STONE 161



ETCU BUSINESS PLAN
JULIO - 2024

ÍNDICE

I. **i. Introducción 1**

I.I Presentación del grupo promotor

I.II Contexto para creación ETCU

I.III Misión y Visión

II. **II. Producto y mercado 9**

II.I Productos y servicios

II.II Puntos fuertes y ventajas

II.III Evolución Y Servicios I+D

II.IV Mercado potencial y tendencias

II.V Tipo de mercado

III. **III. Competitividad 24**

III.I Análisis de la competencia

III.II Cliente

IV. **IV. Política comercial..... 32**

IV. I Objetivos comerciales y canales de distribución

IV. II Política de precios

IV. III Política de cobros

IV. IV Política de post venta

V. **V. Política de comunicación..... 35**

V. I. Nombre de la empresa

V.II Imagen corporativa de la empresa. Logotipo

V.III Comunicación y promoción

VI. **VI. Plan de operaciones..... 37**

VI.I Fases del proceso productivo

VI.II Medidas de calidad, prevención y medio ambiente

VI.III Capacidad de producción de la empresa

VI.IV Subcontratación

VI.V. Proveedores

VI.VI Existencias, aprovisionamiento y almacenamiento

VII. **VII. Recursos para la puesta en marcha 42**

VII.I Instalaciones

VII.II Equipamiento e inversiones materiales

VIII. **VIII. Organización y equipo humano 43**

VIII.I Sistema de organización. Personas necesarias. ROLES y responsabilidades

VIII.II Selección y contratación

VIII.III Relación prevista con la UCM

VIII.IV Asesores externos

IX. **IX. Aspectos Legales** **46**

IX.I Forma jurídica

IX.II Protección de la propiedad industrial (patentes) e intelectual

X. **X. Análisis económico financiero** **46**

X.I plan de inversiones y financiación

X.II Importe neto de la cifra de negocios (INCN)

X.III evaluación de los costes variables

Figura 12. Evaluación de los costes variables

X.IV EVALUACION DE LOS COSTES FIJOS

X.V EVALUACION DE GASTOS

X.VI PRESUPUESTO DE TESORERIA

X.VII CUENTA DE RESULTADOS

X.VIII BALANCE DE SITUACION

X.iX Análisis de riesgo y puesta en marcha

XI. **XI. Cierre y anexos** **59**

Anexo 1. Business Model canvas

Anexo 2. Presupuesto de tesorería año 1.

Anexo 3. cuadro de cuentas año 1

I. INTRODUCCIÓN

Presentamos STONE161, propuesta de valor para la creación de una Empresa de Transferencia de Conocimiento Universitario (ETCU).

STONE161 surge tras más de 10 años de experiencia de los profesores e investigadores promotores de esta propuesta en el Grupo 910391: Geomorfología Ambiental y de Riesgos, con el objetivo de entender y aportar soluciones técnicas a los actuales retos a los que se enfrentan sectores como la minería, la obra civil o el urbanismo. Todos ellos, realizan grandes operaciones de movimientos de tierras y ocupaciones del terreno, que pueden provocar problemas de estabilidad y degradación de los espacios, así como inundaciones y contaminación de los ríos naturales. Los dos promotores principales de STONE161 han desarrollado líneas de investigación punteras a nivel internacional para detectar y evitar las complicaciones derivadas de la degradación de estas áreas mediante el uso de técnicas morfométricas fluviales y de relieve aplicado al estudio de la evolución y diseño de las redes fluviales y las condiciones externas a esta evolución.

STONE161 proporciona soluciones basadas en la naturaleza para hacer frente a problemas y escenarios complejos, como el impacto ambiental y social asociado a aquellos proyectos que requieren un movimiento de tierras intensivo. Las soluciones que propone STONE161 pueden aplicarse a zonas urbanas o zonas con alto valor ecológico y paisajístico. También allí donde exista alta inestabilidad por erosión hídrica, inundaciones o movimientos en masa u otras acción de otros agentes geomorfológicos. Como ejemplo de campo de aplicación, se muestran las siguientes **figuras** (**1** y 2):



Figura 1. Vista de la evolución de una escombrera restaurada por métodos tradicionales basados en terrazas en la zona minera del Parque Natural del Alto Tajo en ausencia de mantenimiento. Actualmente se asumen costes indefinidos de mantenimiento o un deterioro del paisaje y ecosistemas permanente. Algunas consecuencias que pueden derivarse a nivel empresarial: sanciones, retraso

en la devolución de avales mineros, procesos judiciales, daño reputacional, penalización a la hora de participar en licitaciones y obtener proyectos.

El equipo de STONE161 cuenta con profesionales con alta capacitación y reconocimiento en la investigación de este campo. También de recursos propios únicos a nivel mundial, como el algoritmo que controla el servicio de contaminación de sedimento ha sido patentado con un informe de la técnica favorable de la Oficina de Patentes que deja claro que es el único para tal efecto, y que es ejecutado por el software de cotitularidad con la UCM "Monitorización de entornos mineros para el control de la contaminación de ríos por vertidos de sedimentos". Juntos crean un servicio único a nivel mundial que permite la detección automática y en tiempo real de episodios de contaminación por exceso de sedimentos provenientes de la erosión de espacios afectados por movimiento de tierras y susceptibles de sufrir inundaciones.



Figura 2. La minería crea nuevas superficies (escombreras o taludes) que presentan altos niveles de inestabilidad geotécnica (a) y producen contaminación (b) debido a procesos de erosión y deslizamientos que, actualmente, la industria no es capaz de cuantificar ni solucionar de forma eficaz.

También el equipo STONE161 tiene una amplia trayectoria en el estudio y aplicación de la restauración geomorfológica, técnica que ha sido reconocida como mejor técnica disponible para la gestión de residuos del sector minero, gracias a la labor de investigación de alguno de los promotores. Como ejemplo, a nivel internacional se han identificado 15 artículos en publicaciones de alto impacto, que mencionan esta temática ("*geomorphic restoration / rehabilitation*"), y 5 de ellos han sido publicados por investigadores del grupo promotor. Para ejecutar esta metodología el equipo tiene un amplio conocimiento en la utilización del método GeoFluv™ (patentado en EEUU), y el software Natural Regrade, de la compañía Carlson, que permite desarrollarlo. También los promotores tienen dos licencias perpetuas autorizadas por la empresa para poder usar esta metodología de forma profesional.

También los investigadores han optimizado procedimientos topográficos para la obtención de topografías de alta resolución elaboradas con drones y técnicas fotogramétricas, y mejora de los análisis derivados de dichos datos. En general todas las soluciones que propone STONE161 se pueden integrar en planes y proyectos de restauración y

monitorización en minería, infraestructuras, obra civil, paisajismo, o estudios de EIA de actividades que mueven tierras, entre otros.

Este contexto prueba la fuerte base tecnológica de esta empresa, tanto de creación propia, como de manejo experto de otros softwares/metodologías pioneras a nivel mundial.

Todos estos trabajos se basan en publicaciones científicas y una patente que Ignacio Zapico realizó durante su beca posdoctoral Torres Quevedo entre 2018 y 2021 (PTQ-17-09404; 1º en el área de Ciencias de la Tierra) en la empresa Diseño y Desarrollo Minero S.L., y en un software realizado en su etapa como Profesor Ayudante Doctor (PAD) en la UCM. También desde que Ignacio se incorporó como PAD comenzó a desarrollar y aplicar estas técnicas en colaboración con el Profesor Contratado Doctor (PC) Julio Garrote, director del Grupo de Investigación de Geología Ambiental y Riesgos. Esta colaboración nace por la amplia experiencia de Julio en el estudio de moleos hidrológicos y valores morfométricos que están siendo utilizados para mejorar la patente y software propio, así como el uso del software de Restauración

Hoy en día los promotores UCM ya tiene una destacada actividad de transferencia tecnológica, mediante diferentes contratos realizados a través del Art. 83, con empresas de minería y de construcción, o convenios con Administraciones Públicas. Es decir, no solo el grupo es pionero en estudiar y desarrollar esta metodología a nivel científicos, sino que es pionero también en hacer transferencia a las industrias que mueven tierras. Mediante este sistema los investigadores han formado parte de proyectos por valor de más de 400.000 euros, siendo IPs en cerca de 200.000 euros.

En concreto Julio e Ignacio han desarrollado de forma conjunta 3 Proyectos de Innovación Docente, 2 proyectos regulados por el artículo 60 de la LOU donde se están aplicando y mejorando los servicios que se describirán más adelante, y están escribiendo un artículo científico que se enviará para su publicación en 2024. Dado el éxito de esta colaboración y la creciente demanda de proyectos de transferencia, ambos profesores han decidido dar el paso para la realización de una actividad investigadora y de transferencia al amparo de una ETCU.

I.I PRESENTACIÓN DEL GRUPO PROMOTOR

STONE161 está promovida por miembros del Grupo 910391: Geomorfología Ambiental y de Riesgos y profesores de la Facultad de Ciencias Geológicas:

- **Julio Garrote Revilla**. Él mismo nos cuenta sobre su experiencia y trayectoria: “ha desarrollado su actividad profesional, primero como becario FPU en el Departamento de Geodinámica, Facultad de Ciencias Geológicas, en la Universidad Complutense de Madrid (2000-2003); y más tarde en el Área de Peligros Naturales del IGME (2004-2005). Posteriormente como profesor universitario en: la Escuela Politécnica de la Universidad Alfonso X - El Sabio (2004-2005); la Escuela Politécnica de la Universidad Europea de

Madrid (2008-2011); y la Facultad de Geología, Universidad Complutense de Madrid (2011-2015 como Profesor Asociado; 2015-2020 como Profesor Asistente; y desde 2020 como Profesor Asociado interino).

Sus líneas de investigación se centran en tres áreas: en primer lugar, la prueba de nuevas metodologías y técnicas para el análisis del peligro y riesgo de inundaciones y su expresión cartográfica; en particular, la aplicación de métodos geológico-geomorfológicos para mejorar la estimación de la frecuencia y magnitud de las inundaciones torrenciales, y el análisis costo-beneficio para la implementación de medidas para mitigar el riesgo económico de las inundaciones. En segundo lugar, en la aplicación de técnicas morfométricas fluviales y de relieve en el estudio de la evolución de las redes fluviales y las condiciones externas a esta evolución, principalmente el efecto de la geotectónica. Finalmente, y asociado con los cuatro años de contrato de I+D en el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) del CEDEX, los temas relacionados con la hidrología y la estimación de caudales máximos.

Ha impartido docencia universitaria reglada en tres universidades diferentes (UCM, UEM, UAX), participando en múltiples asignaturas durante más de 10 años académicos (principalmente asignaturas de Geomorfología y Análisis de Peligros Naturales). Actualmente es profesor de: Grado en Geología (UCM) y Máster en Geología Ambiental (MUGA-UCM). También participa como docente en el Máster RHYMA de la UMA, en las últimas 4 ediciones del mismo. Ha asistido a una amplia variedad de cursos de especialización y posgrado, así como cursos de innovación y mejora docente. Por otro lado, ha impartido clases en 6 cursos de formación para personal técnico (ENPC, IGME), dos de ellos en el extranjero (El Salvador y Honduras, en ambos casos para miembros de los Ministerios de Medio Ambiente de estos países). Ha co-dirigido 26 proyectos y trabajos finales.” Actualmente es director del Grupo de Investigación de Riesgos Geológicos y ha comenzado una intensa labor de transferencia para acercar sus investigaciones al sector empresarial en colaboración con el profesor Ignacio Zapico.

- **Ignacio Zapico Alonso**. Licenciado en Ciencias Ambientales (2009), Máster en Restauración de Ecosistemas (2011) y Doctor en Geología (2017). También nos cuenta en primera persona sobre su experiencia y trayectoria: “Mi formación como investigador la realicé con dos de las becas competitivas más importantes en España, una del CSIC dentro del programa Junta de Ampliación de Estudios para estudios predoctorales y otra del Ministerio de Ciencia e Innovación del programa posdoctoral Torres Quevedo (1º en el área de Ciencias de la Tierra). Esta última es la más importante en España en términos de transferencia. He realizado estancias de investigación en la Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile), la Universidad de Aberystwyth (Reino Unido) y la Universidad de Ben-Gurion (Israel). Desde 2021 soy Profesor Ayudante Doctor especialista en Geomorfología, Transporte de Sedimentos, Restauración

Geomorfológica y técnicas y análisis topográficos del paisaje en la Facultad de Ciencias Geológicas de la UCM. Mi docencia e investigación está orientada a recuperar e integrar morfológicamente áreas afectadas por actividades de movimiento de tierras (minería, ingeniería civil y urbanismo), así como a monitorizar su estabilidad y la calidad de sus vertidos. Docencia en clases prácticas y teoría en 45 créditos en los cursos 2020/2021 y 2021/2022 y 2022/2023 y dirección de 10 TFMs en total. **"**Soy inventor único de una patente para detectar contaminación fluvial por vertidos mineros en zonas altamente erosivas que ya está en funcionamiento en dos emplazamientos de una empresa. He publicado 12 artículos de investigación en revistas internacionales de alto impacto tales como *Geomorphology, Engineering Geology* o *Journal of Cleaner Production*, siendo primer autor en 7. De los 15 artículos científicos publicados a nivel internacional sobre restauración geomorfológica Ignacio es autor principal de 3 de ellos. Con regularidad reviso artículos de investigación para revistas SCI como CATENA o ESPL. También soy investigador en proyectos de I+D+i financiados tanto en convocatorias competitivas de administraciones públicas, como en proyectos suscritos con empresas en el ámbito de transferencia regulados por el artículo 83. En esta última modalidad de contrato participo o he participado en 12 desde 2021 (457.212,69 €) siendo IP en 7 por un valor de 186.355,19€. Uno de los proyectos que está vigente es de carácter internacional se desarrolla con la Universidad Sueca de Umea para asesorarles sobre la aplicación de técnicas de restauración y monitorización geomorfológica a ellos y las empresas VAST y LKAB en las minas de Kiruna. Actualmente estoy recibiendo formación especializada (empresas ¿Por qué no? e Integrando Excelencia) y preparando el plan de negocio y viabilidad para la creación de una Empresa de Base Tecnológica (ETCU).

Mi labor de compatibilizar la extracción de recursos minerales con la conservación del medioambiente mediante técnicas de restauración ecológica con base geomorfológica y de control de vertidos, ha recibido varios premios nacionales, siendo los más importantes: el II premio de Minería y Metalurgia Sostenible otorgado por la CONFEDEM en 2015; y el premio Potencia de Maquinaria de OP e Ingeniería Civil 2020. Categoría: mejor Acción Minera."

STONE161 también cuenta con cuatro miembros externos de la UCM:

- **Eduardo Sánchez López**. Licenciado en Ciencias Ambientales. Cursa el Máster en Gestión Ambiental de la Empresa, comenzando a trabajar en consultoría medioambiental. En esta etapa se centra en la realización de cálculos de Huella de Carbono para la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Además, realiza proyectos de desarrollo local en el marco de la Agenda 21 para diferentes municipios aragoneses. En este contexto de la Agenda local 21 se centra en diferentes proyectos de divulgación ambiental entrando en contacto con la educación ambiental. Posteriormente ejerce como profesor de bachillerato de Biología y Ciencias Ambientales especializado en proyectos de aprendizaje servicio entre la universidad y la educación secundaria tales como *Small World Initiative Spain* o *Cristalización en la Escuela*. Organizador de una feria científica anual escolar en

colaboración con el Instituto de Ciencia e Investigación Juvenil de Aragón. De manera simultánea ejerce labores de administración y marketing diversas para la empresa familiar dedicada a los servicios y montajes industriales.

- **Rocío Sánchez**. Presidenta y Community Manager de la Asociación Sin Ánimo de Lucro La Mirada Felina. Su asociación es referente a nivel nacional gracias a su buena actividad en las redes sociales entre las que suma una comunidad de más de 15.000 seguidores y reels virales en Instagram (con más de 356.000 de alcance orgánico en los últimos tres meses y con máximos de 417.000 visualizaciones en un solo reel). Será encargada de supervisar toda la actividad de STONE161 en las redes sociales.

- **Alberto Zapico Alonso**. Ingeniero Superior de Telecomunicación, especialista en sistemas de control remoto y que ha desarrollado su carrera profesional en empresas de telecomunicación y en el sector público. Participación: creador software “Monitorización de entornos mineros para el control de la contaminación de ríos por vertidos de sedimentos” que permite funcionar la patente de detección de episodios de contaminación por vertidos con exceso de sedimento.

- **Fernando Casquero Martín**. Ingeniero Informático, especialista en sistemas de control remoto y que ha desarrollado su carrera profesional en empresas de telecomunicación y en el sector público. Participación: creador software “Monitorización de entornos mineros para el control de la contaminación de ríos por vertidos de sedimentos” que permite funcionar la patente de detección de episodios de contaminación por vertidos con exceso de sedimento.

I.II CONTEXTO PARA CREACIÓN ETCU

Los promotores principales son dos profesores de la Facultad de Ciencias Geológicas. En concreto Julio Garrote Revilla, Profesor Contratado Doctor, e Ignacio Zapico Alonso, Profesor Ayudante Doctor. Ambos tienen concedido la acreditación a Profesor Titular por la ANECA.

Ignacio entró a formar parte del Grupo de Investigación que dirige Julio Garrote desde que se incorporó como PAD y desde entonces han colaborado en distintos proyectos enfocados a eliminar la barrera entre la universidad y las empresas, con tres vías: i) mejorar las competencias de los estudiantes para estar mejor preparados en el ingreso al mundo laboral; ii) dar soluciones reales y técnicas a desafíos de la sociedad basados en la ciencia; iii) seguir aportando conocimiento a la sociedad. Los más destacados son:

- **Contrato transferencia**. Solución de recuperación geomorfológica de una antigua piscifactoria en el Parque Natural del Delta del Ebro (Amposta, Tarragona) basado en humedales y sistemas dunares naturales del entorno (T); Adesti Enginyeria SL (C); Ignacio Zapico Alonso, Julio Garrote Revilla (PI); 24/05/2023-24/10/2023 (D)

- **Contrato transferencia**. Desarrollo e innovación de procedimientos de monitorización topográfica, modelado del paisaje y de calidad de las aguas en zonas mineras mediante el uso de fotogrametría, softwares, drones y estaciones hidrológicas automáticas (T); CAOBAR S.A. (C); Ignacio Zapico Alonso, Julio Garrote Revilla (PI); 24/05/2024-31/12/2024 (D).

- **Artículo científico**. En preparación.

- **Innovación Docente**. Aplicación de modelos 3D impresos para la mejora docente en el ámbito de la Geomorfología y la Geografía Física

- **Innovación Docente**. Análisis y modelización topográficos, hidrológicos, e hidrodinámicos aplicados a la geomorfología ambiental y el análisis de riesgo por inundaciones. Adquisición de competencias mediante la resolución de ejercicios prácticos. (2023-2024)

- **Innovación Docente**. Modelos a escala de río (Flumes), fotogrametría digital, técnicas LiDAR, e impresión 3D para el desarrollo de un manual docente de prácticas de laboratorio con el objetivo de dinamizar la enseñanza de los procesos ligados a la geomorfología fluvial (2021-2022)

Ambos profesores enseñan de forma permanente las investigaciones en las que se basan los servicios de STONE161 en asignaturas del Máster Oficial de la UCM de Geología Ambiental. También, dependiendo del curso académico, enseñan en el Máster Oficial de Restauración de Ecosistemas (máster interuniversitario que se sitúa como el segundo mejor en el campo de Gestión Ambiental en el ranking anual de El Mundo).

