniveles y la alta pedregosidad del terreno, que incluye obstáculos insalvables de gran tamaño. Estas características le confieren el nivel máximo de inaccesibilidad (15 puntos) según nuestro baremo. Por el contrario, la visita al centro de interpretación es totalmente accesible (3 puntos).

Para la visualización de los elementos geomorfológicos de estas paradas se propone el uso del dron DJI mini2 adquirido por este proyecto que podría ser dirigido por un profesor desde el área de estacionamiento del autobús. Se han podido tomar algunas fotografías preliminares del paisaje del Torcal de Antequera (Figura 21). Además, algunas de las morfologías y de los procesos kársticos se pueden observar en el entorno del centro de visitantes, sin necesidad de desplazamiento (Figura 22 y 23).



			5. TORCAL DE ANTEQUERA	
Categoría	Subcategoría	Criterio	Ruta Amarilla	Centro de Visitantes
BARRERAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)	ROJO	NA
		100 a 500 m (3)		
		>500 m (5)		
	Desniveles	Sin desniveles (1)	ROJO	NA
		Desniveles adaptables (3)		
		Desniveles no adaptables (5)		
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)	ROJO	NA
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)		
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)		
BARRERAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)	NA	VERDE
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)		
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)		
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)	NA	VERDE
		Con Pasos estrechos (5)		
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)	NA	VERDE
		Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)		
		Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)		
	PUNTUACIÓN			15

VERDE= 1 PUNTO; NARANJA = 3 PUNTOS; ROJO = 5 PUNTOS; NA = NO APLICABLE



5.6. SALIDA 6: DESALADORAS DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA

Características de la salida y objetivos

Esta salida consiste en una parada única en la que se visita la desaladora del Bajo Andarax, que abastece a la ciudad de Almería. En esta excursión se realizan explicaciones sobre los pozos que la abastecen y de todas las fases del proceso de ósmosis inversa que se utilizan para obtener agua potable.

Recorrido y descripción de barreras naturales y artificiales

La salida comienza con la llegada del autobús a la entrada de la desaladora, en el Paseo Marítimo de Ribera, a 2 km de la Universidad de Almería (Figura 24). El acceso a las instalaciones de la desaladora se hace a través de un recorrido de 100 metros de terreno pavimentado que no presenta problemas para el desplazamiento de una silla de ruedas. El recorrido dentro de la desaladora es totalmente accesible y no presenta mayores problemas para la movilidad. Los pasillos y espacios entre los módulos de ultrafiltración por ósmosis inversa son mayores a 1.5 metros (Figura 25). No se observan pasos estrechos ni desniveles relevantes que pudieran dificultar el acceso de una silla de ruedas.



Figura 24. Acceso a la desaladora del Bajo Andarax.



Figura 25. Módulos de ultrafiltración por ósmosis inversa en la desaladora del Bajo Andarax.

Puntos críticos de accesibilidad

No se observan problemas de accesibilidad en esta salida.

Evaluación general de la salida, alternativas y recomendaciones

En función de los criterios de accesibilidad utilizados en este informe, no se han observado barreras físicas naturales o artificiales en esta salida, por lo que la puntuación total de inaccesibilidad de la parada es 3 y no se requieren de medidas correctoras o búsqueda de paradas alternativas.



			6. DESALADORA
Categoría	Subcategoría	Criterio	INTERIOR
BARRERAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)	NA
		100 a 500 m (3)	
		>500 m (5)	
	Desniveles	Sin desniveles (1)	NA
		Desniveles adaptables (3)	
		Desniveles no adaptables (5)	
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)	NA
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)	
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)	
BARRERAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)	VERDE
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)	
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)	
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)	VERDE
		Con Pasos estrechos (5)	
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)	VERDE
		Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)	
		Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)	
	PUNTUACIÓN		

VERDE= 1 PUNTO; NARANJA = 3 PUNTOS; ROJO = 5 PUNTOS; NA = NO APLICABLE



5.7. SALIDA 7: GEOLOGÍA Y SUELOS DE AMBIENTES SEMIÁRIDOS ALMERIENSES

Características de la salida y objetivos

En esta salida se visitan tres lugares de interés relacionadas con el estudio de las características de suelos en ambientes semiáridos. La visita se divide en tres paradas:

PARADA 1: TERRAZAS FLUVIALES. Visualización de terrazas fluviales y explicaciones sobre la importancia de este tipo de depósitos para la explotación agrícola.

