

Universidad Nacional

FEDERICO VILLARREAL

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

**“IMPLEMENTACION DEL DISEÑO TECNICO A TRAVES DEL MANEJO
Y TRANSPORTE DE RESIDUOS EN MINERA LAS BAMBAS”**

EXPERIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL
DE INGENIERO DE TRANSPORTES

AUTOR:

BACH VICTOR ANGEL VILLA PEREA

ASESOR:

Mg. PERVIS PAREDES PAREDES

JURADO:

Dr. MAYHUASCA GUERRA, JORGE VÍCTOR

MBA. BENAVIDES CAVERO, OSCAR

Mg. HUIMAN SANDOVAL, JOSÉ ALBERTO

Lima – Perú

2020

DEDICATORIA

A mis padres Víctor y Ana por enseñarme el valor del esfuerzo y a mi Esposa Silvia por todo el apoyo incondicional durante estos 17 años.

INDICE

CARATULA
DEDICATORIA
INDICE

	Pagina
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	2
1.1. Trayectoria del autor	2
1.1.1. Formación académica	2
1.1.2. Experiencia profesional	2
1.2. Descripción de la empresa.....	4
1.2.1 Datos Generales de la Empresa	4
1.2.2 Misión DISAL.....	5
1.2.3. Visión DISAL	6
1.2.4. Valores Corporativos DISAL	6
1.3. Organigrama de la empresa.....	6
1.4. Áreas y Funciones desempeñadas.....	7
CAPITULO II	9
2.1. Objetivo General.....	9
2.2. Objetivos Específicos	9
2.3 Importancia.....	9
2.4. Justificación.....	9
2.5. Definiciones.....	11
2.5.1. Manejo de residuos sólidos en América Latina.....	12
2.5.2. Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM.....	13
2.5.3. Decreto Legislativo N° 28256, decreto Legislativo que aprueba la Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. DECRETO SUPREMO N° 021-2018-MTC	16
2.6. Procedimientos.....	17
2.6.1. Sistema de Transporte externo de Residuos Sólidos.....	18
2.6.2. Gestión Interna de residuos solidos	18
2.6.3. Transporte de agua potable hacia otras instalaciones	19
2.6.4. Succión de agua residual y de trampas de grasa.	19
CAPITULO III	20
APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA	20

3.1. Datos Generales de la Empresa.....	20
3.1.1. Gestión de Servicios Ambientales SAC-DISAL	20
3.1.2. Minera Las Bambas	21
3.2. Situación Actual.....	23
3.2.1. Sistema de Transporte de Residuos Sólidos:	23
3.2.2. Gestión interna de residuos sólidos:.....	23
3.2.3. Transporte de agua potable hacia otras instalaciones	25
3.2.4. Succión de agua residual y de trampas de grasa	25
3.3. Situación Propuesta.....	25
3.3.1. Gestión interna de residuos sólidos.....	25
3.3.1.1. Recolección de residuos con camiones furgón	28
3.3.1.2. Recolección de residuos en contenedores.....	30
3.3.1.2.3 Acopio y recolección con camión grúa intercambiador	32
3.3.2. Patio temporal de residuos.....	33
3.3.3. Relleno sanitario –Landfill	35
3.3.4. Transporte y disposición final de residuos a un relleno	37
Sanitario fuera de Las Bambas	37
3.3.4.1. Residuos comercializables o material de descarte:.....	38
3.3.4.2. Disposición final de residuos no comercializables:	39
3.3.5. Abastecimiento de agua potable	40
3.3.6. Succión de aguas residuales y trampas de grasa	42
3.3.6.1. Succión de aguas residuales y pozos sépticos	42
3.3.6.2. Succión de trampas de grasa	42
3.4. Evaluación técnica.....	43
3.4.1. Sectorización de rutas.....	44
3.5. Evaluación económica.....	49
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS.....	64

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Residuos comercializables o material de descarte	¡Error! Marcador no definido.8
Tabla 2. Abastecimiento mensual de agua potable.....	41
Tabla 3. Variables puntos de acopio.....	44
Tabla 4. Determinar cantidad de furgones de 25 m3.....	45
Tabla 5. Determinar cantidad de intercambiadores de 8 Tn.....	45
Tabla 6. Determinar cantidad de furgones de 30Tn	46
Tabla 7. Determinar cisternas de succión.....	46
Tabla 8. Determinar cisternas de agua potable.....	47
Tabla 9. Cuadro de Personal.....	47
Tabla 10. Cuadro de Equipos Estacionarios y Móviles.....	48
Tabla 11. Plantilla Económica de Remuneraciones del Personal Asignado.....	50
Tabla 12. Plantilla Económica de Elementos de Protección de Personal y Uniformes	51
Tabla 13. Plantilla Económica de Exámenes Médicos	52
Tabla 14. Plantilla Económica de Transporte, Alimentación y Lavandería.....	52
Tabla 15. Plantilla Económica de Materiales y Consumibles.....	53
Tabla 16. Plantilla Económica de Seguros y Carta Fianza	53
Tabla 17. Plantilla Económica de Vehículos (Mantenimiento, Llantas, Combustible).....	54
Tabla 18. Plantilla Económica de Vehículos (Depreciación, Seguros vehiculares)	55
Tabla 19. Plantilla Económica de Equipos de Tratamiento de Residuos	56
Tabla 20. Plantilla Económica de Movilización y Desmovilización.....	57
Tabla 21. Plantilla Económica de Otros Gastos	57
Tabla 22. Plantilla Económica y Resumen Total del Proyecto.....	58
Tabla 23. Evaluación Económica del proyecto.....	60
Tabla 24. Estados de Resultado del proyecto Mensual.....	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Disal	07
Figura 2. Sistema de Transporte externo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.....	18
Figura 3. Ubicación Minera Las Bambas.....	21
Figura 4. Compactador de 19 m3	26
Figura 5 Descripción Proceso Compactado	27
Figura 6. Recolección puntos de acopio.....	28
Figura 7. Camión Intercambiador	30
Figura 8.Contenedores.....	31
Figura 9. Proceso de Recolección	31
Figura 10. Acopio de Madera	32
Figura 11. Camión grúa intercambiador	33
Figura 12. Patio Temporal de Residuos.....	34
Figura 13. Galpón de residuos peligrosos	34
Figura 14. Relación de Camiones Landfill.....	35
Figura 15. Descarga de Residuos	36
Figura 16. Poza de lixiviados.....	37
Figura 17. Carguío de residuos peligrosos.....	38
Figura 18. Disposición final o relleno sanitario.....	39
Figura 19. Cisterna Agua Potable.....	40
Figura 20. Sectorización de rutas en Minera Las Bambas.....	43
Figura 21. Principales Costos de Explotación del Proyecto	59
Figura 22. Flujo de Caja del Proyecto.....	61

RESUMEN

El presente Trabajo Monográfico tuvo como propósito generar los recursos móviles y estacionarios necesarios para cumplir con los servicios solicitados para el servicio de Transporte y Manejo Integral de Residuos Sólidos en Minera Las Bambas, el diseño técnico económico está orientado a la asignación de vehículos y equipos capaces de realizar los servicios de recojo, transporte interno, manejo de relleno sanitario, manejo interno de residuos y patio de acopio temporal de residuos, transporte y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos, transporte de agua para consumo humano hacia otras instalaciones, succión de agua residual y de trampas de grasa. Para dimensionar los números de vehículos que se asignaran construimos una metodología medida por tiempos, distancias y volumen, así como la capacidad de carga de los vehículos para estos servicios, este trabajo se llevó a cabo por la invitación de Minera Las Bambas a Gestión de Servicios Ambientales –DISAL bajo la modalidad de Licitación de Servicios Ambientales, el servicio se proyectó para 3 años de operación y nos generara un ingreso en ventas de S/557,033.93, asimismo recomendamos que todas las Mineras del Perú deben contar con empresas especializadas para el manejo y transportes de residuos sólidos quienes antes de inicio de operaciones deberán dimensionar las distancias, tiempos, temporadas climáticas y tamaño de las unidades para la realización del servicio.