Recientemente se ha procedido a hacer el acuerdo de cotitularidad y registro del software “Monitorización de entornos mineros para el control de la contaminación de ríos por vertidos de sedimentos”, elemento central de la transferencia de la UCM a la ETCU, y que ya cuenta con varios proyectos en marcha para ser evolucionada gracias a la colaboración de Ignacio y Julio

Además, ambos profesores han transferencia tecnológica a empresas durante los últimos 15 años (en uso del Art. 83) por valor superior a 400.000 euros.

Otras razones concretas que defienden la creación de la ETCU:

- STONE161 ya ha sido premiada con el Segundo premio de Emprendimiento para los proyectos innovadores del Programa UCMaceleraETCUs 2023 otorgado por Compluemprende.
- Ignacio obtuvo la beca posdoctoral más prestigiosa en España relacionada con la transferencia de conocimiento científico a empresas (Torres Quevedo), quedando en primera posición en el área de Ciencias de la Tierra. Tras su finalización, la Agencia Estatal de Investigación le otorgó la máxima calificación (A) por el elevado número de resultados y su impacto económico en la empresa donde desarrolló la beca (Diseño y Desarrollo Minero S.L.).

- La demanda de este tipo de contratos por parte de las empresas y de estudiantes que se quieren formar en estas técnicas pone de relieve que existe un nicho de mercado muy claro y en el que los dos principales promotores son líderes mundiales. Las empresas siguen sin dar el paso de contratar a estudiantes que se han formado en el Máster de Geología Ambiental porque señalan que a estos estudiantes les falta experiencia real. Uno de los objetivos de STONE161 es servir de plataforma formativa para estos estudiantes que necesitan desarrollar su experiencia profesional en los primeros años, a través de contacto con proyectos reales.

Los trabajos que avalan esta iniciativa han recibido numerosos premios por parte del sector empresarial y la propia UCM. Entre ellos destaca:

a) **Segundo premio de Emprendimiento para los proyectos innovadores del Programa UCMaceleraETCUs**. Autores: Ignacio Zapico Alonso, Eduardo Sánchez López, Rocío Sánchez Olano, Alberto Zapico Alonso, José Francisco Martín Duque Entidad concesionaria: Compluemprende. Fecha de concesión: 07/11/2023.
b) **Primer premio en la V Convocatoria del Premio a la Mejor Publicación Científica de Socios Jóvenes de la SEG (año 2020)**. Autores: Ignacio Zapico Alonso. Entidad concesionaria: Sociedad Española de Geomorfología (SEG). Fecha de concesión: 19/12/2022.
c) **Premio Potencia de Maquinaria de OP e Ingeniería Civil 2020. Categoría: mejor Acción Minera**. Autores: Ignacio Zapico Alonso, Lázaro Sánchez Castillo, José Francisco Martín Duque, Jonathan Laronne, Carmen Meixide, Ángel Moya, Jesús González, Alberto Zapico, Fernando Casquero. Entidad concesionaria: Revista Potencia (grupo TPI). Fecha de concesión: 17/12/2020.
d) **Segundo puesto del VIII Concurso de Divulgación Científica de la UCM. Modalidad de vídeo divulgativo**. Autores: José Francisco Martín Duque, Ignacio Zapico Alonso, Antonio Molina Jurado, David Gutiérrez, Jonathan Laronne. Entidad concesionaria: Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la Universidad Complutense de Madrid. Fecha de concesión: 18/01/2019.
e) **Segundo puesto del II Premio de Transferencia de Tecnología y de Conocimiento de la UCM**. Autores: José Francisco Martín Duque, Javier Pedraza Gilsanz, Miguel Ángel Sanz Santos, José Manuel Nicolau Ibarra, Cristina Martín Moreno, Ignacio Zapico Alonso, Sara Nyssen González, María Tejedor Palomino y Néstor Hernando Rodríguez. Entidad concesionaria: Universidad Complutense de Madrid. Fecha de concesión: 02/2016.
f) **II Premio de Minería y Metalurgia Sostenible**. Autores: José F. Martín Duque, Ignacio Zapico, Cristina Martín, Nicholas Bugosh, Jonathan Laronne, José Manuel. Nicolau, Sara Nyssen, María Tejedor, Antonio Malina, Ana Ortega, Valle López, David Gutiérrez, Alejandro García, Rafael López, Fernando Casquero, Alberto

Zapico y Alejandro Jiménez. Entidad concesionaria: Confederación Nacional de Empresas de Minería y Metalurgia (CONFEDEM). Fecha de concesión: 05/2015.

I.III MISIÓN Y VISIÓN

La misión de STONE161 es lograr un cambio de paradigma para las actividades humanas que mueven tierras, de modo que su desarrollo no derive en la degradación del ecosistema, sino en una transformación territorial amable y sensible, que permita el uso y disfrute de ese entorno a las generaciones futuras.

En STONE161 tenemos como visión ser un referente a nivel internacional en el desarrollo de proyectos de restauración sostenible, resolviendo los principales retos a los que se enfrentan las actividades humanas que mueven tierras, y generando un impacto positivo en la lucha contra el cambio climático.

II. PRODUCTO Y MERCADO

II.I PRODUCTOS Y SERVICIOS

STONE161 ofrece tres tipos de servicios, contrastados y puestos en práctica en proyectos reales, con resultados probados.

- **Servicio de detección de contaminación por exceso de sedimento**. Técnica que permite monitorizar en tiempo real el nivel de sedimento en el curso fluvial natural que recibe el vertido de la zona inestable. Con este servicio es posible detectar con antelación si se va a producir un vertido contaminante, y permite actuar con antelación para evitarlo.
- **Servicio de restauración geomorfológica con las herramientas GeoFluv y Natural Regrade**. Se trata de la actuación integral sobre superficies inestables que están sufriendo procesos erosivos o pueden estar en riesgo de sufrirlos en el futuro. Los procesos de erosión imposibilitan el desarrollo de los ecosistemas y afectan a la cuenca donde se ubica la actividad, ya que producen vertidos contaminantes aguas abajo e impiden la recuperación de la biodiversidad de la zona.
- **Servicios de creación y análisis topográficos de alta resolución y precisión**. Este servicio permite estudiar cualquier tipo de superficie (estable o inestable) y procesos a desarrollar en las mismas (como, por ejemplo: movimiento de tierras con maquinaria, situaciones de inestabilidad en rocas y arenas o sedimento erosionado)

para detectar y anticipar casos que puedan derivar en corrimiento de tierras y procesos erosivos.

Estos servicios se presentan en diversas modalidades, según la superficie de actuación o tipo de trabajo a realizar. De este modo, cada cliente podrá optar a un servicio totalmente adaptado a sus necesidades. En el apartado de política de precios, se puede ampliar información sobre las distintas modalidades y opciones de contratación.

A continuación, ofrecemos una descripción más detallada de cada servicio

II.I.I. Detección automática y en tiempo real de episodios de contaminación por exceso de sedimentos a la red fluvial natural

Cuando se analizan vertidos industriales se evalúan parámetros muy diversos como su contenido en metales pesados, hidrocarburos, oxígeno disuelto, etc. Y la legislación establece unos valores límite claros para estos casos. Sin embargo, la contaminación por exceso de sedimento no se puede evaluar con un dato discreto y puntual, sino que requiere de un análisis más complejo.

Desde STONE161 ofrecemos un servicio que permite detectar en tiempo real cualquier episodio de contaminación por exceso de sedimento, en dos escalas:

- Para **eventos puntuales** de precipitación que pueden durar minutos u horas, teniendo en cuenta las características variables del curso natural que recibe los vertidos;
- En una **escala anual**, teniendo en cuenta el volumen acumulado de vertido en la zona de estudio.

En ambas escalas se toman valores reales de sedimento y volumen de agua vertida, no estimaciones ni valores indirectos o modelados. Con esta información es posible identificar el nivel de sedimento del curso de agua receptor, que está presente de forma natural, y el nivel de sedimento que aporta un área concreta o actividad (de forma artificial).

El servicio que ofrecemos incluye también un software de cotitularidad con la UCM “Monitorización de entornos mineros para el control de la contaminación de ríos por vertidos de sedimentos” desarrollado por promotores del proyecto, para visualizar en tiempo real los niveles de sedimento y que permite generar alarmas, para cualquier de las escalas, en el momento en que el nivel de sedimento aportado al curso de agua receptor supera los niveles deseados (**figura 3**).

Cuando hablamos de niveles deseados, nos referimos a niveles que no generan contaminación en el curso de agua receptor. Para detectar episodios de contaminación (**figura 4**), nuestro método tiene en cuenta los siguientes factores:

- La variabilidad natural de los sedimentos en los cursos fluviales naturales que reciben los vertidos;

- Las dinámicas de los vertidos. Las concentraciones de sedimentos de un vertido suelen varían al entrar en contacto con las aguas naturales que lo reciben;
- La escala. Para una correcta evaluación de contaminación por sedimentos hay que trabajar a dos escalas: de evento (precipitación) y acumulada anual, comparando en tiempo real lo que ocurre en todas las zonas, laderas y ríos.

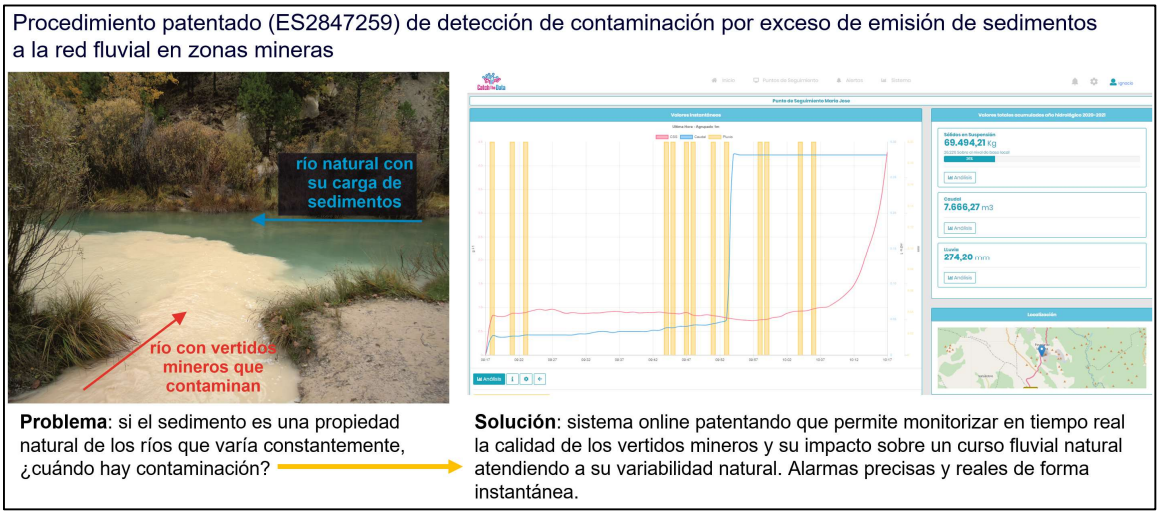


Figura 3. Resumen del servicio de detección de contaminación por exceso de emisión de sedimentos desde superficies mineras a la red fluvial. Este método de detección fue desarrollado y patentado por Ignacio Zapico, durante el desarrollo de la beca posdoctoral Torres Quevedo en la empresa Diseño y Desarrollo Minero S.L. El software ya fue desarrollado en la etapa PAD de Ignacio y tiene cotitularidad UCM y denominado "Monitorización de entornos mineros para el control de la contaminación de ríos por vertidos de sedimentos".

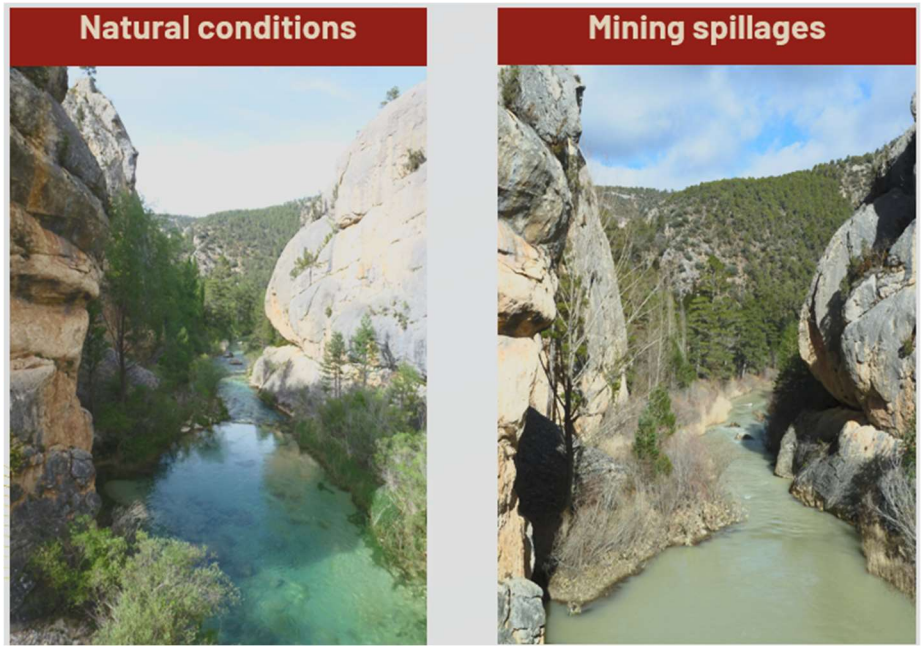


Figura 4. Vista del río Tajo en el Parque Natural afectado por vertidos mineros de minas abandonadas mal restauradas. Nuestro servicio ayuda a prevenir estos desastres detectando de forma temprana estos episodios.

Es importante tener en cuenta que las laderas emiten sedimentos de forma natural del mismo modo en que los ríos los transportan, siendo esta una propiedad natural del ciclo hidrológico. El agua erosiona y transporta sedimento de las zonas de montaña hasta las costas donde desembocan en el mar y se forman los deltas y playas. A su vez, el sedimento transportado por los ríos varía a lo largo del año, por lo que usar un único valor para definir qué es contaminación por exceso de sedimento es incorrecto.

Por ejemplo, en el sector de la minería, tradicionalmente se han tenido en cuenta algunas premisas equivocadas para evaluar la contaminación por exceso de sedimento, y el método que propone STONE161 ofrece un nuevo enfoque y soluciona el problema:

- Una mina no es una cuenca con un curso fluvial permanente, sino que más bien suele ocupar parte de las laderas de una cuenca y ocasiona flujos no permanentes de agua debido a las precipitaciones, igual que hacen el resto de las laderas de su entorno donde se desarrollan otros tipos de usos del suelo como arbolado, agricultura o cárcavas naturales. Es decir, dado que la minería es un uso del suelo desarrollado a escala de ladera, debería de compararse su tasa de producción de sedimentos (t ha^{-1} $año^{-1}$) con las tasas que producía la misma ladera con los anteriores usos del suelo previos a la actividad. O, en su defecto, con las laderas que desarrollan otros usos del suelo predominantes en la zona alrededor suyo, en vez de comparar directamente valores de CSS (*Concentración de Solidos en Suspensión*) como si ambos elementos (río natural que recibe aguas de la mina, y el agua con sedimentos que sale de la misma, escorrentía), fueran dos masas de agua similares. Por ejemplo, si se hicieran comparaciones directas de valores de concentración de sedimento entre un río natural y el uso del suelo “cárcavas naturales”, en la mayoría de los casos las cárcavas naturales siempre van a tener valores muy superiores a los del propio río, que pudieran inducir a declarar contaminación, cuando en realidad son procesos naturales. Es decir, sólo se puede hablar de contaminación si desde la mina hay un incremento evidente sobre la tasa de sedimentos medida localmente, línea base.

- Los valores puntuales de concentración no son suficientes. La aplicación de la mejor medida de control de la erosión y la sedimentación, las balsas de sedimentación, puede ocasionar incrementos puntuales no naturales en la concentración de sedimentos de un río y por tanto conviene estudiarlo a una escala de evento (minutos u horas). Si ese incremento es de gran magnitud y prolongado en el tiempo sí que podría generar alguna alteración en el curso fluvial que recibe las aguas de la mina. Para poder calcular este posible incremento en los valores de concentración de sedimentos lo primero que hay que entender es que no se puede usar un único valor de concentración como línea base para representar la complejidad natural de la dinámica de sedimentos de un río. Este valor varía ampliamente de forma natural a lo largo del año y según los regímenes de un río (crecida o caudal base); así como dependiendo de la ubicación del río o tramo

estudiado. Todo ello implica que es necesario definir líneas base de referencia que representen esta complejidad para un correcto diagnóstico.

- No se pueden comparar directamente los valores de concentración de un curso fluvial natural y una actividad que produce vertido. Por ejemplo, para un río y mina los caudales en m^3 s^{-1} suelen ser muy diferentes siendo bastante mayor el de los ríos que el de las minas. En estas situaciones, aunque la concentración pueda ser mayor en la explotación minera que en el río que recibe las aguas, ésta pueda quedar totalmente diluida en el río debido a la diferencia de caudales. Por eso es necesario también incorporar el elemento caudal a la ecuación en este tipo de comparaciones puntuales de CSS.

En resumen, la patente tiene en cuenta esta complejidad a la hora de determinar si existe contaminación por exceso de sedimento. La plataforma de software online permite sintetizar la información en cuadro de mando sencillo y, además, permite configurar alarmas en tiempo real y enviarlas a cualquier dispositivo móvil.

II.I.II. Diseños de topografías en proyectos de restauración con base geomorfológica

Este será un servicio secundario para proveer por la ETCU. Se ha desarrollado a través de un proyecto del Plan Nacional, varios artículos 83 y proyectos de Comunidades Autónomas como Remedinal. Es un servicio basado en el uso de una metodología y software, GeoFluv™-Natural Regrade que los promotores de la UCM tienen una licencia profesional para dar servicio.

La restauración geomorfológica se basa en diseñar y construir topografías con formas naturales en zonas afectadas por movimientos de tierra en el marco de proyectos de restauración. Las formas naturales no solo cumplen un papel estético, sino que también, y principalmente, lo que hacen es estabilizar la superficie para que puedan evolucionar ecológicamente por sí misma y eliminar así las tareas de mantenimiento frecuentes en este tipo de superficies (**figura 5**). Este enfoque es totalmente revolucionario y contrasta en gran medida con el enfoque tradicional en terrazas que es muy propenso a sufrir erosión, limitar el desarrollo de ecosistemas saludables y necesitar de frecuente mantenimiento (**figura 2-a**).

