Caracterización del depósito aluvial e hidrogeología en la comuna el morrillo, provincia de Santa Elena y su aplicación en el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores

Washington Pincay Mussó [1] Miguel Arias Hidalgo [2] Gastón Proaño Cárdenas [3]
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra [1]
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) [1]
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5, vía Perimetral [1]
Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador [1]
wpincay@espol.edu.ec [1] malarias@espol.edu.ec [2] gproano@espol.edu.ec [3]

Resumen

Una de las necesidades que poseen los habitantes de la comuna El Morrillo, es la falta de recursos económicos con los que puedan solventar sus requerimientos. La explotación de agregados de forma manual, sin tecnificación se traduce en una acelerada decadencia del nivel de vida de los pobladores, debido a que esta labor implica condiciones laborales que afectan negativamente la salud de los comuneros. El presente artículo explora la implementación de una planta de procesamiento de material de modo que este adquiera un valor agregado. Además se atiende una de las necesidades de la población como es el recurso agua para ser usado en actividades agrícolas. En este artículo se presenta una propuesta de planta productora de baldosas con su respectivo presupuesto y un posible punto de interés para la explotación de aguas subterráneas.

Palabras Claves: Morrillo, agregados, baldosas, aguas subterráneas.

Abstract

One of the needs that inhabitants of the commune El Morrillo, is the lack of economic resources that can meet their requirements. The manual aggregate mining, without any kind of technification results into an accelerated decline in living standards of the people, because this work involves working conditions that adversely affect the health of the villagers. This article explores the implementation of a processing plant so that the material acquires an added value. Also it attends one of the needs of the population, such as water resources for use in agricultural activities. This article presents a proposal for a tile manufacturing plant with its own budget and a potential point of interest for the exploitation of groundwater.

Key words: Morrillo, aggregates, tiles, groundwater.

1. Introducción

El presente trabajo inicia con una descripción de la zona de estudio, tanto de la parte geológica, climática, hidrogeológica, su flora y fauna, y descripción del medio socio-económico de la Comuna El Morrillo; así como también, de los estudios geo-eléctricos desarrollados en pro de mejoras en la calidad de vida de sus pobladores.

Se introduce también una descripción de las diferentes actividades desarrolladas por los habitantes de la Comuna en la que se resalta la relacionada con la parte minera, quienes de forma artesanal extraen un material mezclado que luego de un proceso de clasificación obtienen arena y gravas, ambas utilizadas en actividades de construcción.

Finalmente, y como parte principal de este trabajo, se presenta una propuesta social, la misma que ha sido encaminada según las necesidades expuestas tanto por el presidente de la comuna y del resto de habitantes.

2. Descripción del medio

El área se encuentra ubicada en las proximidades a la vía San Vicente. Siguiendo por esta vía, se llega a la Comuna Cerro Alto por donde se accede a la vía que finaliza su ruta en Morrillo.

El área de estudio políticamente pertenece a la parroquia Santa Elena, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena y, para efectos de controles administrativos, está bajo la Dirección Regional de Minería del Guayas.

La geología alrededor de la comuna El Morrillo está compuesta por varias formaciones típicas de la provincia de Santa Elena. En orden cronológico desde la formación más antigua a la más reciente se encuentran la Formación Estancia, Formación Socorro, Formación Tablazo y la Aluvial.

El clima del lugar es tropical al igual que en toda la provincia de Santa Elena. La temperatura media anual es de aproximadamente 25°C; la máxima en ocasiones supera los 32°C y la mínima oscila entre los 16 y 17°C.

Las precipitaciones oscilan entre los 200 a 300 mm durante los meses de enero a abril y durante los meses de julio y octubre de 125.5 mm.

Por otra parte, las obras de infraestructura con las que cuenta la comuna son muy pocas. Las viviendas están construidas a base de cemento, otras de madera y unas cuantas de construcción mixta. La mayor parte de las vías están en mal estado, así como la carencia de servicios básicos como agua potable, alcantarillado y demás servicios importantes para el buen vivir de los moradores.

La educación es deficiente, el poblado solo posee una escuela que alberga a la mayor cantidad de niños existentes en la zona, no hay colegios en el poblado lo que obliga a los jóvenes a salir del sector.

Por otra parte, en las cercanías de Morrillo se realizaron 2 perfiles geoeléctricos, con el fin de obtener dichos perfiles fue empleado el equipo de prospección geofísica TERRAMETER SAS 1000 en combinación con el ES64; equipo para tomografías resistivas.

El primer perfil se realizó en el depósito aluvial con el fin de determinar en forma aproximada el espesor de los horizontes útiles; el segundo con el propósito de correlacionarlo con el primero y determinar la potencialidad de almacenar agua subterránea.