Palabras clave: Diseño, transporte, manejo integral, dimensionar, gestión, servicios, ambientales.

ABSTRACT

The purpose of this Monographic Work was to generate the mobile and stationary resources necessary to comply with the services requested for the Transportation and Integral Management of Solid Waste in Minera Las Bambas, the economic technical design is oriented to the allocation of vehicles and equipment capable to perform the collection, internal transport, landfill management, internal waste management and temporary waste collection yard, transportation and final disposal of hazardous and non-hazardous waste, transportation of water for human consumption to other facilities, suction of wastewater and grease traps. To size the numbers of vehicles that will be assigned, we build a methodology measured by time, distance and volume, as well as the load capacity of the vehicles for these services, this work was carried out by the invitation of Minera Las Bambas to Service Management Environmental -DISAL under the modality of Tender for Environmental Services, the service was projected for 3 years of operation and will generate an income in sales of S / 557,033.93, we also recommend that all Mining Companies in Peru must have specialized companies for the management and solid waste transport who, prior to commencement of operations, must measure the distances, times, climatic seasons and size of the units to perform the service.

Keywords: Design, transport, integral management, dimensioning, management, services, environmental.

INTRODUCCION

En el año 2012 inicio la construcción del yacimiento de cobre más grande del país ubicado en la comunidad campesina de Fuerabamba , Distrito de Challhuahuacho , provincia de Cota bambas , Departamento de Apurímac generando más de 17 mil puestos de trabajo el cual en su gran mayoría fue en el sector transporte abasteciendo de insumos para la construcción de la Minera, asimismo se generaron muchos residuos producto de la construcción y el consumo de bienes , el cual fueron trasladados por la empresa Gestión de Servicios Ambientales SAC-DISAL esta construcción culmino el año 2016 , año en que inicia la fase de explotación u operación minera , esto significa que el área de Medio Ambiente quien se encarga de la administración y transporte de los residuos sólidos en Minera Las Bambas debió desarrollar un plan para minimizar diariamente la generación de residuos en todas las áreas de la minera , para lo cual generaron los Términos de Referencia y enviaron la licitación para adjudicar a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos quienes además de generar un plan de evacuación de residuos deberá también abastecer de agua potable a los diferentes campamentos y áreas de trabajo , generar una distribución de rutas de acuerdo a los vehículos asignados , es elemento fundamental dentro de su visión operativa y estratégica dado que actualmente la gestión de transporte de residuos no es tratado de esta manera, y en cambio la generación de rutas se convierte en un trabajo totalmente empírico y sin tomar en cuenta principios teóricos que sí fueron desarrollados en otros áreas dentro de la mina, esta tarea implica un gran esfuerzo de organización y gestión que actualmente no se está realizando a un nivel adecuado. Las consecuencias son una mala gestión y manejo de los residuos dado que el actual operador no cuenta con los vehículos y equipos capaces para realizar el recojo, transporte, disposición de los residuos sólidos tanto internos como externos. Estos problemas se pueden resolver con un adecuado análisis para asignar el personal y los tipos de vehículos que operaran, con las capacidades adecuadas para realizar un eficiente recojo de los residuos sólidos hacia los patios temporales y rellenos sanitarios así como la evacuación de estos residuos hacia el relleno sanitario Tower and Tower ubicado en la ciudad de Chincha, departamento de Ica .La implementación de este diseño ayudara a brindar un servicio de recojo de calidad, cuidar el ambiente y realzar el nombre de minería responsable con la comunidad y el medio ambiente.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Trayectoria del autor

1.1.1. Formación académica

A nivel superior seguí estudios en Ingeniería de Transportes en la Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, obteniendo el grado de Bachiller el año 2011. Posteriormente estude en la Universidad Ricardo Palma dos maestrías en Administración de Negocios y Ecología y Gestión Ambiental en el año 2014 y 2019 respectivamente. Paralelamente estoy cursando una especialización de Gerencia de Proyectos con certificación al PMI.

1.1.2. Experiencia profesional

Dentro de las labores que tuve posterior a la obtención del grado de Bachiller en Ingeniería de Transportes, considero pertinente resaltar aquellas en las cuales pude aportar los conocimientos adquiridos en mi formación profesional en Ingeniería de Transportes, asumiendo labores como dependiente desde el año 2006 hasta la actualidad desempeñándome con el cargo de Gerente de Proyectos.

a) Gerente de Proyectos Zona Sur –Proyectos Mineros Las Bambas-Constancia-Antapaccay-Minsur-Cerro Verde (Enero 2016-Actualidad)

- Implementar nuevas UN que se generen en la Empresa en la Zona Sur.
- Generar nuevos negocios, abrir sucursales para captar nuevas oportunidades de negocio.
- Llevar el control de las distintas UN a cargo.
- Reemplazar a Gerente de Negocios de las distintas zonas mineras.
- Mantener presencia permanente en terreno con clientes directos, estableciendo para ello un programa de trabajo concreto.
- Manejar con claridad los alcances y recursos comprometidos en cada uno de los contratos.
- Gestionar sucursales de la Empresa, asegurando su óptimo funcionamiento para dar servicio spot de calidad a los distintos clientes actuales.

b) Subgerente de Proyecto Minero Las Bambas-Apurímac (Enero 2014-Diciembre 2015)

- Administración del contrato de Gestión de Residuos Sólidos-Líquidos –

Administración de Patios temporales –Administración de Plantas de Tratamiento de Agua residuales y Agua Potable –Comercialización de Residuos Peligrosos y no Peligrosos. Aprox USD 2, 000,000.00 mensuales.

- Responsable de la generación de contratos, seguimiento a los proyectos, valorizaciones, evaluaciones de costo y proyecciones de servicios.
- Reclutamiento, selección, calificación, contratación, inducción, y desvinculación personal de área.
- Planificación de actividades de higiene y seguridad, cumplimiento de estándares de calidad para norma ISO 14001, implementación de normas de calidad para certificación ISO 9001, y OSHAS 18001, HSEC.
- Capacitación, implementación y aplicación del Sistema de Gestión Integrado.

c) Subgerente de Mejora Continua (2013-2014)

- Diseñar e implementar una política de mejora el cual optimizase los costos de explotación ejercidas en las operaciones del manejo integral de los residuos sólidos y líquidos.
- Estandarización y difusión de las desviaciones críticas de las sucursales y proyectos a nivel nacional.
- Realización de auditorías según ISO a las sucursales y proyectos a nivel nacional.
- Realización del presupuesto anual.
- Subgerente de Control de Flota (2012-2013)
- Creación de área de control de flota como ente de supervisión y ejecución de los mantenimientos preventivos-correctivos asimismo disminuir los costos de neumáticos, combustible compra de repuestos optimizando los tiempos de mantenimiento de los vehículos en el taller central.
- Aumentar la disponibilidad operativa de la flota a nivel nacional.
- Hacer seguimiento y alertar las principales desviación por velocidad mediante el software de GPS.
- Participación en el comité de compras vehiculares según solicitudes de las sucursales y proyectos.
- Creación de política de renovación de flota según línea de vida vehicular.
- Mantener sobre el promedio los KPI asociados con el área y los KPI asociados al sistema de gestión integrado.
- Implementación del programa TPM (Mantenimiento productivo total) en el taller central.