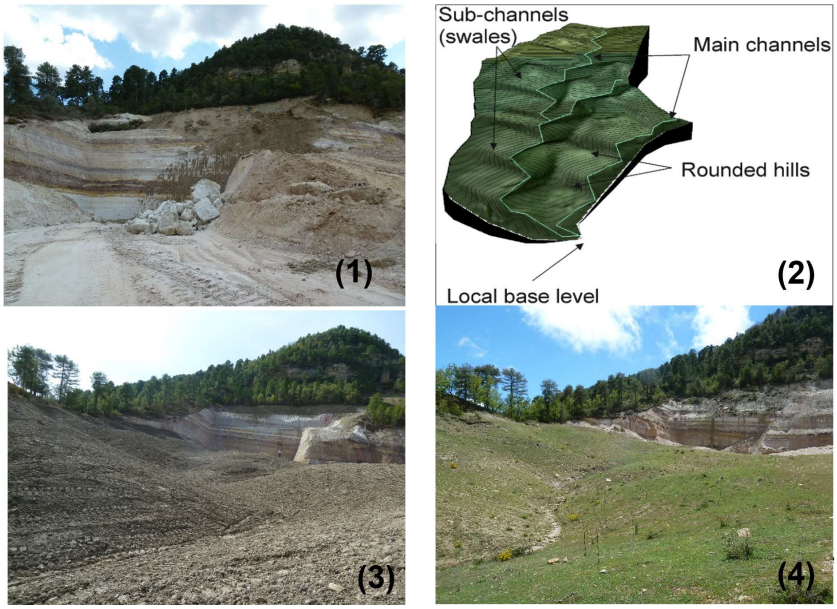


Figura 5. Ejemplo de restauraciones geomorfológicas en la mina Machorro del Alto Tajo: (1) superficie que ha experimentado movimiento de tierras y que necesita ser restaurada; (2) diseño de restauración geomorfológica con formas naturales realizado en plataformas CAD; (3) superficie restaurada siguiendo diseño CAD; (4) vista de la superficie restaurada con el paso del tiempo en el que el ecosistema se está desarrollando por sí mismo.

La elaboración de estos diseños se basa en la comprensión de las formas y procesos geomorfológicos a través del estudio de un referente natural. Posteriormente, ese conocimiento se plasma en un diseño en formato CAD usando el software Natural Regrade como herramienta principal y como fuente de información base la topografía de la superficie a restaurar. Finalmente, el diseño se lleva a campo para guiar a los maquinistas sobre su ejecución (**Figura 6**). En el siguiente vídeo se muestra cómo se realiza el proceso completo: https://www.youtube.com/watch?v=rYDQoGGd4l0

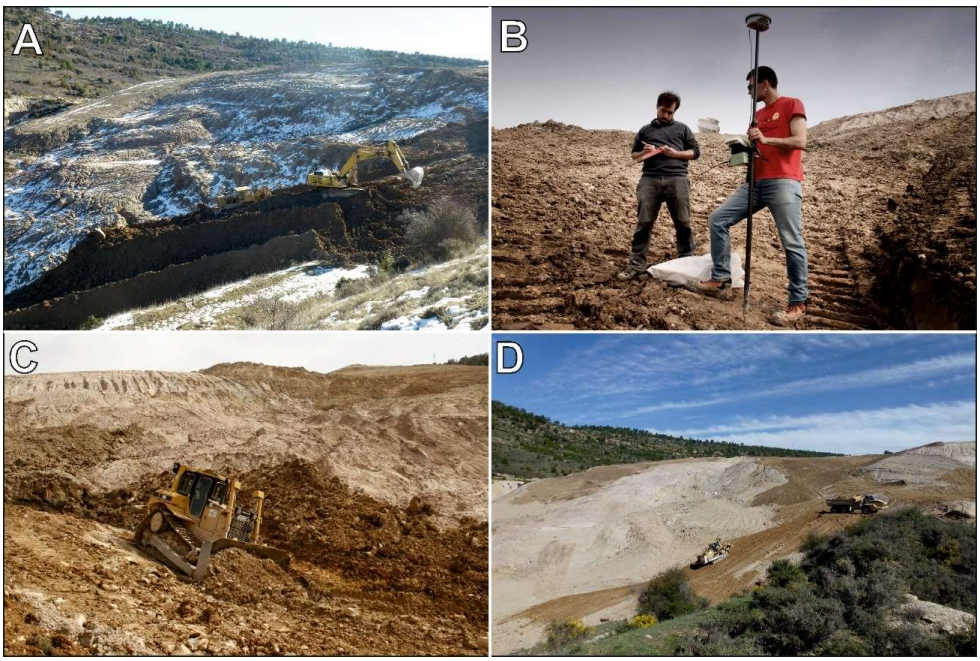


Figura 6. Fases en la ejecución en campo de un proyecto de restauración con base geomorfológica: movimiento en bruto del estéril (A); trabajo topográfico permanente de replanteo (B); remodelado final de las formas del terreno (C); reposición de suelos (D).

N. Bugosh es actualmente el director técnico de GeoFluv™ para Carlson Software, siendo responsable del desarrollo y promoción del módulo de este software de diseño geomorfológico fluvial en todo el mundo. Natural Regrade se utiliza en Estados Unidos, Canadá, Sudamérica, Australia y Europa. El método GeoFluv™ de diseño de formas del terreno ha demostrado proporcionar diseños de formas del terreno que son estables contra la erosión, posibilitando una construcción más eficiente, abordando mejor los criterios de uso del suelo que los métodos tradicionales. El Grupo de investigación de la UCM ha sido formado en estas técnicas por el propio creador del método GeoFluv™, así como el software complementario. Tienen una licencia de software en propiedad. Tan sólo Carlson Software y Nicholas Bugosh pueden comercializar este método y software y STONE161, como se ha dicho, tiene una licencia perpetua.

II.I.III. Elaboración y análisis de topografía de alta resolución y exactitud a partir de la técnica topográfica de fotogrametría moderna (SfM) y fotos tomadas con dron

Las superficies que están sujetas a movimientos de tierras intensivos, como por ejemplo las minas, sufren grandes cambios, ya sea por el propio movimiento de las máquinas o por la acción de agentes naturales como la lluvia que erosionan los paisajes y generan movimientos en masa. Para anticipar y monitorizar dichos cambios es necesario disponer de topografías de alta resolución (contenido de información por unidad de superficie) y exactitud (en un grado de parecido con la realidad) y de software de análisis que permita detectar, analizar y, cuando sea necesario, anticipar dichos cambios. Todo ello para asegurar movimientos de tierras eficientes y seguros. Un resumen de estos trabajos puede verse en el siguiente vídeo: https://youtu.be/v0wlJDgV1vY.

Este servicio también fue desarrollado durante la etapa posdoctoral Torres Quevedo de Ignacio Zapico en la empresa Diseño y Desarrollo Minero S.L. En un primer contacto con este campo, se observó que las pocas empresas que ofrecen estos servicios lo hacen con una gran calidad, pero a unos costes muy elevados para PYMES.

Ante la necesidad de conseguir trabajos topográficos de alta calidad a costes razonables, se decidió optimizar los flujos de trabajo estándar aplicados en la industria topográfica minera, aplicando mejoras extraídas de la literatura científica, en concreto, de artículos cuyo objetivo era el estudio de procesos naturales, y no zonas intervenidas por el ser humano. El resultado fue la definición de flujos de trabajo que aumentaban considerablemente la calidad de los trabajos sin hacerlo significativamente los costes.

La obtención de las topografías se realiza con algoritmos fotogramétricos, *Structure from Motion* (SfM) y *MultiView Stereo* (MVS), que son tratados con un software de fácil uso:

Agisoft. Estos algoritmos han logrado la semi automatización de procesos complejos en la obtención de topografías, que tradicionalmente requerían de conocimientos técnicos específicos por parte de la persona a cargo del levantamiento topográfico (**figura 7**).

Esta facilidad de uso ha propiciado que la fotogrametría pueda ser utilizada por mucha más gente, sin embargo, hacer levantamientos con esta técnica implica llevar a cabo varios pasos en los que hay que tener en cuenta un gran número variables y condicionantes que, si no son convenientemente abordados, van a afectar negativamente a la calidad y exactitud de los resultados finales.



Figura 7. Vista de una topografía de alta resolución y exactitud realizada con fotogrametría moderna e imágenes tomadas con dron por parte de miembros del equipo promotor.

En los últimos años han proliferado empresas que ofrecen estos servicios a precios bajos, pero que demuestran una calidad cuestionable. Para asegurar un buen resultado, es necesario ser riguroso en la aplicación y acompañar las topografías con un análisis detallado del procedimiento seguido y del grado de error final.

STONE161 cuenta con amplia experiencia en la prestación de este servicio, con buenos resultados, muy valorados por los clientes.

La toma de fotos se realiza a través de una empresa especialista con la que contamos con una larga trayectoria de colaboración. David Gutiérrez (DGDRONE) es uno de los pocos pilotos de drones especializado en trabajar en zonas mineras con grandes desniveles topográficos.

Los análisis sobre estas topografías suelen hacerse con softwares comerciales, a costes muy elevados. En STONE161 los realizamos con software libre, que ofrece resultados contrastados en el ámbito científico para el estudio de paisajes y procesos naturales y que Ignacio Zapico validó para la industria minera en sus años de trabajo para Diseño y Desarrollo Minero S.L. En concreto utilizamos *Geomorphic Change Detection* (https://gcd.riverscapes.net/), *Cloud Compare* (https://www.cloudcompare.org/) y *Discontinuity Set Extractor* (https://personal.ua.es/en/ariquelme/discontinuity-set-extractor-software.html).

Estos softwares sirven para ofrecer datos de gran exactitud y con grados de incertidumbre reales sobre movimiento de tierras ocasionados por la industria minera, desplazamientos

de tierras de superficies inestables como deslizamientos y detección de grietas que puedan ocasionar desprendimientos (**figura 8**).

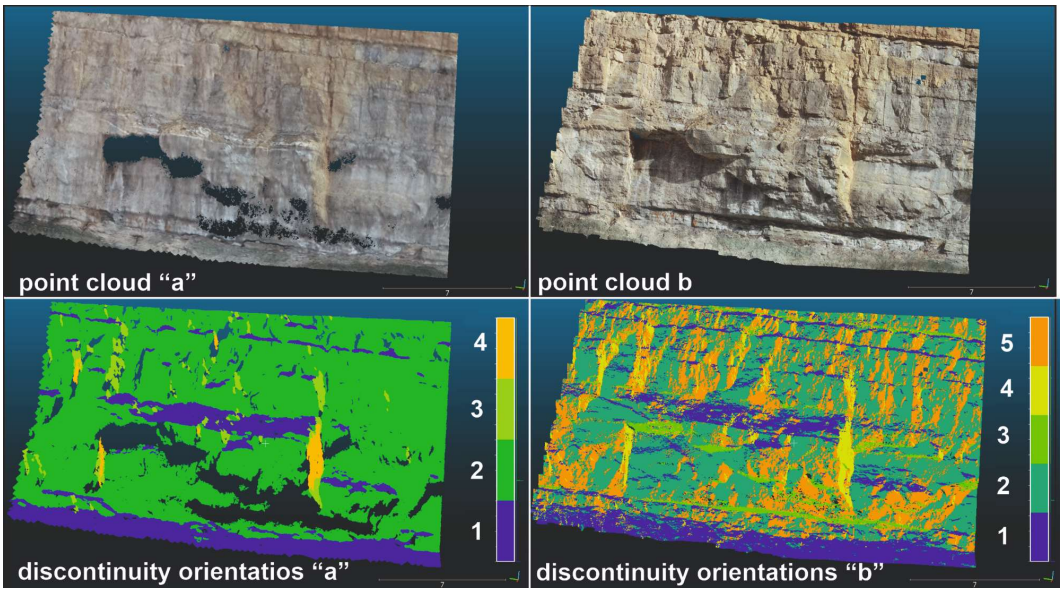


Figura 8. Vista de dos nubes de puntos (vistas superiores, topografías) en un frente de explotación minera realizadas con flujos convencionales (a) y con los flujos descritos por Ignacio Zapico en su etapa Torres Quevedo. En la parte inferior se puede ver la diferencia a la hora de detectar discontinuidades en la roca y por tanto grietas que pudieran ser susceptibles de evolucionar a caídas en bloques y afectar a los trabajadores de la mina.

II.II PUNTOS FUERTES Y VENTAJAS

A continuación, ofrecemos un resumen de las principales ventajas y puntos fuertes de los servicios ofrecidos por STONE161 respecto a otras técnicas de restauración tradicionales (**tabla 1**).

	Detección de contaminación por exceso de sedimentos en cauces	
	Metodología tradicional	**Metodología STONE161**
	Comparación directa de muestras	**Servicio contaminación**
Representatividad	El resultado no es representativo de la complejidad de un ecosistema fluvial	Representa la complejidad natural de la dinámica de sedimentos de un río
Premisas	No tiene en cuenta la diferencia de caudal entre un curso fluvial natural y un vertido artificial procedente de una actividad	Tiene en cuenta los caudales, lo que determina cómo el sedimento va a impactar de forma real en el curso natural del agua
Información en tiempo real	Proporciona datos puntuales	Se ofrece plataforma online con datos reales de sedimento, que permite ver en todo momento qué está sucediendo y evaluar los avisos que se producen
Exhaustividad	Puede que episodios de contaminación no se detecten y se reporten falsos positivos	Se detectan todos los episodios de contaminación, no se generan falsos positivos

Detección temprana	Ausencia de detección temprana de episodios de contaminación, exposición a requerimientos y sanciones (art. 116 Ley de Aguas)	Detección temprana de episodios de contaminación para poder actuar sobre la causa y evitar que se produzca el vertido
Fiabilidad	No ofrece datos en continuo, sólo puntuales. No facilita el aporte de información ante posibles requerimientos o sanciones	Ofrece datos continuos y reales. Facilita el aporte de información ante posibles requerimientos o sanciones

	Servicios de restauración	
	Metodología tradicional	**Metodología STONE161**
	Terrazas	**Restauración geomorfológica**
Resultados en el corto/medio plazo	Áreas inestables sujetas a procesos erosivos	Áreas estables, no se observan procesos erosivos
Mantenimiento tras fin del proyecto	Se requieren mantenimientos periódicos para volver a estabilizar el área (coste añadido)	No se requiere mantenimiento posterior
Biodiversidad	Genera ecosistemas simples con menor biodiversidad, no logra el nivel de tierras no alteradas	Ecosistemas complejos similares a los del entorno, capaces de soportar hasta 10 veces más especies arbustivas. Referencia: mina La Plata, EE.UU
Paisaje	No se logra integración con el paisaje circundante. Existe impacto visual	Se logra integración con el paisaje circundante, se elimina el impacto visual
Riesgo por contaminación	Mayor riesgo de tener episodios de contaminación. En art. 116 del RDL 1/2001 (ley de aguas), régimen sancionador por vertido: 10.000-1.000.000 €	Minimiza al máximo el riesgo de tener episodios de contaminación. Minimiza la probabilidad de requerimientos y/o sanciones
Garantías financieras	Dificultad para la recuperación de avales mineros, si el resultado de la restauración no es el esperado	Reducción de avales mineros o facilidad en garantías (Por ejemplo: en CLM se disminuye un 30%)
Intangibles	Experiencias de restauración fallidas pueden perjudicar a las entidades privadas a la hora de acceder a nuevos proyectos	Restauraciones con buen resultado, pueden ser consideradas como puntos positivos a la hora de acceder a nuevos proyectos

	Topografías de alta resolución con dron y fotogrametría y análisis		
	Metodologías convencionales		**Metodología STONE161**
	Flujos de trabajo estándar de baja calidad	**Flujos de trabajo estándar de alta calidad**	**Flujos de trabajo optimizados**
Tarifas	Tarifas económicas	Tarifas elevadas	Tarifas competitivas (mejor relación calidad - precio). Se ofrece máxima calidad a un precio mucho menor que soluciones estándar de alta calidad
Accesibilidad	Imposibilidad de dar datos de alta calidad	Servicios de alta calidad de difícil acceso a PYMES	Acceso a datos y análisis de alta calidad y con base científica a PYMES
Aplicación MTDs	No aplica las mejores prácticas disponibles	Aplica las mejores prácticas disponibles	Procesamiento de datos totalmente actualizado a las mejores prácticas de toma de datos y procesado (fotos en raw, diferentes ángulos, altura del dron adaptado a las variaciones del terreno, procesamiento en alta calidad)
Análisis de incertidumbre	No llevan a cabo análisis de errores de forma rigurosa	Hacen estos análisis de forma rigurosa	Evaluación del error de las topografías y de la incertidumbre de ellos análisis derivados

Tabla 1. resumen comparativo de las principales ventajas y puntos fuertes de los servicios ofrecidos por STONE161 respecto a otras metodologías tradicionales.

II.III EVOLUCIÓN Y SERVICIOS I+D

Los servicios comentados ya están en funcionamiento y han sido validados en el mercado tanto por los diferentes artículos 83 llevados a cabo por los investigadores promotores como por Ignacio Zapico en su etapa Torres Quevedo en la empresa Diseño y Desarrollo Minero S.L.

Mientras se definían y ponían en práctica, han surgido varias vías de desarrollo que se detallan a continuación. Una vez haya sido creada la ETCU, se irán desarrollando para ampliar la cartera de servicios y clientes. Iniciativas:

- **Cursos de formación técnica permanente**. Existe demanda formativa por parte de jóvenes profesionales. Actualmente la formación que se ofrece en las asignaturas de Restauración Geomorfológica, Edafología aplicada y conservación de suelos y Riesgo fluvial, costero y de laderas de los másteres de la UCM es muy específica y valorada, pero no resulta del todo suficiente, dado que no se imparten la cantidad de créditos necesaria para formar a profesionales plenamente capacitados para el desarrollo de esta metodología.

  Además, se ha recibido interés por parte de empresas del sector privado, que solicitan formación. Esta formación se ha impartido en periodos cortos de tiempo, por lo que los técnicos que la reciben tampoco logran adquirir una formación mínima necesaria para el desarrollo de la metodología. La única empresa que sí ha recibido una formación adecuada y mantenida en el tiempo ha sido la empresa sueca VAST, ya citada previamente en este documento.

  El equipo promotor tiene suficiente experiencia y material como para establecer una formación reglada, tanto para personal técnico con experiencia profesional previa, como para estudiantes o jóvenes profesionales que quieran seguir profundizando en el tema.

  Al diseñar la formación desde STONE161 se puede establecer un temario y grado de dedicación real para la obtención de las competencias en monitorización de vertidos con sedimento, restauración geomorfológica y derivados.

- **Desarrollo de certificaciones**. El crecimiento de la demanda en recursos minerales y de la conciencia social hacia el respeto al medioambiente ha hecho que la industria minera tenga que adaptar mecanismos de sostenibilidad a lo largo de toda su cadena de producción y que sean comprobables (https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17480930.2022.2133428).

  Ya existen varias certificaciones para diferentes aspectos de la cadena de producción, sin embargo, no existe una certificación específica para el ámbito de las restauraciones y menos aún enfocadas al ámbito de la restauración geomorfológica. Esto puede llevar a que sobre el papel se lleven a cabo restauraciones de este tipo, pero que en la realidad

estén mal diseñadas y ejecutadas (y que no estén funcionando para los objetivos de estabilidad e incremento de la biodiversidad para el que se diseñaron). En un primer análisis de la competencia se ha observado que hay empresas que usan el nombre de estas restauraciones para conseguir permisos y devolución de avales mineros, pero no están demostrando unos buenos resultados. Actualmente no existe un mecanismo específico para evaluar la eficacia de las restauraciones. Ya existen varios ejemplos en España y en otros países. Los promotores de STONE161 tienen la suficiente capacidad técnica y experiencia para desarrollar estas certificaciones, solo es necesario desarrollarlas y adaptarlas a unas condiciones de generalización y de cumplimiento claro.