PARADA 2: EMBALSE DE ISABEL II. Visita al Embalse de Isabel II. Visualización de la presa y explicaciones sobre las problemáticas acerca de su construcción y posterior colmatación, así como sobre el manejo de este tipo de infraestructuras en ambientes semiáridos.

PARADA 3: SUELOS POCO DESARROLLADOS DE LA SERRATA DE NÍJAR. Visita a una zona caracterizada por la presencia de suelos poco desarrollados y explicaciones sobre este tipo de suelos.

Recorrido y descripción de barreras naturales y artificiales

PARADA 1: TERRAZAS FLUVIALES.

El recorrido de esta parada comienza con la llegada del autobús a la zona de aparcamiento en el margen derecho de la carretera comarcal AL-103 que comunica Níjar y Lucainena de las Torres. El acceso al lugar de interés se hace a través de un camino no pavimentado de aproximadamente 100 metros y con una pendiente aproximada del 5%. El camino es ligeramente pedregoso, pero a priori podría ser transitable para una silla de ruedas (Figura 26 y 27).



PARADA 2: EMBALSE DE ISABEL II.

El estacionamiento del autobús en esta parada se hace en el margen norte del embalse de Isabel II, en una salida de la carretera comarcal AL-103 que comunica Níjar y Lucainena de las Torres. Desde esta ubicación hasta la presa el camino es de aproximadamente 300 metros. Se trata de un trayecto pedregoso y con abundante vegetación. El ascenso a la presa se hace mediante una rampa no pavimentada de aproximadamente 20 metros de altura ubicada en el margen sur del embalse (Figura 28).



Figura 26. Acceso a la primera parada de la Salida 7, donde se visualizan terrazas fluviales.



Figura 27. Depósitos de terrazas fluviales en el entorno de Níjar



Figura 28. Presa del Embalse de Isabel II

PARADA 3: SUELOS POCO DESARROLLADOS DE LA SERRATA DE NÍJAR.

El estacionamiento del autobús se ubica en el lado derecho de la carretera AL-206 que comunica Níjar con San José. Normalmente, se transita a pie aproximadamente 200 metros para observar las características de los suelos y la vegetación de esta área. El terreno se caracteriza por presencia de arbustos y es pedregoso, difícilmente transitable para una silla de ruedas.



Figura 29. Fotografía aérea tomada con el dron de la presa de Isabel II.

Puntos críticos de accesibilidad y medidas correctoras

PUNTO CRÍTICO 1: Acceso a la presa del Embalse de Isabel II. Alta pedregosidad, grandes desniveles y vegetación densa. Inaccesible, aunque observable a distancia y con el dron.

PUNTO CRÍTICO 2: Recorrido para la visualización de suelos en la Serrata de Níjar. Vegetación densa y alta pedregosidad. Se pueden observar los mismos tipos de suelos en las zonas cercanas al aparcamiento del autobús.

Evaluación general de la salida, alternativas y recomendaciones

La evaluación de esta salida ha puesto de manifiesto que el acceso a algunos puntos de interés mediante una silla de ruedas es difícil y, en el caso del ascenso a la presa del Embalse de Isabel II, no se podría llevar a cabo debido a la naturaleza del terreno. Para el caso particular de la parada 2, se propone como alternativa el uso del dron DJI mini2 adquirido para este proyecto. Mediante este método se podrá observar las características de la presa y de la cuenca del embalse, todo ello desde la ubicación de la parada del autobús (Figura 29). No se han detectado barreras insalvables en el caso de la parada 1, por lo que no se necesitaría la aplicación de medidas correctoras. En cuanto a la parada 3, aunque el recorrido habitual a pie no se podría realizar con una silla de ruedas, los suelos característicos de este entorno semiárido se pueden observar también en las inmediaciones del aparcamiento del autobús, por lo que el alumno podría obtener la misma información sin necesidad de aplicar medidas correctoras.