d) Asistente de la Gerencia de Operaciones (Abril 2011-Enero 2012)

- Diseñar y modificar las rutas de la flota a nivel nacional mediante el ERP Lisa y mediante las visitas a las diferentes sucursales y proyectos.
- Alertar las desviaciones críticas de la flota a nivel nacional.
- Diseñar KPI que mida las operaciones de la empresa.
- Cubrir descansos de jefes de sucursales y proyectos a nivel nacional

e) Jefe de Rutas Sucursal Lima (Febrero 2011-Abril 2011)

- Implementar de un modelo de trabajo capaz de optimizar los recursos asociados con los servicios de succión y recojo de los residuos.
- Incrementar los servicios de residuos.
- Establecer un servicio de calidad respetando los horarios de llegadas al cliente.
- Mantener los KPI de rutas dentro de los parámetros de la empresa.

f) Cargo: Jefe de Transporte. (Enero 2010- Diciembre 2010) -Unicon

- Creación de Área de Transporte de Mixer.
- Mantener por sobre el estándar la calidad operativa de los 340 operadores de mixer.
- Distribución de unidades y personal de transporte según producción de m³/día a las 8 plantas concreteras.
- Capacitación y asesoramiento constante de Operadores de Mixer en temas de Normativa de transporte; transito, seguridad industrial.
- Control de jornadas compensatorias y horas extras
- Incrementar la disponibilidad operativa de la flota de mixer.

1.2. Descripción de la empresa.

1.2.1 Datos Generales de la Empresa

Razón Social: Gestión de Servicios Ambientales SAC-DISAL, con RUC 20507850091, DISAL es una empresa trasnacional con operaciones en países como Perú, Chile y Paraguay. Sus actividades principales son: alquiler y venta de baños portátiles, recolección y transporte de residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos, destrucción de mercaderías vencidas y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, donde es de vital importancia la salud ambiental.

En nuestro país, DISAL cuenta con una reconocida trayectoria desde 1993 en el rubro de Gestión Ambiental, contando con las siguientes autorizaciones:

- Registro como Empresa prestadora de servicio de residuos sólidos (EPS-RS / EPNA-828.13) emitido por DIGESA.
- Registro como Empresa comercializadora de servicio de residuos sólidos (EC-RS / ECNA-1367.12) emitido por DIGESA.
- Autorización como operador de transporte de residuos sólidos industriales, peligrosos y Biocontaminantes emitido por la Municipalidad de Lima Metropolitana.
- Autorización como operador de transporte de residuos sólidos industriales, peligrosos y Biocontaminantes emitido por la Municipalidad Provincial de Callao.

Por ello, DISAL se constituye, actualmente, no sólo como pionera en su rubro, sino como una empresa que brinda a sus clientes la mayor seguridad, calidad y seriedad en los servicios que presta, gracias al cumplimiento de las exigencias ambientales de estándares internacionales.

El compromiso principal de DISAL, es la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente, suministrándole soluciones integrales en la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos y líquidos.

Para ello, cuenta con una moderna infraestructura y con un sistema de operaciones para atender a los clientes las 24 horas del día, así como un adecuado stock de sanitarios portátiles e inmejorables servicios.

1.2.2 Misión DISAL

Somos una empresa sanitaria-ambiental que brinda soluciones integrales, orientada a satisfacer las expectativas de nuestros clientes, entregando una atención personalizada y de calidad dentro del ámbito nacional.

Deseamos crear lazos de confianza, brindando servicios impecables, respetando el medioambiente y a las comunidades locales, garantizando a nuestros colaboradores oportunidades de desarrollo, seguridad y un excelente clima laboral.

1.2.3. Visión DISAL

Somos la empresa referente en soluciones sanitario-ambientales, reconocidos por la calidad, innovación y flexibilidad de nuestros servicios, respeto hacia el medioambiente, orgullo por nuestra gente y por nuestra marca.

1.2.4. Valores Corporativos DISAL

TRABAJO EN EQUIPO: Implica unir talentos y sumar esfuerzos para el logro de objetivos comunes, que nos permita sumar experiencias, conocimientos y habilidades

RESPONSABILIDAD: Cumplir con los compromisos y obligaciones adquiridos, dando respuestas adecuadas a lo que se espera, yendo más allá de la obligación estricta, asumiendo las consecuencias de los actos y resultado de las decisiones tomadas y/o aceptadas.

COMUNICACIÓN: Facilitar información oportuna, que sea útil para los demás, a fin de propiciar una comunicación fluida, sincera, transparente y basada en el respeto; asegurándonos que ésta se transmita de forma comprensible para todos.

SERVICIO: Brindar ayuda de manera espontánea, con actitud permanente de colaboración hacia los demás.

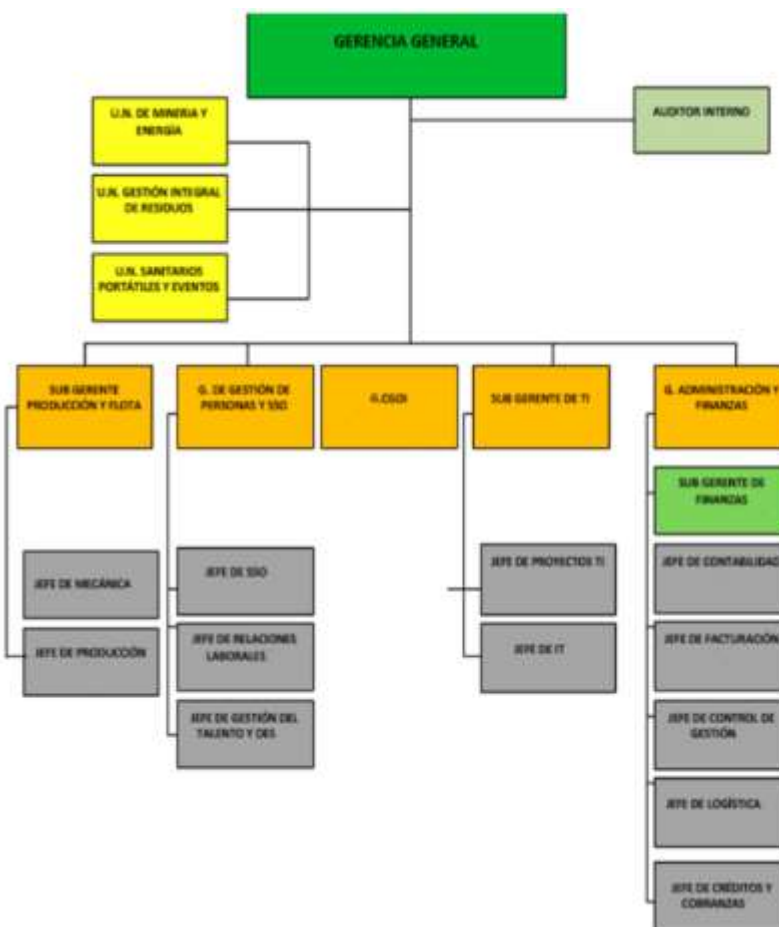
SEGURIDAD PREVENTIVA: Asegurar que comportamientos y condiciones inseguras no ocurran, evitando situaciones indeseables.

ÉTICA: Actuar de manera íntegra, honesta y confiable, siendo coherentes con lo que pensamos, decimos y hacemos; respetando a nuestros colaboradores, clientes, proveedores, la legislación vigente y a las comunidades.

1.3. Organigrama de la empresa

Disal es una organización cuya estructura es funcional donde el Gerente General tiene gerencias especializadas como áreas de soporte y operacionales.