- **Creación de aplicación de evaluación de diseños de restauración geomorfológica**. El que una topografía tenga formas naturales en su diseño no significa que esté bien diseñada y por tanto que vaya a funcionar en campo. Es decir, las herramientas de diseño como Natural Regrade siempre van a pintar “algo” por lo que antes de su ejecución en campo estos diseños necesitan ser evaluados. Actualmente este proceso se hace de forma manual por parte de las personas que ya tienen mucha experiencia en su desarrollo. Es necesario desarrollar una aplicación informática que permita de forma fácil y rápida evaluar los diseños para detectar fallos antes de su construcción y que puedan ser corregidos.
- **Desarrollar de nuevas patentes y aplicaciones de software que mejoren nuestro software actual** “Monitorización de entornos mineros para el control de la contaminación de ríos por vertidos de sedimentos” para anticipar episodios de contaminación.
- **Creación de mejoras propias del software de Restauración Geomorfológica que usamos actualmente**. Como se describirá en el apartado de análisis de riesgos una de las principales limitaciones es que actualmente solo existe un software de restauración geomorfológica, Natural Regrade, cuyo desarrollo y autorización de uso recae en una única persona, Nicholas Bugosh. El equipo promotor valorará establecer alianzas con la persona que desarrolla el software Carlson y Nicholas para poder desarrollar la herramienta de forma que pueda mejorar, sobre todo, su facilidad de uso, y mejorar así su expansión a nivel internacional. Esta iniciativa es de bastante calado y se podría financiar con los fondos Neotec del CDTI (https://www.cdti.es/index.asp?MP=4&MS=0&MN=1&textobuscado=programa+neotec&tipo=1&TR=A&IDR=38&tipoO=Contenido&id=1811&xtmc=programa_neotec&xtcr=1).

- **Desarrollar los servicios para su aplicación en otras industrias que mueven tierras**. Como ya se ha señalado todos estos servicios asociados a problemas de estabilidad y vulnerabilidad frente a la erosión se han desarrollado en el ámbito minero por ser la industria que mueve tierras que genera las superficies más susceptibles de sufrir estos problemas y por tanto de generar mayores impactos ambientales. Sin embargo, son soluciones que se pueden aplicar a cualquier otra industria que mueva tierras como obra civil, infraestructuras lineales o urbanismo porque los problemas, causas y

consecuencias, son los mismos. La ETCU buscará adaptar los servicios a estas industrias y encontrar nueva clientela en estos nichos. Actualmente ya se ha desarrollado proyectos piloto en vertederos de Extremadura (con la Junta) y una urbanización de lujo en Paraguay (con el estudio de arquitectura Locus). También, mediante dos Trabajos Fin de Máster del Máster de Restauración de Ecosistemas se están haciendo dos diseños pilotos para un tramo de carreteras en Guadalajara y el Parque de Madrid Río en dos zonas que están experimentando grandes eventos de erosión.

II.IV MERCADO POTENCIAL Y TENDENCIAS

La minería de superficie es una de las actividades humanas que ocasiona un impacto ambiental más severo sobre el territorio y los ecosistemas al afectar a todos sus compartimentos: sustrato, topografía, hidrología superficial y subterránea, suelo, vegetación y paisaje.

Uno de los principales problemas ambientales de la minería se debe a prácticas de explotación y restauración que favorecen una erosión hídrica intensa. Los propios modelos de restauración convencionales en ocasiones son el origen de la erosión hídrica ya que consisten en formas geométricas poco estables ante la erosión hídrica y no se integran en el paisaje circundante. Tampoco existe un procedimiento que permite detectar episodios de contaminación ocasionados por los vertidos con alto contenido en sedimento provenientes de estas superficies mineras.

La actividad minera se encuentra en un proceso de transformación y evolución continua. Esto es debido a las nuevas necesidades surgidas, entre otras cosas, por el auge en el uso de minerales destinados a las nuevas tecnologías y a la producción de energías limpias.

Para conseguir descarbonizar nuestras actividades y avanzar en la transición energética, se precisan minerales que forman parte de dispositivos generadores de energía, tales como placas fotovoltaicas o baterías para coches eléctricos. Un reciente estudio de la KU Leuven University (*Metals for Clean Energy: Pathways to solving Europe's raw materials challenge*; https://eurometaux.eu/media/rqocjybv/metals-for-clean-energy-final.pdf) cuantifica las necesidades minerales de la Unión Europea en referencia a los usos citados anteriormente.

Este estudio estima que nuestras necesidades en metales como el litio se incrementarán un 2109%, el disprosio un 433%, el cobalto un 403%, el níquel un 168% o el cobre un 51%.

Además, usos más tradicionales como la construcción o la industria continúan demandando gran cantidad de estos recursos. El estudio citado anteriormente, estima la dependencia de la industria con respecto al sector minero en un 70 %. En algunos casos, el cambio de uso del propio mineral, así como la mejora en la viabilidad de los procesos extractivos y productivos, hacen que la demanda sea alta. La gran diversidad geológica en España, le sitúa en un muy buen lugar en cuanto a producción minera en Europa. Según la Estadística

Minera de España de 2020, en el contexto europeo, España es único productor de sepiolita y celestina, primer productor de espato-flúor y de yeso, segundo de magnesita y sales potásicas y entre segundo y tercero de cobre. Además, en dicho informe se resalta la importancia de la producción de roca ornamental, siendo, por ejemplo, primer productor mundial en pizarra de techar.

Las tendencias en innovación en minería están focalizadas en el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la transición entre las reservas y los recursos, haciendo viables explotaciones que con otras tecnologías no lo eran. Las futuras explotaciones mineras sin duda tendrán que regirse por parámetros ambientales estrictos, en los que se incluya un plan de restauración fiable, y que incorpore las mejores soluciones disponibles.

Este incremento en la actividad minera va a llevar aparejado un incremento de superficies mineras inestables, que sufrirán con toda seguridad procesos erosivos, o experimentarán deslizamientos por la erosión hídrica. Para lograr su gestión sostenible, estas superficies van a requerir:

- Un sistema de monitorización de vertidos con altos contenidos de sedimentos que en última instancia van a terminar en la red fluvial natural;
- Un sistema de restauración que permita estabilizar la superficie en el largo plazo sin necesidad de mantenimiento y que permita recuperar el espacio desde un punto de vista ecológico.

En la **tabla 2** se muestran unos cálculos de tamaño de mercado *(Mercado Total, TAM; Mercado Disponible, SAM; Mercado Objetivo, SOM)*.

Tabla 2. Resumen de tamaño de mercado de los servicios de la ETCU. Valores en euros. Entre () se da una estimación inicial de lo que serían las labores de diseño, supervisión y monitorización suponiendo que todo eso es un 30% del coste total de una restauración.

	Mercado Total	**Mercado disponible**	**Mercado objetivo**
Monitorización vertidos	13.071.308.983	60.992.800	47.574.384
Restauración	46.200.316.236 (13.860.094.870)	215.578.000 (64.673.400)	168.150.840 (50.445.252)
Seguimiento topográfico	26.029.934.269	121.459.800	94.738.644

Las cifras anteriores han sido obtenidas a partir de las siguientes premisas:

- Como TAM (mercado total) se entiende el negocio mundial de toda la actividad minera, como SAM (mercado disponible) el de la actividad minera en España y el SOM (mercado objetivo) aquellas mineras españolas catalogadas como PYMES. Realizamos esta asunción por la facilidad de entrada en empresas con una estructura reducida, donde no suelen tener departamentos especializados que realicen in-house los servicios que ofrecemos. Normalmente necesitan subcontratarlo y están abiertos a la colaboración. Empresas de mayor tamaño suelen tener departamentos de medio ambiente y topografía, que intentan realizar con medios propios los servicios que realizamos. Lo que se ha observado es que, a la práctica, no disponen de los conocimientos necesarios para abordar los trabajos de forma integral y acuden a la contratación de nuestros servicios cuando se ha alcanzado un punto en el que no pueden progresar. Este tipo de empresas se alcanzarán en segunda fase.
- Para monitorización de vertidos con exceso de sedimento se ha tomado el coste unitario que tendría el diseño, instalación y mantenimiento de una estación y se ha multiplicado por el número de explotaciones (23.200 euros).
- Para restauración se han usado datos de avales mineros de Castilla La Mancha. Un aval es el dinero que tiene que depositar una empresa antes de iniciar la explotación en concepto de coste de restauración en caso de que la empresa no lleve a cabo esas tareas. Es decir, la administración guarda ese dinero que es una aproximación de lo que costaría restaurar la explotación para que en caso de que la empresa no lo haga, los trabajos los haga la administración. Por lo que se ha calculado un aval medio en Castilla La Mancha y se ha extrapolado a cada grupo de explotaciones (Internacional, Nacional, PYMES nacionales). CLM es pionera en España junto con Cataluña en incautación de avales mineros por incumplimiento de las empresas y referente en cuanto al cumplimiento de prácticas de restauración.

- Para los seguimientos topográficos se ha usado un supuesto de encargos medios de cada empresa descrito en LTV (46.200 euros) y se ha aplicado al número de empresas nacional y mundial.

- En la tabla anterior hay que considerar que la tecnología que aplicamos en proyectos de restauración no la maneja nadie más o muy poca gente a nivel mundial. Es decir, no hay competencia o es escasa. En cuando a la monitorización de vertidos por exceso de erosión, solo nosotros la estamos aplicando ahora mismo en España, pero sí es cierto que si quisieran otras empresas podrían hacer algo similar. Es decir, la competencia podría ser más alta. La mayor competencia con otras empresas existe en los temas topográficos. Nosotros lo que hacemos es hacer adaptaciones científicas a procedimientos que ya existen que permiten mantener una gran calidad a costes más

Fuentes de información:

- https://es.statista.com/
- Recuperación de huecos mineros de áridos con garantías incautadas en Castilla-La Mancha: Casuística, metodología y ejemplos" Javier de la Villa Albares. Doctor Ingeniero de Minas, jefe de Servicio de Minas de la Junta de Castilla-La Mancha
- Estadística Minera de España 2020. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.

II.V TIPO DE MERCADO

Se trata de un mercado de servicios. Es un mercado existente en cuanto al servicio, pero en el que se proporcionan soluciones innovadoras y de alta calidad derivadas de las investigaciones y estudios realizados. Los tres servicios ofertados inicialmente: restauraciones geomorfológicas, detección cuantitativa e instantánea de contaminación por exceso de sedimentos y trabajos de topografía los realizan algunas empresas, pero cabe destacar, en qué se van a diferenciar nuestros servicios de los del mercado existente:

- **Detección de contaminación por exceso de sedimento**: algoritmo, metodología y software únicos y patentado para detectar contaminación por exceso de sedimento. Única patente existente para tal efecto. Actualmente existe una obligación de monitorizar este tipo de contaminación, pero no se especifica cómo dada la complejidad del problema. Los servicios actuales no lo hacen y nuestra patente y software sí.
- **Restauraciones geomorfológicas**: cambio de paradigma de la restauración minera ofertada en el mercado. Restauración que garantiza la efectividad del modelado geomorfológico en cuanto en tanto a la estabilidad del terreno, la erosión y a la emisión de sedimentos a la red hídrica, todo ello copiando formas naturales. Existe el mercado de la restauración, pero con una metodología ineficiente, las terrazas. Las restauraciones geomorfológicas solucionan tal problema siendo una metodología totalmente nueva en el mercado.
- **Topografía**: Quizás este servicio sea el más ofertado en el mercado, por lo que nuestra diferenciación en el mercado viene dada por la calidad del servicio ofertado a un precio razonable. Todo basado en implementar software libre y conocimiento científico a flujos de trabajo estándar.

III. COMPETITIVIDAD

III.I ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

En la **tabla 3** se puede ver un resumen comparando los servicios ofrecidos por nuestra ETCU con otras empresas que ofrecen servicios similares. Debajo de la tabla añadimos un comentario general sobre la situación de los servicios respecto a la competencia.

Tabla 3. Comparación económica y de calidad/tipo servicio con la competencia.

SERVICIO		RESTAURACIÓN				CONTAMINACIÓN POR EXCESO DE SEDIMENTOS	SERVICIOS TOPOGRÁFICOS			
EMPRESA	**STONE161**	**Chiva Ingenieros SL**	**VAST**	**Telluris**	**GeoFluv N.Bugosh**	**HACH**	**UTW**	**Edef**	**Aerocámaras**	**Aeromedia**
Coste (euro/hora)										
CARACTERÍSTICA EVALUADA										
Coste por hora diseño restauración geomorfológica	160		110	100	200					
Coste por hora diseño tradicional u otras infraestructuras: carreteras, embalses (en nuestro caso inspirados en restauración geomorfológica)	140	60		100	200					
Coste por hora campo dirección-ejecución restauración geomorfológica	175			100	200					
Coste euro/hora informe describiendo cómo montar estación hidrológica y sedimentario	120									
Coste euro/hora supervisión en campo montaje estación hidrológica y sedimentario	150					250				
Servicio anual euros/año por uso de patente	1500									
Servicio anual euros/año y elaboración informes sintetizando datos	1200									
Coste por hora trabajo topográfico campo y análisis inestabilidades grietas	220									
Coste por hora trabajo topográfico campo y análisis estado restauración	190						200	290	210	280

Coste por hora trabajo topográfico campo y análisis de volúmenes	190						200	290	210	280

Calidad / ¿Presta el servicio? (SI/NO)

EMPRESA	STONE161	Chiva Ingenieros SL	VAST	Telluris	GeoFluv N.Bugosh	HACH	UTW	Edef	Aerocámaras	Aeromedia
Diseños restauración geomorfológica	SI	NO	SI	NO	SI					
Diseños restauración tradicional u otras formas como caminos, viales (en nuestro caso inspirados en restauración geomorfológica)	SI	SI	NO	SI	SI					
Formación y dirección obra maquinistas en construcción de restauración geomorfológica	SI	NO	SI	NO	SI					
Método para detectar contaminación por sedimentos real	SI					NO				
Diseño de instalación de estación y equipos personalizado	SI					NO				
Instalación equipos en campo	SI					SI				
Servicio online	SI					SI				
Servicio de procesado de datos raw online	SI					NO				
Calibración equipos real para medir erosión	SI					NO				
Mantenimiento anual	SI					SI				
Realizaciones informes de síntesis de funcionamiento hidrológico y sedimentario de estaciones	SI					NO				
Cálculo de volúmenes	SI					NO	SI	SI	SI	SI
Cálculo de errores y análisis de incertidumbre en análisis volumétricos	SI						NO	SI	NO	SI

Elaboración topografías estándar	NO						SI	SI	SI	NO
Elaboración topografías de alta exactitud para análisis incertidumbre	SI						NO	NO	NO	SI
Elaboración de informes con análisis de incertidumbre	SI						NO	SI	NO	SI

Web

Chiva Ingenieros: https://www.chivaingenieros.es/; VAST: https://vast-la.com/; Telluris: https://www.telluris.es/;

GeoFluv: https://www.GeoFluv.com/

HACH: https://es.hach.com/; ENVIRA: https://enviraiot.es/

UTW: www.utw.es; EDEF: https://www.edef.es/; AEROCÁMARAS: https://aerocamaras.es/; Aeromedia: www.aeromedia.es

- **Empresas que realizan monitorización de vertidos para detectar contaminación por exceso de sedimento**. Este es el servicio que más cuesta evaluar dado que no hay empresas que ofrezcan un sistema específico de detección de contaminación por exceso de sedimentos. Actualmente hemos iniciado una colaboración (artículo 83) con la Universidad de Umea y las empresas **VAST** y **LKAB** (Suecia) para asesorarlos sobre la monitorización de vertidos mineros en relación con la erosión y sedimento, por la falta de estos servicios en ámbito internacional. Aunque en dicho contrato no se da servicio específico con nuestra patente y software ya que solo quieren hacer una monitorización descriptiva no detectar episodios de contaminación. Pero dado la complejidad del tema, estudios de campo de erosión con sensores, han recurrido a nosotros para una primera aproximación a estas metodologías. No descartamos en el futuro darles servicio con nuestra patente y software.

  Múltiples empresas consultadas, como por ejemplo **HACH**, tienen la capacidad para instalar equipos de monitorización de vertidos y cuentan con sistemas online que pueden generar alarmas puntuales por superación de límites en algunos parámetros. Como se ha comentado anteriormente, cuando se trata de contaminación por exceso de sedimento, la obtención de un dato puntual no es suficiente para determinar la existencia de contaminación y es necesario abordar el análisis desde una perspectiva más compleja.

  También se han observado otras carencias en los servicios ofrecidos por este tipo de empresas: en lo relativo al diseño de las estaciones de monitorización de sedimentos plantean instalación de equipos no aptos para este tipo de superficies; no incluyen servicios básicos de calibrado directo en campo; no proporcionan informes con series anuales de información; y no ofrecen opciones de adaptación o personalización de la estación de monitorización, algo esencial para poder asegurar la eficacia del servicio.

- **Empresas de restauración**

  - **Telluris** y **VAST** son dos empresas que se han formado con nuestro grupo promotor y tienen capacidad de hacer diseños de dificultad media. A excepción de STONE161, son las dos únicas empresas que ofrecen este tipo de servicio en España y Sudamérica. Hemos colaborado con ellos, impartiéndoles formación y delegándoles algunos trabajos para ciertos proyectos.
  - **GeoFluv** es la empresa de Nicholas Bugosh, creador de Natural Regrade. Nicholas es el especialista con mayor experiencia en este tipo de diseños. El personal de STONE161 se ha formado con él, ha desarrollado varios proyectos en conjunto y ha colaborado en la publicación de varios artículos científicos.
  - **Chiva Ingenieros** es solo una de las muchas empresas de ingeniería que hace proyectos de remodelado del terreno, pero solo con formas tradicionales, no llevan a cabo restauraciones geomorfológicas. Se ha consultado a varias ingenierías y se observa que todas realizan el mismo tipo de restauración y se mueven en rangos de precios muy similares.

- Las **empresas de consultoría ambiental** que realizan proyectos de restauración ecológica o con enfoques basados en la naturaleza no hacen remodelado del terreno, solo tratan suelos o reponen flora. Tras consultar a múltiples empresas, no se ha encontrado ninguna que lleve a cabo los trabajos que ofrece STONE161, a excepción de las tres señaladas anteriormente. Ejemplos de consultoras ambientales especializadas en proyectos de restauración y paisajismo, pero que no remodelan: https://iglesiaspaisajismo.com/, https://www.irati-proyectos.com/, https://alburen.com/, https://www.naturaconstructiva.com/.

- **Empresas de topografía**. Empresas como **Edef** o **Aeromedia** dan un buen servicio, pero resulta caro al usar técnicas y procedimientos avanzados. Empresas con flujos de trabajo estándar como **UTW** o **Aerocámaras** dan un servicio a un coste más económico, pero no presentan resultados con una calidad adecuada. Es necesario tener en cuenta que todos los costes por hora incluyen el uso de dron, software, GPS diferencial y estación de procesado.

III.II CLIENTE

Los servicios ofrecidos por STONE161 tienen un público específico, y son aquellas entidades públicas o privadas que realizan actividades que implican un gran movimiento de tierras, como, por ejemplo: obra civil, minería, desarrollos urbanísticos, diseño de infraestructuras tipo vertedero, y similares. Además de lo anterior, STONE161 no pierde de vista cualquier actividad que pueda dar lugar a una degradación del medio natural y requiera servicios de restauración, monitorización de vertidos y/o topografía, como, por ejemplo, diseño y explotación de campos solares fotovoltaicos, clausura de balsas o restauración en márgenes de carreteras.

