

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE  
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA  
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**



**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA EMPRESA  
“EXTRACCIÓN DE ARÍDOS Y AGREGADOS VIDA” EN EL MUNICIPIO DE  
SOPACHUY**

**TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN GESTIÓN AMBIENTAL,  
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**BRAULIO BARRIGA FUNES**

**SUCRE – BOLIVIA**

**2024**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Gestión Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Braulio Barriga Funes

.....

FIRMA

Sucre, Mayo 2024

## **DEDICATORIA**

"Dedico este trabajo a mi familia, cuyo amor y apoyo han sido la fuerza motriz detrás de cada página escrita. A mis padres, por su sacrificio y constante aliento. A mis hermanos, por compartir este viaje conmigo. Este logro es un testimonio de nuestra unión y del valor inestimable que atribuyo a nuestra conexión. Gracias por ser mi inspiración constante y por iluminar mi camino con amor y comprensión."

## **AGRADECIMIENTOS**

"A mi amada familia, agradezco su amor incondicional y constante respaldo durante este trayecto académico. Su apoyo ha sido la luz que iluminó mi camino, y este logro es tanto suyo como mío. Gracias por ser mi fuente de inspiración y motivación en cada paso del camino."

## **RESUMEN**

El presente documento aborda un plan integral destinado a mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional en la empresa "Extracción de Áridos y Agregados Vida", localizada en el municipio de Sopachuy. El objetivo principal es mejorar las condiciones laborales y promover un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los empleados involucrados en las actividades de extracción.

El proceso comienza con un análisis exhaustivo de la seguridad y salud ocupacional en la industria de áridos y agregados. Se examinan normativas, investigaciones previas y mejores prácticas en el sector para comprender los estándares existentes y las áreas de mejora potencial.

A continuación, se realizó un diagnóstico integral de las actividades de extracción llevadas a cabo por la empresa. Se identificaron todos los aspectos del proceso. Este análisis permite identificar los puntos críticos y las áreas de mayor riesgo en el lugar de trabajo.

Una vez identificados, se evaluaron los riesgos y vulnerabilidades presentes en estas actividades. Se examinaron peligros potenciales como caídas, atrapamientos, exposición y otros riesgos asociados con el entorno de trabajo y las operaciones de extracción.

Con base en la evaluación, se diseñó un programa integral de prevención de riesgos, capacitación y formación en seguridad y salud ocupacional. Este programa se centra en proporcionar a los trabajadores las herramientas necesarias para realizar sus tareas de manera segura y saludable como medidas de control y mitigación para los diferentes riesgos, programas de capacitaciones, señalética en el puesto de trabajo, insumos de botiquín, etc.

En resumen, este plan busca reducir los accidentes laborales, prevenir enfermedades ocupacionales y mejorar la calidad de vida de los empleados en la empresa "Extracción de Áridos y Agregados Vida". Su implementación contribuirá a crear un ambiente de trabajo seguro, saludable y sostenible en el municipio de Sopachuy.

**Palabras Clave:** Seguridad y Salud Ocupacional, Extracción de Áridos y Agregados, Diagnóstico Integral, Evaluación de Riesgos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	2
1.2 OBJETIVOS .....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	4
1.3.1 Justificación Económica.....	4
1.3.2 Justificación Técnica.....	4
1.3.3 Justificación Social .....	5
1.3.4 Justificación Ambiental.....	5
1.4 METODOLOGÍA .....	6
<b>CAPÍTULO II: DESARROLLO.....</b>	<b>7</b>
2.1 MARCO TEÓRICO (CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL) .....	7
2.1.1 Marco Conceptual.....	8
2.1.2 Marco Contextual.....	16
2.2 INFORMACIÓN Y DATOS OBTENIDOS.....	27
2.2.1 Diagnostico integral de las Operaciones .....	27
2.2.2 Situación Actual en temas de Seguridad.....	29
2.3 ANALISIS Y DISCUSIÓN .....	41
2.3.1 Programa integral de prevención de riesgos, capacitación y formación en seguridad y salud ocupacional.....	43
<b>CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
3.1 CONCLUSIONES .....	56
3.2 RECOMENDACIONES .....	57
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>57</b>

**ANEXOS .....58**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Metodología .....	5
<b>Tabla 2</b> Clasificación de Peligros .....	10
<b>Tabla 3</b> Tipos de Riesgo .....	11
<b>Tabla 4</b> Probabilidad .....	13
<b>Tabla 5</b> Severidad .....	13
<b>Tabla 6</b> Matriz de Riesgos .....	14
<b>Tabla 7</b> Proceso de Explotación.....	22
<b>Tabla 8</b> Seguridad en la Planta .....	31
<b>Tabla 9</b> Identificación de Peligros .....	35
<b>Tabla 10</b> Causas de los peligros identificados.....	40
<b>Tabla 11</b> Peligros y Medidas de Control en otras Investigaciones .....	42
<b>Tabla 12</b> Peligros y Riesgos .....	45
<b>Tabla 13</b> Medidas de Control .....	46
<b>Tabla 14</b> Medidas de Control más importantes .....	49
<b>Tabla 15</b> Especificaciones del Botiquín.....	50
<b>Tabla 16</b> Señalización .....	52
<b>Tabla 17</b> Programa De Capacitaciones En S Y So .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Mapa de Localización de la planta de Agregados Vida.....	19
<b>Figura 2</b> Organigrama de la Empresa .....	20
<b>Figura 3</b> Flujograma para el proceso de Explotación de agregados .....	23
<b>Figura 4</b> Vista general del área de operaciones de la planta de agregados .....	25
<b>Figura 5</b> Área de Explotación.....	26
<b>Figura 6</b> Proceso de Extracción.....	28
<b>Figura 7</b> Clasificación porcentual de las Categorías de los Riesgos.....	38

## ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Registro Fotografico empresa "VIDA".....	59
<b>Anexo 2</b> Vista Satelital .....	62
<b>Anexo 3</b> Forma y Ubicación del Área Concesionada.....	57
<b>Anexo 4</b> Plano De Diseño Referencial De La Planta De Agregados .....	59
<b>Anexo 5</b> Medidas de Control Detalladas .....	61
<b>Anexo 6</b> señalética.....	66
<b>Anexo 7</b> Áridos y Agregados.....	69

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

La seguridad y salud ocupacional son aspectos fundamentales en cualquier entorno laboral, especialmente en industrias como la extracción de áridos y agregados, donde los trabajadores están expuestos a diversos riesgos y peligros durante sus actividades diarias. En este contexto, la empresa "Extracción de Áridos y Agregados Vida", ubicada en el municipio de Sopachuy, reconoce la importancia de garantizar condiciones laborales seguras y saludables para su personal.

Los áridos y agregados, como la grava, la arena y la piedra triturada, se obtienen a través de procesos de extracción en canteras y yacimientos naturales. Estos materiales son indispensables en la construcción de carreteras, edificios, puentes y otras estructuras civiles, ya que proporcionan resistencia, estabilidad y durabilidad a las obras.

Sin embargo, la extracción de áridos y agregados no está exenta de riesgos y desafíos. Las operaciones de extracción pueden involucrar el uso de maquinaria pesada, explosivos y otras tecnologías que presentan riesgos para la seguridad de los trabajadores y el medio ambiente. Además, la exposición a polvo, ruido y vibraciones puede tener impactos negativos en la salud de los trabajadores y las comunidades circundantes.

Por lo tanto, es fundamental implementar medidas de seguridad y salud ocupacional efectivas para mitigar estos riesgos y garantizar condiciones laborales seguras y saludables en las operaciones de extracción de áridos y agregados. Este aspecto es especialmente relevante en el contexto actual, donde la sostenibilidad y la responsabilidad social son valores fundamentales en la gestión empresarial.

## 1.1 ANTECEDENTES

La extracción de áridos y agregados es una actividad industrial que implica la remoción de materiales pétreos de lechos de ríos, canteras o de la propia superficie terrestre. Estos materiales se utilizan principalmente en la construcción de obras civiles, siendo fundamentales en la elaboración de hormigón y asfalto. (Alvarez, 2018).

Si bien es una actividad esencial para el desarrollo económico y social, la extracción de áridos conlleva una serie de riesgos que deben ser abordados de manera adecuada para proteger la seguridad y salud de los trabajadores, así como para minimizar el impacto ambiental. (Villareal, 2017)

Históricamente hablando, la extracción de áridos y agregados ha estado asociada con una serie de riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. Estos riesgos incluyen, pero no se limitan a, accidentes relacionados con la maquinaria pesada, exposición a partículas en suspensión, riesgos ergonómicos debido a la manipulación manual de materiales, y peligros asociados con la operación en entornos de trabajo al aire libre. (Soto, 2021).

El estudio de Luis Villareal sobre los riesgos laborales en la extracción de áridos y agregados destaca los peligros a los que están expuestos los trabajadores en este campo. Además de identificar estos riesgos, el estudio analiza las medidas de control implementadas por las empresas para garantizar la seguridad y la salud ocupacional de su personal. Al proporcionar una comprensión más profunda de los desafíos específicos en este entorno laboral, el estudio sirve como una herramienta valiosa para mejorar las prácticas de seguridad y salud en la industria de la extracción de áridos y agregados

En la comunidad de Silva, ubicada en el municipio de Sopachuy, esta actividad ha sido una parte integral de la economía local durante décadas. Sin embargo, a medida que la demanda de estos materiales ha aumentado, también lo han hecho los desafíos en términos de seguridad y salud ocupacional para los trabajadores involucrados en esta industria.

Además, la comunidad de Silva enfrenta desafíos únicos en términos de geografía y clima, lo que puede aumentar la complejidad de garantizar la seguridad y la salud ocupacional

en el lugar de trabajo. La topografía irregular y las condiciones climáticas variables pueden aumentar el riesgo de accidentes y lesiones para los trabajadores.

En este contexto, es imperativo desarrollar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional específico para la extracción de áridos y agregados en el municipio de Sopachuy provincia Tomina específicamente en la zona de la comunidad “silva” a orillas del río, a 2 km del centro poblado. Este plan no solo debe cumplir con las regulaciones y normativas nacionales e internacionales pertinentes, sino que también debe adaptarse a las condiciones locales y a los riesgos específicos asociados con la actividad de extracción en esta área. (Metalurgia, 2017)

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Realizar un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para la extracción de áridos y agregados vida en la comunidad Silva municipio Sopachuy que permita garantizar un entorno laboral seguro y saludable

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Analizar la información existente de manera detallada sobre la seguridad y salud ocupacional en la industria de áridos y agregados.
- ✓ Realizar un diagnóstico integral de las actividades involucradas en la extracción de áridos y agregados.
- ✓ Evaluar los riesgos y vulnerabilidades presentes en la extracción de áridos y agregados
- ✓ Diseñar un programa de prevención de riesgos, capacitación y formación en seguridad y salud ocupacional a los trabajadores involucrados en las actividades de extracción.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

### **1.3.1 Justificación Económica**

La extracción de áridos y agregados en la comunidad Silva, municipio Sopachuy, se destaca como una actividad económica vital, representando aproximadamente el 15% del Producto Interno Bruto (PIB) municipal y proporcionando empleo directo a más de 200 trabajadores locales, con un impacto adicional en la generación de empleo indirecto en sectores relacionados. Además, esta actividad contribuye de manera significativa a los ingresos fiscales y municipales, fortaleciendo la capacidad financiera del municipio para financiar programas de desarrollo local y servicios esenciales. (Metalurgia, 2017)

Asimismo, el cumplimiento de las regulaciones y normativas en materia de seguridad y salud ocupacional puede mejorar la reputación de las empresas en la comunidad y entre los clientes, lo que puede resultar en mayores oportunidades de negocio y ventajas competitivas en el mercado.

### **1.3.2 Justificación Técnica**

Desde una perspectiva técnica, la elaboración de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se convierte en un pilar fundamental para garantizar la operación eficiente y segura de las actividades de extracción de áridos y agregados. Este estudio permite una identificación exhaustiva y una evaluación rigurosa de los riesgos laborales asociados, lo que capacita a las empresas para implementar medidas preventivas y correctivas específicas. Estas acciones son esenciales, ya que se adaptan tanto a las condiciones locales como a los equipos y procesos utilizados en el proceso de extracción. Por ejemplo, datos recientes revelan un promedio anual de 15 accidentes laborales graves registrados en los últimos tres años, abarcando desde fracturas hasta traumas craneales. Además, mediciones de calidad del aire efectuadas por la Agencia Ambiental Municipal han detectado niveles de polvo sílice que exceden los límites permitidos, subrayando la urgencia de abordar estos riesgos de manera efectiva y específica. (García, 2020)

### **1.3.3 Justificación Social**

El estudio de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional tiene un impacto positivo en la calidad de vida y el bienestar de los trabajadores locales y sus familias. La prevención de accidentes y enfermedades laborales no solo protege la integridad física y la salud de los trabajadores, sino que también contribuye a la estabilidad socioeconómica de la comunidad al garantizar la continuidad del empleo y los ingresos.

Además, el fomento de una cultura de seguridad en el lugar de trabajo promueve valores de responsabilidad y cuidado entre los trabajadores, lo que puede tener efectos beneficiosos en otros aspectos de la vida comunitaria. La mejora de las condiciones laborales y la reducción de riesgos en el lugar de trabajo también pueden contribuir a mejorar la percepción de la industria extractiva en la comunidad y a fortalecer las relaciones entre las empresas y los residentes locales.