Figura 1. Organigrama DISAL



Fuente: Procesos Disal 2018

1.4. Áreas y Funciones desempeñadas

Actualmente tengo laborando 8 años y 8 meses desempeñándome en varios cargos en diferentes áreas como:

- **Gerente de proyectos**

El Gerente de Proyectos tiene como misión desarrollar y gestionar las capacidades operacionales y de la venta de más de aproximadamente cinco millones de dólares en adelante de la zona geográfica asignada, en el contexto de la intencionalidad estratégica definida. Administra la estructura de oficinas regionales, de Sucursales y de Proyectos mineros o de otra índole de DISAL, gestionando para dar un óptimo servicio dentro de márgenes de costo aceptables y cumpliendo con los compromisos contractuales adquiridos. Asimismo es responsable de medir los resultados de la gestión de cada área a su cargo,

buscando con ello información que le permita tomar decisiones orientadas a que la empresa cumpla cada uno de sus objetivos estratégicos y alcance la posición de liderazgo en participación de mercado y calidad de servicio, además de lograr e idealmente superar los resultados mensuales y anuales presupuestados.

- **Sub Gerente de proyectos**

El Sub Gerente de Proyectos tiene como misión desarrollar y gestionar las capacidades operacionales y de la venta de más de aproximadamente cinco millones de dólares en adelante de la zona geográfica asignada, en el contexto de la intencionalidad estratégica definida. Administra la estructura de oficinas regionales, de Sucursales y de Proyectos mineros o de otra índole de DISAL, gestionando para dar un óptimo servicio dentro de márgenes de costo aceptables y cumpliendo con los compromisos contractuales adquiridos. Asimismo es responsable de medir los resultados de la gestión de cada área a su cargo, buscando con ello información que le permita tomar decisiones orientadas a que la empresa cumpla cada uno de sus objetivos estratégicos y alcance la posición de liderazgo en participación de mercado y calidad de servicio, además de lograr e idealmente superar los resultados mensuales y anuales presupuestados.

- **Sub Gerente de Flota**

El Sub Gerente de Producción y Flota tiene como misión, gestionar, supervisar y capacitar al personal en el uso adecuado de la flota en relación a las políticas de la compañía. De igual manera, debe controlar el proceso de adquisición de repuestos coordinando las necesidades operativas y las políticas de adquisición de la compañía.

- **Jefe de Operaciones**

El Jefe de Operaciones monitorea en el campo que las operaciones se realicen correctamente y los servicios que brinda la empresa se entreguen a los diferentes clientes con la calidad pactada. También supervisa el comportamiento de la tripulación, el cuidado de la flota, el cumplimiento de los instructivos de trabajo y el uso efectivo de los implementos de seguridad.

CAPITULO II

DESCRIPCION DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

2.1. Objetivo General

Establecer el impacto de implementar un diseño técnico y económico adecuado para el servicio de manejo y transporte integral de residuos sólidos en Minera Las Bambas.

2.2. Objetivos Específicos

2.2.1. Determinar la información necesaria sobre el alcance de la empresa en las áreas donde operara, y sobre las restricciones a tener.

2.2.2. Analizar el servicio de recojo, determinar las unidades, equipos y proponer acciones para mejorar el servicio.

2.2.3. Verificar económicamente la implementación del diseño para los servicios de manejo integral de residuos sólidos, de tal manera que demuestren su necesidad a la empresa y la rentabilidad de esta, en el largo plazo.

2.2.4. Controlar los recursos asignados para la ejecución de los servicios diarios para la obtención de los valores monetarios proyectados.

2.3 Importancia

El Presente trabajo es de suma importancia dado que nos permite dimensionar la cantidad de unidades que se requieren para realizar la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos No Municipales usándola como modelo en diferentes Minas del Perú.

2.4. Justificación

El presente trabajo monográfico tiene un gran valor tanto práctico como teórico. El diseño adecuado para el Servicio de Manejo Integral de Residuos Sólidos elaborado ofrece soluciones para una vida más saludable y de mejor calidad. Si la gestión de los residuos es más eficiente y eficaz, habrá menos impacto con el medio ambiente. Además, de la calidad de la vida que tendrán las personas que habitan dentro del área de influencia de la Minera Las Bambas. Otro punto importante será el mayor cuidado del

ambiente reciclando los desechos y dándoles un tratamiento en vez de enterrarlos y contaminar la naturaleza.

El valor teórico consiste en la posibilidad de aplicar el conocimiento ganado e implementar el mismo diseño en otras mineras con las mismas características que Mineras Las Bambas los cuales están operando actualmente en todo el Perú.

La ventaja para Minera Las Bambas es contar con una Empresa Operadora de Residuos Sólidos capaz de hacerse cargo de los problemas actuales con un menor costo de impacto al medio ambiente.

2.5. Definiciones

En la página institucional del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2017) señala que toda operación minera tiene generación de residuos durante su Proceso de construcción y desarrollo. Es necesario entonces, contar con una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizado en el rubro medioambiental que asuma la Responsabilidad Operativo – Legal del Cumplimiento y manejo adecuado de los Residuos Peligrosos y No peligrosos del Generador.

En la página institucional del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2017) señala que la legislación ambiental referida a los residuos sólidos peligrosos, especifica que los generadores deben hacerse cargo desde su generación, hasta su disposición final, siendo responsabilidad del mismo la contratación de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EO-RS) autorizada por el Ministerio del Ambiente (MINAM), proceso auditado por la OEFA en aspectos de forma y fondo siendo de forma general los siguientes, mas no limitándose al:

- Manejo adecuado por tipos de residuos sólidos y transporte adecuado interno.
- Evacuación y Acondicionamiento de los residuos sólidos en unidades Autorizadas
- Disposición Final Adecuada Con Transporte externo de los residuos.
- Comercialización de residuos reaprovechables.
- Todo dentro de las Normas legales y Certificado de acuerdo a Ley.

Gestión de Servicios Ambientales S.A.C. (Grupo DISAL), está registrada y autorizada como Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) con registro EO-RS-0021-18-1501427, en concordancia con la Ley N° 1278 “Ley General de Residuos Sólidos” y su reglamento, aprobado según D.S. N°14-2017-MINAM, todos nuestros permisos cuentan con la flota acreditada.

El presente diseño del servicio de manejo de residuos sólidos se prestará sobre la base del marco normativo aplicable dentro del territorio peruano, siendo nombrado el siguiente de manera enunciativa más no limitativa:

- Decreto Legislativo 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

- D.S 014-2017-Ministerio del Ambiente.
- Ley N° 28256 - Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- D.S. N° 021-2008-MTC - Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y su modificatoria – D.S. N° 030-2008-MTC.
- Ley N° 28551 - Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia

2.5.1. Manejo de residuos sólidos en América Latina

2.5.1.1. Manejo de residuos sólidos

El manejo de residuos sólidos está comprendido por todas las actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde son generados hasta la disposición final de los mismos (Ochoa, 2009); se describe a continuación la situación actual de las etapas que conforman este sistema para algunos países de América Latina y el Caribe.

2.5.1.2. Generación de residuos sólidos

La generación constituye la primera etapa del manejo de residuos sólidos y está directamente relacionada con las actividades que realiza el ser humano, el crecimiento poblacional, los cambios en los patrones de consumo, el incremento de la actividad industrial y comercial y las condiciones climáticas, entre otros factores (Ojeda y Quintero, 2008; Ochoa, 2009).

2.5.1.3. Composición de residuos sólidos

La información referente a la cantidad de residuos sólidos generados por una región y la caracterización de los mismos, constituye una herramienta para la planificación del proceso de recolección de residuos sólidos y el diseño de los sistemas de eliminación a utilizar (Sharholly y col, 2008).