En una primera fase, STONE161 se centrará en el ámbito minero, el que más ha explorado hasta el momento. Tras las experiencias de contratación previas en este sector, se establece un cliente objetivo, el ingeniero facultativo de una explotación minera.

- Representa la figura de mayor responsabilidad técnica en una empresa minera. De edad comprendida entre 40 y 60 años.
- Su objetivo es realizar los trabajos de restauración en la explotación minera, con la mayor calidad y el menor coste. Demanda resultados a corto plazo.
- Demanda un trabajo de calidad y buen desempeño. Situaciones de incumplimientos o episodios de contaminación pueden suponer graves perjuicios a la empresa y a la propia persona, quien tiene responsabilidad jurídica y responde por los daños ambientales que pudieran derivarse de la actividad de su explotación.
- Puede estar abierto al uso de nuevas metodologías de trabajo.

- Demanda datos cuantitativos, fiables, planos y ejemplos en campo que respalden el desempeño de su explotación minera ante consejo de administración de su empresa y administraciones ambientales y mineras.
- Se sitúa y ejerce de enlace entre dos mundos diferentes: dirección empresarial y trabajadores a pie de explotación. Debe comunicar resultados y directrices claras y adaptadas a cada nivel de interlocución. Para ello, demanda información clara, veraz y sintética.

En la **figura 9** se puede ver el *Value Proposition Canvas* elaborado para el cliente objetivo.

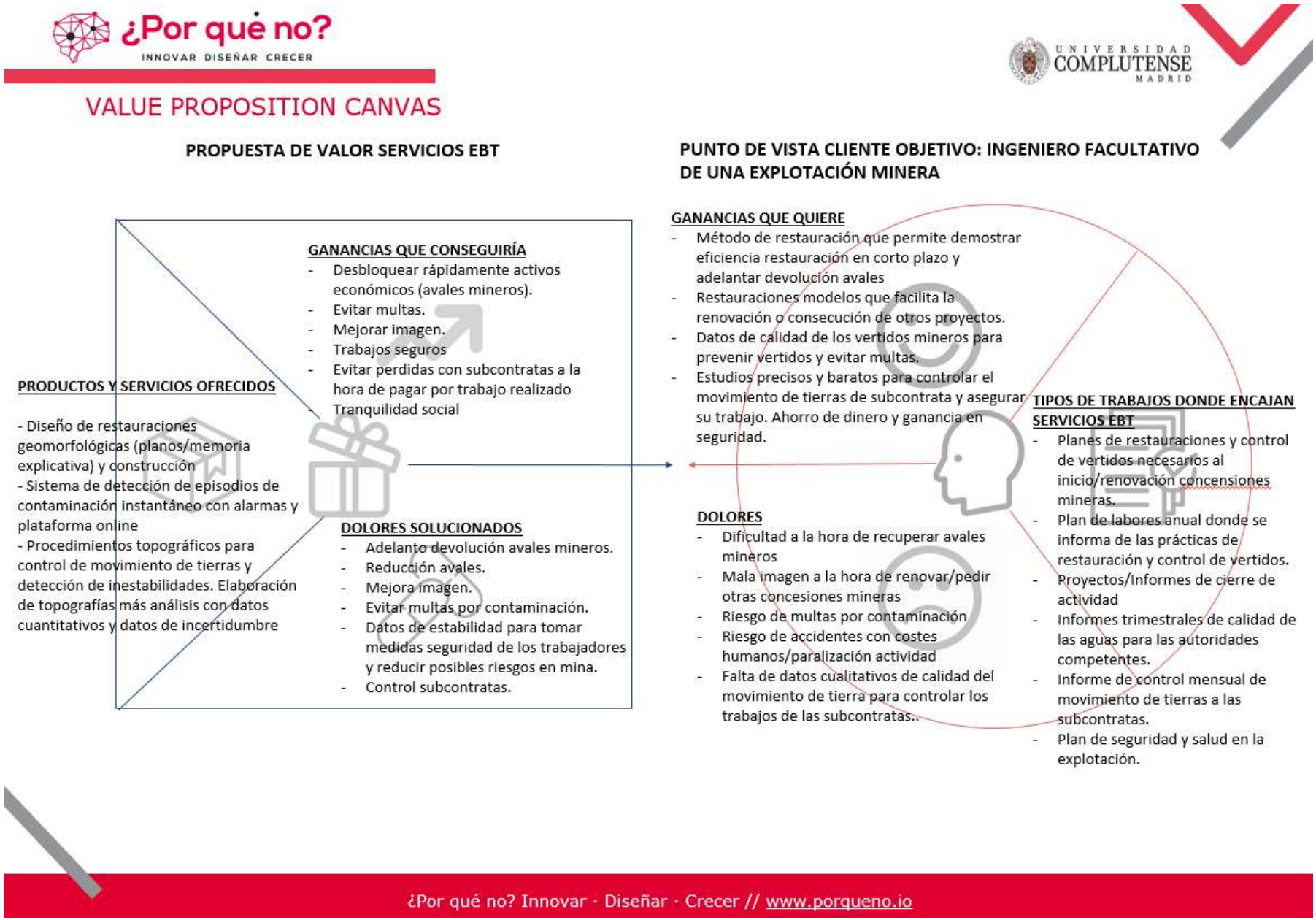


Figura 9. Value Proposition Canvas para la figura de ingeniero facultativo de minas, responsable técnico en una explotación minera.

IV. POLÍTICA COMERCIAL

En el **anexo 1** se puede ver el Business Model Canvas donde se puede ver un esquema de la política comercial que va a seguir la ETCU.

IV. I OBJETIVOS COMERCIALES Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Los objetivos comerciales generales y específicos serán medibles y sometidos a un proceso de mejora continua mediante evaluación a través de indicadores. Además, estos objetivos se podrán adaptar a las nuevas necesidades de la empresa, así como a las nuevas demandas de nuestros clientes.

Los objetivos comerciales iniciales de la ETCU son los siguientes:

- Presentar la ETCU y aumentar su presencia y representación en el sector minero.
- Ampliar el conocimiento sobre las empresas mineras nacionales e internacionales e identificar aquellas que sean potenciales clientes.
- Ampliar el conocimiento sobre los procesos y funcionamiento de la administración pública relacionada con infraestructura y de los principales interlocutores y aprobadores. Disponer de un organigrama de cada administración y contactar con los principales interlocutores.
- Optar como mínimo a dos líneas de subvención para ETCU, una autonómica y otra estatal.
- Iniciar un registro del nivel de satisfacción de los clientes, estableciendo un sistema eficaz de costumer experience.
- Conseguir en el primer año de funcionamiento como mínimo 15 proyectos de restauración geomorfológica, 2 de instalación de estaciones hidrológicas y 17 de topografía.

IV. II POLÍTICA DE PRECIOS

La política de precios en los que está basado el plan económico y financiero se fundamenta en la experiencia acumulada del grupo de trabajo de Restauración Geomorfológica (a través de proyectos encargados al grupo, en el marco del artículo 83 de la L.O.U. que regula la colaboración entre la Universidad y el sector empresarial) y también en el análisis de la competencia descrito en este documento. El objetivo durante el primer año de funcionamiento no se enfoca tanto en la obtención de beneficios netos, sino en el establecimiento de una importante estrategia comercial y de desarrollo de negocio. Esto

permitirá extender la presencia de STONE161 en el sector, lograr una diferenciación en el mercado, y atraer paulatinamente nuevos clientes.

La **Tabla 4** muestra los precios por servicio incluidos en este plan económico.

Tabla 4. Política de precios por tipo de servicio.

TIPO DE SERVICIO		***Precios €/h***
Detección de contaminación		
S	Servicios sujetos a tarifas ya establecidas con clientes que vienen de los artículos 83 que tenemos en funcionamiento que están ya acordados por ser clientes habituales	450,00
M	Instalación de sensores y acceso a la plataforma en estación existente	875,00
L	Diseño de estación, instalación de sensores y acceso a la plataforma	450,00
XL	Diseño y montaje de la estación, instalación de sensores y acceso a la plataforma (no incluido el coste de compra de los materiales)	300,00
+[1]	Calibración	150,00
+ [2]	Informes anuales e interpretación de datos	187,50
Restauraciones geomorfológicas		
S	Servicios sujetos a tarifas ya establecidas con clientes que vienen de los artículos 83 que tenemos en funcionamiento que están ya acordados por ser clientes habituales	112,50
M	< 15 ha.	160,00
L	15-200 ha.	135,00
XL	200-500 ha.	120,00
Trabajos de topografía		
S	Servicios sujetos a tarifas ya establecidas con clientes que vienen de los artículos 83 que tenemos en funcionamiento que están ya acordados por ser clientes habituales	92,50
M	< 15 ha	225,00
L	15-200 ha.	200,00
XL	200-500 ha	187,50
M +	Exactitud	166,67
L +	Exactitud	140,00
XL +	Exactitud	112,50
M +	Análisis de volúmenes/perfiles	150,00
L +	Análisis de volúmenes/perfiles	125,00
XL +	Análisis de volúmenes/perfiles	120,00
M +	Reportaje de vídeo o foto	200,00
L +	Reportaje de vídeo o foto	200,00

XL +	Reportaje de vídeo o foto	275,00

IV. III POLÍTICA DE COBROS

Se establecen tres modelos de cobro, de modo que cada uno pueda adaptarse a la dimensión de cada proyecto, a las demandas de los clientes y a las necesidades de la ETCU.

- **Modelo tiempo y materiales**: Se presupuesta en base a los precios por hora de los diferentes servicios. La facturación se produce en un margen de entre 30 y 60 días después de finalizar el proyecto.
- **Modelo precio fijo**: Se negocia un presupuesto total con el cliente. Este presupuesto es personalizado y adaptado a las particularidades del proyecto. Se establece un calendario con hitos y los cobros establecidos para cada uno de ellos.
- **Modelo mixto**: Este presupuesto es personalizado y adaptado a las particularidades del proyecto, sin embargo, no se establece un cobro por hitos, sino que re realiza de manera prorrateada mes a mes.

IV. IV POLÍTICA DE POST VENTA

La política de postventa pretende monitorizar la satisfacción del cliente con el servicio prestado, con el objetivo de detectar y resolver sus demandas y necesidades. También persigue fidelizar al cliente para que esto redunde en la obtención de futuros contratos y colaboraciones Algunas de las herramientas que utilizará la ETCU con este fin serán:

- **Obtención de feedback**: la comunicación con el cliente debe de ser fluida y directa durante toda la prestación del servicio. Se establecerán canales de atención al cliente que permitan esa comunicación rápida y efectiva. Una vez finalizada la prestación del servicio se utilizará una o varias técnicas que permitan recopilar información de retroalimentación. Podrán ser entrevistas directas, u otros métodos de retroalimentación tales como encuestas o cuestionarios online.
- **Sugerencias y actualizaciones de servicio**: durante la prestación del servicio se propondrán al cliente nuevas soluciones no contempladas en el contrato inicial que permitan cubrir necesidades no contempladas. El acceso a información durante la prestación del servicio permite proponer, de manera no invasiva estas soluciones. Una vez finalizado el servicio, de igual modo se propondrán mejoras o soluciones si las hubiere, para continuar con la relación con una nueva contratación de manera instantánea o en otro momento del futuro. Con el objetivo de la fidelización y mantenimiento de la relación con el cliente estas nuevas contrataciones podrán estar sujetas a diferentes estrategias de promoción.
- **Soporte**: El equipo de la ETCU implicado en un determinado proyecto será el responsable de brindar toda la información al cliente, e ir gestionando posibles cambios

o modificaciones no contempladas, o que el cliente no esperaba, en la contratación inicial. Además, los responsables técnicos del proyecto irán resolviendo cualquier tipo de duda técnica que tenga el cliente durante la ejecución del proyecto.

- **Contratos de mantenimiento**: dependiendo de la tipología del proyecto, puede darse el caso de tener que suscribir un contrato de mantenimiento, cuando se requiera:
  - Obtención de datos para demostrar el éxito de las restauraciones geomorfológicas a lo largo del tiempo;
  - Acceso anual al sistema patentado de detección de contaminación por exceso de sedimentos, plataforma online e informe resumen anual explicando el funcionamiento de la estación;
  - Seguimiento mensual o bimensual de los movimientos de tierras e inestabilidades que puedan ocurrir en la explotación.

  Mediante estas actuaciones post proyecto se irán realizando las modificaciones y adaptaciones necesarias que garanticen el control de la emisión de sedimentos a la red hídrica.

- **Evento anual sobre experiencias reales**: se propone la realización de un evento anual en campo para compartir casos de éxito con los clientes. Este evento puede suponer una oportunidad de publicidad tanto para el cliente como para la empresa. Además, se puede otorgar algún tipo de premio y realizar conferencias con nuevas soluciones innovadoras. Este evento supondría el fortalecimiento de los lazos con los diferentes agentes implicados.
- **Suscripciones**: Suscripción gratuita a una newsletter en el que se expongan los trabajos realizados, y los casos de éxito y/o retos en diferentes empresas. Igualmente, novedades e innovación en el sector.
- **Gestión de reclamaciones**: Se proporcionará un canal digital para la gestión de reclamaciones de una manera rápida y constructiva.

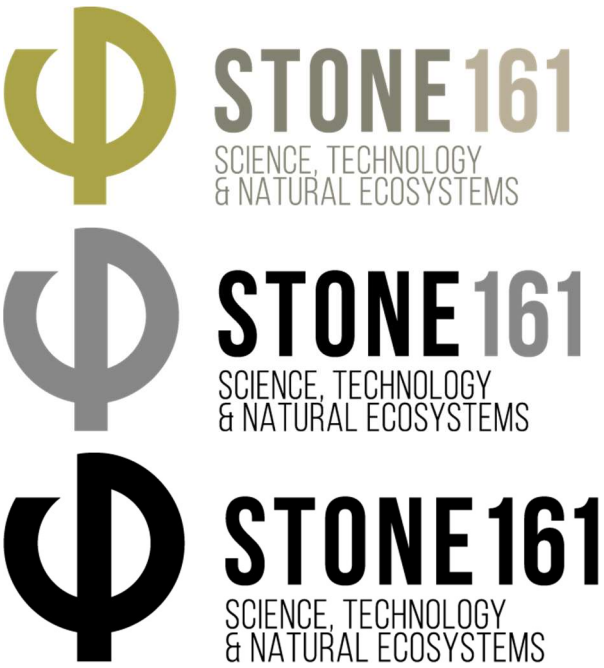
V. POLÍTICA DE COMUNICACIÓN

V. I. NOMBRE DE LA EMPRESA

STONE es el acrónimo de Science, Technology & Natural Ecosystems. En estos conceptos recogemos la esencia de la empresa que mediante el estudio científico ofrece soluciones tecnológicas basadas en la naturaleza y los ecosistemas. En número 161 representa el número Phi. EL número áureo representado con la letra griega Fi o Phi, es un número irracional que representa las proporciones asociadas a la belleza en la naturaleza. El número Fi aparece en el estudio del crecimiento proporcional de las plantas, en la formación

de los ojos de un insecto, en las celdas que componen una colmena, en el desarrollo de una caracola…Con ello queremos representar que nuestros proyectos están basados en la naturaleza, y que, mediante su estudio, tratamos de recrear la belleza natural de los paisajes.

V.II IMAGEN CORPORATIVA DE LA EMPRESA. LOGOTIPO



V.III COMUNICACIÓN Y PROMOCIÓN

Para desarrollar la comunicación y promoción de STONE161 se utilizarán diferentes estrategias de marketing, que den a conocer la cartera de servicios a los clientes potenciales.

La especificidad de los servicios ofertados hace que la publicidad tenga que ser muy dirigida y centrada en los canales utilizados por los sectores que realizan movimientos de tierras intensivos (minería, urbanismo). Esta publicidad por lo tanto tiene sentido en revistas especializadas y eventos en los que pueda llegar el mensaje que queremos transmitir.

La publicación de artículos científicos en el que se expongan de manera clara y directa las conclusiones de diferentes trabajos o proyectos pueden constituir en sí mismos un mecanismo de publicidad y difusión especializado.

En la asistencia a ferias especializadas se pretende dar a conocer los servicios mediante ponencias, paneles, o stands promocionales en los que se pueda informar de manera directa a los potenciales clientes.

Además, se establece como elemento clave la promoción online, mediante la publicación de artículos, entrevistas, proyectos, representaciones en 3D, vídeos, imágenes aéreas, que hagan atractivos los servicios ofertados a los clientes. Para ello tendrán gran peso el uso de redes sociales. La página web de la empresa debe de suponer un instrumento de comunicación y promoción útil, accesible, claro y atractivo, para que sirva de punto a partir del cual los clientes decidan ponerse en contacto. En este sentido, estamos realizando el curso propuesto por la OTRI, con formación específica sobre community manager impartido por la Fundación UNED. El objetivo del curso es aprender a crear una estrategia en medios sociales acorde a los objetivos de la empresa y a realizar las tareas propias del día a día de este perfil profesional.

VI. PLAN DE OPERACIONES

El plan de operaciones de la ETCU se basa en la organización general para la prestación de los servicios descritos.

VI.I FASES DEL PROCESO PRODUCTIVO

Para definir las fases del proceso productivo nos hemos basado en el Lombard Design ThinKing, el método utilizado para emprender e innovar en Silicon Valley. Está centrado en la aplicación práctica de las herramientas y principios de la innovación disruptiva, organizada en cuatro fases. Se han realizado ciertas modificaciones de este con el objetivo de adaptarlo mejor a nuestros servicios.

- **Reformulación del problema/servicio**: inspiración a partir de las necesidades del cliente que demanda un servicio de restauración geomorfológica, instalación y gestión de estaciones hidrológicas y/o topografía. En esta fase se trata de identificar los problemas y los enfoques más relevantes, así como las oportunidades y los recursos necesarios.
- **Ideación**: Encontrar ideas y soluciones que permitan generar valor al cliente con respecto a la fase anterior.
- **Prototipado y diseño inicial**: simulaciones y proyecciones del servicio a realizar. Propuesta de servicio al cliente en la que se podrán incluir diferentes alternativas.
- **Validación y toma de datos**: viabilidad de la proyección a partir de toma de datos y muestras reales.
- **Comunicación y diseño final**: generación de material comunicativo efectivo que permita persuadir al cliente acerca de que la solución propuesta es aquella que mejor valida la necesidad inicial.

VI.II MEDIDAS DE CALIDAD, PREVENCIÓN Y MEDIO AMBIENTE

En cuando a los sistemas de gestión de la calidad en la empresa se implantará la norma ISO 9001 para garantizar la calidad y la eficiencia de los diferentes servicios. Esta norma además supone una garantía para con nuestros clientes, y facilita entre otras muchas cosas el acceso y adquisición de concursos públicos de interés. Para ello la empresa será sometida regularmente a procesos de auditoría externa e interna, haciendo especial énfasis en la mejora continua de los servicios mediante la evaluación de los requisitos establecidos.

Con respecto al sistema de prevención y seguridad en el trabajo se desplegará el sistema de Gestión de Seguridad y Salud ocupacional ISO 45001 para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, poniendo especial foco en aquellas funciones que impliquen una mayor exposición a riesgo en trabajos de campo.