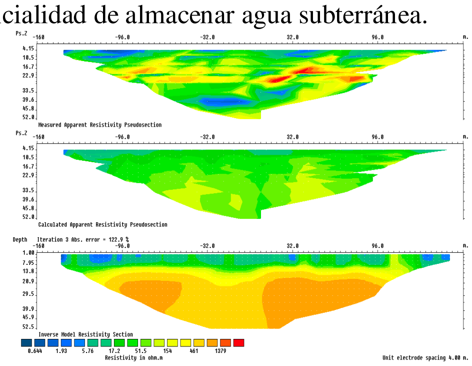

Imagen 1. Perfil geoeléctrico 1

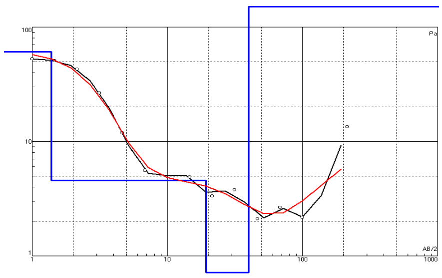

Imagen 2. Sondeo eléctrico 1

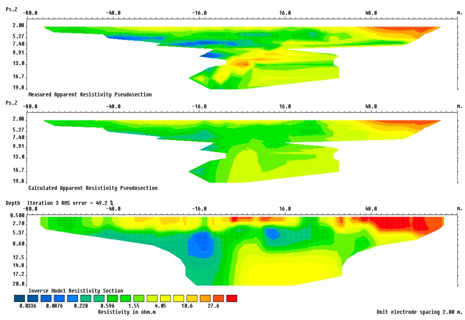

Imagen 3. Perfil geoeléctrico 2

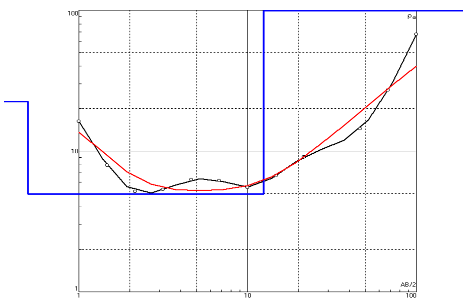

Imagen 4. Sondeo eléctrico 2

3. Descripción de la explotación

El área donde se ubica la gravera de la comuna Morrillo, se encuentra cubierta por una capa de arena, la misma que se desaloja hasta alcanzar el material de interés, y así poder continuar con las labores de extracción. Dichas capas de arena tienen un espesor de alrededor 0.50 a 1 metro.

La cantidad de arena removida es apilada cerca del área donde extraerán el material, para luego venderlo a quienes ingresen al sector. En lo que respecta a la vegetación, no se desaloja gran cantidad de la misma; lo que si se desaloja es apilado a un costado del sector o caso contrario se lo acumula en lugares donde se desechan la mayor cantidad de desperdicios de la comuna.

Por su fácil extracción y manipulación del suelo, el arranque del material se realiza mediante el uso de palas. No es necesario el empleo de explosivos ni de maquinaria pesada para realizar dichas labores.

En cada "frente de explotación" trabajan en promedio 2 personas para extraer alrededor de un metro dependiendo de la abundancia del material en dicho sector. Estas labores las realizan todos los días de la semana en un tiempo no establecido.

Una vez extraído el material, se lo clasifica mediante cribas diseñadas y construidas por los comuneros. Las cribas son elaboradas a base de madera y de mallas con aberturas diferentes. También se encuentran tipos de cribas de cajón como las utilizadas para la separación de arenas en trabajos de infraestructura civil.

De acuerdo al tipo de material que se extrae del sector, gravas y arenas, no se necesita de algún tipo de tratamiento específico antes de su comercialización. El único proceso por el que pasan dichos materiales es el de cribado para la separación de finos y gruesos ambos utilizados en obras de ingeniería civil.

En época de lluvias, el material apilado y en espera de su venta, es cubierto con materiales como el plástico evitando así su contacto con el agua.

4. Propuesta social

Dadas las condiciones de necesidad expuestas en la comuna Morrillo es objeto de la presente Tesina ofrecer una alternativa de mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la citada comunidad.

Una de las principales fuentes de ingresos para los habitantes de la comuna hasta el momento ha sido la explotación de agregados para la construcción de un depósito aluvial que se encuentra ubicado en las cercanías del poblado. No obstante la dificultad de una explotación artesanal, la disminución del material en la superficie y el bajo precio que obtienen por el material cribado hacen que esta actividad este cayendo en desuso.

Los habitantes que aun mantienen la explotación de agregados para la construcción como su fuente de ingreso logran vender el material a un precio de 7 USD por metro cúbico. En promedio, dos personas extraen, criban y apilan aproximadamente un metro cúbico por día, siendo una explotación totalmente artesanal.