### **1.3.4 Justificación Ambiental**

La implementación del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para la extracción de áridos y agregados se llevará a cabo en estricto cumplimiento de la normativa nacional y de la ley 1333 de Medio Ambiente. Este plan estará diseñado considerando todas las medidas necesarias para mitigar los impactos ambientales y salvaguardar la salud de los trabajadores. Se enfocará en la preservación del entorno natural para prevenir la alteración del paisaje, la degradación del suelo y la erosión, así como en la conservación de los recursos hídricos locales y el control de las emisiones de polvo y ruido. Además, se dedicará especial atención a la protección de la biodiversidad local y al fortalecimiento de los lazos comunitarios. En resumen, este plan tiene como objetivo principal garantizar la seguridad y el bienestar tanto de los trabajadores como del medio ambiente, impulsando prácticas responsables y sostenibles en la región.

## **1.4 METODOLOGÍA**

La metodología propuesta tendrá un enfoque mixto y será de tipo exploratorio y descriptivo. El estudio se centrará en comprender las percepciones y experiencias de los trabajadores en cuanto a la seguridad laboral en la industria de extracción de áridos y agregados dentro de la empresa. Para llevar a cabo esta investigación se utilizó técnicas como entrevistas, revisión documental y observación directa. Estas técnicas permiten obtener información detallada y enriquecedora sobre las prácticas de seguridad, los desafíos percibidos y las posibles soluciones desde la perspectiva de los trabajadores en esta industria.

Como instrumentos de investigación, se empleó guías de entrevista estructuradas, análisis de la matriz IPER para interpretar y categorizar los datos recopilados. La población de este estudio está compuesta por trabajadores involucrados en la extracción de áridos y agregados, incluyendo operadores de maquinaria, chofer y otros roles relevantes en la empresa y la muestra está compuesta por seis individuos. De estos, cuatro son empleados directos de la empresa involucrada en las actividades de extracción de áridos y agregados, mientras que los dos restantes son residentes locales cuyas viviendas se encuentran en proximidad a las zonas de extracción. Esta selección de participantes abarca tanto a los trabajadores directamente implicados en las operaciones como a miembros de la comunidad que pueden ser afectados por las actividades extractivas.

**Tabla 1** Metodología

<b>N</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>TIPO</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>
1	Análisis detallado de áridos y agregados	Deductivo-Inductivo	-Descriptivo -Cualitativo -Cuantitativo	-Observación - Investigación documental. - Revisión Bibliográfica.	-Registros -Informes	Un análisis global de los áridos y agregados, como características físicas y diferentes propiedades.
2	Diagnostico Integral de las actividades	Deductivo-Inductivo	-Exploratorio -Cualitativo -Cuantitativo	-Observación - Investigación documental. - Revisión Bibliográfica.	-Lista de verificación -Registros	Análisis detallado de las condiciones actuales de seguridad en el lugar de trabajo
3	Evaluación de riesgos	Deductivo-Inductivo	-Cualitativo -Cuantitativo	-Inspección - Entrevista - Revisión Bibliográfica.	-Cuestionario -Matriz de evaluación de riesgos	Identificación de peligros y evaluación de riesgos específicos asociados con la extracción de áridos y agregados

4	Desarrollo de medidas preventivas	Deductivo-Inductivo	-Cualitativo -Cuantitativo -Descriptivo	- Investigación documental. - Revisión Bibliográfica.	-Registros -Análisis de Resultados	Plan de acción con medidas específicas para mitigar los riesgos identificados
5	Programa de Capacitación del personal	Deductivo-Inductivo	-Cualitativo -Descriptivo	- Investigación documental. - Revisión Bibliográfica.	-Registros -Material de capacitación	Personal capacitado en procedimientos seguros y uso de equipos de protección.

**Fuente:** Elaboración Propia.

## CAPÍTULO II: DESARROLLO

### 2.1 MARCO TEÓRICO (CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL)

La seguridad y salud ocupacional en la industria extractiva, específicamente en la extracción de áridos y agregados, es un tema de creciente importancia debido a los riesgos inherentes a este tipo de actividad. Al analizar las tendencias actuales, es crucial considerar las perspectivas de varios autores expertos en el campo. A continuación, se presenta un resumen de algunas de estas tendencias destacadas: (Alvarez, 2018)

**Enfoque Preventivo:** Autores como Heinrich han establecido la importancia de adoptar un enfoque preventivo en materia de seguridad ocupacional. Según su teoría, la mayoría de los accidentes son el resultado de actos inseguros y condiciones peligrosas que pueden prevenirse mediante medidas adecuadas de seguridad y capacitación del personal.

**Gestión de Riesgos:** Autores modernos como Reason han enfatizado la importancia de la gestión proactiva de riesgos en entornos laborales complejos. La identificación, evaluación y mitigación de riesgos específicos en la extracción de áridos y agregados son fundamentales para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable. (Alvarez, 2018)

**Participación del Personal:** diferentes personajes han destacado el papel crucial de la participación del personal en la promoción de una cultura de seguridad en el lugar de trabajo. Involucrar a los trabajadores en la identificación de riesgos y en la toma de decisiones relacionadas con la seguridad puede mejorar significativamente los resultados en materia de seguridad y salud ocupacional. (Alvarez, 2018)

**Tecnología y Automatización:** Con los avances tecnológicos han explorado el papel de la tecnología y la automatización en la reducción de riesgos laborales en la industria extractiva. La implementación de tecnologías innovadoras, como sistemas de monitoreo remoto y equipos automatizados, puede ayudar a minimizar la exposición de los trabajadores a peligros físicos y ambientales. (Soto, 2021)

**Sostenibilidad y Responsabilidad Social:** Autores contemporáneos como Kelloway et al. (2017) han subrayado la importancia de integrar consideraciones de sostenibilidad y responsabilidad social en las prácticas de seguridad y salud ocupacional. Esto implica no solo proteger la seguridad y salud de los trabajadores, sino también minimizar el impacto ambiental y contribuir al bienestar de las comunidades locales.

### **2.1.1 Marco Conceptual**

Es importante conocer de manera clara los siguientes conceptos para la comprensión del presente trabajo

**Suelo.** - La capa más externa de la corteza terrestre conformada por sedimentos u otras acumulaciones de partículas sólidas producidas por la desintegración física, química (acción erosiva del agua, el aire, el hielo o disolución de algunos elementos químicos presentes en las rocas, plantas y microorganismos). (Alvarez, 2018)

**Árido.** Concepto bajo el cual se engloban materiales naturales, arenas o gravas duras de forma y tamaño estables, de diámetro superior a 20 micras. Son empleados principalmente en la construcción de procedencia natural o artificial. (Gonzales A. , 2020)

**Agregado.** Término utilizado para designar materiales provenientes de canteras o artificialmente producidos y que son inertes frente a la acción del agua. (Gonzales A. , 2020)

**Bancos de préstamo.** Yacimientos de suelos, gravas y rocas destinados para la explotación, aprovechamiento y uso en la construcción de terraplenes, capas superficiales de revestimiento, pavimentos, estructuras de concreto, etc. (Acosta, 2018)

**Agregados triturados.** Son aquellos que fueron obtenidos de la trituración de rocas explotadas de canteras. Para lo cual se utilizan plantas trituradoras clasificadoras, obteniendo agregados de diverso tamaño, según el requerimiento. (Acosta, 2018)

**Agregados naturales.** Aquellos que se obtienen de los depósitos aluviales y fluvio-glaciares, requiriendo una clasificación por tamaño y tal vez un lavado. (Acosta, 2018)

**Agregados semitriturados.** Como su nombre lo indica son parcialmente triturados y parcialmente naturales, esto se da cuando se explota un depósito aluvial que contiene cantos rodados y bloques, por lo que se impone su trituración; siendo el producto final un semitriturado. (Acosta, 2018)

**Arenas** Las arenas es el nombre que se le da a los materiales de granos finos procedentes de la denudación de las rocas o de su trituración artificial. El origen y la existencia de las arenas es análoga a la de las gravas: las dos suelen encontrarse juntas en el mismo depósito. La arena de río contiene muy a menudo proporciones relativamente grandes de grava y arcilla. (Villareal, 2017)

### **Clasificación de la Arena**

- ✓ Arenas gruesas. - Las que pasan una malla de 5mm y son retenidas por otra de 2mm.
- ✓ Arenas medias. - Las que pasan una malla de 2mm y son retenidas por otra de 0.5mm.
- ✓ Arenas finas. - Las que pasan una malla de 0.5mm y son retenidas por otra de 0.02mm.

**Gravas** Son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen más de dos milímetros de diámetro, cuando son acarreadas por las aguas las gravas sufren desgaste en sus aristas y son por lo tanto redondeadas. (Villareal, 2017)

#### **2.1.1.1 Tipos de Peligros y Riesgos**

El estudio de riesgos y peligros es esencial para prevenir daños a las personas, al medio ambiente y a los activos, así como para garantizar el cumplimiento normativo y la sostenibilidad en diversas áreas de la vida, desde la seguridad laboral hasta la gestión de desastres y la toma de decisiones empresariales. (Garcia, 2013)

**Tabla 2** Clasificación de Peligros

<b>FÍSICOS</b>	<b>QUÍMICOS</b>	<b>PSICOSOCIALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ruido, Vibración</li> <li>-Iluminación</li> <li>-Temperaturas extremas</li> <li>-Radiaciones</li> <li>-Presiones anormales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Polvos</li> <li>-Humos, humos metálicos</li> <li>-Neblinas</li> <li>-Gases y Vapores</li> <li>-Sustancias químicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contenido de la tarea</li> <li>-Relaciones humanas</li> <li>-Relación tiempo/trabajo</li> </ul>
<b>ELÉCTRICOS</b>	<b>FÍSICO QUÍMICOS</b>	<b>BIOLÓGICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alta tensión</li> <li>-Baja tensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incendios</li> <li>-Explosiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Polvos</li> <li>-Microbios</li> </ul>
<b>LOCATIVOS</b>	<b>ERGONÓMICOS</b>	<b>MECÁNICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de señalización</li> <li>-Falta de orden y limpieza</li> <li>-Almacenamiento inadecuado</li> <li>-Superficies de trabajo defectuosas</li> <li>-Escaleras, rampas inadecuadas</li> <li>-Andamios inseguros</li> <li>-Techos defectuosos</li> <li>-Apilamiento elevado</li> <li>-Cargas inseguras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Posturas inadecuadas</li> <li>-Sobreesfuerzos</li> <li>-Movimientos forzados</li> <li>-Dimensiones inadecuadas</li> <li>-Distribución del espacio</li> <li>-Organización del trabajo</li> <li>-Trabajo prolongado de pie</li> <li>-Trabajo prolongado con flexión</li> <li>-Plano de trabajo inadecuado</li> <li>-Controles mal ubicados</li> <li>-Mostradores mal diseñados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Herramientas defectuosas</li> <li>-Maquina sin resguardo de seguridad</li> <li>-Equipos defectuosos o sin protección</li> <li>-Vehículos en mal estado</li> </ul>

**Fuente:** (Diaz, 2012)

**Tabla 3** Tipos de Riesgo

<b>TIPO DE RIESGO</b>	<b>LESIÓN</b>	<b>TIPO DE INCAPACIDAD</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Caídas al mismo nivel</li> <li>-Caídas de objetos por desplome</li> <li>-Caídas de objetos por manipulación</li> <li>-Caídas de objeto desprendidos</li> <li>-Choques contra objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Torceduras, esguinces, lumbalgias</li> <li>-Heridas, traumatismos superficiales</li> <li>-Cuerpos extraños en los ojos</li> <li>-Mareos</li> <li>-Lesión respiratoria, resfríos</li> </ul>	Parcial Temporal
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Golpes, por objetos</li> <li>-Proyección de fragmentos o partículas</li> <li>-Atrapamiento por o entre objetos</li> <li>-Accidentes con maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fracturas, luxaciones</li> <li>-Conmociones y traumatismos internos</li> <li>-Hernias discales</li> <li>-Intoxicaciones, Infecciones</li> </ul>	Total, temporal
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sobreesfuerzos</li> <li>-Exposición y/o contactos térmicos</li> <li>-Contactos eléctricos</li> <li>-Interacción con sustancias agresivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Amputaciones</li> <li>-Pérdidas del globo ocular</li> <li>-Contusiones o aplastamientos</li> <li>-Quemaduras</li> <li>-Efectos eléctricos</li> </ul>	Permanente parcial
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exposición a radiaciones</li> <li>-Explosiones e incendios</li> <li>-Accidentes causada por seres</li> <li>-Vibraciones a cuerpo entero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Envenenamientos o intoxicaciones</li> <li>-Asfixias</li> <li>-Efectos eléctricos, por radiaciones</li> <li>-Muerte</li> </ul>	Permanente total

**Fuente:** (Díaz, 2012)

### 2.1.1.2 Modelos Aplicables

Para el desarrollo del presente trabajo se aplicará Modelos de Evaluación de Riesgos utilizando un enfoque sistemático para identificar, evaluar y mitigar los riesgos específicos en este caso se aplicará el modelo de IPER (Gomez, 2011)

IPER (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Establecimiento de Medidas de Control) es un modelo ampliamente utilizado en seguridad industrial para evaluar y gestionar los riesgos en diferentes entornos laborales. IPER es una herramienta muy útil para evaluar los riesgos y tomar medidas preventivas. (Gonzales, 2014)

El proceso de evaluación IPER implica:

- **Identificación de peligros:** Se realiza un análisis exhaustivo de los elementos presentes en la empresa que puedan representar un peligro. Para llevar a cabo la identificación de peligros se deben analizar 3 situaciones:
  - a) ¿Existe una fuente de daño?
  - b) ¿Quién o qué puede ser dañado?
  - c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?
  