2.5.1.4. Separación y presentación de residuos sólidos

La separación de residuos desde el origen consiste en la clasificación en diferentes componentes de los residuos sólidos en la fuente de generación, Hui (2006) sugirió separar en material de compostaje (residuos de alimentos), materiales combustibles (fibra y papel) y materiales reciclables (metales y vidrios) para luego ser recolectados y enviados a los destinatarios adecuados.

2.5.1.5. Recolección y transporte de residuos sólidos

La recolección de residuos sólidos se define como el conjunto de actividades que incluye la recogida y transporte de los residuos sólidos desde los sitios destinados para su depósito o almacenamiento por parte de los generadores hasta el lugar donde serán descargados, este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, de tratamiento, una estación de transferencia o un relleno sanitario (Jaramillo, 1999).

Para esta actividad y para la disposición final, las empresas/municipios destinan la mayor parte de su presupuesto (Jaramillo, 2002), la OPS (2005) señaló que en Latinoamérica entre 60 y 70% del costo total del servicio se utiliza para la recolección y disposición final de residuos sólidos.

2.5.1.6. Tratamiento y disposición final de residuos sólidos

Una vez recolectados los residuos deben ser procesados y tratados para finalmente ser colocados en los lugares destinados para su disposición final. El procesamiento se realiza con la finalidad de separar objetos voluminosos, separar los componentes de los residuos, la reducción de tamaño (tritución), separar metales ferrosos y la reducción de volumen (Compactación). Mientras que los procesos de tratamiento buscan reducir el volumen y peso de los residuos y la recuperación de subproductos (Jaramillo, 2002).

2.5.2. Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, Que, conforme a lo dispuesto por el artículo I del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado

para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país; Que, el artículo 3 de la citada Ley señala que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarios para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidos en la referida Ley; Que, de acuerdo al literal k) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, esta entidad tiene como función específica promover y coordinar la adecuada gestión de residuos sólidos; Que, a través del Decreto Legislativo N° 1278, se aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual tiene como objeto establecer derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos señalado en ella; Que, de acuerdo a lo dispuesto por la Novena Disposición Complementaria Final del referido Decreto Legislativo, mediante decreto supremo, en coordinación con los sectores competentes, se aprobará el Reglamento del mismo en un plazo no mayor de ciento ochenta (180) días calendario, contados desde del día siguiente de la fecha de su publicación; Que, mediante Resolución Ministerial N° 174-2017-MINAM, el Ministerio del Ambiente dispuso la pre publicación del Proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en el Portal Institucional del Ministerio del Ambiente, en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo; De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; y, el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos decreta en el artículo 1 la aprobación del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Apruébese el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, cuyo texto está compuesto de trece (13) Títulos, ciento treinta y seis (136) Artículos, catorce (14) Disposiciones Complementarias Finales, seis (06) Disposiciones Complementarias Transitorias, una (01) Disposición Complementaria Derogatoria y cinco (05) Anexos, los cuales forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

En el artículo 4 Material de descarte proveniente de actividades productivas se considera material de descarte a todo material resultante de los procesos de las actividades productivas de bienes y servicios, siempre que constituya un insumo directamente aprovechable en la misma actividad, otras actividades productivas, la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales a nivel nacional. En el artículo 9 el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PLANRES) es un instrumento nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos basados en el cumplimiento de metas establecidas en el Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) y los compromisos internacionales relacionados a la materia.

Los objetivos del PLANRES se encuentran dirigidos a contribuir con la protección de la salud de las personas y mejorar la calidad ambiental a nivel nacional. Dicho Plan se aprueba por Decreto Supremo, a propuesta del MINAM, con el refrendo de los sectores involucrados.

El PLANRES se actualiza cada cinco (05) años, en base al análisis del cumplimiento de sus objetivos específicos y metas.

En el artículo 48 las Obligaciones del generador no municipal Son obligaciones del generador de residuos sólidos no municipales: Los generadores de residuos sólidos no municipales que no cuenten con IGA son responsables de: b) Conducir el registro interno sobre la generación y manejo de los residuos sólidos en sus instalaciones, con la finalidad de disponer de la información necesaria sobre la generación, minimización y manejo de los residuos sólidos; c) Contratar a una EO-RS para el manejo los residuos sólidos fuera de las instalaciones industriales o productivas, áreas de la concesión o lote del titular del proyecto.

En el artículo 51 la Segregación en la fuente los generadores de residuos sólidos no municipales están obligados a segregar los residuos sólidos en la fuente.

En el artículo 53 los tipos de almacenamiento de residuos sólidos no municipales los tipos de almacenamiento de residuos sólidos no municipales son:

- a) Almacenamiento inicial o primario: Es el almacenamiento temporal de residuos sólidos realizado en forma inmediata en el ambiente de trabajo, para su posterior traslado al almacenamiento intermedio o central.
- b) Almacenamiento intermedio: Es el almacenamiento temporal de los residuos sólidos provenientes del almacenamiento inicial, realizado en espacios distribuidos estratégicamente dentro de las unidades, áreas o servicios de las instalaciones del generador. Este almacenamiento es opcional y se realiza en función del volumen generado, frecuencia de traslado de residuos y las áreas disponibles para su implementación.
- c) Almacenamiento central: Es el almacenamiento de los residuos sólidos provenientes del almacenamiento primario y/o intermedio, según

corresponda, dentro de las unidades, áreas o servicios de las instalaciones del generador, previo a su traslado hacia infraestructuras de residuos sólidos o instalaciones establecidas para tal fin .

En el artículo 59 el transporte de residuos sólidos peligrosos no municipales debe realizarse a través de una EO-RS, de acuerdo con la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y la normativa municipal provincial, cuando corresponda.

En el artículo 95 la autorización para el transporte de residuos sólidos peligrosos las EO-RS deben estar inscritas en el Registro Autoritativo deben contar con la autorización para el transporte de residuos peligrosos emitido por la municipalidad provincial correspondiente, de conformidad con lo establecido el literal h) del artículo 23 del Decreto

Legislativo N° 1278. Las municipalidades provinciales regulan el transporte de residuos sólidos peligrosos, debiendo requerir, para la emisión de la autorización correspondiente en su respectiva jurisdicción, el permiso de operación especial para el servicio de transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos por carretera de las unidades vehiculares, así como el plan de contingencia para el transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos, expedidos por el MTC.

2.5.3. Decreto Legislativo N° 28256, decreto Legislativo que aprueba la Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. DECRETO SUPREMO N° 021-2018-MTC

Tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el ambiente y la propiedad.

En el artículo 8 el Ministerio de Salud ejercerá las competencias de regular, a través de DIGESA, los aspectos técnico-sanitarios del transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos conforme a lo establecido en el presente reglamento. Declarar zonas en situación de emergencia sanitaria por el manejo inadecuado en el transporte terrestre de los materiales y/o residuos peligrosos. Disponer el levantamiento del estado de emergencia generada por el manejo inadecuado de materiales y/o residuos peligrosos. Disponer el control de los riesgos sanitarios generados por el transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos.

En el artículo 43 la antigüedad máxima para la habilitación y permanencia de los vehículos y unidades de carga. La antigüedad máxima para la habilitación de los vehículos y/o unidades de carga para el transporte de materiales y/o residuos peligrosos será de tres (3) años de antigüedad, contados a partir del 01 de enero del año siguiente al de su fabricación.

Los vehículos y unidades de carga que se utilicen en el transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos, deberán reunir los requisitos técnicos generales y requisitos específicos señalados en el Reglamento Nacional de Vehículos y sus modificatorias. Las cisternas deben reunir las características técnicas y equipamiento que señala el Libro Naranja de las Naciones Unidas.