La visión medioambiental de la empresa hace que las medidas a aplicar en este ámbito estén en continua actualización y mejora continua. Se implantará un sistema de gestión ambiental (ISO 14001) que evalúe los procesos de nuestros servicios, estableciendo requisitos e indicadores que favorezcan la identificación de la empresa como una entidad comprometida con la protección del medio ambiente y el cambio climático. Para ello se pretende adscribirnos a iniciativas que certifiquen este compromiso. Una de ellas sería la certificación de sostenibilidad y contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se establecerá un sistema de indicadores que permitan evaluar la contribución de nuestros servicios a las metas de estos objetivos, valorando en cada caso participar en iniciativas o proyectos que nos permitan tener una contribución global a los mismos.

Aunque la empresa se dedique a la restauración geomorfológica como uno de sus principales servicios, nuestra vocación medioambiental nos permite reconocer que el patrón de consumo de recursos de la sociedad actual es demasiado elevado. Esto es, la restauración geomorfológica, es la mejor de las soluciones posibles una vez extraído el recurso, pero entendemos que, para evitar el deterioro ambiental, la reducción en el consumo de recursos mediante el reciclaje, la reutilización, o la valorización de materiales debe ser una de las prioridades de la agenda ambiental. Por ello desde la empresa se potenciará la participación en programas e iniciativas encaminadas en este sentido.

VI.III CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA

La capacidad de producción de la ETCU, en este caso la cantidad de contratos de servicios que se podrían absorber desde un punto de vista técnico dependerá de diferentes factores, tales como la envergadura de los proyectos clasificados inicialmente como S, M, L o XL, así como la propia complejidad de estos.

A modo aproximado, y tomando como referencia el personal contratado según lo establecido en la **Tabla 11**, la capacidad de producción de la empresa en los cinco primeros años podría ajustarse a lo representado en la **Tabla 5**. Hay que tener en cuenta que esta capacidad de producción se podría ir modificando a medida que se tengan valores reales e incluso ir modificando la contratación de personal para que se pueda ir incrementando esta producción si hubiera oportunidad de mercado.

Tabla 5. Capacidad de producción de la empresa

	Tipo de proyecto	***año 1***	***año 2***	***año 3***	***año 4***	***año 5***
Servicio de detección de contaminación	Proyecto Tipo M	15	25	35	40	25
	Proyecto Tipo L	5	8	12	15	6
	Proyecto Tipo XL	5	8	12	15	2
Restauraciones geomorfológicas	Proyecto Tipo M	10	20	28	30	35
	Proyecto Tipo L	4	6	8	10	11
	Proyecto Tipo XL	0	1	2	2	4
Trabajos de topografía	Proyecto Tipo M	20	25	30	33	34
	Proyecto Tipo L	10	15	20	21	22
	Proyecto Tipo XL	5	8	5	6	7

VI.IV SUBCONTRATACIÓN

El grupo promotor cuenta con todos los elementos necesarios para poder dar los tres servicios descritos salvo en el caso de precisar trabajos especializados, para los que ya se dispone de proveedores habituales:

- **Servicio de dron**. DGDRONE (David Gutiérrez; https://dgdrone.com/) lleva ofreciendo sus servicios de piloto de dron desde hace casi 10 años al grupo RG y a las empresas con las que hemos trabajado como CAOBAR o Diseño y Desarrollo Minero. Todo ello le ha llevado a especializarse en el levantamiento topográfico de zonas abruptas y complejas como son las superficies mineras.

  Sus servicios consisten en la toma de fotos para su posterior procesado con software fotogramétrico y la obtención final de topografías. DGDRONE cuenta con varios drones en su flota (DJI Phantom 4 Pro, DJI Mavic Enterprise 3 RTK y DJI INSPIRE2) y tiene todas las certificaciones, seguros, licencia y capacidad de solicitar permisos para volar

en zonas CTR o de protección ambiental tipo ZEPA. Sus precios varían según la superficie y son:

- Para superficies < 15 ha: 1100 €
- Para superficies entre 15 ha y 200 ha: 1600 €.
- Para grandes superficies de entre 200 ha y 500 ha: 3000€.

Si además le contratamos para tomar materia de carácter audiovisual tanto para trabajos técnicos o de divulgación/publicidad los costes son: 400 €, 600 € o 1100 € respectivamente acorde con las tres superficies de trabajo establecidas.

- **Creación de contenido y maquetación**. También a DGDRONE se le subcontratará todo lo relativo a generación de contenido publicitario para la publicidad de la ETCU ya que ejerce de cámara profesional, productor y colorista. En esta web se pueden ver varios de los vídeos producidos por DGDRONE: https://www.ucm.es/ignaciozapicoalonso/multimedia. También es importante señalar que uno de los videos producidos por DGDRONE fue premiado por la UCM con el segundo puesto del VIII Concurso de Divulgación Científica de la UCM. Modalidad de vídeo divulgativo. Servicios que se le contratarán:
  - Edición de vídeo de 2 min: desde 300 a 600 euros (dependerá de si lleva música, infografías, textos y/o locución).
  - Edición de vídeo de 5 min: desde 500 a 700 euros (dependerá de si lleva música, infografías, textos y/o locución).
  - Jornada de campo para grabar recursos en mina: desde 250 a 600 euros (dependerá del equipo de grabación).
- **Alquiler de equipos de topografía** a la empresa LEICA-GEOSYSTEMS (https://leica-geosystems.com/es-es/). Para poder realizar y dirigir los trabajos de restauración geomorfológica es necesario el uso de equipos de topografía de alta precisión y exactitud como GPS diferenciales o Estaciones Totales Robotizadas. Actualmente alquilamos estos equipos dado que la necesidad de ellos es puntual y no compensa tenerlos en propiedad. Si en algún momento hicieran falta se valoraría su compra. LEICA es la empresa líder a nivel mundial en la fabricación y desarrollo de estos equipos y llevamos años trabajando con ellos. No solo por la calidad de sus equipos si no por su suporte técnico que permite solventar incidencias en campo y postproceso. Aspecto clave en este tipo de proyectos.

VI.V. PROVEEDORES

Solo se necesitará alquilar/comprar equipos y material relacionado con la topografía cuando haya que hacer trabajo de campo. En cuanto alquiler, solemos hacerlo por días sueltos y se trata de un GPS diferencia para el posicionamiento de puntos a escala centimétrica (90 euros/día + IVA) o de una Multiestación que es un equipo híbrido con Estación Total y Láser Escáner (400 euros/día + IVA). Como ya se ha comentado hacemos los alquileres a la

empre Leica Geosystems (https://leica-geosystems.com/es-es), empresa líder mundial en este tipo de aparatos. En caso de que la demanda de trabajos creciera se valorará la compra de los equipos.

También para determinados trabajos de campo de dirección de obra de diseños de restauración necesitamos consumibles como spray (desde 5,56 euros la unidad + IVA) y estaquillas (desde 0,26 euros la unidad + IVA) que adquirimos a la empresa ACRE (https://grupoacre.es/).

VI.VI EXISTENCIAS, APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

No aplica para el caso de esta ETCU.

VII. RECURSOS PARA LA PUESTA EN MARCHA

VII.I INSTALACIONES

Dada las características de servicios a prestar, no sé necesita ningún tipo especial de instalación.

VII.II EQUIPAMIENTO E INVERSIONES MATERIALES

El grueso del equipamiento específico que se necesita para poner en marcha la empresa ya está en posesión de los promotores de la ETCU:

- Workstation de precisión Lenovo para el procesado fotogramétrico de obtención de topografías. Propiedad Ignacio Zapico.
- 2 portátiles de precisión Lenovo para el procesado fotogramétrico de obtención de topografías. Propiedad Ignacio Zapico.
- Software Natural Regrade (2 licencias) para el diseño de restauraciones geomorfológicas. Esta licencia ya se ha acordado con Nicholas Bugosh y Carlson y se hará la compra oficial una ve la empresa esté constituida para que esté a nombre de la empresa.
- Patente ES2847259 de detección de contaminación por exceso de emisión de sedimentos a la red fluvial en zonas mineras. Propiedad Ignacio Zapico.
- Software de cotitularidad registrado con la UCM “Monitorización de entornos mineros para el control de la contaminación de ríos por vertidos de sedimentos” CathTheData para hacer funcionar la patente. Propiedad Alberto Zapico, Fernando Casquero, Ignacio Zapico, UCM.

Así que inicialmente, los medios que necesitaríamos serían material informático, licencias, softwares y suscripciones:

- 3 ordenadores Lenovo.
- 2 teléfonos móviles.
- Licencia de Autocad.
- Licencia de ArcGIS Pro y Online.
- Suscripción Grammarly for professionals.
- Suscripción LinkedIn premium.
- Licencia Paquete Office Microsoft 365 Empresa Premium.
- Licencia Zoom Meetings.

VIII. ORGANIZACIÓN Y EQUIPO HUMANO

VIII.I SISTEMA DE ORGANIZACIÓN. PERSONAS NECESARIAS. ROLES Y RESPONSABILIDADES

Se establece el siguiente organigrama funcional:

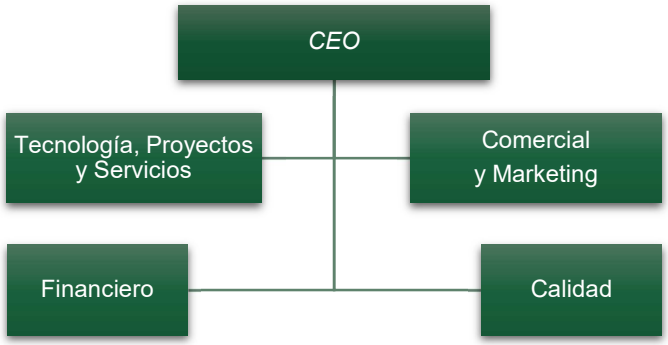


Figura 10. Esquema sistema de organización.

Los integrantes del grupo promotor liderarán cada área funcional, de acuerdo con las siguientes políticas estratégicas:

TPS
- Asegurar la ejecución de los proyectos en tiempo y forma
- Supervisión de contratistas
- Desarrollo técnico y formación de nuevos profesionales

Financiero
- Establecer el plan económico financiero anual.
- Participar en la supervisión de la operativa de los proyectos y su desempeño económico
- Desarrollar y asegurar la correcta ejecución de la función de ventas

Comercial y Marketing
- Poner en marcha y evaluar la eficacia del plan de marketing y comunicación
- Liderar la elaboración de contenido y gestión de comunidades online y RRSS

Calidad
- Desarrollo del sistema de certificaciones y guías metodológicas asociadas a las soluciones de restauración
- Liderar los proyectos de I+D que requiera el negocio.
- Implantación, coordinación y supervisión de los aspectos legales

VIII.II SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN

Con el objetivo de ampliar el equipo técnico de la empresa, se prevé la incorporación de un equipo técnico que, mediante un plan de formación específico, pueda adquirir los conocimientos y técnicas necesarias para su desarrollo laboral dentro de la organización.

Estos trabajadores comenzarían desarrollando contratos de formación en alternancia (sin finalización de estudios) y contratos para la obtención de experiencia práctica profesional (con finalización de estudios). El paso posterior sería una modalidad de contrato indefinido.

Como consecuencia de la propia naturaleza de la organización, ligada a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) se favorecerá la incorporación de alumnos en prácticas, en cualquiera de las modalidades descritas anteriormente, procedentes de estudios de grado y de máster.

La Oficina de Prácticas y Empleo (OPE) es el organismo encargado de gestionar la relación entre estudiantes y entidades colaboradoras en la UCM. El convenio se materializa con la redacción del convenio de cooperación educativa. Para ello, una vez constituida la empresa, debemos de registrarnos en la aplicación de Gestión Integral de Prácticas Externas (GIPE UCM) y ofertar las prácticas correspondientes.

Con el crecimiento de la empresa la idea es que estos alumnos en prácticas adquieran las competencias necesarias para poder ir aumentando progresivamente el volumen de trabajo, y por consiguiente una vez finalizado su periodo de prácticas pasarían a ser indefinidos en la empresa.

VIII.III RELACIÓN PREVISTA CON LA UCM

Los trabajos de Julio e Ignacio y su colaboración mediante contratos y actividades docentes componen el principal “puntal” de esta empresa y han sido desarrollados bajo el amparo de la UC. Todo esto nos lleva a querer contar con la UCM como accionista con un 10% para poder iniciar esta nueva etapa de transferencia juntos. En el apartado I.I de presentación del Grupo Promotor se puede ver la trayectoria de ambos profesores en la ETCU y trayectoria en la UCM.

VIII.IV ASESORES EXTERNOS

Se subcontratarán las labores de administración y asesoría jurídica a una entidad externa. Se encargará de gestionar la función de contabilidad financiera y de los costes, la preparación y presentación a la administración de todas las declaraciones fiscales que sean aplicables. También asumirá la gestión documental de nóminas y contratación, así como las obligaciones mercantiles que procedan.

Además, se contará con un panel de expertos (científico, empresarial y marketing) que se reunirá dos veces al año para que evalúen el funcionamiento y estrategia de la empresa. Una vez que la empresa obtenga beneficios se pagará a cada miembro una cantidad a acordar con los mismos. Cada miembro redactará también un breve informe con sus impresiones sobre el estado de la empresa. Este panel de expertos estará formado por 6 personas y tendrá que ser paritario.

IX. ASPECTOS LEGALES

IX.I FORMA JURÍDICA

La empresa tendrá una forma jurídica de Sociedad Limitada con un administrador único que será el CEO de la empresa. El accionariado de la misma queda repartido de la siguiente forma:

Promotor	% Participación
Ignacio Zapico Alonso	10 %
Julio Garrote Revilla	10 %
Eduardo Sánchez López	40 %
Fernando Casquero	7 %
Alberto Zapico Alonso	7 %
Rocío Sánchez Olano	16 %
UCM	10 %

El capital inicial de la empresa será de 25.000€ y parte será puesto en dinero y parte en recursos que los promotores ponen a disposición de la empresa y que se detallan en el **Apartado X.I, "PLAN DE INVERSIONES Y FINANCIACIÓN"**

IX.II PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL (PATENTES) E INTELECTUAL

Actualmente no se está en ningún procedimiento de creación de patentes.

X. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

X.I PLAN DE INVERSIONES Y FINANCIACIÓN

Con respecto a la inversión y financiación de la empresa de nueva creación se estima un capital social de 25.000€ inicial por parte de los socios. Este capital ha sido calculado de la siguiente manera:

Concepto	Cantidad (€)
Workstation Lenovo ThinkStation P620+WARRANTY 3Y Premier Support adquirida el 31/05/2023 a Solutia Solutions Services con número de factura 23/1350	4.949,91
Amortización Workstation Lenovo ThinkStation	-1.633,47
2 x Portatil Lenovo ThinkPad T14s Gen 4 (Intel) adquirida el 31/10/2023 a Solutia Solutions Services con número de factura 23/2692	3.503,19
Amortización 2x x Portatil Lenovo ThinkPad T14s Gen 4 (Intel)	-578,03
Software Natural Regrade and hydro (licencia perpetua) de Carlson Software Inc. adquirido el 11/29/2023 número de pedido 0211057	7.654,01
Aportación económica de socios	11.104,39
Total Capital inicial STONE161	25.000

Para el primer ejercicio se valoran dos opciones de financiación. Por una parte se explorarán las posibilidades de atraer capital participando en diferentes rondas de financiación o bien se procederá a solicitar un préstamo ENISA Dirigida a pymes (y startups) de reciente constitución creadas por jóvenes para abordar las inversiones que precisa el proyecto empresarial en su fase inicial. Los cálculos se han hecho atendiendo a esta última opción.

Se pretende pedir una financiación de 75.000€ a 5 años.

Las condiciones son las siguientes: (https://www.enisa.es/es/financia-tu-empresa/lineas-de-financiacion/d/jovenes-emprendedores)

El tipo de interés se aplicará en dos tramos.

- Primer tramo: euríbor + 2 % o euríbor + 3,25 %, de acuerdo con la calificación (rating) de la operación.

- Segundo tramo: aplicamos un interés variable en función de la rentabilidad financiera de tu empresa, con un límite máximo establecido entre el 3 % y el 6 %, de acuerdo con la calificación (rating) de la operación.
- Comisión de apertura: 0,5 %.
- Vencimiento: máximo, 7 años.
- Carencia de principal: máximo, 5 años. (durante este periodo no se paga principal, solo intereses)
- La amortización de intereses y principal es mensual.

El Euribor a marzo de 2024 se sitúa en un 3,744 %, por lo que teniendo en cuenta un 2% adicional en el primer tramo, el interés resultante sería del 5,744%. En el segundo tramo este interés, nunca puede superar el 6% según lo establecido en las condiciones. Por ello se estima un interés medio del 6% para ambos tramos en el balance económico.

Obsérvese en la tabla 6 las previsiones totales de inversión iniciales.

Inversiones (€)	
Capital inicial	3000
Capital social	20000
Financiación (€)	
Aportaciones de capital	0
Subvenciones 0% interés	0
Préstamos inversores	75000
Total del importe de financiación e inversiones (€)	**98000**

Tabla 6. Plan de inversión y financiación año 0.

X.II IMPORTE NETO DE LA CIFRA DE NEGOCIOS (INCN)

Las unidades vendidas de cada uno de los servicios se detallan en la tabla 7 y la figura 12. Para realizar la estimación se ha tenido en cuenta un incremento en la venta de estos servicios gradualmente, tanto en número como en categoría (M, L y XL). Todo ello se ha pensado en relación con las horas de trabajo, y por lo tanto con el personal necesario para desarrollar los diferentes trabajos técnicos. Hemos tomado como referencia datos reales sobre proyectos encargados al grupo Geología Ambiental y de Riesgos. Estos datos son muy valiosos ya que permiten extrapolar de una manera realista los datos económicos a mayores volúmenes de trabajo.

Tal y como se observa en la tabla el servicio de detección de contaminación es el que más aporta a la cifra de negocio en todas las estimaciones seguido de el de restauración geomorfológica y del de topografía.