- **Evaluación de riesgos:** Después del proceso de identificación de peligros se procede a evaluar los mismos. Para cada peligro detectado debe estimarse el nivel del riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencia) y la probabilidad de que ocurra el hecho. Se debe determinar la probabilidad de acuerdo al siguiente cuadro

**Tabla 4** Probabilidad

VALORACIÓN DE LOS RIESGOS		
FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALOR
<b>Probabilidad</b>	Es <b>Muy probable</b> que ocurra, porque no existen medidas de control ni experiencia operacional	4
	Es <b>Probable</b> que ocurra, porque las medidas de control y experiencia operacional son insuficientes	3
	Es <b>poco probable</b> que ocurra, porque existen medidas de control implementadas y experiencia profesional	2
	Es <b>Improbable</b> , porque las medidas de control implementadas son efectivas y se cuenta con experiencia operacional	1

**Fuente:** (Gonzales M. , 2014)

Luego de determinar la probabilidad, se deberá establecer la severidad de acuerdo con el siguiente cuadro:

**Tabla 5** Severidad

VALORACIÓN DE LOS RIESGOS		
FACTOR	DESCRIPCIÓN	VALOR
<b>Severidad</b>	Posible fatalidad por un incidente o enfermedad laboral (muerte por asfixia, explosión, exposición masiva a radiaciones nocivas). Exposición masiva del personal a un riesgo elevado potencial.	4
	Podría provocar daños irreversibles en la salud sin pérdida de vida (lesiones crónicas en la columna, quemaduras extensas de tercer grado, politraumatismos, golpe fuerte en el cráneo, intoxicación masiva por alimentos, etc.). Incluyendo incapacidad parcial y permanente.	3

	Podría ocasionar lesiones menores en la salud (contusiones o traumatismos fuertes, heridas superficiales, quemaduras de segundo grado, intoxicación aislada por alimentos, hemorragia continua) afectar el rendimiento laboral limitar ciertas actividades temporalmente.	2
	Efectos leves en la salud, incluyendo primeros auxilios, tratamiento médico y que no afectan al rendimiento laboral ni causan incapacidad y tampoco perdida de jornada laboral (confusiones menores, cortaduras superficiales, quemaduras de primer grado, esguinces, hemorragias por goteo)	1

**Fuente:** (Gonzales M. , 2014)

Una vez determinado la probabilidad y la severidad de los peligros, se procede a evaluar el nivel de riesgo de cada peligro, en función de la probabilidad (P) por la severidad (S).

**Tabla 6** Matriz de Riesgos

<b>SEVERIDAD</b>  <b>PROBABILIDAD</b>	<b>4</b> Muerte o Enfermedad Ocupacional	<b>3</b> Lesiones o enfermedades Incapacitantes	<b>2</b> Lesiones o enfermedades que requieren asistencia medica	<b>1</b> Lesiones menores sin pérdida de tiempo
<b>4</b> Muy Probable	16	12	8	4
<b>3</b> Probable	12	9	6	3
<b>2</b> Poco Probable	8	6	4	2
<b>1</b> Improbable	4	3	2	1

**Fuente:** (Gonzales M. , 2014)

**Establecimiento de medidas de control:** Con base en los resultados de la evaluación de riesgos, se establecen medidas de control adecuadas para minimizar los riesgos identificados. Estas medidas abarcan desde la capacitación apropiada de los trabajadores en seguridad laboral y el uso de equipo de protección personal, hasta el establecimiento de procedimientos operativos seguros y la realización de mantenimiento preventivo de la maquinaria. Asimismo, se prioriza el control del polvo y la contaminación del aire, la gestión adecuada de residuos y materiales peligrosos, y la ejecución de vigilancia médica regular para los trabajadores. Las etapas que constituyen el manejo de residuos sólidos son: generación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final (Ochoa & Bustos F, 2009)

<b>12-16 INTOLERABLE</b>	<b>Riesgo no Aceptable / Aspecto Significativo</b>	<b>No se debe comenzar ni continuar la actividad.</b> La tarea debe cambiar o suspenderse hasta que el riesgo sea moderado.
<b>8-9 IMPORTANTE</b>	<b>Riesgo Importante/Aspecto Significativo</b>	No se iniciará el trabajo hasta que se haya <b>reducido el riesgo y se haya implementado medidas de control.</b> Introducir los cambios que sean necesarios en el entorno de trabajo para conseguir condiciones más seguras de trabajo y el riesgo sea moderado.
<b>4-6 MODERADO</b>	<b>Riesgo Moderado</b>	Establecer <b>medidas de control</b> que minimicen los posibles daños. Difundir las acciones de control y monitorear continuamente su cumplimiento.
<b>1-3 ACEPTABLE</b>	<b>Riesgo Aceptable</b>	No hacen falta controles adicionales. Se requiere monitoreo para asegurar que se mantengan los controles

**Fuente:** (Gonzales M. , 2014)

### **2.1.1.3 Bases Legales**

Las leyes y regulaciones locales y nacionales que rigen la seguridad en Bolivia son las siguientes

- Ley N° 1182 de Seguridad Industrial, Higiene y Salud Ocupacional (Bolivia): Esta ley regula las condiciones de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional en el país.
- Ley 16998 Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar: Capítulo II, Artículos 89, 90, 91, 92, 94, 95, requisitos de selección, instalación e inspección - disposiciones generales.
- Ley de Seguridad y Salud Ocupacional (Ley No. 19587): Artículos 1 y 2 / Artículos 8 y 9
- Ley del Medio Ambiente. Ley 1333 de 27 de abril de 1992.
- Reglamento de General de Gestión Ambiental.
- Normas Técnicas Bolivianas (NTB): Es importante consultar las normas técnicas relacionadas con la extracción de áridos y agregados, que pueden incluir requisitos específicos de seguridad y salud ocupacional.
- Normativa Municipal: el municipio de Sopachuy cuenta con un reglamento municipal para la explotación de agregados.
- Reglamento Ambiental para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados (RAAA) de 8 de diciembre de 2006

### **2.1.2 Marco Contextual**

El municipio de Sopachuy, ubicado en la región de Silva, se destaca por su actividad económica basada en la extracción de áridos y agregados, una industria fundamental para el desarrollo local y regional. Sin embargo, esta actividad también presenta diversos riesgos para la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y el entorno comunitario.

La extracción de áridos y agregados implica el manejo de maquinaria pesada, la exposición a productos, el trabajo en condiciones climáticas adversas y el riesgo de accidentes graves, como derrumbes y colisiones. Además, la manipulación inadecuada de

estos materiales puede tener impactos negativos en el medio ambiente, como la degradación del suelo y la contaminación del agua.

En este contexto, la implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se vuelve imperativa para garantizar condiciones laborales seguras y promover el bienestar integral de los trabajadores de la extracción de áridos y agregados en la comunidad de Silva, municipio de Sopachuy.

Este plan no solo se enfocará en reducir los riesgos asociados con las operaciones de extracción, sino que también buscará promover una cultura de prevención y seguridad en el lugar de trabajo. Se prestará especial atención a la capacitación del personal en prácticas seguras, el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y la identificación y mitigación de riesgos específicos en el sitio de trabajo.

El éxito de este plan requerirá la colaboración activa y el compromiso de todos los actores involucrados, incluidos los trabajadores, los empleadores, las autoridades locales y la comunidad en general. Se fomentará la participación y el diálogo abierto para garantizar que todas las preocupaciones y necesidades sean abordadas de manera efectiva.

#### **2.1.2.1 Misión**

Nuestra misión en Áridos y Agregados Vida es liderar la industria de extracción de áridos y agregados en la comunidad de Silva, municipio de Sopachuy, con un compromiso inquebrantable con la seguridad, la salud ocupacional y la sostenibilidad ambiental. Nos esforzamos por ofrecer productos de la más alta calidad mientras protegemos la integridad física y el bienestar de nuestros trabajadores y de la comunidad en general. Trabajamos con pasión y responsabilidad para contribuir al desarrollo económico local de manera ética y respetuosa con el medio ambiente.

#### **2.1.2.2 Visión**

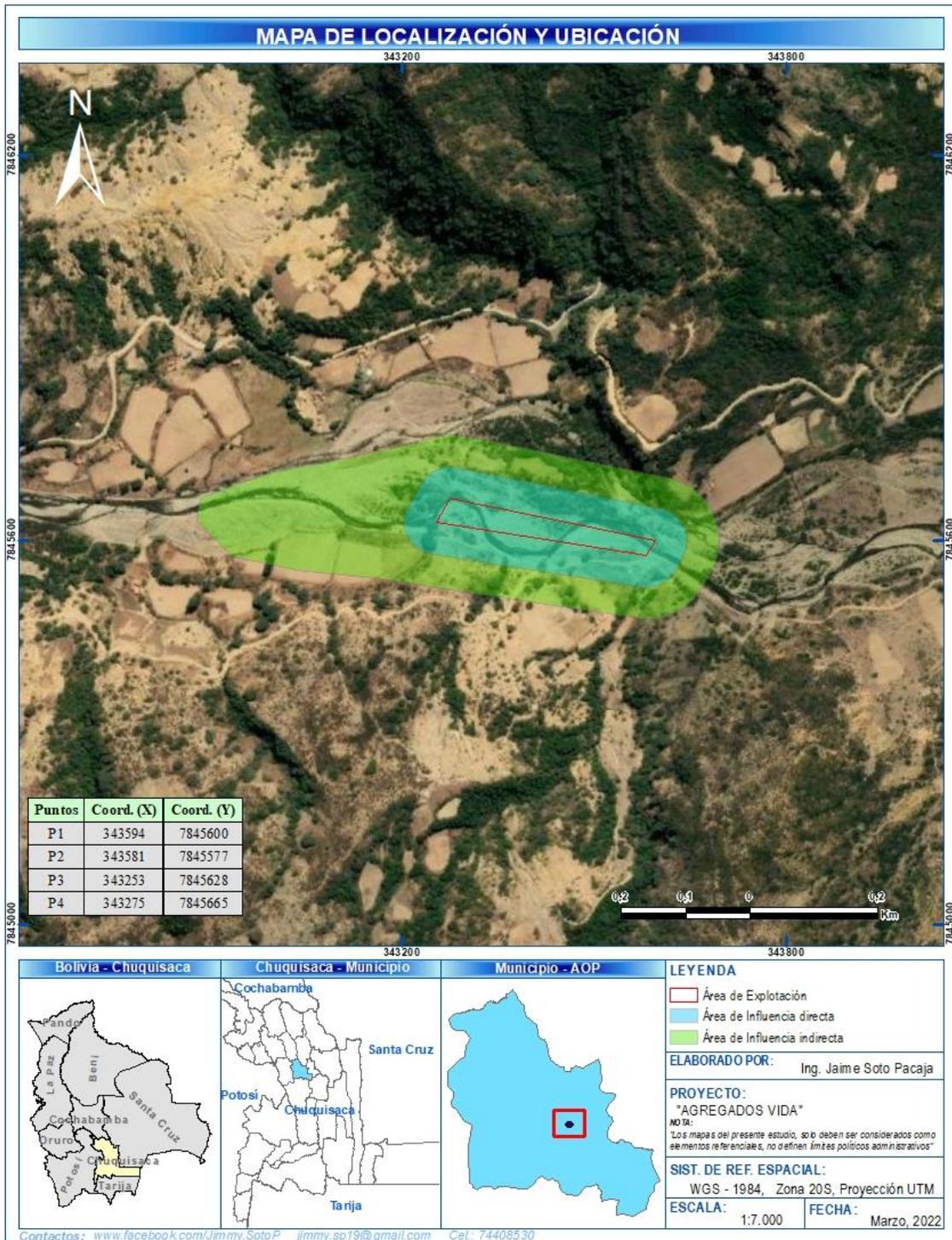
Nuestra visión en Áridos y Agregados Vida es ser reconocidos como el referente de excelencia en seguridad, salud ocupacional y sostenibilidad ambiental en la industria de

extracción de áridos y agregados en la región de Silva, municipio de Sopachuy. Buscamos ser pioneros en la implementación de prácticas innovadoras que garanticen la seguridad de nuestros trabajadores, la preservación del entorno natural y el bienestar de la comunidad. Aspiramos a ser un modelo de negocio que inspire confianza y respeto, tanto en el ámbito local como regional, y a ser un agente de cambio positivo en nuestra sociedad.