El certificado de habilitación vehicular especial para transporte de materiales y/o residuos peligrosos El certificado de habilitación vehicular especial es el documento que acredita la habilitación del vehículo y/ o unidad de carga para el transporte de materiales y/o residuos peligrosos. En este documento se consignará su respectivo número, plazo de vigencia, denominación o razón social del transportista, número de la partida registral en la que está inscrito, número de resolución que otorga la habilitación vehicular, número de la placa única de rodaje, marca, año de fabricación, número de serie (chasis), peso neto , carga útil y número de ejes.

2.6. Procedimientos

Todos los servicios de recojo de residuos en nueva ciudad, campamentos y comedores, de succiones así como también el retiro de tolvas, se podrán visualizar y monitorear en tiempo real mediante una plataforma digital compartida con el cliente, esta plataforma muestra la programación del servicio y ejecución histórica y en tiempo real.

Estos servicios se realizarán de acuerdo al plan de Manejo de residuos establecidos por Minera Las Bambas y Disal, considerando para esto la clasificación y segregación de los mismos.

El sistema de recojo, se diseñará de acuerdo a un plan de recojo mensual catalogando luego cada punto como R y NR (Servicios Rutinario y Servicio no rutinario). Se geo localizarán los puntos de atención distribuidos a lo largo de la mina, y nueva Fuerabamba, considerando la ruta de recojos diarios y específicos.

Los servicios serán controlados, a través de un software que le muestra al cliente la ruta de recojo y su nivel de cumplimiento, el último recojo de contenedores realizado, la unidad que realizó o realizará el servicio y otra información relevante para la elaboración de cuadros estadísticos, y valorización de servicios.

De esta forma, se previenen situaciones no deseadas, tales como la acumulación de residuos en el piso, derrames de residuos por exceso de carga, aparición de vectores como insectos, roedores y aves, además limita el riesgo de que la fauna salvaje pueda alimentarse de residuos y resultar dañada por los mismos.

El servicio será realizado optimizando la capacidad en equipos dentro del servicio. Dada esta premisa se organizará el trabajo de la siguiente forma:

Equipo humano liderado por 02 administradores de contratos + (01 fijo + 01 relevo), así como también 03 supervisores de seguridad (02 fijos + 01 relevo) y 03 de supervisores de operaciones (02 fijos + 01 relevo), quienes velarán por el desarrollo de los siguientes servicios:

2.6.1. Sistema de Transporte externo de Residuos Sólidos

Servicio que consiste en el traslado de residuos desde los almacenes temporales de Minera Las Bambas hacia disposición final mediante el uso de tractos y furgones de 80m³, cisternas de 30m³. Lo indicado se menciona de menciona en el Figura 2.

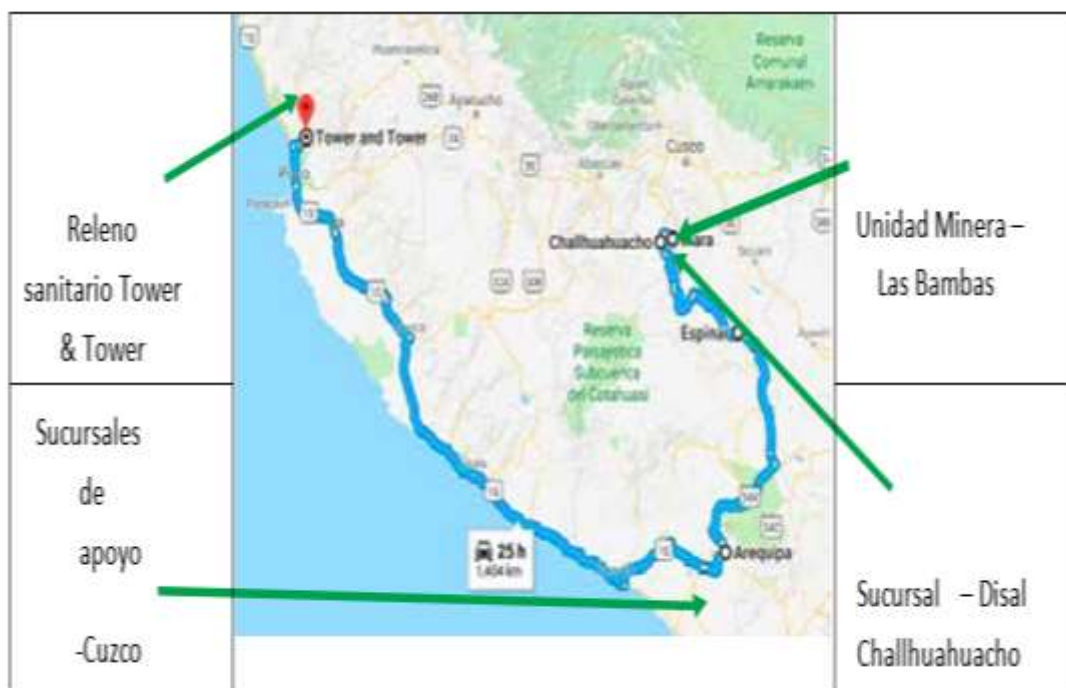


Figura 2. Sistema de Transporte externo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

Fuente: Google Maps 2018

2.6.2. Gestión Interna de residuos solidos

Servicio que consiste en el acopio de residuos a lo largo de la mina con camiones furgones y camiones intercambiadores rotulados. Estos vehículos estarán tripulados por 01 conductor y 02 auxiliares por turno.

Tres (03) camiones furgones de 5 toneladas y (03) Camiones Intercambiadores para el recojo diario de residuos de Minera Las Bambas, este servicio se dará siguiendo una ruta lógica y eficiente. Al finalizar el recojo, la unidad se dirigirá hacia el patio de residuos y a Landfill.

2.6.3. Transporte de agua potable hacia otras instalaciones

Actividad que se realizará con 02 camiones cisternas de 15m³ con sistema de abastecimiento independiente, estas unidades se trasladarán a PTAP Antawasi desde donde iniciarán sus servicios para luego dirigirse hacia los diferentes campamentos de la mina.

2.6.4. Succión de agua residual y de trampas de grasa.

Servicio que se realizará con 02 cisternas de vacío de 13m³ cada una, las cuales cuentan con sistema de succión independiente por medio de conectores hidráulicos conectados al camión

CAPITULO III

APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

3.1. Datos Generales de la Empresa

3.1.1. Gestión de Servicios Ambientales SAC-DISAL

Gestión de Servicios Ambientales SAC en adelante DISAL es una empresa trasnacional con operaciones en países como Perú, Chile y Paraguay. Sus actividades principales son: alquiler y venta de baños portátiles, recolección y transporte de residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos, destrucción de mercaderías vencidas y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, donde es de vital importancia la salud ambiental.

En nuestro país, DISAL cuenta con una reconocida trayectoria desde 1993 en el rubro de Gestión Ambiental, contando con las siguientes autorizaciones:

Registro como Empresa prestadora de servicio de residuos sólidos (EO-RS-0021-18-1501427) Autorización como operador de transporte de residuos sólidos industriales, peligrosos y Biocontaminates emitido por la Municipalidad de Lima Metropolitana.

Autorización como operador de transporte de residuos sólidos industriales, peligrosos y Biocontaminates emitido por la Municipalidad Provincial de Callao.

Por ello, DISAL se constituye, actualmente, no sólo como pionera en su rubro, sino como una empresa que brinda a sus clientes la mayor seguridad, calidad y seriedad en los servicios que presta, gracias al cumplimiento de las exigencias ambientales de estándares internacionales.

El compromiso principal de DISAL, es la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente, suministrándole soluciones integrales en la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos y líquidos.