La inversión necesaria es mínima por lo que se podría decir que el ingreso promedio para esta actividad es de aproximadamente 3.5 USD por día. Las personas dedicadas a esta actividad laboran de lunes a sábado lo que resulta en un ingreso mensual aproximado de 91 USD; con la finalidad de aumentar el beneficio económico de estas personas se sugiere la venta de un producto con valor agregado en lugar de la simple venta de materia prima.

La alternativa planteada es la instalación de un sistema artesanal de clasificación de materiales y la instalación de una planta de elaboración de baldosas, de modo que las ganancias producidas por la planta beneficien a toda la comunidad.

Además del diseño de la planta de procesamiento, se incluye un presupuesto referencial de la inversión necesaria para el montaje de la planta.

4.1 Diseño de la Planta de Elaboración de Baldosas

La planta constará de dos líneas paralelas de transporte de moldes desde el llenado de estos, a la compresión y luego a los estantes de secado.

Para la puesta en marcha de la planta es necesaria la inversión en equipos e implementación de los mismos.

Entre los más importantes se tiene:

- Prensa hidráulica
- Equipo de trituración y mezcla

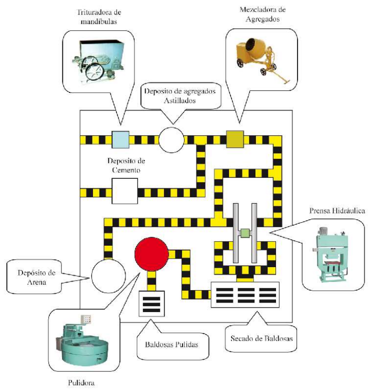

Imagen 5. Esquema de la planta de baldosas

4.2 Análisis económico

4.2.1Valor de la inversión necesaria:

Cantidad	Nombre	Precio FOB (USD)
1	Prensa Hidráulica	6250.00
8	Moldes para baldosas	2280.00
1	Mezcladora de Agregados	1950.00
1	Trituradora de Mandíbulas	2350.00
1	Maquina Pulidora (opcional)	24250.00
	Total	**37080.00**

Tabla 1. Detalle de costos de los equipos necesarios

El valor del flete en Barco es de 2520 USD y una vez en el puerto marítimo el proceso para retirarlo de aduanas requiere el pago del 12 % de IVA más 35 % de

Arancel y más un 10 % considerado para transporte, cambios de precio e imprevistos.

Considerando todo esto el valor referencial de la inversión en adquisición de equipos es de: 58540 USD.

4.2.2 Inversión en instalación y puesta en marcha

Descripción	Precio
Construcción de un galpón de 20 * 20 m. para instalación de la maquinaria y almacenamiento del producto terminado.	25000
Instalación Eléctrica	6000
Construcción de las estructuras anexas a la maquinaria.	10000
Capacitación en operación y mantenimiento de la maquinaria.	2000
Capacitación en Preparación de las mezclas.	2000
Compra inicial de materia prima	25000
Cotos operativos del primer trimestre	10000
Total	**80000**

Tabla 2. Detalle de los costos de inversión inicial y puesta en marcha del proyecto

Valor Total de la Inversión: 117080 USD

4.3 Procedimiento de Elaboración de la Planchas

- Materia Prima Necesitada.
- Cemento
- Aditivos
- Agregado Mineral
- Arena

El procedimiento de elaboración de una baldosa es en esencia un procedimiento sencillo que consiste en:

- Preparación de la mezcla que constituirá la capa superficial de la baldosa, se constituye de material cementante, Aditivos y agregado mineral.
- La mezcla es colocada en un molde de Baldosas y extendido uniformemente sobre la superficie de este.
- Sobre la mezcla de material anterior se agrega arena hasta el tope del molde.
- Sobre el molde se coloca una plancha de acero que servirá para que en el proceso de prensado las presiones se hallen igualitariamente distribuidas.
- El molde es llevado a la prensa hidráulica donde la mezcla será compactada a una presión superior a las 30 toneladas.
- Finalmente la Baldosa es retirada del molde y colocada en estantes para el proceso de secado.
- El tiempo de secado variará dependiendo de la mezcla usada en la baldosa; una vez culminado este la baldosa será pulida para darle un mejor acabado.

4.4 Aspectos ambientales

La instalación de una planta de procesamiento mineral es en la mayoría de los casos una actividad que afecta al medio, es por esta razón que se deben tener ciertas consideraciones ambientales respecto a la puesta en marcha de la planta de fabricación de baldosas.

4.4.1 Contaminación del aire:

La contaminación del aire se produce por las emisiones de polvo producto del transporte de los materiales como medida compensatoria se puede considerar la siembra de flora nativa (principalmente Algarrobos) de modo que actúen como una barrera de protección contra el polvo.