### **2.1.2.3 Ubicación**

La Planta de Agregados Vida Se encuentra ubicada en el Departamento de Chuquisaca en la Provincia Tomina, perteneciente al municipio de Sopachuy emplazado en la comunidad de Silva

**Figura 1** Mapa de Localización de la planta de Agregados Vida

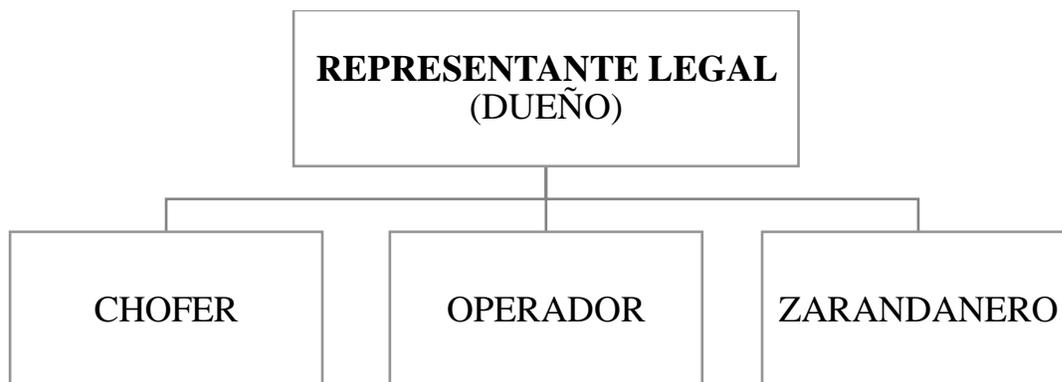


**Fuente:** Elaboración propia en base a la información de la empresa.

#### 2.1.2.4 Estructura Organizacional de la empresa

La estructura organizacional de la Empresa Vidas se muestra en la siguiente figura:

**Figura 2** Organigrama de la Empresa



**Fuente:** Información en base a registros de la empresa Vida, 2024.

Como se puede observar en la figura 2 existen 4 personas que conforman la empresa a continuación describiremos brevemente la función que cumple cada uno de ellos:

- **Representante Legal.** - Es el responsable de supervisar todas las actividades empresariales, incluyendo aspectos legales como contratos y permisos, además de liderar las negociaciones comerciales y cerrar acuerdos de venta.
- **Chofer.** – Su responsabilidad abarca el transporte de áridos y agregados desde su origen lecho del río hasta la planta de procesamiento, además de asegurar la verificación y clasificación de los materiales extraídos.
- **Operador.** – Su principal tarea es manejar y maniobrar la maquinaria en este caso una retroexcavadora para la extracción de los materiales. Concretamente, se encarga de sacar áridos y agregados del lecho del río y cargarlos en camiones para llevarlos a la planta de procesamiento
- **Zarandanero.** - Desempeña un papel clave , su función principal es operar y mantener las zarandas, que son equipos utilizados para clasificar y separar los materiales en diferentes tamaños y calidades. Estos equipos son esenciales en el

proceso de extracción, ya que permiten asegurar la calidad y uniformidad de los áridos y agregados producidos

### 2.1.2.5 Caracterización y diagnóstico

La planta de agregados Vida ubicado en la comunidad silva es una planta que opera en el río Horcas. El río Horcas es un importante cuerpo de agua ubicado en la región de Sopachuy, en Bolivia. Este río atraviesa el municipio de Sopachuy, en el departamento de Chuquisaca, en el sureste de Bolivia.

- **Topografía:** La topografía de la cuenca del río Horcas es predominantemente montañosa, caracterizada por valles estrechos y empinados que forman parte de la región andina. Estos relieves influyen en la dinámica del flujo del agua y en la erosión de la cuenca.
- **Erosión y sedimentación:** La geología de la región incluye una variedad de rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas que son susceptibles a la erosión. El río Horcas transporta sedimentos erosionados de las montañas circundantes, contribuyendo a la formación y evolución de su lecho y bancos.
- **Hidrología:** La red hidrográfica del río Horcas está influenciada por la geología de la región, que determina la permeabilidad y la capacidad de retención de agua del sustrato. La disponibilidad de agua en la cuenca varía estacionalmente, con mayores caudales durante la época de lluvias y menores durante la estación seca.
- **Geología del lecho del río:** El lecho del río Horcas está compuesto por una mezcla de rocas sedimentarias, como areniscas, lutitas y conglomerados, que han sido depositadas y erosionadas a lo largo del tiempo geológico. Estas características geológicas influyen en la morfología del lecho del río y en la distribución de los hábitats acuáticos.

### 2.1.2.6 Proceso De Explotación De Agregados

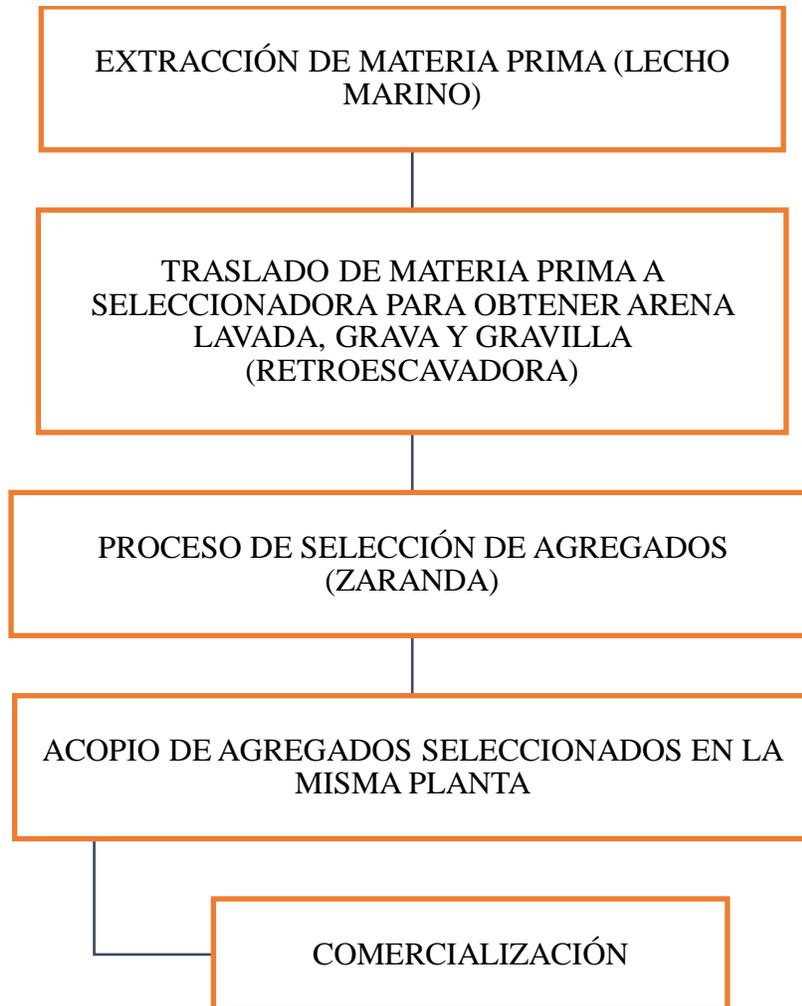
En cuanto a proceso de explotación de áridos y agregados la empresa VIDA tiene un proceso de extracción Semimecanizado. En sus actividades se destacan el uso de maquinaria pesada como retroexcavadora y el uso de zarandas para clasificar los materiales.

**Tabla 7** Proceso de Explotación

ITEM	EQUIPOS	REGISTRO FOTOGRAFICO
1	RETROEXCAVADORA	
2	VOLQUETA	
3	ZARANDA	

**Fuente:** Registro Fotográfico, 2024.

**Figura 3** Flujograma para el proceso de Explotación de agregados



**Fuente:** Información en base a los registros de la empresa Vida, 2024.

### 2.1.2.7 Actividades para la Explotación de Agregados

- La explotación de los áridos es realizada a cielo abierto.
- Una pala cargadora carga el bruto del río a una volqueta para alimentar a la seleccionadora.

- El material recogido es cargado por la pala cargadora a la volqueta y llevado para el proceso de selección de los agregados a la zaranda.
- Una seleccionadora metálica accionada por una bomba clasifica el material en diferentes diámetros (grava, gravilla y arena lavada).
- Mediante una manguera de agua accionada por motobomba desde el río se alimenta al proceso de selección del material con la finalidad de facilitar la clasificación de los materiales.
- El material seleccionado se acopia de acuerdo al diámetro para su venta en la misma planta.
- Se utilizará una pala cargadora quien sacará el material seleccionado de los buzones para cargar a las volquetas los cuales realizan la compra de los agregados in situ.
- La comercialización de los agregados se realiza directo desde la planta no hay otro sitio de almacenamiento.

### **2.1.2.8 Particularidades del Lugar**

La extracción de áridos y agregados en la Comunidad Silva presenta características y condiciones particulares que influyen significativamente en la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores por lo que es necesario conocer las siguientes características de la zona.

**Geología y Topografía:** La región donde se lleva a cabo la extracción de áridos y agregados en la Comunidad Silva se caracteriza por su geología y topografía específicas. La presencia de formaciones rocosas, suelos irregulares y pendientes pronunciadas puede aumentar el riesgo de accidentes como deslizamientos de tierra, caídas de rocas y colapsos de terreno. Es esencial realizar evaluaciones geotécnicas para identificar y mitigar estos riesgos.

**Clima y Condiciones Ambientales:** El clima y las condiciones ambientales locales ejercen una influencia directa en la seguridad y salud de los trabajadores. En la Comunidad Silva, pueden experimentarse variaciones extremas de temperatura, así como fuertes

lluvias durante ciertas épocas del año. Estas condiciones pueden provocar fatiga por calor, deshidratación y dificultades en la visibilidad, lo que aumenta el riesgo de accidentes laborales.

**Infraestructura y Accesibilidad:..** La infraestructura y accesibilidad deficientes en la Comunidad Silva representan un desafío significativo para la implementación exitosa de medidas de seguridad y salud ocupacional.

- Los caminos en mal estado dificultan el acceso de los trabajadores y los equipos a las áreas de trabajo, lo que aumenta el riesgo de accidentes y lesiones durante el transporte.
- La falta de servicios de emergencia, como hospitales cercanos o equipos de rescate, puede retrasar la atención médica en caso de accidentes graves.
- Las limitaciones en la comunicación, como la falta de cobertura de telefonía móvil o internet, pueden dificultar la coordinación y la respuesta rápida ante situaciones de riesgo o emergencia. Esto puede resultar en retrasos en la notificación de incidentes y en la activación de protocolos de seguridad adecuados por lo tanto mejorar la infraestructura y la logística es crucial para garantizar la seguridad de los trabajadores

**Figura 4** Vista general del área de operaciones de la planta de agregados



**Figura 5** Área de Explotación



**Fuente:** Registro Fotográfico.

La empresa Vida lleva a cabo sus actividades en las inmediaciones del río, tal como se evidencia en las imágenes proporcionadas. El terreno en el lecho del río presenta una topografía irregular, lo que dificulta tanto el acceso de personal como el desplazamiento de maquinaria. Además, se observa una considerable acumulación de piedras en la zona de trabajo, lo que implica un desafío adicional para las operaciones. El movimiento de tierra asociado con estas actividades genera una alta concentración de partículas en suspensión en el ambiente, lo que representa un riesgo para la salud de las personas expuestas.

## 2.2 INFORMACIÓN Y DATOS OBTENIDOS

En este capítulo se presenta la situación actual de la empresa con el fin de conocer de manera más detallada y así mismo poder identificar los diferentes peligros y analizar de en donde podría existir los diferentes riesgos.

### 2.2.1 Diagnóstico integral de las Operaciones

Para abordar los objetivos de realizar un diagnóstico integral de las actividades involucradas en la extracción de áridos y agregados, así como evaluar los riesgos y vulnerabilidades presentes en esta actividad, es necesario seguir un enfoque estructurado. A continuación, presento un plan de seguridad y salud ocupacional para la empresa "Extracción de Áridos y Agregados Vida" en el municipio de Sopachuy.

#### 2.2.1.1 Identificación de las Operaciones

En el municipio de Sopachuy se encuentran yacimientos de áridos y agregados que se forman a partir de procesos geológicos naturales. Estos yacimientos pueden presentar una variedad de características, dependiendo de la composición geológica y las condiciones ambientales locales.

El yacimiento de áridos y agregados esta compuesto por depósitos aluviales, coluviales o de origen sedimentario, los cuales son comunes en regiones montañosas como esta. Estos depósitos contienen una variedad de materiales, como arena, grava, piedra triturada y otros agregados naturales.

Las características del yacimiento incluyen:

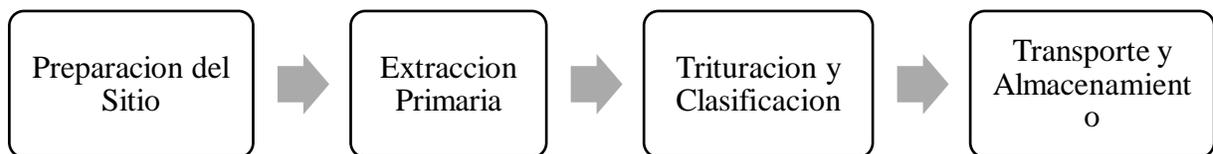
- **Depósitos aluviales y coluviales:** Formados por la acumulación de materiales transportados por la acción del agua, ya sea de ríos, arroyos o por la acción de la gravedad en laderas de montañas. Estos depósitos contienen una mezcla de arena, grava y piedras de diversos tamaños.

- **Composición geológica:** Los áridos y agregados pueden estar compuestos principalmente por minerales como cuarzo, feldespato, calcita, y dolomita, entre otros.
- **Ubicación:** Los yacimientos de áridos y agregados están ubicados en áreas de fácil acceso y están próximos al río.
- **Calidad y tamaño de los materiales:** La calidad de los áridos y agregados varían dependiendo de factores como la composición mineralógica, la textura y la forma de las partículas. La arena puede tener un tamaño de partícula que va desde muy fina (0.075 mm - 0.425 mm) hasta gruesa (2 mm - 4.75 mm). La grava puede tener un tamaño que varía, grava fina (4.75 mm - 9.5 mm) y grava gruesa (9.5 mm - 75 mm).