			7. SUELOS DE AMBIENTES SEMIÁRIDOS		
Categoría	Subcategoría	Criterio	TERRAZAS	EMBALSE	SERRATA
BARRERAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)	VERDE	ROJO	VERDE
		100 a 500 m (3)			
		>500 m (5)			
	Desniveles	Sin desniveles (1)	NARANJA	ROJO	NARANJA
		Desniveles adaptables (3)			
		Desniveles no adaptables (5)			
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)	NARANJA	ROJO	NARANJA
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)			
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)			
BARRERAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)	NA	NA	NA
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)			
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)			
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)	NA	NA	NA
		Con Pasos estrechos (5)			
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)	NA	NA	NA
		Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)			
		Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)			
	PUNTUACIÓN			7	15

VERDE= 1 PUNTO; NARANJA = 3 PUNTOS; ROJO = 5 PUNTOS; NA = NO APLICABLE



5.8. SALIDA 8: “MINA RICA Y GEODA DE PULPI”

Características de la salida y objetivos

Esta excursión consiste en visitar la Mina Rica, situada en la pedanía de Pilar de Jaravía, en el municipio de Pulpí. Esta mina alberga la geoda gigante de yeso más grande de Europa y la única visitable a escala mundial. La visita se puede dividir en dos secciones, en función de los objetivos didácticos:

SECCIÓN 1: VISITA A LAS GALERÍAS SUPERIORES. Esta sección comprende el desplazamiento desde el área de estacionamiento, la entrada a la mina y el recorrido de aproximadamente 500 metros que corresponde a las galerías del nivel superior, que presentan escaso desnivel. Esta parte de la visita termina justo antes de un desnivel de aproximadamente 25 metros que da paso a los niveles inferiores a través de un conjunto de escaleras o un montacargas.

En esta sección de la visita se hace hincapié en la importancia del patrimonio minero. Se pueden observar las galerías mineras, y diversas infraestructuras y herramientas con las que se extraía el mineral cuando la mina estaba activa y la identificación de minerales y sus propiedades en la “Sala de la Luminiscencia” y en la “Sala de la Catedral”.

SECCIÓN 2: VISITA A LAS GALERIAS INFERIORES Y LA GEODA GIGANTE. El recorrido de esta sección comienza al final de la anterior y se inicia con el descenso a los niveles inferiores mediante un conjunto de escaleras y/o un montacargas que permiten salvar un desnivel de 25 metros. Se visitan la Sala de la Geoda Partida y se accede a la Geoda Gigante. Los objetivos didácticos son el estudio de cristales de yeso y la determinación de sus parámetros cristalográficos.

Recorrido y descripción de barreras naturales y artificiales

SECCIÓN 1: VISITA A LAS GALERÍAS SUPERIORES

El recorrido comienza con la llegada del autobús con los alumnos al área de estacionamiento de la Mina Rica (Figura 30). El camino de acceso a la entrada de la mina consiste en un sendero exterior asfaltado de aproximadamente 300 metros que, en algunos tramos, presenta un desnivel del 5% (Figura 30), por lo que los usuarios en silla de ruedas podrían requerir ayuda. Una vez alcanzado el nivel de la boca de la mina, se distribuyen los cascos de protección necesarios para acceder a las galerías.



Figura 30. A. Área de aparcamiento para visitantes; B. Sendero de acceso a la entrada de la mina, con una pendiente que puede alcanzar el 5% en algunos puntos; C. Entrada a la Mina Rica; D. Galería principal, con una anchura mínima de 95 cm.

El ancho mínimo de las galerías es de 95 cm (Figura 30). Dado que el ancho medio de una silla de ruedas eléctrica es de 65 cm, el ancho de las galerías no se ha identificado como un factor limitante. Por el contrario, el suelo de las galerías está constituido por grava suelta de tamaño grueso, lo cual puede suponer un impedimento para el tránsito de sillas de ruedas convencionales con ruedas finas, sin embargo, no supondrían un problema para sillas eléctricas que suelen tener un ancho de rueda de hasta 15 centímetros.



Figura 31. A. Mediciones de la escalera de acceso a la Sala de la Luminiscencia; B. Montacargas que da acceso al nivel inferior; C. Escalera de acceso a la Geoda Partida; D. Escalera para acceder a la Geoda Gigante.



La mayoría galerías del nivel superior discurren en un mismo plano, sin pendientes ni desniveles relevantes, con la excepción la Sala de la Luminiscencia. Para acceder a este punto hay que subir una escalera de 8 escalones (20 cm de alto x 30 cm de pisada x 62 cm de ancho) (Figura 31). La escalera dispone de una barandilla de 90 cm de altura a uno de sus lados, lo que podría facilitar la entrada a esta galería para visitantes con problemas de movilidad parcial.