DISAL ha estado presente en las operaciones de los proyectos mineros más grandes del Perú, aportando nuestra capacidad operativa en términos de recursos, camiones, equipos, personal y capacidad financiera para invertir y soportar los negocios de una forma que permitan el normal desarrollo de las operaciones de construcción, evitando retrasos, multas, y otras externalidades negativas. Nuestra cartera y experiencia en operaciones mineras son las siguientes:

- a) Mina Constancia- Hudbay
- b) Mina Lagunas Norte-Barrick
- c) Mina Cerro Corona-Goldfield
- d) Mina Antamina-Antamina
- e) Mina Vale-Vale
- f) Mina Toromocho-Chinalco
- g) Mina Cerro Verde-Free Port
- h) Mina San Rafael-Minsur
- i) Mina Toquepala-Southern
- j) Mina Quellaveco-Algoamerican
- k) Mina Volcan-Glencore
- l) Mina Antapaccay-Glencore

3.1.2. Minera Las Bambas

Minera Las Bambas S.A. en adelante denominada LAS BAMBAS, es una empresa minera privada, dedicada a la exploración del yacimiento minero de cobre denominado Las Bambas, cuyo principal centro de operaciones se encuentra ubicado en la Comunidad Campesina de Fuerabamba, Distrito de Challhuahuacho, Provincia de Cotabambas, Departamento de Apurímac, República de Perú. Lo mencionado se menciona en la Figura 3.



Figura 3. Ubicación Minera Las Bambas

Fuente: Página Web www.mineralasbambas.com

3.1.2.1. Ubicación

Las instalaciones del Campamento Minero de Las Bambas están ubicadas en la sierra Sur del Perú, en el departamento del Apurímac, Provincia de Cotabambas y distrito de Challhuahuacho, a siete (07) horas de la ciudad del Cusco, distante a 220 km.

3.1.2.2. Las rutas de acceso, desde la ciudad de Cusco son:

- Cusco – Yaurisque – Ccoyabamba – Ccapacmarca – Mara – Chalhuahuacho – Las Bambas, carretera afirmada de 220 km aproximadamente, siendo ésta la ruta oficial.
- Cusco – Cotabambas – Tambobamba – Challhuahuacho - Las Bambas, carretera afirmada aproximadamente 250 km.
- Cusco- Cotabambas- Ñahuiña- Pamputa- Las Bambas, carretera afirmada aproximadamente 240 km.

3.1.2.3. Condiciones Climáticas

Es variado y se caracteriza por periodos de lluvias, de frío, templado y seco. El periodo de lluvias generalmente se inicia en octubre, acentuándose en diciembre hasta marzo; ocasionando muchas veces la interrupción de las vías de transporte terrestre debido a deslizamientos de terrenos empinados e inestables.

A partir de abril hasta septiembre, durante el día la temperatura presenta fuertes cambios desde 5°C en las mañanas hasta 25° al medio día. En las noches la temperatura decrece hasta por debajo de 0°C en horas de la madrugada.

Normalmente la humedad relativa en toda la sierra está por debajo del 90%, en general el clima es seco. No está considerada como una zona sísmica.

3.1.2.4. Campamento Anta Wasi

Se puede acceder desde la ciudad de Cusco por tres carreteras no asfaltadas (carretera Cusco – Cotabambas - LAS BAMBAS; Cusco-Capacmarca-Mara-LAS BAMBAS; Cusco - Santo Tomás – Haquira– Chalhuahuacho - LAS BAMBAS o desde Espinar –Velille – Capacmarca – Mara – LAS BAMBAS HHR) hasta el Campamento Anta Wasi.

La ruta oficial para la empresa es Cusco-Capacmarca-Mara-Las Bamba (Distancia 233 Kms, 7 horas en promedio de viaje) ó desde Arequipa - Espinar – Velille – Capacmarca – Mara – MCC (Distancia 555 Km., 12

horas promedio de viaje) durante la época de lluvias, se cubre de nieve, granizo y/o mucho barro. Esto obliga a tener el máximo de prudencia al conducir.

3.2. Situación Actual

Actualmente Las Bambas demanda que una Empresa Operadora de Residuos Sólidos se haga cargo de los siguientes servicios el cual detallo a continuación:

3.2.1. Sistema de Transporte de Residuos Sólidos:

- a) Transporte externo y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos de LAS BAMBAS a rellenos sanitarios autorizados por las autoridades competentes.
- b) Transporte de residuos comercializables (plásticos, chatarra, papel y cartón y otros) a entidades autorizadas que será proporcionada por el Contratista.
- c) Transporte de aceite usado a una planta de tratamiento.
- d) Transporte de madera para su disposición final en el botadero de Mina
- e) Transporte de residuos

3.2.2. Gestión interna de residuos sólidos:

- a) Recojo y transporte interno, de residuos peligrosos y no peligrosos de las instalaciones indicadas por LAS BAMBAS hacia los patios de acopio temporal de residuos o el relleno sanitario, de ser el caso y según las indicaciones de LAS BAMBAS y características de los residuos.
- b) Segregación de residuos en los patios de almacenamiento temporales.
- c) Manejo del relleno sanitario. Los residuos que se depositan son orgánicos y generales. Estos residuos deberán ser enterrados de manera oportuna y diariamente, no permitiéndose la acumulación de los mismos.
- d) Controlar mediante un registro de ingreso los residuos que se depositan en el relleno sanitario como en el patio de residuos.
- e) Pesado y registro de ingreso de todos los residuos que se van a disponer en las plataformas de almacenamiento.
- f) Pesado y registro de retiro de residuos de las plataformas de almacenamiento.

- g) Registro de visitantes a las plataformas de residuos.
- h) Registro de ingreso y retiro de materiales.
- i) Verificar que los residuos a ingresar al relleno sanitario se encuentren correctamente segregados.
- j) Cambio y pintado de recipientes de acopio de residuos en el patio de residuos, pintado de envases, de recipientes y letreros, de acuerdo a la señalización establecida en el DS No. 024-2016-EM.
- k) Implementación de casetas para los tachos de residuos en todos los puntos, letreros de puntos de acopio de residuos
- l) Limpieza de los recipientes de acopios de residuos.
- m) Limpieza y mantenimiento de todas las plataformas de mantenimiento.
- n) Coordinar y/o realizar actividades de manejo del drenaje de las áreas a cargo (Relleno Sanitario y Depósito Temporal).
- o) Evacuación de lixiviados de manera oportuna del relleno sanitario.
- p) Evacuación de los diferentes tipos de residuos de manera oportuna de las instalaciones para su disposición final y otros fines (reciclado, venta, retiro, etc.).
- q) Verificación y mantenimiento de las contenciones en el patio de residuos.
- r) Retiro, reposición e implementación de puntos de acopio de residuos donde corresponda.
- s) Verificación trimestral de los contenedores de residuos peligrosos y no peligrosos.
- t) Inventario de todos los puntos de acopio de residuos en Las Bambas.
- u) Asistencia de personal a emergencias ambientales, cuando sean requeridos para realizar actividades de limpieza y apoyo en áreas operativas, cuando sea necesario, para ello el personal debe estar capacitado para el manejo de sustancias peligrosas.
- v) El contratista recogerá los residuos generados por las empresas contratistas, en los puntos en los que Las Bambas indique.
- w) El contratista deberá encargarse del mantenimiento de sus equipos, así como, de tener los equipos disponibles para los trabajos a realizar.
- x) Limpieza en accesos internos y áreas de estacionamiento de vehículos (campamentos y operaciones).
- y) Comercializar los residuos reciclables mediante empresas responsables y autorizadas.
- z) Presentar una propuestas de evacuación de neumáticos de camiones mineros para su disposición final o comercialización.