### 2.2.1.2 Procesos

A continuación, se muestra los procesos que se realizan dentro de la planta Vida en el municipio de Sopachuy

**Figura 6** Proceso de Extracción



**Fuente:** Elaboración Propia.

#### Preparación del Sitio

- **Maquinaria y Equipos Utilizados:** Se utiliza una volqueta y una retroexcavadora.
- **Control de Polvo y Ruido:** No existe ninguna medida para controlar las emisiones de polvo y ruido durante las operaciones de extracción.

- **Gestión de Residuos y Desechos:** No se tiene ningún procedimiento para la gestión adecuada de los residuos generados durante la extracción, como la disposición de escombros y materiales no aprovechables.

### **Extracción Primaria**

En esta etapa, se realiza la extracción primaria de los materiales de áridos y agregados del sitio utilizando maquinaria pesada, como excavadoras o cargadores frontales. Los materiales extraídos se cargan en camiones o volquetas para su transporte.

### **Trituración y Clasificación**

Los materiales extraídos se transportan a la planta de trituración y clasificación, donde se trituran en tamaños más pequeños y se clasifican en diferentes fracciones según su tamaño.

### **Transporte y Almacenamiento**

Los materiales extraídos son almacenados dentro de la planta, la empresa no cuenta con ningún lugar de almacenamiento para los áridos y agregados

## **2.2.2 Situación Actual en temas de Seguridad**

En Bolivia, la legislación que regula la seguridad y salud ocupacional está principalmente contenida en la Ley N° 522 de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de Trabajo. Esta ley establece los principios, deberes y responsabilidades de empleadores, trabajadores, autoridades gubernamentales y otras partes involucradas en la promoción y protección de la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores en el país.

Por lo tanto, es sumamente importante cumplir con esta legislación para evitar futuras sanciones, multas y principalmente por salvaguardar el bienestar de los trabajadores. En el presente, la empresa Vida se enfrenta a una carencia significativa en cuanto a la implementación de medidas preventivas y de protección destinadas a salvaguardar la seguridad tanto de sus operaciones como de su personal. Es fundamental reconocer la urgencia imperante de abordar este déficit de seguridad de manera inmediata y completa,

dado que su omisión podría resultar en la ocurrencia de accidentes y eventos adversos en el futuro, con potencial para causar lesiones o daños graves.

Para afrontar esta situación de manera eficaz, se realizó un proceso integral que inicio con la exhaustiva identificación de los diversos riesgos y peligros presentes en el entorno laboral de la empresa. Este análisis abarca aspectos que van desde las condiciones físicas del lugar de trabajo hasta las particularidades de las tareas realizadas por los empleados, con el objetivo de identificar amenazas a la seguridad y la salud.

Una vez completada esta fase inicial, se procedió con la evaluación detallada de los riesgos asociados a cada peligro identificado. Esto implica analizar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos y el grado de impacto que podrían tener en caso de materializarse. Este proceso permitirá priorizar los riesgos más críticos y determinar las áreas de mayor atención y acción inmediata.

De acuerdo con la visita realizada a la planta se tienen las siguientes observaciones:

**Tabla 8** Seguridad en la Planta

N°	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRAFÍCO	INSTRUMENTO
1	<p>Los trabajadores no utilizan EPP (Equipo de Protección Personal), lo cual constituye una violación grave de las normas de seguridad laboral y aumenta significativamente el riesgo de lesiones y accidentes en el lugar de trabajo.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observacion Directa</li> <li>- Cuestionario</li> </ul>
2	<p>Se observo la ausencia total de señalización en el área de actividades, lo que dificulta la identificación de riesgos y la orientación adecuada de los trabajadores, poniendo en peligro su seguridad.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observacion Directa</li> </ul>

3	No tiene ningún extintor por lo tanto representa una preocupante deficiencia en la preparación para hacer frente a posibles incendios, lo que podría tener consecuencias catastróficas en caso de emergencia.		-Observacion Directa -Cuestionario
4	No se encontró ningún botiquín de Primeros Auxilios, lo que indica una negligencia en la provisión de recursos básicos para la atención inmediata de lesiones o emergencias médicas menores.		-Revisión Documental
5	No se disponen de basureros ni servicios higiénicos, lo que puede contribuir a la acumulación de desechos y a la propagación de enfermedades, afectando la salud y el bienestar de los trabajadores.		
6	Se detecta una significativa generación de partículas suspendidas (polvo) debido a la circulación de volquetas, lo que representa un riesgo para la salud respiratoria de los trabajadores y requiere medidas de control adecuadas.		-Observacion Directa -Cuestionario

**Fuente:** Registro Fotográfico.

Se utilizaron diferentes instrumentos de investigación para recopilar los datos:

- **Observación Directa:** Observación realizada en el lugar de trabajo para registrar directamente las condiciones y prácticas observadas.
- **Entrevista:** Conversación estructurada con los trabajadores u otros involucrados para obtener información adicional sobre las observaciones realizadas.
- **Revisión Documental:** Examen de documentos, como registros de seguridad, para verificar la presencia de equipos y recursos mencionados.

#### 2.2.2.1 Identificación De Peligros Y Evaluación De Riesgos

**Metodología:** Para realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos se utilizó la metodología de “(MER) Matriz de Evaluación de Riesgos” esta es una metodología que utiliza una matriz para clasificar y evaluar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y su severidad. A continuación, se detallan los pasos que se llevaron a cabo para dicho estudio.

- **Identificación de Peligros:** Se lleva a cabo una revisión exhaustiva de todas las actividades, procesos y entornos de trabajo para identificar los peligros potenciales. Esto implica analizar las operaciones, equipos, materiales, productos químicos, entorno físico, ergonomía, factores psicosociales, entre otros aspectos relevantes.
- **Evaluación de Riesgos:** Una vez identificados los peligros, se procede a evaluar el riesgo asociado a cada uno de ellos. Esto implica determinar la probabilidad de que ocurra un incidente adverso y evaluar las posibles consecuencias en términos de lesiones, daños a la propiedad, impacto ambiental, entre otros.
- **Desarrollo de la Matriz:** Con la información recopilada en los pasos anteriores, se elabora una matriz que representa los peligros identificados y los niveles de riesgo asociados. Por lo general, esta matriz tiene una estructura de filas y columnas, donde las filas representan los peligros y las columnas muestran diferentes aspectos relacionados con el riesgo, como la probabilidad y la gravedad.

- **Clasificación de Riesgos:** Se clasifican los riesgos según su nivel de gravedad y probabilidad, lo que permite priorizar las acciones de control y asignar recursos de manera efectiva

Siguiendo la metodología descrita detalladamente, se llevó a cabo un proceso sistemático de identificación de peligros y evaluación de riesgos. Los resultados de este análisis se han recopilado mediante entrevistas, observación directa, un cuestionario a los trabajadores y presentado en forma de tabla, la cual ofrece una visión integral de los diversos riesgos identificados en el contexto del estudio. Este enfoque metodológico proporciona una base sólida para comprender y abordar los posibles riesgos asociados con las actividades y operaciones contempladas en el ámbito de la investigación.

$$NR = P * S$$

**Donde:**

NR= Nivel de Riesgo

P=Probabilidad

S=severidad

**Tabla 9** Identificación de Peligros

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS							Evaluación de Riesgos			
N	Área/ Proceso	Peligro	Tipo de Peligro	descripción	condición de Operación (Rutinaria, No Rut y Emergencia	Riesgo	Probabilidad	Severidad	Resultado	Nivel de Riesgo
1	Extracción	Caídas desde altura	Físico	Riesgo de caídas al trabajar en plataformas elevadas, pilas de materiales o equipos.	EMERGENCIA	Cortes, golpes hematomas, fracturas, muerte	3	3	9	IMPORTANTE
2	Extracción	Atrapamiento en maquinaria	Mecánico	Peligro de quedar atrapado en equipos como trituradoras, cintas transportadoras, etc.	NO-RUTINARIO	Cortes, hematomas, fracturas, muerte	2	3	6	MODERADO
3	Extracción	Golpes por objetos o herramientas	Mecánico	Posibilidad de ser golpeado por rocas sueltas, herramientas manuales o partes móviles de la maquinaria.	NO-RUTINARIO	Golpes y/o Contusiones	3	3	9	IMPORTANTE

4	Extracción	Exposición a polvo y partículas	Químico	Inhalación de polvo de sílice u otras partículas durante la extracción y trituración de los materiales.	RUTINARIO	Problemas de respiración	3	3	9	IMPORTANTE
5	Extracción	Exposición a ruido	Físico	Riesgo de sufrir daño auditivo debido al ruido generado por la maquinaria y los procesos de extracción.	RUTINARIO	Dolor de oído, distracción	3	3	9	IMPORTANTE
6	Extracción	Riesgos eléctricos	Eléctrico	Peligro de descargas eléctricas al operar con equipos eléctricos en ambientes húmedos o polvorientos.	NO-RUTINARIO	Choque eléctrico y quemaduras eléctricas	2	3	6	MODERADO
7	Extracción	Caída de objetos, cortes	Físico	Posibilidad de que objetos sueltos caigan desde las máquinas en funcionamiento o desde áreas elevadas.	NO-RUTINARIO	Machucones y/o Heridas	2	3	6	MODERADO

8	Extracción	Movimiento de tierras	Físico	Peligro de deslizamientos de tierra o avalanchas durante las operaciones de excavación y transporte de materiales.	RUTINARIO	Golpes y/o Contusiones	2	3	6	MODERADO
9	Extracción	Riesgos biológicos	Biológico	Exposición a insectos, animales venenosos o plantas peligrosas presentes en el entorno de trabajo.	RUTINARIO	Mal estar, enfermedades, dolor	2	3	6	MODERADO
10	Extracción	Incendio por fallas en la maquinaria	físico	Presencia de material combustible, falta de mantenimiento en la maquinaria y volqueta	RUTINARIO	Quemaduras, intoxicación, muerte	3	3	9	IMPORTANTE
11	Extracción	Mala Postura en el lugar de trabajo	ergonómico	Postura inadecuada en el entorno laboral y movimientos incorrectos.	RUTINARIO	Dolores Musculares alteración del ambiente laboral	2	3	6	MODERADO

**Fuente:** Elaboración Propia.

Como se evidencia en la Tabla 9, se han identificado una serie de peligros potenciales y se han llevado a cabo evaluaciones minuciosas de los riesgos correspondientes. Este análisis integral surge como resultado de inspecciones rigurosas realizadas en las instalaciones de la empresa, así como de conversaciones detalladas mantenidas con el personal operativo. Este enfoque multifacético nos ha permitido obtener una comprensión holística de los posibles riesgos presentes en el entorno laboral, abarcando desde condiciones físicas y ambientales hasta prácticas laborales específicas. Este proceso de evaluación exhaustiva es fundamental para garantizar la efectividad de las medidas de seguridad y salud ocupacional que se implementarán en la empresa.

### 2.2.2.2 Resultados Obtenidos

A continuación, se ofrece un resumen de los peligros identificados y los riesgos evaluados, según se detalla en la Tabla 9. Es importante señalar que estos resultados provienen de la combinación de un método deductivo e inductivo, junto a entrevistas realizadas tanto a los trabajadores como al propietario de la empresa. Además, se realizó una exhaustiva revisión de todos los documentos pertinentes, complementada con inspecciones directas en los lugares de trabajo, lo que permitió observar de manera directa las diversas actividades operativas de la empresa.

**Figura 7** Clasificación porcentual de las Categorías de los Riesgos.



**Fuente:** Elaboración Propia.

La figura 7 nos muestra que de la totalidad de riesgos identificados en la empresa Vida el 55 % de ellos corresponde a un tipo de riesgo moderado, el 45 % corresponde al tipo de riesgo importante de acuerdo a los resultados obtenidos de la tabla 9, esto refleja que la empresa necesita de manera urgente medidas de seguridad y bienestar para sus actividades y trabajadores

Es esencial resaltar que existe cinco riesgos que necesitan atención urgente, la importancia de identificar y abordar estos riesgos requiere una mitigación o reducción significativa y su gestión adecuada es fundamental para garantizar un entorno laboral seguro y saludable.:

- Caídas desde altura
- Golpes por objetos o herramientas
- Exposición a polvo y partículas
- Exposición a ruido
- Incendio por fallas en la maquinaria

Después de recabar información detallada y sostener conversaciones exhaustivas con los trabajadores involucrados, se logró identificar las diversas causas que, según su evaluación, podrían ser responsables de la presencia de los peligros en cuestión. Este proceso de análisis y diálogo permitió un entendimiento más profundo de las circunstancias que rodean dichos riesgos, brindando así una base sólida para implementar medidas preventivas efectivas.

Los criterios utilizados para establecer la tabla son los siguientes:

- **Análisis de Riesgos Laborales:** Se ha realizado una evaluación exhaustiva de los riesgos presentes en el lugar de trabajo, identificando los peligros potenciales que podrían causar lesiones o daños a los trabajadores.
- **Experiencia Práctica y Conocimiento Técnico:** Se ha tomado en cuenta la experiencia práctica y el conocimiento técnico de profesionales en seguridad y salud ocupacional, así como de trabajadores y supervisores, para identificar los peligros comunes asociados con las operaciones específicas de la empresa.

- **Normativas y Buenas Prácticas:** Se han considerado las normativas y regulaciones aplicables relacionadas con la seguridad en el trabajo, así como las mejores prácticas de la industria, para identificar los peligros y sus causas subyacentes.
- **Observación Directa y Evaluación de Prácticas Laborales:** Se ha llevado a cabo una observación directa de las actividades laborales y una evaluación de las prácticas laborales actuales para identificar situaciones o condiciones que puedan representar un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- **Consulta a los Trabajadores y Expertos:** Se ha consultado a los trabajadores y a expertos en seguridad y salud ocupacional para obtener información sobre los peligros potenciales y las causas que podrían contribuir a su ocurrencia.