SECCIÓN 2: VISITA A LAS GALERIAS INFERIORES Y LA GEODA GIGANTE

Una vez alcanzado el final de la galería principal se accede a una escalera de caracol de 16 metros de altura que podría ser impracticable para visitantes con movilidad reducida. Recientemente, los gestores de la mina han instalado un montacargas que salva este desnivel (Figura 31). Se trata de ascensor con un espacio interior de 70x70 cm, pero que en su acceso tiene una anchura mínima de 65 cm. Este acceso puede ser limitante para la entrada de una silla de ruedas eléctrica estándar (65 cm ancho).

Una vez se hace el descenso de los 16 metros, el visitante accede a dos vías. El camino hacia la derecha da acceso a la sala conocida como Geoda Partida, a través de una escalera de 16 escalones (16 cm de alto x 25 cm de huella x 75 cm de ancho) y con una barandilla de 108 cm de altura (Figura 31). Una vez dentro de la galería de la Geoda Partida no se han observado desniveles ni barreras arquitectónicas. El camino hacia la izquierda después de la salida del montacargas da acceso a una escalera metálica de aproximadamente 9 metros de altura, que consiste en 44 escalones (19 cm de alto x 25 cm de huella x 100 cm de ancho) y que está provista de una barandilla de 105 cm de altura.

Finalmente, para acceder a la Geoda Gigante, se debe descender una escalera de 24 escalones (20 cm de alto x 25 cm de pisada x 79 cm de ancho) y con una barandilla de 110 cm de altura. Una vez alcanzada la plataforma que se encuentra al nivel de la geoda, el visitante accede para asomarse a la cavidad utilizando tres escalones dispuestos a alturas de entre 20 y 60 cm del suelo (Figura 31).

Puntos críticos de accesibilidad y medidas correctoras

PUNTO CRÍTICO 1: Acceso a la Sala de la Luminiscencia. La escalera de 8 escalones y 62 centímetros de ancho podría ser salvada con una silla adaptada para subir y bajar escaleras (Figura 32) y con la ayuda de un profesor.



PUNTO CRÍTICO 2: Montacargas. La anchura de la puerta de acceso al montacargas (65 cm) podría suponer un impedimento para el acceso directo con una silla de ruedas mecánica. Como alternativa, el visitante podría ser ayudado a acceder al montacargas y sentarse en el asiento plegable destinado para ello.

PUNTO CRÍTICO 3: Escaleras de acceso al nivel inferior. Estas barreras podrían ser superadas mediante el uso de una silla eléctrica para subir y bajar escaleras (Figura 32) y con la ayuda de un profesor.

PUNTO CRÍTICO 4: Acceso a la Geoda. Debido a las características naturales de la geoda, el acceso a la posición que permite observar su interior requiere que el visitante se apoye con pies y manos y ejerza algo de fuerza para poder ascender hasta el punto de observación. Esta última parte podría limitar que un visitante con movilidad reducida pueda alcanzar la ubicación idónea para ver el interior de la geoda.



Figura 32. Silla eléctrica para bajar y subir escaleras.



Evaluación general de la salida, alternativas y recomendaciones

La visita a la Mina Rica y Geoda gigante de Pulpí presenta algunas barreras arquitectónicas artificiales, en su mayoría de carácter adaptable. Las barreras están principalmente asociadas a la existencia de escaleras que impiden el acceso de una silla de ruedas a los niveles inferiores. La principal estrategia de adaptación consistiría en el uso de una silla eléctrica para escaleras.

Por otro lado, el montacargas existente en a la actualidad no permite el acceso con una silla de ruedas eléctrica, por lo que el visitante no podría bajar con ella a los niveles inferiores. No obstante, se podría bajar una silla de ruedas de menor tamaño o plegable, que permita la movilidad en estos niveles.

La última escalera y el punto de acceso a la geoda puede presentar complicaciones a algunos visitantes, ya que requiere de cierta fuerza de brazos y piernas por parte del alumno para acceder a la posición de visualización de la geoda. Ese podría ser el principal obstáculo a la hora de desarrollar la visita en su totalidad. Aplicando los criterios establecidos en la primera fase del proyecto, la Sección 1 de la visita obtiene una puntuación de 12 en cuanto a su accesibilidad, mientras que la Sección 2 obtiene una puntuación de 16.