A más de esto la planta deberá estar ubicada al menos a 500 metros del centro poblado a fin de evitar que las partículas finas representen un problema para los comuneros.

4.4.2 Contaminación por ruido:

Las plantas de procesamiento, tanto en los trabajos realizados como en las tareas de transporte generan niveles de ruido que pueden ser considerados como contaminantes. La medida a tomar, al igual que en el caso antes mencionado, es ubicar la planta a una distancia prudente de modo que las emisiones de ruido no afecten negativamente a los habitantes de la zona.

4.4.3 Contaminación del Agua:

El proceso de elaboración de baldosas no resulta en productos contaminantes para el agua, esta situación sumada a la inexistencia de fuentes de agua superficial como ríos en la vecindad de la población permiten concluir que el riesgo de afectación directa a medios acuáticos resulta insignificante; no obstante esta misma escases de fuentes de agua representa un problema ambiental ya que el proceso de elaboración de las baldosas usa cierta cantidad de agua que de otra manera estaría destinada a otro tipo de actividades.

Por esta razón se recomienda un estudio de gestión del agua en el que se consideren opciones de explotación y se establezcan las necesidades de la población como de la planta, de modo que estas actividades que requieren el recurso agua no se afecten mutuamente.

4.5 Consideraciones de Seguridad Industrial

Los principales problemas de seguridad industrial que se pueden desarrollar en la planta y que se las consideran como básicas, están relacionados con la salud de los trabajadores y cuya finalidad es la de mejorar las condiciones de trabajo para que esto pueda representar una mejor productividad del individuo.

Los equipos de seguridad personal necesarios deberán ser llevados por todos los trabajadores y visitantes de la planta a fin de minimizar riesgos y prevenir accidentes.

5. Conclusiones y recomendaciones

1. Según el tipo de explotación que llevan los habitantes de la comuna en el sector, no hay generación de polvos y ruidos que puedan afectar a la población en general, sin embargo, las pequeñas emisiones originadas al momento de extraer el material afectan directamente a quien lo explota. Por tal motivo, es necesario brindar la información necesaria a los comuneros sobre normas de protección evitando de esta manera cual afección a su salud.
2. Dada la complicación de extraer el material de forma manual, los comuneros solo han logrado llegar hasta una profundidad de un metro, no obstante de acuerdo al perfil geo-eléctrico Morrillo 1 el material útil se encuentra hasta una profundidad de 10 metros. Se recomienda la aplicación de mecanización en el proceso de extracción (uso de retro excavadoras).
3. Los perfiles geo-eléctricos sugieren la existencia de material útil hasta un promedio de 10 metros de profundidad; sin embargo, se debe recordar que para confirmar estos valores es necesarios realizar perforaciones exploratorias. Las perforaciones permitirán determinar de una manera más precisa las reservas del yacimiento. Se recomienda realizar al menos tres perforaciones, dos en la línea del perfil geo-eléctrico y una más a una distancia de 160 metros perpendiculares a la línea del perfil y medidos desde el centro de esta para poder triangular las reservas del yacimiento aluvial y determinar si la inversión para la instalación de la Planta de Elaboración de Baldosas es justificada.
4. El sondeo Morrillo 1 muestra una capa de difícil interpretación, dicha capa bien puede representar un área de acumulación salina o una capa impermeable de arcillas. Con el fin de determinar la razón de la caída de la resistividad, se recomienda la perforación de un pozo exploratorio que deberá extenderse al menos hasta los 50 metros de profundidad.
5. En el sondeo Morrillo 2, se presentan valores prometedores de resistividad. Las condiciones del terreno favorecen la acumulación de agua. De los puntos evaluados, este resulta el más idóneo para la gestión de aguas subterráneas. Debe mantenerse presente que la capa de mayor porosidad y que por tanto tiene mayor probabilidad de presentar agua, se encuentra a 12.5 metros de profundidad razón por la cual el pozo exploratorio deberá tener más de dicha profundidad.

6. Referencias

[1] Jimenez Oyola S., Tesis de Grado: *Elaboración de un Plan de Explotación de Aguas Subterráneas en una Zona de la Península de Santa Elena, mediante la Interpretación de Métodos Resistivos*, 2008.

[2] Carrión Mero P., *Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del Área San Rafael*, 2002.

[3] Romero Crespo P., Tesis de Grado: *Estudio Geoeléctrico y Planeamiento de explotación de Aguas Subterráneas en el Sector de Santa Elena, Atahualpa, Ancón y Peniche*, 2002.

[4] Información proporcionada por el Presidente de la Comuna El Morrillo, Señor Ángel Tibanta.