**Tabla 10** Causas de los peligros identificados

Peligro	Causas
Caídas desde altura	1. Falta de barandillas o protecciones en plataformas elevadas.
	2. Superficies resbaladizas o mal mantenidas en áreas de trabajo elevadas.
	3. Uso inadecuado o falta de equipo de protección personal.
Golpes por objetos o herramientas	1. Manejo incorrecto de herramientas manuales o equipos.
	2. Falta de capacitación sobre el uso seguro de herramientas y maquinaria.
	3. Condiciones de trabajo desordenadas o mal organizadas.
Exposición a polvo y partículas	1. Operaciones de extracción, trituración y transporte de materiales inadecuados.
	2. Uso de maquinaria y equipos sin protección contra la dispersión de partículas.
	3. Falta de EPP (mascarillas)

Exposición a ruido	1. Operación de maquinaria y equipos ruidosos sin medidas de control de ruido.
	2. Trabajo en áreas donde hay múltiples fuentes de ruido simultáneas.
	3. Falta de uso de protección auditiva adecuada por parte de los trabajadores.
Incendio por fallas en la maquinaria	1. Mantenimiento deficiente de la maquinaria y equipos.
	2. Sobrecalentamiento de motores o componentes eléctricos.
	3. Uso de lubricantes inflamables o materiales combustibles cerca de fuentes de calor.

**Fuente:** Elaboración Propia.

La tabla 10 se ha establecido mediante un proceso de análisis sistemático y multidisciplinario que ha considerado diversos factores, incluyendo la experiencia práctica, las normativas aplicables y la consulta a trabajadores y expertos en seguridad, para identificar de manera precisa los peligros y sus causas asociadas en el entorno laboral específico de la empresa.

### **2.3 ANALISIS Y DISCUSIÓN**

Para discutir los resultados y validar la identificación de los tipos de peligros en el estudio, es importante considerar los estudios existentes y las investigaciones previas realizadas por otros autores en el campo de la seguridad y salud ocupacional, específicamente en la industria de extracción de áridos y agregados.

Varios autores han abordado los peligros comunes asociados con este tipo de industria, y muchos de ellos coinciden con los identificados en nuestro proyecto. Por ejemplo:

**Tabla 11** Peligros y Medidas de Control en otras Investigaciones

<b>Tipo de Peligro</b>	<b>Investigación de Otros Autores</b>	<b>Medidas de Control Sugeridas</b>
Caídas desde altura	Investigaciones de autores como Hinze y Gambatese (2003) han destacado la importancia de medidas de control como la instalación de barandas y pasamanos, el uso de arneses de seguridad y la capacitación en técnicas de acceso seguro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de barandas y pasamanos.</li> <li>- Uso de arneses de seguridad.</li> <li>- Capacitación en técnicas de acceso seguro.</li> </ul>
Atrapamiento en maquinaria	Griffin y Neal (2000) han subrayado los riesgos asociados con la operación de maquinaria pesada en entornos industriales. Recomiendan medidas de control como el mantenimiento regular de equipos y la capacitación en procedimientos de bloqueo y etiquetado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento regular de equipos.</li> <li>- Capacitación en procedimientos de bloqueo y etiquetado.</li> </ul>
Exposición a polvo y partículas	Investigaciones de autores como Peters et al. (2013) han investigado los efectos adversos para la salud asociados con la exposición a polvo en industrias de extracción y trituración. Recomiendan medidas de control como el uso de equipos de protección personal adecuados y la implementación de sistemas de extracción de polvo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de equipos de protección personal adecuados.</li> <li>- Implementación de sistemas de extracción de polvo.</li> </ul>
Exposición a ruido	Neitzel y Seixas (2005) han analizado los riesgos auditivos en trabajadores expuestos a ruido en entornos industriales. Recomiendan medidas de control como la provisión de protectores auditivos adecuados y la implementación de barreras de insonorización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provisión de protectores auditivos adecuados.</li> <li>- Implementación de barreras de insonorización.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia.

Como podemos observar en la **tabla 11** estos son algunos ejemplos de cómo otros autores han identificado y discutido los mismos tipos de peligros que hemos identificado en

nuestro proyecto. Al considerar los estudios existentes, podemos confirmar la relevancia y la importancia de abordar estos peligros en la industria de extracción de áridos y agregados para mejorar la seguridad y salud ocupacional en la empresa “VIDA”

Por lo tanto después de identificar los peligros y evaluar los riesgos, así como las causas que los provocan, se procede a diseñar un programa integral de prevención de riesgos, capacitación y formación en seguridad y salud ocupacional para los trabajadores involucrados en las actividades de extracción de áridos y agregados. Este programa tiene como objetivo principal garantizar un entorno laboral seguro y saludable, minimizando la probabilidad de accidentes y lesiones.

### **2.3.1 Programa integral de prevención de riesgos, capacitación y formación en seguridad y salud ocupacional**

A continuación, se muestra el desarrollo de un programa de prevención conjunto de acciones y medidas diseñadas para promover un ambiente de trabajo seguro y saludable en una organización. Este programa está dirigido a identificar, prevenir y controlar los riesgos laborales, así como a capacitar y formar a los trabajadores para que puedan realizar sus tareas de manera segura y saludable.

El Programa de Prevención de Riesgos, Capacitación y Formación en Seguridad y Salud Ocupacional para la estación de servicio Trébol tiene como objetivo principal asegurar la seguridad y la salud de los trabajadores y clientes durante todas las operaciones diarias. Para lograr esto, se llevarán a cabo evaluaciones exhaustivas de riesgos en todas las áreas de la estación, seguidas de la implementación de protocolos y procedimientos de seguridad específicos para mitigar estos riesgos. Además, se proporcionará capacitación continua al personal en temas como el manejo seguro de productos químicos, técnicas de primeros auxilios y procedimientos de emergencia, con el fin de garantizar que estén preparados para hacer frente a cualquier situación adversa. Se fomentará una cultura de seguridad en el lugar de trabajo, donde los empleados sean proactivos en la identificación y resolución de riesgos, y se realizarán auditorías periódicas para evaluar la efectividad del programa y realizar mejoras continuas. En resumen, el programa busca no solo cumplir

con las normativas de seguridad y salud ocupacional, sino también crear un entorno laboral seguro y saludable para todos los involucrados en la estación de servicio Trébol.

A continuación, se presenta en detalle el Programa Integral de Prevención de Riesgos, Capacitación y Formación en Seguridad y Salud Ocupacional.

**Objetivo:**

El objetivo principal de este programa es promover un ambiente de trabajo seguro y saludable en la empresa Vida, dedicada a la extracción de áridos y agregados en el municipio de Sopachuy. Se busca identificar, prevenir y controlar los riesgos laborales asociados con las actividades de extracción, así como capacitar y formar a los trabajadores para que puedan desempeñar sus funciones de manera segura y saludable.

**Alcance:**

El programa abarca todas las áreas y actividades relacionadas con la extracción de áridos y agregados en la empresa Vida, desde la preparación del sitio hasta el transporte y almacenamiento de los materiales. Se aplica a todos los trabajadores, contratistas y visitantes que puedan estar expuestos a riesgos laborales en el lugar de trabajo.

**Componentes del Programa:**

- Identificación de Riesgos
- Diseño de Medidas Preventivas
- Capacitación y Formación
- Promoción de la Participación y la Cultura de Seguridad:

**Riesgos** Se realizó una evaluación exhaustiva de los riesgos presentes en todas las etapas del proceso de extracción, incluyendo riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Se identificaron los siguientes Peligros

**Tabla 12** Peligros y Riesgos

<b>N</b>	<b>Peligro</b>	<b>descripción</b>	<b>Riesgo</b>
1	Caídas desde altura	Riesgo de caídas al trabajar en plataformas elevadas, pilas de materiales o equipos.	Cortes, golpes hematomas, fracturas, muerte
2	Atrapamiento en maquinaria	Peligro de quedar atrapado en equipos como trituradoras, cintas transportadoras, etc.	Cortes, hematomas, fracturas, muerte
3	Golpes por objetos o herramientas	Posibilidad de ser golpeado por rocas sueltas, herramientas manuales o partes móviles de la maquinaria.	Golpes y/o Contusiones
4	Exposición a polvo y partículas	Inhalación de polvo de sílice u otras partículas durante la extracción y trituración de los materiales.	Problemas de respiración
5	Exposición a ruido	Riesgo de sufrir daño auditivo debido al ruido generado por la maquinaria y los procesos de extracción.	Dolor de oído, distracción
6	Riesgos eléctricos	Peligro de descargas eléctricas al operar con equipos eléctricos en ambientes húmedos o polvorientos.	Choque eléctrico y quemaduras eléctricas
7	Caída de objetos, cortes	Posibilidad de que objetos sueltos caigan desde las máquinas en funcionamiento o desde áreas elevadas.	Machucones y/o Heridas
8	Movimiento de tierras	Peligro de deslizamientos de tierra o avalanchas durante las operaciones de excavación y transporte de materiales.	Golpes y/o Contusiones
9	Riesgos biológicos	Exposición a insectos, animales venenosos o plantas peligrosas presentes en el entorno de trabajo.	Mal estar, enfermedades, dolor

10	Incendio por fallas en la maquinaria	Presencia de material combustible, falta de mantenimiento en la maquinaria y volqueta	Quemaduras, intoxicación, muerte
11	Mala Postura en el lugar de trabajo	Postura inadecuada en el entorno laboral y movimientos incorrectos.	Dolores Musculares alteración del ambiente laboral

**Fuente:** Elaboración Propia

**Diseño de Medidas Preventivas:**

La Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar en su Art. 90.menciona “Todos los lugares de trabajo deben tener los medios mínimos necesarios para prevenir y combatir riesgos.”; y en su Art. 91 que “Aquellos lugares de trabajo que por su naturaleza presenten mayores riesgos de incendios, deben obligatoriamente disponer de un reglamento interno para el combate y prevención de su riesgo específico, aprobado por la autoridad competente.

De acuerdo a los resultados obtenidos se proponen las siguientes Medidas Control.

**Tabla 13** Medidas de Control

<b>N</b>	<b>Peligro</b>	<b>Tipo de Peligro</b>	<b>descripción</b>	<b>Riesgo</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>
1	Caídas desde altura	Físico	Riesgo de caídas al trabajar en plataformas elevadas, pilas de materiales o equipos.	Cortes, golpes hematomas, fracturas, muerte	Concentración y comunicación en el trabajo. Atención a la Tarea Uso correcto del Equipo de protección personal, Uso de escaleras en buen estado
2	Atrapamiento en maquinaria	Mecánico	Peligro de quedar atrapado en equipos como trituradoras, cintas transportadoras, etc.	Cortes, hematomas, fracturas, muerte	Instalar guardas y protecciones en las partes móviles de la maquinaria, como poleas, correas, cadenas y engranajes, para evitar el acceso accidental de los trabajadores y reducir el riesgo de atrapamiento.
3	Golpes por objetos o herramientas	Mecánico	Posibilidad de ser golpeado por rocas sueltas, herramientas manuales o partes móviles de la maquinaria.	Golpes y/o Contusiones	Concentración y comunicación en el trabajo. Atención a la Tarea Uso correcto del Equipo de protección personal
4	Exposición a polvo y partículas	Químico	Inhalación de polvo de sílice u otras partículas durante la extracción y trituración de los materiales.	Problemas de respiración	Proporcionar a los trabajadores equipos de protección personal adecuados, como mascarillas respiratorias (N95 o superiores) para protegerse de la inhalación de polvo y partículas. Suministrar gafas de seguridad para proteger los ojos de la irritación causada por el polvo. Proporcionar prendas de protección, como overoles y guantes, para minimizar el contacto directo con el polvo.

5	Exposición a ruido	Físico	Riesgo de sufrir daño auditivo debido al ruido generado por la maquinaria y los procesos de extracción.	Dolor de oído, distracción	Mantener y lubricar regularmente la maquinaria para reducir el ruido generado por el desgaste mecánico. Proporcionar protectores auditivos adecuados, como tapones para los oídos o protectores auditivos tipo orejeras, a los trabajadores expuestos a niveles altos de ruido. Capacitar a los trabajadores sobre la importancia de usar correctamente el EPP y sobre los riesgos asociados con la exposición al ruido.
6	Riesgos eléctricos	Eléctrico	Peligro de descargas eléctricas al operar con equipos eléctricos en ambientes húmedos o polvorientos.	Choque eléctrico y quemaduras eléctricas	Realizar mantenimiento preventivo a todos los equipos eléctricos y maquinarias Realizar inspecciones a los equipos Aislar y señalizar las posibles fuentes de contacto eléctrico
7	Caída de objetos, cortes	Físico	Posibilidad de que objetos sueltos caigan desde las máquinas en funcionamiento o desde áreas elevadas.	Machucones y/o Heridas	Concentración en el trabajo, descansos para el relajamiento, capacitaciones en primeros auxilios, uso del Botiquín médico. Orden y limpieza en el área de trabajo Indumentaria correcta
8	Movimiento de tierras	Físico	Peligro de deslizamientos de tierra o avalanchas durante las operaciones de excavación y transporte de materiales.	Golpes y/o Contusiones	Proporcionar capacitación adecuada a los trabajadores sobre los procedimientos seguros para el movimiento de tierras, incluyendo técnicas de excavación, manejo de maquinaria y reconocimiento de riesgos. Educar a los trabajadores sobre las señales de advertencia de condiciones peligrosas, como cambios en la estabilidad del terreno o la presencia de materiales sueltos.