Como alternativa se propone el uso de la visita virtual a la Mina Rica y a la Geoda. Esta visita virtual permite al visitante progresar en las galerías de la mina e incluso adentrarse en la geoda gigante utilizando unas gafas de realidad virtual. Este dispositivo se encuentra disponible en el Centro de Investigación de Colecciones Científicas (CECOUAL) de la UAL.



			8. GEODA DE PULPI	
Categoría	Subcategoría	Criterio	Nivel superior Mina Rica	Nivel inferior Mina Rica y Geoda
BARRERAS NATURALES	Distancia a recorrer	<100 m (1)	NARANJA	NARANJA [#]
		100 a 500 m (3)		
		>500 m (5)		
	Desniveles	Sin desniveles (1)	NARANJA	NARANJA [#]
		Desniveles adaptables (3)		
		Desniveles no adaptables (5)		
	Pedregosidad y obstáculos	Terreno liso (1)	VERDE	VERDE
		Terreno pedregoso o con obstáculos salvables (3)		
		Alta pedregosidad y/u obstáculos insalvables (5)		
BARRERAS ARTIFICIALES	Escaleras y/o escalones	Sin escaleras, con escaleras adaptadas o montacargas (1)	NARANJA	NARANJA [§]
		Con desniveles parcialmente adaptados o adaptables (3)		
		Con escaleras no adaptadas ni adaptables (5)		
	Paso estrecho (<1 m)	Sin Pasos estrechos (1)	VERDE	ROJO*
		Con Pasos estrechos (5)		
	Obstáculos e irregularidades del terreno	Sin obstáculos (1)	VERDE	VERDE
Con obstáculos salvables y/o adaptación al terreno (3)				
Con obstáculos insalvables y terreno inadaptable (5)				
Puntuación			12	16

VERDE= 1 PUNTO; NARANJA = 3 PUNTOS; ROJO = 5 PUNTOS



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

Durante la fase de evaluación de las 18 paradas perteneciendo a las 8 salidas que se realizan en las asignaturas de grado por parte del área de Geodinámica Externa se ha concluido que un 64% de las paradas son inaccesibles para alumnos con movilidad reducida de miembros inferiores. Un 16% de las paradas tiene un grado de accesibilidad medio, mientras que un 20% de las paradas evaluadas son totalmente accesibles para una silla de ruedas convencional. Las paradas que no presentan problemas de accesibilidad no requerirán de medidas correctoras o métodos alternativos. Por el contrario, el 80% de las paradas no presentan buenas condiciones de accesibilidad debido al carácter natural de la mayoría de las localizaciones. Estas paradas requerirían de soluciones alternativas que permitan que los alumnos tengan acceso a la misma información que el resto de estudiantes. Las alternativas propuestas son las siguientes:

1. Uso del dron DJI mini2 dirigido por un profesor.

La principal alternativa que se ha explorado en este proyecto es el uso de un dron para la visualización de materiales geológicos expuestos en superficie. Para este fin se adquirió un dron modelo DJI mini2 con cámara de alta definición y autonomía aproximada de 30 min, además de baterías de repuesto (Figura 33). Con un alcance máximo de hasta 2 km y 150 m de altura, el dron permite obtener imágenes en tiempo real que se visualizan en un monitor. Además, se trata de un dispositivo con un peso inferior a 250 gr, por lo cual, según la legislación actual, no requiere de carnet de piloto de drones para ser manejado. El dron puede ser controlado por el profesor, que permanecerá junto al alumno con movilidad reducida, el cual podrá acceder a las imágenes y explicaciones en todo momento. El resto de alumnos también podrán beneficiarse de estas imágenes, ya sea en el campo o posteriormente accediendo al contenido que se les proporcionará a través de la plataforma *Blackboard Learn*. Esta alternativa ha resultado ser una opción ideal en la mayoría de paradas (Tabla 3). Sin embargo, se debe tener en cuenta que las condiciones atmosféricas (vientos intensos o lluvia, incluso si ésta no es intensa) pueden imposibilitar el uso de esta herramienta en el campo.