SERVICIO	Cuadro de facturación y costes	Precio €/h	Horas	€/servicio	año1	año2	año3	año4	año5	año1	año2	año3	año4	año5
	Servicio de detección de contaminación													
M	Instalación de sensores y acceso a la plataforma en estación existente	875	8	7000	15	25	35	40	45	105000,00	175000,00	245000,00	280000,00	315000,00
L	Diseño de estación, instalación de sensores y acceso a la plataforma	450	20	9000	5	8	12	15	20	45000,00	72000,00	108000,00	135000,00	180000,00
XL	Diseño y montaje de la estación, instalación de sen:	300	40	12000	5	8	12	15	20	60000,00	96000,00	144000,00	180000,00	240000,00
Servicio +	Calibración	150	60	9000	5	8	12	15	20	45000,00	72000,00	108000,00	135000,00	180000,00
Servicio +	Informes anuales e interpretación de datos	187,5	8	1500	5	8	12	15	20	7500,00	12000,00	18000,00	22500,00	30000,00
				TOTAL	35	57	83	100	125	262500,00	427000,00	623000,00	752500,00	945000,00
	Restauraciones geomorfológicas													
M	< 15 ha.	177,35	24	4256,4	10	20	28	30	35	42564,00	85128,00	119179,20	127692,00	148974,00
L	15-200 ha.	177,35	176	31213,6	4	6	8	10	11	124854,40	187281,60	249708,80	312136,00	343349,60
XL	200-500 ha.	177,35	352	62427,2	0	1	2	2	4	0,00	62427,20	124854,40	124854,40	249708,80
				TOTAL	14	27	38	42	50	167418,40	334836,80	493742,40	564682,40	742032,40
	Topografía													
M	< 15 ha	225	8	1800	20	25	30	33	34	36000,00	45000,00	54000,00	59400,00	61200,00
L	15-200 ha.	225	14	3150	10	15	20	21	22	31500,00	47250,00	63000,00	66150,00	69300,00
XL	200-500 ha	225	24	5400	5	8	5	6	7	27000,00	43200,00	27000,00	32400,00	37800,00
Servicio M +	Exactitud	167	3	501	2	3	4	4	6	1002,00	1503,00	2004,00	2004,00	3006,00
Servicio L +	Exactitud	167	5	835	2	2	3	4	7	1670,00	1670,00	2505,00	3340,00	5845,00
Servicio XL +	Exactitud	167	8	1336	2	2	1	2	3	2672,00	2672,00	1336,00	2672,00	4008,00
Servicio M +	Análisis de volúmenes/perfiles	150	4	600	5	3	4	6	6	3000,00	1800,00	2400,00	3600,00	3600,00
Servicio L +	Análisis de volúmenes/perfiles	150	8	1200	1	2	3	4	5	1200,00	2400,00	3600,00	4800,00	6000,00
Servicio XL +	Análisis de volúmenes/perfiles	150	8	1200	0	1	1	2	3	0,00	1200,00	1200,00	2400,00	3600,00
Servicio M +	Reportaje de vídeo o foto	200	2	400	2	3	4	5	6	800,00	1200,00	1600,00	2000,00	2400,00
Servicio L +	Reportaje de vídeo o foto	200	3	600	0	3	3	4	5	0,00	1800,00	1800,00	2400,00	3000,00
Servicio XL +	Reportaje de vídeo o foto	200	4	800	0	1	2	2	3	0,00	800,00	1600,00	1600,00	2400,00
				TOTAL	49	68	80	93	107	104844,00	150495,00	162045,00	182766,00	202159,00
										año1	año2	año3	año4	año5
				TOTAL (€)	98	152	201	235	282	**534762,4**	**912331,8**	**1278787,4**	**1499948,4**	**1889191,4**

Tabla 7. Importe neto de la cifra de negocio

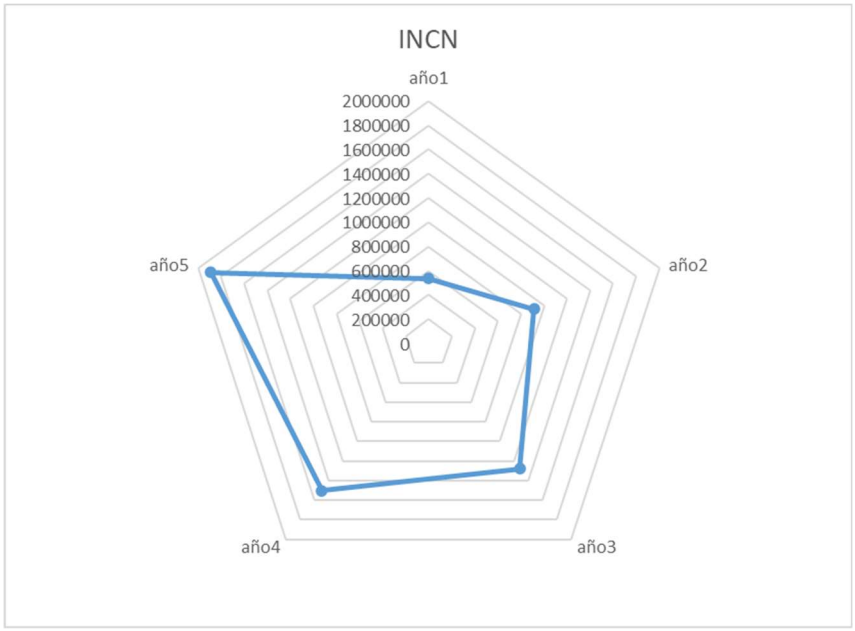


Figura 12. Importe neto de la cifra de negocio

X.III EVALUACIÓN DE LOS COSTES VARIABLES

A continuación, se presenta la tabla 8 y figura 13, como resumen de los costes variables por cada una de las líneas de negocio. Los costes variables referentes al servicio de detección de contaminación y de restauraciones geomorfológicas hacen referencia fundamentalmente al incremento de los desplazamientos a las instalaciones conforme se incrementa el volumen de ventas. Con respecto al servicio de topografía los costes variables se incrementan debido a la subcontratación del servicio de fotografía y digitalización del terreno con drones. La toma de fotos aéreas es un componente crucial en nuestro proceso de Structure from Motion (SfM), y se realiza a través de una colaboración estrecha con nuestro partner, DGDRONE.

Costes variables	***año 1***	***año 2***	***año 3***	***año 4***	***año 5***
costes variables detección de contaminación	13963,25	22740,15	33112,85	39895,00	49868,75
costes variables restauración geomorfológicas	5585,3	10771,65	15160,1	16755,90	19947,50
Costes variables Topografía					
Subcontrata M (4 horas)	18000	22500,00	27000,00	29700,00	30600,00
Subcontrata L (8 horas)	18000	27000,00	36000,00	37800,00	39600,00
Subcontrata XL (16 horas)	18000	28800,00	18000,00	21600,00	25200,00
	54000,00	78300,00	81000,00	89100,00	95400,00
TOTAL COSTES VARIABLES	**59585,30**	**89071,65**	**96160,10**	**105855,90**	**115347,50**

Tabla 8. Evaluación de los costes variables.

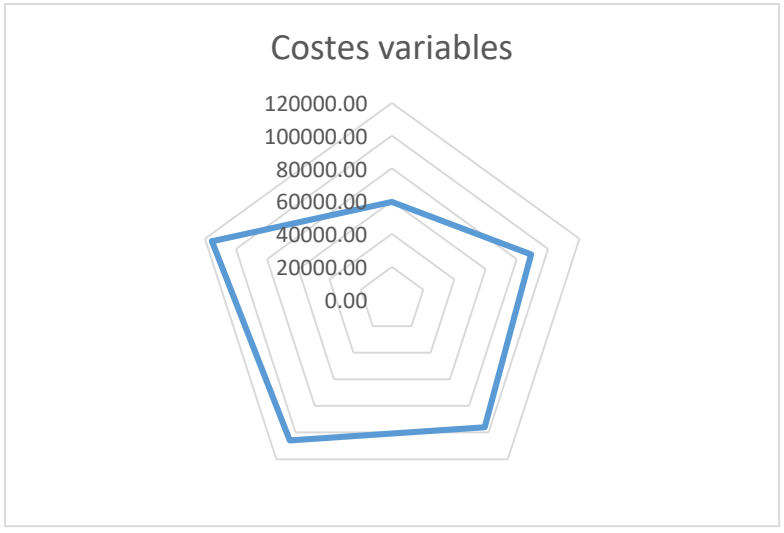


Figura 12. Evaluación de los costes variables

X.IV EVALUACIÓN DE LOS COSTES FIJOS

En este apartado se analizan los costes fijos, derivados en su mayor parte de los salarios a los trabajadores, alquiler de oficina y alquiler de material para topografía. En los salarios

de los trabajadores se ha ido teniendo en cuenta la paulatina contratación de personal atendiendo al desarrollo del negocio. Al finalizar el periodo de los cinco años, se formaría una plantilla compuesta por un CEO, un CTO, tres técnicos expertos, una responsable de marketing y redes sociales y una asesora técnica. Para el alquiler de material de topografía se ha realizado una estimación anual de los equipos necesarios tal y como se detalla en la tabla 9 y figura 14.

Costes fijos	***año 1***	***año 2***	***año 3***	***año 4***	***año 5***
Dirección técnica	45000,00	45000,00	63270,00	63270,00	63270,00
CEO	45000,00	45000,00	62907,30	62907,30	62907,30
Contrato prácticas 1	8424,00	11016,00			
Contrato prácticas 2		8424,00	11016,00		
Contrato prácticas 3			8424,00	11016,00	
Experto 1			30000,00	30000,00	30000,00
Experto 2				30000,00	30000,00
Experto 3					30000,00
Marketing y redes	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00
Asesoría técnica	15000,00	15000,00	15000,00	15000,00	15000,00
Seguridad social a cargo de la emresa	42955,49	43731,79	51267,60	51267,60	51267,60
Otros					
Alquiler material topografía	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00
Alquiler oficina técnica	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
TOTAL COSTES FIJOS	**206179,49**	**217971,79**	**291684,90**	**313260,90**	**332244,90**

Tabla 9. Evaluación de los costes fijos.

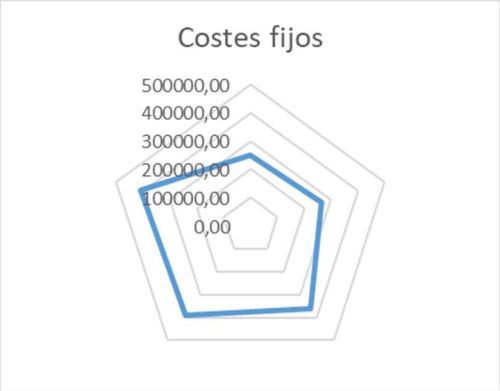


Figura 13. Evaluación de los costes fijos.

X.V EVALUACIÓN DE GASTOS

Con respecto a los gastos, tal y como se observa en la tabla 10, aquellos más significativos se centran en los gastos multimedia, licencias y patentes, siendo más elevados en el año 1. Además, en este apartado están incluidas las regalías acordadas con la UCM. **A falta de la firma del pacto de socios y el acuerdo de transferencia, y a modo orientativo, se ha calculado en este concepto un 3% sobre los servicios de detección de contaminación** en los que se ha empleado la metodología detallada en el acuerdo de transferencia. Este valor se actualizará una vez tengamos un acuerdo de transferencia final.

Otros gastos a tener en cuenta son gastos de publicidad, seguros, formación, asesorías, materiales fungibles, coche o gastos en dispositivos informáticos.

Gastos	*año 1*	*año 2*	*año 3*	*año 4*	*año 5*
Gastos generales publicidad y ferias	3065,80	3065,80	3065,80	3065,80	3065,80
Asesorías externas	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00
Seguros	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Materiales fungibles	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Curso Prevención de riesgos laborales	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00
Coche renting	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00	4200,00
Servicio de coaching	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Formación	4000,00	4000,00	4000,00	4000,00	4000,00
Regalías UCM 3% detección de contaminación	7875,00	12810,00	18690,00	22575,00	28350,00
Gastos multimedia: licencias , patentes y creación de contenido (licencias)	23545,20	16045,20	16045,20	16045,20	16045,20
Gastos dispositivos informáticos, internet y teléfono	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00	3000,00
TOTAL GASTOS	**51146,00**	**48581,00**	**54461,00**	**58346,00**	**64121,00**

Tabla 10. Evaluación de gastos.

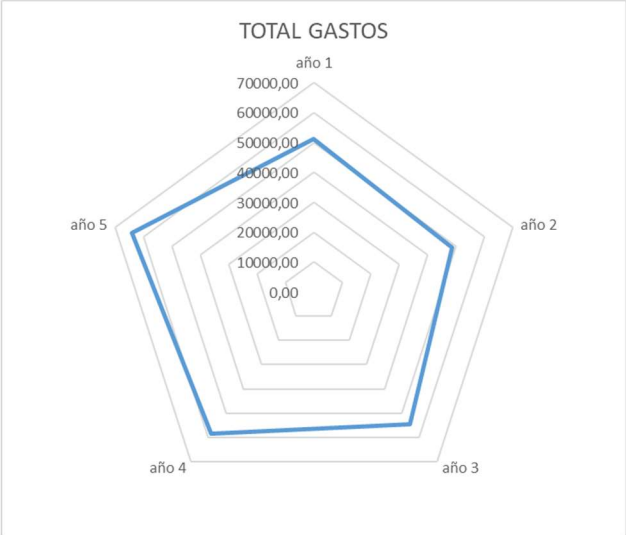


Figura 14. Evaluación de gastos.

X.VI PRESUPUESTO DE TESORERÍA

Mediante los siguientes presupuestos de tesorería se pretende realizar una aproximación al flujo de caja, realizando de este modo una evaluación de la liquidez de la empresa. En general, la situación de caja de la empresa mejora notablemente desde el Año 1 en adelante, con un fuerte crecimiento en el flujo de caja libre y el flujo de caja a los accionistas, así como en la variación de caja del periodo. Esto puede interpretarse como una señal de que la empresa está en una buena trayectoria financiera, asumiendo que los ingresos y los gastos continúan como se han proyectado en estos flujos de caja. Además, la empresa

según las estimaciones tiene cada vez más capaz de autofinanciarse y podría tener la capacidad de reinvertir en crecimiento o devolver capital a los inversores.

Cash flow	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Resultado neto contable		173018,87	461811,254	617986,049	758164,199	1025083,5
+ Rdo. fin. neto (1-t)		3825,00	3060,00	2025,00	1350,00	675,00
NOPAT	0	176843,87	464871,25	620011,05	759514,20	1025758,50
+/- Amort. y prov.		9800,00	9800,00	9800,00	9800,00	9800,00
+/- Otros ajustes no cash						
+/- Inv. circulante (NOFs)		38674,59	26294,15	108628,63	34327,63	62610,76
+/- Inv. en inmov. (Capex	-98000,00	0,00	-9800,00	-10780,00	-11858,00	-13043,80
Free cash flow (FcF)	-98000	225318,46	491165,40	727659,68	791783,83	1085125,46
- Rdo. fin. neto (1-t)		-3825,00	-3060,00	-2025,00	-1350,00	-675,00
+/- Var. deuda senior	75000	-15000,00	-15000,00	-15000,00	-15000,00	-15000,00
Equity cash flow (EcF)	-23000	206493,46	473105,40	710634,68	775433,83	1069450,46
- Dividendos			-23090,56	-30899,30	-37908,21	-51254,17
+/- Variaciones cap. socia	20000	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00
Variación de caja del perio	-3000	216493,46	460014,84	689735,38	747525,62	1028196,28
Efectivo y equivalentes ini	0	0,00	216493,46	676508,30	1366243,68	2113769,30
Variación de la caja (flujo)	0	216493,46	460014,84	689735,38	747525,62	1028196,28
Efectivo y equivalentes fin	0	216493,46	676508,30	1366243,68	2113769,30	3141965,59
Check caja default	**ok**	**ok**	**ok**	**ok**	**ok**	**ok**

Tabla 11. Cash flow.

Tal y como se observa en la tabla anterior la liquidez de la empresa es adecuada para hacer frente a los diferentes pagos y la liquidez acumulada tiene una progresión creciente durante todo el primer año. En la tabla 12 y 13 (anexo 2) aparece el detalle de los cobros y pagos del flujo de caja para el año 1.

Tabla 12. Presupuesto de tesorería año 1.

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cobro	10112,62	71567,62	31911,42	72946,42	42575,42	28062,62	54111,22	38798,62	54977,22	22062,62	27162,62	41926,22
Pago	48874,05	28960,43	25263,05	29309,88	26260,43	28416,23	55572,38	29413,60	25289,64	24816,23	27516,23	31214,64
Liquidez mensual	-38761,44	42607,19	6648,36	43636,54	16314,99	-353,61	-1461,17	9385,01	29687,58	-2753,61	-353,61	10711,58
Liquidez acumulada	-38761,44	3845,75	10494,12	54130,66	70445,65	70092,03	68630,87	78015,88	107703,46	104949,85	104596,24	**115307,81**

X.VII CUENTA DE RESULTADOS

En la tabla 14 se muestra la cuenta de resultados estimados para los cinco primeros ejercicios. Según las estimaciones la empresa ha mostrado un crecimiento sostenido en el Resultado Neto desde el Año 1 al Año 5. Este es un signo positivo y sugiere que la empresa está aumentando su rentabilidad año tras año.

Cuenta de resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INCN	534762,40	912331,80	1278787,40	1499948,40	1889191,40
Gastos directos	-265764,79	-307043,44	-387845,00	-419116,80	-447592,40
Margen Bruto	268997,61	605288,36	890942,40	1080831,60	1441599,00
Gastos indirectos	-51146,00	-48581,00	-54461,00	-58346,00	-64121,00
EBITDA	217851,61	556707,36	836481,40	1022485,60	1377478,00
Amort. y prov.	-9800,00	-9800,00	-9800,00	-9800,00	-9800,00
EBIT	208051,61	546907,36	826681,40	1012685,60	1367678,00
Intereses	-4500,00	-3600,00	-2700,00	-1800,00	-900,00
Resultado antes de imptos.	203551,61	543307,36	823981,40	1010885,60	1366778,00
impuesto de sociedades	-30532,74	-81496,10	-205995,35	-252721,40	-341694,50
Resultado neto	**173018,87**	**461811,25**	**617986,05**	**758164,20**	**1025083,50**

Tabla 14. Cuenta de resultados.

X.VIII BALANCE DE SITUACIÓN

En el siguiente cuadro, tabla 15, se muestra el balance de situación para la serie de los cinco primeros ejercicios. Tal y como puede observarse en los cinco cursos, el activo corriente es superior al pasivo corriente, lo que vendría a indicar una estructura financiera sólida. La ratio de liquidez es superior a 1 en todos los casos indicando una buena salud de la empresa para hacer frente a los pagos a corto plazo.

Balance de situación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inmovilizado bruto	98000,00	98000,00	107800,00	118580,00	130438,00	143481,80
Amortización acumulada		-9800,00	-19600,00	-29400,00	-39200,00	-49000,00
Inmovilizado neto	98000,00	88200,00	88200,00	89180,00	91238,00	94481,80
Otros activos a largo plazo						
Activo no corriente (L/P)	98000,00	88200,00	88200,00	89180,00	91238,00	94481,80
Clientes		43953,07	74986,18	105105,81	123283,43	155276,01
Efectivo y equivalentes		216493,46	676508,30	1366243,68	2113769,30	3141965,59
Activo corriente (C/P)	0,00	260446,54	751494,48	1471349,49	2237052,73	3297241,59
Activo total	**98000,00**	**348646,54**	**839694,48**	**1560529,49**	**2328290,73**	**3391723,39**
Capital social	23000,00	33000,00	43000,00	53000,00	63000,00	73000,00
Reservas acumuladas		173018,87	611739,56	1198826,31	1919082,30	2892911,62
FFPP (Patrimonio neto)	23000,00	206018,87	654739,56	1251826,31	1982082,30	2965911,62
Deuda a largo plazo	75000,00	60000,00	45000,00	30000,00	15000,00	0,00
Provisiones						
Pasivo no corriente (L/P)	75000,00	60000,00	45000,00	30000,00	15000,00	0,00
Deuda corto plazo						
Proveedores		52094,92	58458,81	72707,84	78487,04	84117,27
HP acreedor por conceptos fiscales		30532,74	81496,10	205995,35	252721,40	341694,50
Pasivo corriente (C/P)	0,00	82627,67	139954,92	278703,19	331208,44	425811,77
PASIVO TOTAL	**98000,00**	**348646,54**	**839694,48**	**1560529,49**	**2328290,73**	**3391723,39**
Check Balance cuadra	**ok**	**ok**	**ok**	**ok**	**ok**	**ok**

Tabla 15. Balances de situación.