9	Riesgos biológicos	Biológico	Exposición a insectos, animales venenosos o plantas peligrosas presentes en el entorno de trabajo.	Mal estar, enfermedades, dolor	Suministrar equipos de protección personal adecuados, como botas resistentes, guantes, y ropa de manga larga, para protegerse contra picaduras y contacto con plantas peligrosas. Proporcionar repelentes de insectos y cremas o lociones protectoras para prevenir picaduras de insectos y mordeduras de animales venenosos.
10	Incendio por fallas en la maquinaria	físico	Presencia de material combustible, falta de mantenimiento en la maquinaria y volqueta	Quemaduras, intoxicación, muerte	Provisión de extintores. Identificar señaléticas en la empresa. Capacitación al personal en primeros auxilios. Capacitación en el manejo de extintores. Provisión de botiquines de primeros auxilios
11	Mala Postura en el lugar de trabajo	ergonómico	Postura inadecuada en el entorno laboral y movimientos incorrectos.	Dolores Musculares alteración del ambiente laboral	Implementación de un programa de Actividad Física y hábitos posturales para el personal

**Fuente:** Elaboración Propia

En el anexo 5 se encuentra la matriz de Medidas de Control de manera más detallada y específica, proporcionando información más completa para una mejor comprensión.

El análisis de la **tabla 13** revela una variedad de medidas de control diseñadas para contrarrestar los diversos tipos de peligros identificados. Dentro de estas medidas, es crucial priorizar aquellas que abordan múltiples tipos de riesgos de manera eficaz, ya que ofrecen una solución integral y significativa para garantizar la seguridad en el entorno laboral. Por lo tanto, las medidas de control más importantes de acuerdo a la cantidad de peligros que pueden llegar a reducir son los siguientes.

**Tabla 14** Medidas de Control más importantes

<b>Medida de Control</b>	<b>Tipos de Peligros que Soluciona</b>
Concentración y comunicación en el trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura</li> <li>- Golpes por objetos o herramientas</li> <li>- Caída de objetos</li> </ul>
Atención a la Tarea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura</li> <li>- Golpes por objetos o herramientas</li> <li>- Caída de objetos</li> </ul>
Uso correcto del Equipo de Protección Personal (EPP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura</li> <li>- Atrapamiento en maquinaria</li> <li>- Golpes por objetos o herramientas</li> <li>- Exposición a polvo y partículas</li> <li>- Exposición a ruido</li> <li>- Riesgos eléctricos</li> </ul>
Uso de escaleras en buen estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas desde altura</li> </ul>
Instalar guardas y protecciones en partes móviles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrapamiento en maquinaria</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia

La medida de control más efectiva para mitigar diversos peligros laborales es el uso adecuado del Equipo de Protección Personal (**EPP**). Por lo tanto, es fundamental priorizar el suministro de la indumentaria adecuada a los trabajadores y brindarles una capacitación exhaustiva sobre su uso y su importancia como medida preventiva. Esta capacitación debe

enfaticar la creación de una cultura de utilización del EPP entre los trabajadores, promoviendo su adopción como una práctica habitual en sus puestos de trabajo.

### **Extintores, primera línea de acción contra incendios y Botiquín de Primeros Auxilios**

Implementar botiquín y extintores portátiles en vehículos y en la planta, sociabilizar el plan de contingencias y manual de primeros auxilios. Los extintores a implementarse serán:

- Extintor de 8 kg colocado en lugar específico de la planta a una altura de la base del extintor hacia el suelo de 50 centímetros.
- Extintores de 2 kg en maquinaria y volqueta.
- Se debe adquirir un botiquín de primeros auxilios, el contenido mínimo de insumos y medicamentos.

**Tabla 15** Especificaciones del Botiquín

<b>NOMBRE MEDICAMENTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SE UTILIZA PARA</b>
Venda elástica	rollo	2	Cubrir articulaciones
Venda triangular	pieza	1	Inmovilizar
Algodón	paquete	1	Limpieza de equipos
Parches curita	pieza	20	Cubrir heridas pequeñas
Povidona yodada	frasco	1	Desinfectar heridas
Alcohol medicinal	frasco	1	Desinfectar heridas
Agua oxigenada	frasco	1	Desinfectar heridas
Rifocina spray	rociador	1	Desinfectar heridas
Guantes quirúrgicos	pieza	4	Aislar contra patógenos
Compresas de gasa	pieza	10	Cubrir heridas
Vendas de gasa	pieza	4	Cubrir heridas
Esparadrapo mediano	rollo	1	Fijar vendajes y apósitos

### **Analgésicos y Antipiréticos**

Paracetamol	Capsula	10	Analgésico, antipirético
Diclofenaco sódico	Capsula	5	Antiinflamatorio, analgésico

### **Antigripales**

Resfrialex	Cápsulas	5	Contra síntomas resfrío común
------------	----------	---	-------------------------------

### **Anti diarreicos**

Alkoskectil	Capsula	5	Anti diarreico
Sales rehidratación oral	Sobre	5	Anti diarreico

### **Antiespasmódicos**

Viadil	Capsula	5	Dolor abdominal tipo cólico
--------	---------	---	-----------------------------

### **Antiácidos**

Digestán compuesto	sobre	5	Acidez estomacal, pirosis
ENO	sobre	5	Contra malestar estomacal (acidez)

### **Traumatismos Leves**

Diclofenaco gel	comp	1	Antiinflamatorio
Trombofob	tubo	1	Para hematomas

### **Gotas para Ojos**

Oftal vita	gotero	1	Descongestionante ocular
------------	--------	---	--------------------------

**Fuente:** Elaboración Propia

## Señalización

Colocar carteles de señalización en toda el área de trabajo. Las características que deben cumplir los carteles se especifican en la siguiente tabla:

**Tabla 16** Señalización

SEÑALES	FORMA GEOMÉTRICA PICTOGRAMA	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR / CONTRASTE	INFORMACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Evacuación		VERDE	BLANCO	Es aquella que proporciona indicaciones relativas a las salidas	Forma de la señal un rectángulo, color de fondo verde, el símbolo de seguridad y la flecha si hubiera, color blanco, deben estar distribuidos uniformemente en el rectángulo y el color verde debe cubrir el 50% de la señal.
Matafuegos		ROJO	BLANCO	Informa la ubicación de los extintores	Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).
Prohibición		ROJO	BLANCO	Prohíbe un comportamiento susceptible de	Fondo blanco, la corona circular y la barra transversal rojas, el símbolo de

				provocar un riesgo	seguridad negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, el 35% de la señal.
<b>Obligación</b>		<b>AZUL</b>	<b>BLANCO</b>	Obliga a un comportamiento determinado	Forma de un círculo, el color de fondo debe ser azul, el símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.
<b>Advertencia</b>		<b>AMARILLO</b>	<b>NEGRO</b>	Es aquella que advierte un riesgo o peligro	Forma triangular, con bordes fileteados, color de fondo amarillo, la banda triangular color negro, el símbolo de seguridad color negro y ubicado en el centro, el color de seguridad amarillo debe cubrir el 50% de la señal.

**Fuente:** Elaboración Propia

### Capacitación y Formación:

Proporcionar capacitación inicial y continua a todos los trabajadores sobre los riesgos laborales específicos de su puesto de trabajo.

**Tabla 17** Programa De Capacitaciones En S Y So

N	TEMA	PARTICIPANTES	MES DE CAPACITACIÓN 2024									
			Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviemb	Diciembr	Enero	
1	Inducción a la seguridad y salud ocupacional	Todo el personal	X									
2	Lucha Contra Incendios			X								
3	Primeros Auxilios				X							
4	Manejo defensivo	Conductores					X					
5	Sustancias peligrosas –hojas de seguridad de los materiales	Todo el personal				X						
6	Plan de emergencias – métodos de respuesta		X					X				

**Fuente:** Elaboración Propia

Se adjuntarán registros de cada entrenamiento para seguimiento o auditoria por parte de la autoridad competente.

Nº	SIMULACRO	ÁREA	RESPONSABLE	PERIODO DE EJECUCIÓN
1	Simulacro ante emergencias – evacuación	Planta de agregados “Vida”	Representante Legal	2024
2	Primeros auxilios		Representante Legal	2024
4	. Incendios (entrenamiento de extintores)		Representante legal	2024

**Fuente:** Elaboración Propia

**Promoción de la Participación y la Cultura de Seguridad:**

Fomentar la participación activa de los trabajadores en la identificación y control de riesgos a través de programas de reconocimiento y premios.

Crear una cultura de seguridad en la empresa mediante la promoción de la comunicación abierta, la retroalimentación y el trabajo en equipo.

## CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 3.1 CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis exhaustivo de la información disponible la cual proporciona una visión clara de los desafíos y las mejores prácticas en seguridad y salud ocupacional en la industria de áridos y agregados en la empresa "Vida" en Sopachuy.
- Tras el diagnóstico detallado de las actividades de extracción de áridos y agregados, se ha logrado una comprensión exhaustiva de los riesgos y desafíos particulares que la empresa enfrenta. Este análisis nos ha permitido identificar prioridades claras, como la exposición al polvo y partículas, las posibles caídas desde alturas debido a la inestabilidad del terreno, y, por supuesto, la exposición al ruido. Estos riesgos deben abordarse con la implementación de medidas de seguridad y salud ocupacional.
- Se llevó a cabo una evaluación detallada de los riesgos identificados, determinando su probabilidad de ocurrencia y el potencial impacto en la salud y seguridad de los trabajadores dando como resultado que el 45 % corresponde a riesgos clasificados como Importantes, el 55 % como moderados. Esta distribución señala que las actividades realizadas por la empresa conllevan un alto nivel de peligrosidad
- Con base en los resultados de la evaluación de riesgos, se propusieron medidas específicas para mitigar los peligros identificados. Estas medidas incluyeron controles como la capacitación del personal y la supervisión de las actividades, así como controles técnicos, como el uso de equipos de protección personal y la implementación de procedimientos de trabajo seguro.
- Se ha elaborado un programa integral de prevención de riesgos, capacitación y formación que aborda de manera específica los riesgos identificados en el diagnóstico. Este programa se centra en promover una cultura de seguridad en la empresa y en capacitar al personal para identificar y gestionar adecuadamente los riesgos en su lugar de trabajo.

### **3.2 RECOMENDACIONES**

- Para mejorar la salud ocupacional en la extracción de áridos y agregados en Bolivia, es fundamental promover una cultura de seguridad que abarque a todos los niveles de la organización. Asimismo, se recomienda una mayor regulación y control del sector mediante normativas específicas y claras. Es esencial que el gobierno implemente políticas efectivas que garanticen el cumplimiento de estas normas.
- Es importante establecer sistemas de supervisión y monitoreo regular para asegurar el cumplimiento de los protocolos de seguridad. Esto puede incluir inspecciones periódicas, observaciones en el lugar de trabajo y revisiones de procedimientos.
- Fomentar la participación del personal en la identificación de peligros y el desarrollo de medidas de control. Esto puede lograrse mediante la realización de reuniones regulares de seguridad y la implementación de un sistema de reporte de incidentes y sugerencias.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Acosta, M. (2018). Impacto ambiental de la extracción de áridos y agregados: Análisis y medidas de mitigación. España: Gamma.
- Alvarez, J. (2018). Seguridad y salud ocupacional en la industria de extracción de áridos. España: Tecnos.
- García, M. (2020). Gestión ambiental en la industria minera: Enfoque práctico. España: Delta.
- Gonzales, A. (2020). Gestión de seguridad y salud ocupacional en la extracción de áridos y agregados: Un enfoque práctico. España: Beta.
- Ingeniería, R. A. (2019). Manual de seguridad en la minería: Una guía para la prevención de riesgos laborales. España.
- Metalurgia, M. d. (2017). Manual de buenas prácticas en seguridad y salud ocupacional para la extracción de áridos. Bolivia.
- Soto, I. (2021). MA, PAA-PASA de extracción de áridos y agregados. Sucre, Bolivia.
- Villareal, L. (2017). Riesgos laborales en la extracción de áridos y agregados: Identificación y gestión. Mexico: Alfa.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**REGISTRO FOTOGRAFICO**

**EMPRESA "VIDA"**

## LECHO DE RÍO



## ÁREA DE EXPLOTACIÓN



## PROCESO DE SELECCIÓN DE AGREGADOS



**ANEXO 2**  
**VISTA SATELITAL**

## AGREGADOS VIDA DE VICTOR PECHO

Escribe una descripción para tu mapa.