Figura 33. Dron DJI mini2 adquirido para este proyecto



Salida	Parada	Puntuación	Grado de accesibilidad	Alternativa
Cabo de Gata y Hoyazo de Níjar	Hoyazo de Níjar	15	BAJO	1, 2
	Punta Baja	15	BAJO	1, 2
Rambla de Tabernas	Travertinos	15	BAJO	1, 2
	Turbiditas	15	BAJO	1, 2
Cuenca de Sorbas	Panorámica cuenca	7	MEDIO	3
	Rio de Aguas	15	BAJO	1
	Rambla	15	BAJO	1
Delta del río Adra	Laguna Honda	3	ALTO	-
	Laguna Nueva	3	ALTO	-
	Laguna Cuadrada	15	BAJO	1, 3
El Torcal de Antequera	Ruta amarilla	15	BAJO	1
	Centro de interpretación	3	ALTO	-
Desaladoras de la provincia de Almería	Desaladora del Bajo Andarax	3	ALTO	-
Geología y suelos en ambientes semiáridos del levante almeriense	Terrazas fluviales	7	MEDIO	4
	Embalse de Isabel II	15	BAJO	1
	Serrata de Níjar	7	MEDIO	3, 4
Geoda Gigante de Pulpí	Nivel superior	12	BAJO	2, 4
	Nivel inferior	16	BAJO	2, 4

Tabla 3. Evaluación de grado de accesibilidad de las paradas realizadas en cada una de las salidas de campo. Se dan distintas alternativas en el caso de baja accesibilidad:

- [1] Uso del dron DJI dirigido por un profesor.
- [2] Recolección de minerales. Visualización con explicaciones al final de la parada.
- [3] Se propone una localización alternativa.
- [4] Ayuda de medios físicos alternativos (i.e. silla de ruedas adaptada).



2. Recolección de minerales en el campo y visualización con explicaciones al final de la parada

En paradas relacionadas con el estudio de la mineralogía y petrología de las formaciones geológicas y, en concreto, en aquellos lugares que sean inaccesibles, se propone que el profesor o el resto de alumnos tomen muestras de rocas y minerales en el campo y las lleven al punto de encuentro con los alumnos con movilidad reducida para que las puedan visualizar y recibir las explicaciones por parte de los profesores. Este método junto al uso de dron se ha propuesto para adaptar la parada del Hoyazo de Níjar o la de Punta Baja, entre otras.

3. Propuesta de localizaciones alternativas

Una posibilidad que se ha explorado es la sustitución de las paradas tradicionales por nuevas localizaciones más accesibles que permitan visualizar materiales geológicos o procesos similares, en base a los conocimientos previos de los integrantes del grupo y al trabajo de campo que se ha llevado a cabo durante el proyecto GEOADAPT. Un ejemplo de localización alternativa es la propuesta para la parada 1 de la visita a la Cuenca de Sorbas.

4. Ayuda de medio físicos alternativos (p. ej. silla de ruedas adaptada)

En este estudio se ha comprobado que hay un porcentaje elevado de paradas que no se podrían llevar a cabo con una silla de ruedas convencional debido a las irregularidades naturales del terreno. Sin embargo, existen alternativas de adaptación de la movilidad que podrían ser adecuadas y mejorar el acceso al menos a algunas de las paradas. Por ejemplo, algunas sillas de ruedas pueden tener una mayor tracción y ruedas más adecuadas para circular por terrenos irregulares. Esta podría ser una alternativa para llevar a cabo en las paradas en la Mina Rica de Pulpí, en la cual las características del suelo podrían dificultar la circulación de una silla de ruedas convencional. Además, la empresa pública que gestiona la mina podría adquirir una silla de ruedas para bajar y subir escaleras, que permitiera salvar los desniveles que impiden el acceso a una silla de ruedas convencional (Figura 32). Por otro lado, en el ámbito de los deportes de aventura y el senderismo se están desarrollando algunas alternativas de adaptabilidad que podrían ser aplicadas a las salidas de contenido geológico en la UAL. Por ejemplo, la silla Joëlette, comercializada por la empresa Ferriol-Matrat (<https://www.joeletteandco.com/es/senderismo-carreras/joeletteclasica/>) permitiría que alumnos con movilidad reducida, ayudados por profesores o compañeros, pudieran acceder a algunas de las paradas de difícil acceso (Figura 34).



Figura 34. Ejemplo de utilización de la silla Joëlette en el campo.

Se puede concluir que el 100% de las salidas de carácter geológico realizadas en los grados de la UAL son adaptables para estudiantes con movilidad reducida, y para ello se ofrecen distintas posibilidades en esta guía, que van desde el uso de nuevas tecnologías a la búsqueda de paradas alternativas que permitan a los alumnos adquirir las competencias básicas requeridas en cada una de las asignaturas.