X.IX ANÁLISIS DE RIESGO Y PUESTA EN MARCHA

En la **Figura 16** se puede ver una matriz DAFO que describe la situación de partida de la ETCU propuesta por el grupo promotor. A continuación, se desarrollan estos puntos. En líneas generales las fortalezas y oportunidades son mucho mayores a las amenazas y debilidades.



Figura 16. Matriz DAFO de la puesta en marcha de esta ETCU.

Fortalezas

1. Amplia solvencia técnica, experiencia y calidad humana

Grupo promotor muy motivado y que conoce muy bien el contenido y contexto de las soluciones, dirigidas a empresas y administraciones. Tienen en exclusividad una patente y software; y tienen conocimiento experto de otros softwares pioneros a nivel internacional que son solo manejados por unas pocas personas a nivel mundial, y se mueven con soltura en el laboratorio, con herramientas topográficas, software o en el campo. Los profesores de la UCM han decidió rodearse de perfiles que complementen la parte investigación/técnica. En

concreto una persona dedicada en exclusividad a la dirección de la empresa y gestión de nuevos contratos y otra para llevar el día a día de la comunicación y redes sociales, campo tan importante hoy en día para atraer nuevos clientes. Grupo compacto, con una diversidad académica envidiable, muy difícil de conseguir. Calidad humana importante, reconocida por los clientes. De sus servicios, se valora la seriedad, el compromiso, la responsabilidad, la lealtad y el sentido del deber.

2. Posicionamiento

Es un grupo ya enfocado a la transferencia, conocidos a nivel nacional e internacional por su buen hacer, su experiencia y su buena relación calidad – precio. Muestra de ellos es que, sin hacer una publicidad activa de sus servicios, las empresas y administraciones se siguen poniendo en contacto con ellos. Por lo que es bastante probable que con la estructura actual de incorporar una persona específica para la publicidad, y otra con una mentalidad más enfocada a la empresa el número de clientes sea mayor y constante en el tiempo.

3. Internacionalización

Reciente experiencia internacional. Actualmente Ignacio es IP de un ambicioso proyecto en Suecia para las empresas LKAB y VAST en el que es responsable de la monitorización por primera vez en Europa de una superficie geomorfológica en comparación con una superficie en terrazas para evaluar si es un método recomendable para ese contexto natural y minero. estabilidad de superficies restauradas. Es importante destacar que el proyecto se enmarca en la zona minera de Kiruna, una de las zonas más importantes a nivel mundial de extracción de hierro.

Entre todos los miembros del equipo manejan el inglés y el francés de forma fluida. Ignacio posee el nivel C1en Inglés, *Advance*, y Eduardo ha cursado francés en la Escuela Oficial de idiomas. Actualmente Julio e Ignacio forman parte del grupo de trabajo que está creando un grado europeo llamado "*Sutainability*" dentro del programa Erasmus y la alianza "Una Europa" de 11 universidades europeas entre las que se encuentra la UCM. Dicho grado se impartirá en varios países y los profesores promotores de la actividad estarán a cargo de la asignatura "*Land management*". Los profesores han sido propuestos para tal asignatura por su amplia experiencia en las actividades que transforman el paisaje como la minería. Ello les capacita para ofrecer formación y transferencia, al más alto nivel, en un contexto mundial.

4. Combinan la transferencia, docencia e investigación

Además de transferencia, realizan investigación de muy alta calidad, con publicaciones muy citadas, en las mejores revistas científicas de su ámbito. Así como con la docencia —centrada en Geología Ambiental—, e incluso con la invención de patentes (los componentes del grupo han desarrollado 1 y tienen ideas para crear varias en un futuro próximo).

Formación y Capacitación: El servicio que ofrece el Grupo es principalmente de diseño de soluciones conceptuales y constructivas basada en el conocimiento de diversas técnicas, pero, además, su objetivo es el de "la transmisión del conocimiento en torno a la Restauración Geomorfológica, en general, y minera en particular, constituye un aspecto esencial de su labor". Ello implica la realizando de formación a través de docencia universitaria oficial, cursos de formación continua, jornadas, congresos… así como mediante distintas actividades de divulgación.

Investigación: Se trata de un Grupo enfocado a la mejora del conocimiento y de las herramientas para la Gestión Ambiental desde un punto de vista geológica y geomorfológico en zonas que mueven tierras. En concreto se investiga, específicamente, la respuesta hidrológica y erosiva de espacios mineros que también han sido restaurados. Todo ello con el objetivo de evaluar el grado de éxito de sistemas de monitorización y de la aplicación del método GeoFluv™ y el software Natural Regrade, en particular.

Desarrollo de soluciones basadas en la investigación. Uno de los ámbitos que mejor define la actividad del grupo es el desarrollo de soluciones basadas en investigación. En este sentido, en los últimos años se han especializado en contribuir, decisivamente, a la solución de importantes problemas ambientales para la sociedad usando sus investigaciones publicadas en artículos científicos en contratos de transferencia.

5. El coste inicial de la puesta en marcha de la ETCU es bajo

Los tres servicios con los que se va a poner en marcha la ETCU se basan principalmente en el conocimiento que posee el grupo por lo que el coste económico es bajo. Y por tanto el riesgo asociado al mismo reducido. La principal inversión será el tiempo. Los principales elementos para que pueda funcionar la ETCU, adicionales al conocimiento, ya los posee el grupo y serán aportes suyos a la ETCU.

DEBILIDADES

1. Falta de personal técnico cualificado para absorber más proyectos. Actualmente solo dos personas del equipo promotor tienen los conocimientos técnicos para desarrollar los servicios de la ETCU por lo que la capacidad actual de asumir más trabajos es limitada. Formar a gente en estas técnicas requiere mucho tiempo y dedicación por parte de los profesores promotores de la ETCU. Por esta situación se ha buscado gente externa que se haga cargo de aquellas tareas ajenas a lo técnico (gestión, promoción o relaciones internacionales, desarrollo de software). También esta debilidad se va a abordar dando prioridad a la contratación de alumnos en prácticas de los másteres ya citados, que, tras su formación, se puedan incorporar a la empresa como técnicos especialistas.

Estos dos hechos van a llevar a que los dos profesores UCM promotores de la iniciativa se puedan centrar en los aspectos puramente técnicos e incrementar la capacidad de asumir más proyectos.

OPORTUNIDADES

1. Coyuntura actual del mercado: sostenibilidad como valor (criterio) en alza

Parece bastante claro que las soluciones técnicas y la formación que ofrece el grupo están "en el lugar adecuado, en el momento preciso", tal y como evidencian sus frecuentes requerimientos de trabajo, sobre todo a nivel internacional. En el contexto de Cambio Global actual, sus actividades ponen el foco en un verdadero concepto de Sostenibilidad, pues hacen posible mantener la actividad económica, productiva y de desarrollo de actividades humanas esenciales sin que éstas impliquen una pérdida de bienes y servicios ecológicos, o una degradación del paisaje.

2. Posicionamiento internacional

Apenas tienen competencia a nivel internacional. Disponen del único software y patente para detectar episodios de contaminación por exceso de sedimento y escasamente hay 10-12 profesionales en todo el mundo capaces de usar, de forma experta, GeoFluv™-Natural Regrade. Y de ellos, uno integra STONE161. En el ámbito de habla en español (donde se incluye toda Iberoamérica, con gran desarrollo de las actividades minera), no tienen competencia alguna en este ámbito. Únicamente unos pocos profesionales de Australia y EEUU, con quienes el Grupo STONE161 tiene buena relación, y la empresa sueca VAST, pueden hacer diseños de GeoFluv™-Natural Regrade al nivel de la ETCU. Por otro lado, el grupo tiene colaboraciones estratégicas muy estrechas y activas, de investigación y transferencia, con los mejores especialistas internacionales sobre este campo y ámbitos afines: Nicholas Bugosh (EEUU), John Laronne (Israel), Lina Polvi(Suecia). También con reconocidos especialistas nacionales en hidrología e hidráulica, restauración de suelos y de la cubierta vegetal (p.e., Ignacio Mola o José Manuel Nicolau, entre muchos otros).

La firma sueca de arquitectura del paisaje VAST (https://vast-la.com/), empresa compuesta por dos jóvenes profesionales con quien Ignacio colabora estrechamente, se muestra especialmente interesante para realizar una alianza estratégica. Ellos tienen interés por colaborar con STONE161, y tienen acceso a grandes contratos con grandes empresas mineras escandinavas. De hecho, actualmente están colaborando con ellos en un proyecto grande de minería de cobre en el Norte de Suecia.

AMENAZAS

1. Incertidumbre sobre el progreso de las técnicas utilizadas y sobre su situación en los próximos 10 años

Aunque la demanda de soluciones y formación en los servicios con los que parte STONE161 no ha parado de crecer en los últimos años, y se prevé que no haga sino aumentar, existe cierta incertidumbre sobre la actualización y adaptación al contexto profesional y al mercado de algunas de esas técnicas, como GeoFluv™, o bien, sobre cuáles serán las técnicas que hagan posible dicho desarrollo. **Esta amenaza no existe para el servicio de Detección de Contaminación ya que todo depende de STONE161**.

Se estima necesario que aparezcan más personas y entidades formadas y con la especialización suficiente para que puedan asumir trabajos y se pueda cubrir la demanda según crece. La presente ETCU pretende ser "esa" herramienta que permita asumir proyectos y gente en formación para cumplir dos objetivos a la vez: i) cubrir la demanda de proyectos; ii) formar de una manera detallada y técnica a estudiantes de los másteres de la UCM mediante se desarrollan proyectos reales.

Como hemos indicado, en particular, el trabajo del grupo se basa, en un porcentaje muy elevado, en el método GeoFluv™ (y el software Natural Regrade). Este método y software han sido creados por una sola persona (Nicholas Bugosh), que está próxima a su jubilación. Por tanto, existe una cierta incertidumbre sobre el futuro de este método y del software, a nivel de actualización o comercialización. Si las circunstancias lo requieren, y se cuenta con el visto bueno de Nicholas Bugosh, **STONE161 podría intentará negociar con Carlson, firma propietaria del software, para continuar su desarrollo y mejora. Y en todo caso, ante la posibilidad de que el software no se siguiera actualizando, éste se podría continuar usando durante años, pues no es un software que caduque, o que no se pueda utilizar sin su actualización. Los promotores de la ETCU también estarían en disposición de poder crear su propio software de restauración geomorfológica en caso de dar con alguna empresa de desarrollo de software y que Natural Regrade dejase de estar en el mercado y actualizarse.**

XI. CIERRE Y ANEXOS

- Anexo I. Business Model Canvas
- Anexo II. Presupuesto de tesorería año 1.
- Anexo III. Cuadro contable año 1.

ANEXO 1. BUSINESS MODEL CANVAS

¿Por qué no?
INNOVAR DISEÑAR CRECER

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

BUSINESS MODEL CANVAS

SOCIOS CLAVE

- Administraciones autonómicas de minería y medioambiente
- DGDRONE (https://dgdrone.com/)
- CatchTheData
- Diseño y Desarrollo Minero S.l.
- CAOBAR S.A. (https://caobar.com/)
- Leica (https://leica-geosystems.com/es-es/)
- ESRI (https://www.esri.es/es-es/home)
- Nicholas Bugosh-Geofluv (https://www.geofluv.com/)
- Revistas Cantera y Explotaciones (https://profesionaleshoy.es/mineria) y Potencia (https://profesionaleshoy.es/obra-publica
- Máster Restauración de ecosistemas Y Geología ambiental.

ACTIVIDADES CLAVE

- Investigar y publicar artículos científicos.
- Estar al día en geomorfología y topografía (congresos y publicaciones técnicas y científicas).
- Aplicar resultados científicos en casos reales.
- Identificar talento en masters de Restauración de Ecosistemas/Geología Ambiental para eventualmente poder incrementar la plantilla.

RECURSOS CLAVE

- Workstation de precisión Lenovo.
- 3 ordenadores Lenovo.
- 2 teléfonos móviles.
- Software Natural Regrade.
- Patente ES2847259 de detección de contaminación por exceso de emisión de sedimentos a la red fluvial en zonas mineras.
- Software CathTheData para hacer funcionar la patente.
- Licencia de Autocad.
- Licencia de ArcGIS Pro y Online.
- Suscripción Grammarly for professionals.
- Suscripción Linkedin premium.
- Licencia Paquete Office Microsoft 365 Empresa Premium. - Licencia Zoom Meetings.

PROPUESTA DE VALOR

- **Restauraciones geomorfológicas** innovadoras y eficaces basadas en la investigación y en el conocimiento técnico y científico.
- **Instalación y gestión de instalaciones hidrológicas** con la posibilidad de acceso a plataforma digital patentada y de creación propia para monitorización de niveles de concentración de sedimento en el agua.
- **Trabajos de topografía** de alta calidad partir de la técnica topográfica de fotogrametría moderna SfM y fotos tomadas con dron.

RELACIONES CON LOS CLIENTES

- Contratación.
- Información de política de precios y de cobros.
- Revistas especializadas.
- Participación en ferias mineras con paneles, ponencias o stands promocionales.
- Promoción online: redes sociales y página web.
- Obtención de *feed-back*.
- Comunicación de sugerencias y actualizaciones del servicio.
- Soporte.
- Contratos de mantenimiento.
- Evento anual sobre experiencias reales.
- Suscripciones.
- Gestión de reclamaciones.

CANALES

- De manera directa por contacto del cliente mediante canales físicos o digitales.
- Indirectamente a través de intermediarios que ofrezcan paquetes más amplios. Por ejemplo en el pack EsIA + Plan de explotación + Plan Seguridad + Plan de restauración.

SEGMENTO DE CLIENTES

- Principalmente **empresas de minería siendo la persona clave el ingeniero facultativo de cada explotación.**
- Posibilidad de extender servicios a otras actividades que mueven tierras como obra civil, infraestructuras o proyectos urbanísticos.

ESTRUCTURA DE COSTES

- Costes fijos: salarios a los trabajadores, alquiler de oficina y alquiler de material para topografía.
- Costes variables: desplazamientos, subcontratación servicio de digitalización de terreno con dron.

FLUJO DE INGRESOS

- Venta de servicios a asociados a un coste euros/hora.
- Los productos se venden como servicios en diferentes modalidades según su complejidad: M, L y XL.
- Ingresos por servicios + asociados a las actividades principales.
- Contratos de soporte y/o asesoramiento.
- Suscripciones de mantenimiento y/ o actualización.

¿Por qué no? Innovar · Diseñar · Crecer // www.porqueno.io

ANEXO 2. PRESUPUESTO DE TESORERÍA AÑO 1.

Cobro/Pago	Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cobro	Instalación de sensores y acceso a la plataforma en estación existente	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750	8750
Cobro	Diseño de estación, instalación de sensores y acceso a la plataforma	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750
Cobro	Diseño y montaje de la estación, instalación de sensores y acceso a la plataforma (no incluido el coste de compra de los materiales)	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Cobro	Calibración	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750
Cobro	Informes anuales e interpretación de datos	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625
Cobro	Restauración M	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00	3547,00
Cobro	Restauración L	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53	10404,53
Cobro	Topografías M	1800,00	1800,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	1800,00	1800,00
Cobro	Topografías L		3150,00	3150,00	3150,00	3150,00	3150,00	3150,00	3150,00	3150,00	3150,00	3150,00	
Cobro	Topografías XL		5400,00		5400,00		5400,00		5400,00			5400,00	
Cobro	Exactitud M				501,00					501,00			
Cobro	Exactitud L		835,00					835,00					
Cobro	Exactitud XL			1336,00					1336,00				
Cobro	Análisis de volúmenes/perfiles M		600,00		600,00		600,00		600,00				600,00
Cobro	Análisis de volúmenes/perfiles L									1200,00			
Cobro	Reportaje de vídeo o foto M				400,00				400,00				
Pago	Alquiler material topografía	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Pago	Alquiler oficina técnica	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00
Pago	costes variables detección de contaminación (viajes)	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60	1163,60
Pago	costes variables restauración (viajes)	465,44	465,44	465,44	465,44	465,44	465,44	465,44	465,44	465,44	465,44	465,44	465,44
Pago	Subcontrata M (4 horas)	900,00	900,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	900,00	900,00
Pago	Subcontrata L (8 horas)		1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	1800,00	
Pago	Subcontrata XL (16 horas)		3600,00		3600,00		3600,00		3600,00			3600,00	
Pago	Gastos generales publicidad y ferias	255,48	255,48	255,48	255,48	255,48	255,48	255,48	255,48	255,48	255,48	255,48	255,48
Pago	Asesorías externas	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Pago	Seguros												500,00
Pago	Materiales fungibles	250,00								250,00			
Pago	Curso Prevención de riesgos laborales	960,00											
Pago	Coche renting	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Pago	Servicio de coaching												500,00
Pago	Formación	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33
Pago	Regalías UCM 3% servicio de restauración												7875,00
Pago	Gastos multimedia: licencias , patentes y creación de contenido (licencias)	23545,20											
Pago	Gastos dispositivos informáticos, internet y teléfono	3000,00											
Pago	Salarios	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00	11952,00
Pago	Seguridad social a cargo de la empresa	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62	3579,62
Pago	Intereses bancarios	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00	375,00
Pago	Impuesto de sociedades							30532,74					
Pago	Variación deuda senior	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00
Cobro	Necesidades operativas de fondos (NOF's)	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88	3222,88
Cobro	Variación capital social	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33

ANEXO 3. CUADRO DE CUENTAS AÑO 1

2024		
Compras		
600	Compra de mercancías	0
601	Compras de materias primas	0
602	Compras de otros aprovisionamientos	0
607	Trabajos realizados por otras empresas	54000,00
610	Variación de existencias de mercancías	0
621	Arrendamientos y cánones	55420,20
623	Serv. Profesionales independientes	3000,00
624	Transportes	0
625	Primas de seguros	500
626	Servicios bancarios y similares	0
627	Publicidad, propaganda y RR.PP	3565,80
628	Suministros	0
629	Otros servicios	22548,55
630	Impuesto sobre beneficios	0
631	Otros tributos	0
640	Sueldos y salarios	143424,00
642	Seg.social a cargo de la empresa.	42955,49
649	Otros gastos sociales	5460,00
Total compras		**330874,04**
Ventas		
700	Ventas	0
705	Prest. Servicios	534762,40
Tolal ventas		**534762,40**
Otros ingresos de explotación		
755	Ingresos por servicios de personal	0
759	Ingresos por servicios diversos	0
B.A.I.I.D.A. (Benef. Ant. Imp. Inter. Deprec. Amortz.		**203888,36**
680	Amortización del inmovilizado inmaterial	9800,00
681	Amortización del inmovilizado materal	0
Resultado operativo		**194088,36**
678	Gastos excepcionales	0
778	Ingresos excepcionales	0
B.A.I.I. (Beneficio antes de intereses)		**194088,36**
662	Intereses de deudas con entidades de cré	4500,00
669	Otros gastos financieros	0
769	Otros ingresos financieros	0
B.A.I (Beneficio antes de impuestos)		**189588,36**
630	Impuesto sobre beneficios	30532,74
Resultado Neto		**159055,62**