### Leyenda

-  Sopachuy
-  Victor Pecho

Google Earth

Image © 2021 CNES / Airbus

200 m

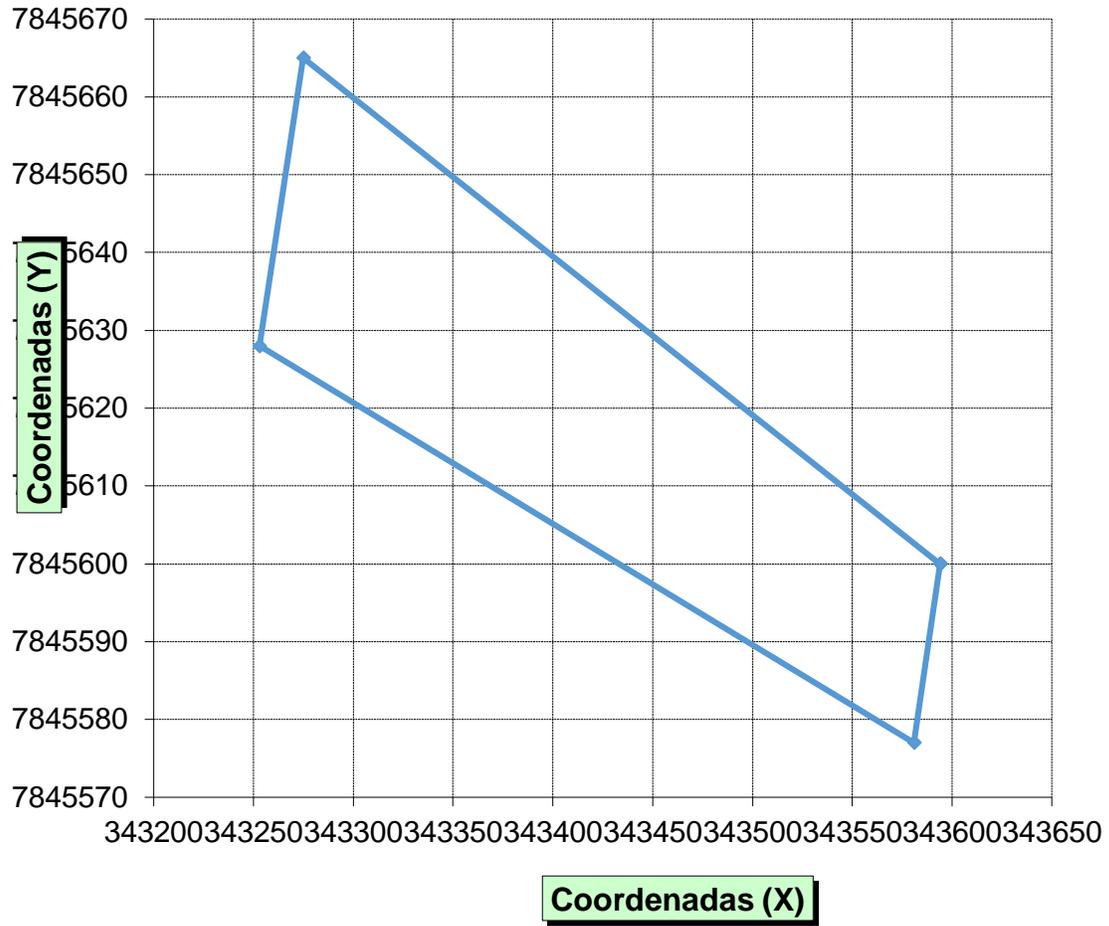


**ANEXO 3**

**FORMA Y UBICACIÓN DEL ÁREA**

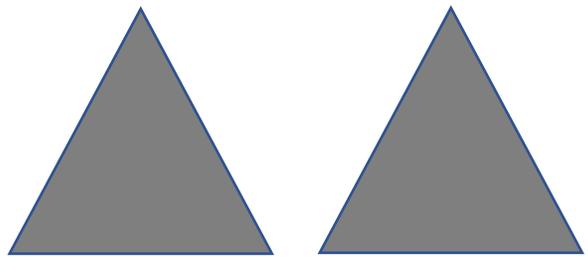
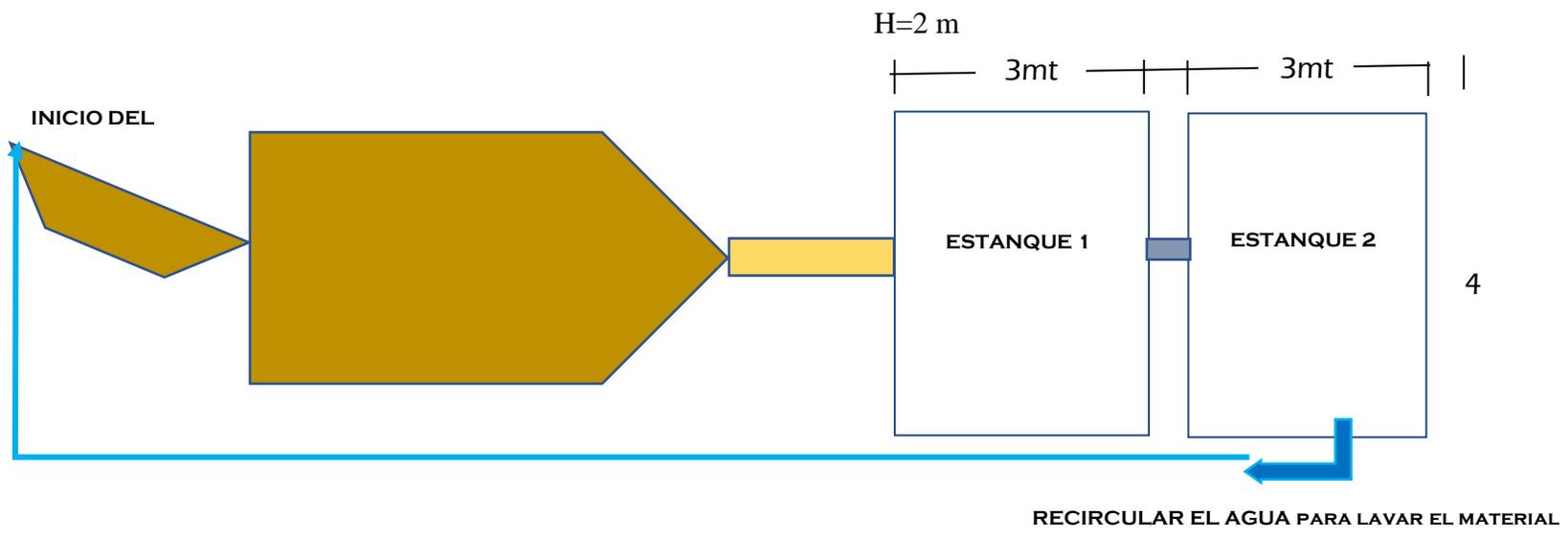
**CONCESIONADA**

### FORMA Y UBICACION DEL ÁREA A CONCESIONAR



## **ANEXO 4**

# **PLANO DE DISEÑO REFERENCIAL DE LA PLANTA DE AGREGADOS**



AREA DE ALMACENAMIENTO  
Y DESPACHO DEL MATERIAL

**Empresa:** Agregados VIDA

**Representante:** Victor Pecho Lopez

**Revisión:**

**ANEXO 5**

**MEDIDAS DE CONTROL**

**DETALLADAS**

<b>N</b>	<b>PELIGRO</b>	<b>TIPO DE PELIGRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RIESGO</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>	
1	Caídas desde altura	Físico	Riesgo de caídas al trabajar en plataformas elevadas, pilas de materiales o equipos.	Cortes, golpes, hematomas, fracturas, muerte	1	Concentración y comunicación en el trabajo.
					2	Atención a la tarea.
					3	Uso correcto del Equipo de Protección Personal.
					4	Uso de escaleras en buen estado.
					5	Instalación de barandas y pasamanos en lugares elevados.
					6	Capacitación en técnicas de acceso seguro.
					7	Inspecciones regulares de plataformas y escaleras.
					8	Mantener un programa de capacitación constante sobre el uso adecuado de escaleras, andamios y plataformas elevadas.
					9	Desarrollar planes de trabajo seguros.
2	Atrapamiento en maquinaria	Mecánico	Peligro de quedar atrapado en equipos como trituradoras, cintas transportadoras, etc.	Cortes, hematomas, fracturas, muerte	1	Instalar guardas y protecciones en partes móviles de la maquinaria.
					2	Evitar el acceso accidental a áreas peligrosas.
					3	Capacitar en procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO).
					4	Inspecciones regulares de equipos.
					5	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria.
					6	Capacitación en primeros auxilios
					7	Capacitar a los trabajadores en procedimientos de emergencia y rescate
3	Golpes por objetos o herramientas	Mecánico	Posibilidad de ser golpeado por rocas sueltas, herramientas manuales o partes móviles de maquinaria.	Golpes y/o contusiones	1	Concentración y comunicación en el trabajo.
					2	Atención a la tarea
					3	Uso correcto del Equipo de Protección Personal.
					4	Uso de dispositivos de señalización para alertar sobre la presencia de objetos sueltos

					5	Implementación de zonas de exclusión alrededor de maquinaria en funcionamiento.
					6	Uso de herramientas manuales adecuadas para la tarea.
					7	Inspección y mantenimiento de herramienta
4	Exposición a polvo y partículas	Químico	Inhalación de polvo de sílice u otras partículas durante la extracción y trituración de materiales.	Problemas de respiración	1	Proporcionar equipos de protección personal adecuados, como respiradores N95, gafas protectoras y guantes.
					2	Suministrar gafas de seguridad.
					3	proporcionar prendas de protección
					4	Realizar monitoreo regular de la calidad del aire para detectar niveles elevados de contaminación.
					5	Capacitación en riesgos asociados a la exposición al polvo
5	Exposición a ruido	Físico	Riesgo de sufrir daño auditivo debido al ruido generado por la maquinaria y los procesos de extracción.	Dolor de oído, distracción	1	Mantener y lubricar regularmente la maquinaria.
					2	Proporcionar protectores auditivos adecuados.
					3	Realizar evaluaciones de ruido en el lugar de trabajo para identificar áreas con niveles elevados de exposición
					4	Capacitar a los trabajadores sobre los efectos del ruido en la salud auditiva y las medidas preventivas.
					5	Implementar barreras de absorción de sonido.
					6	Planificar tareas ruidosas en horarios específicos.
6	Riesgos eléctricos	Eléctrico	Peligro de descargas eléctricas al operar con equipos eléctricos en ambientes húmedos o polvorientos.	Choque eléctrico y quemaduras	1	Realizar mantenimiento preventivo a todos los equipos eléctricos.
					2	Aislar y señalizar las fuentes de contacto eléctrico.
					3	Realizar inspecciones periódicas de cables y conexiones
					4	Capacitar en procedimientos de trabajo seguro con electricidad.
					5	Implementar sistemas de protección contra sobretensiones.
					6	Disponer de procedimientos de respuesta a emergencias en caso de incidentes eléctricos.
7		Físico	Posibilidad de que objetos	Machucones y/o heridas	1	Mantener la limpieza y organización en todas las áreas de trabajo para minimizar el riesgo de caída de objetos.

	Caída de objetos, cortes		sueltos caigan desde las máquinas en funcionamiento o áreas elevadas.		2	Implementar barreras físicas, como redes de seguridad y paneles deflectores, para contener objetos en áreas de trabajo elevadas.
					3	proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal adecuado, incluyendo cascos y protectores faciales.
					4	Capacitar a los trabajadores en técnicas de manejo seguro de materiales y en la identificación de peligros potenciales
					5	Realizar inspecciones regulares de seguridad para identificar y corregir condiciones peligrosas
8	Movimiento de tierras	Físico	Peligro de deslizamientos de tierra o avalanchas durante operaciones de excavación y transporte.	Golpes y/o contusiones	1	Proporcionar capacitación sobre procedimientos seguros.
					2	Educar sobre señales de advertencia
					3	Implementar técnicas de control de erosión y estabilización del suelo.
					4	Utilizar equipo de protección personal adecuado, como cascos
					5	Realizar inspecciones regulares de estabilidad del suelo.
					6	Limitar el acceso a áreas de movimiento de tierras peligrosas.
					7	Monitorear las condiciones meteorológicas que puedan afectar la estabilidad del suelo
9	Riesgos biológicos	Biológico	Exposición a insectos, animales venenosos o plantas peligrosas presentes en el entorno de trabajo.	Malestar, enfermedades, dolor	1	Suministrar equipos de protección personal adecuados.
					2	Proporcionar repelentes e instructivos de prevención
					3	Implementar programas de control de plagas
					4	Realizar inspecciones regulares de áreas de trabajo para identificar riesgos biológicos.
					5	Capacitar en reconocimiento y tratamiento de picaduras y mordeduras.

10	Incendio por fallas en la maquinaria	Físico	Presencia de material combustible, falta de mantenimiento en la maquinaria y volqueta.	Quemaduras, intoxicación, muerte	1	Provisión de extintores y botiquines de primeros auxilios.
					2	Mantener un programa de limpieza y mantenimiento regular para eliminar materiales combustibles y reducir el riesgo de ignición
					3	Capacitación en primeros auxilios y manejo de extintores
					4	Identificación de señaléticas
					5	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria
					6	Almacenamiento seguro de materiales inflamables.
					7	Planificación de rutas de evacuación y puntos de encuentro
					8	Simulacros de emergencia regulares
11	Mala Postura en el lugar de trabajo	Ergonómico	Postura inadecuada y movimientos incorrectos en el entorno laboral.	Dolores musculares, alteración del ambiente laboral	1	Implementación de programas de actividad física y hábitos posturales.
					2	Proporcionar capacitación en ergonomía y técnicas de levantamiento seguro de cargas para todos los trabajadores.
					3	Rotación de tareas para evitar fatiga muscular
					4	Fomento de pausas activas durante la jornada laboral
					5	Implementar un programa de ejercicio y acondicionamiento físico para fortalecer los músculos y mejorar la resistencia física de los trabajadores.
					6	Evaluaciones ergonómicas periódicas.

**ANEXO 6**  
**SEÑALÉTICA**

Señales de tránsito:



Señales de prevención:



Señales de prohibición:



Señales de salvamento:



Señales de obligación:



**ANEXO 7**  
**ÁRIDOS Y AGREGADOS**

Picadís



Cero



Arena



Revuelto



Gravilla



Canto rodado