3.2.3. Transporte de agua potable hacia otras instalaciones

Abastecer con agua a los tanques de almacenamiento ubicados en la plataforma CAI, CC Lay Dow, Área 410 (Geotecnia), Laboratorio de Metalurgia, XP, Comedor/Oficinas del Concentrador y otros frentes de trabajo, indicados por LAS BAMBAS a solicitud del Dueño de Contrato de Las Bambas. El agua será trasladada desde la PTAP de Anta Wasi hacia los campamentos y áreas indicadas líneas arriba.

3.2.4. Succión de agua residual y de trampas de grasa

- a) Succión y limpieza profunda en trampas de grasa de Cocina comedor Anta Wasi (6 trampas de grasa) y Concentradora (1 trampa de grasa). Frecuencia de limpieza 2 veces por mes.
- b) Succión y traslado interno de aguas residuales para tratamiento en PTAR (SSHH, instalados en mina).

3.3. Situación Propuesta

La ejecución de nuestros servicios se regirá de acuerdo a los requerimientos, protocolos y estándares establecidos por Minera Las Bambas S.A.; así como también los procedimientos operativos y de SGI del Grupo DISAL.

Se cumplirá con los estándares de seguridad y medio ambiente establecidos por la norma legal vigente, para ello, procedemos a describir cada una de las metodologías en etapas de los servicios a brindar:

3.3.1. Gestión interna de residuos solidos

Para el desarrollo de los servicios, usaremos camiones de recolección, que cumplen los protocolos internos, normas y autorizaciones de las autoridades competentes.

Dispondremos de 03 camiones tipo Furgón de 25 m³ con sistema de plataformas hidráulicas y 02 camiones intercambiadores de izaje; para el recojo de contenedores de los puntos de generación mayor (Truck Shop, Almacén central, Concentradora, Etc.)

Los residuos Orgánicos generados en Cocina/Comedor; serán eficientemente acopiados en un equipo auto compactador con Sistema de Lixiviación e izaje Roll

Off; que permita maximizar espacio en las instalaciones; minimizar vectores y olores, minimizar costos y tiempos.

La supervisión será constante y garantizará con aplicación del Sistema SCRS; la eficiente programación y ejecución de los Recojos.

Cada unidad será operada por 01 tripulación y sus respectivos relevos expertos en la operación; que realizarán Pre Segregado y clasificación (rotulado) recolección, transporte y disposición interna.

Para esta actividad, tomamos en consideración el tipo de residuo, las características de cada uno y la manera en la que se acopiarán, cumpliendo los procedimientos y protocolos de calidad establecidos, garantizando que todos los residuos sean recolectados y transportados desde los puntos de acopio hacia los patios temporales de residuos en donde serán segregados de manera eficiente, a continuación describiremos detalladamente el proceso de acopio:

- a) **Recolección de residuos orgánicos** :Para el acopio de residuos orgánicos instalaremos contenedores auto compactadores herméticos de 19m³ y 10m³, los cuales serán instalados en las zonas asignadas de los comedores “principal” y “satelitales”. Lo indicado se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Compactador de 19 m³

Fuente: Pagina Web www.disal.com.pe

La finalidad de estas instalaciones tiene como objetivo optimizar la carga del residuo a trasladar ya que el equipo reduce los volúmenes y su

hermeticidad asegura un acopio ordenado libre de vectores y malos olores.

- b) **Llenado y compactado:** Este equipo cuenta con una cavidad para el llenado de residuos, una vez cubierto el espacio, se activa el proceso de compactado mediante una botonera que se encuentra en la caja electrónica con la cual se pueden activar las funciones de compactado en modo automático y manual. Lo indicado se muestra en la Figura 5.

Este equipo logra lo siguiente:

- Reducir los volúmenes de residuos orgánicos
- Hermetizar el contenido para evitar la salida de lixivios
- Evita la presencia de vectores en la zona

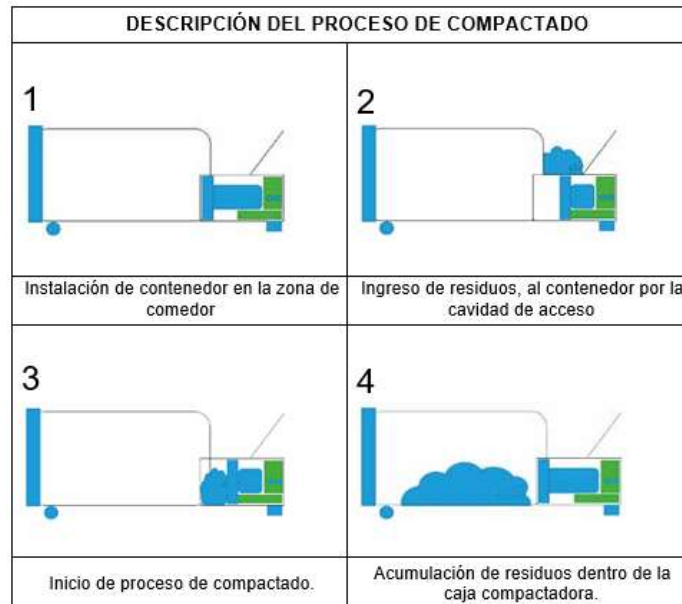


Figura 5. Descripción Proceso Compactado

Fuente: Pagina Web www.disal.com.pe

- c) **Intercambio y traslado:** Nuestro personal operativo verificará constantemente el nivel de llenado de las compactadoras automáticas, programando su intercambio entre una compactadora llena por una vacía, para luego continuar con su traslado al patio de residuos para su pesaje y control. Luego, los residuos orgánicos se trasladarán al patio de compostaje donde se descargarán y usarán de manera eficiente y responsable.

3.3.1.1. Recolección de residuos con camiones furgón

Los residuos comunes, por su condición, requieren de un servicio eficiente y ordenado, programado según las condiciones particulares de su acopio temporal.

Diseñamos un programa de trabajo enfocado en las actividades principales del servicio, las coordinaciones para su óptimo desarrollo y la correcta programación de la disposición final en las plantas en donde se usarán para la elaboración de compostaje.

Es necesario mencionar que con fines de transparentar los servicios y el peso transportado, asignaremos equipos y vehículos de uso exclusivos para Minera Las Bambas, cada tarea, se iniciará con la planificación y coordinación entre nuestro equipo técnico, el supervisor de operaciones, y la jefatura del cliente para su coordinación y ejecución.

Para dar fiel cumplimiento a este programa, el supervisor por parte de DISAL, se mantendrá en constante comunicación con el usuario de las distintas áreas de la mina, con la finalidad de determinar las prioridades que el servicio requiera y además, de ser necesario, modificar el programa de atenciones programadas. Se indicado se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Recolección puntos de acopio.

Fuente: Procesos Disal 2018

La designación de las rutas a seguir en cada turno se realizará previamente y en coordinación con el cliente. Las tareas asignadas serán agrupadas por su necesidad y prioridad, las cuales se describen a continuación:

Para atender ese requerimiento, planteamos la instalación de dos camiones furgón de 25m³ de capacidad, los cuales serán divididos de la siguiente manera:

- a) 01 camión furgón de 25m³ para el acopio en campamento Antawasi y campamento pionero.
- b) 01 camión furgón de 25m³ para el acopio en operaciones Truck shop y operaciones mina.
- c) 01 camión furgón de 25m³ exclusivo para el acopio de residuos peligrosos.

Diariamente y antes del inicio del servicio en cada área, el supervisor se encargará de dar una charla de seguridad para luego revisar la ruta programada del día, el personal operario se dirigirá a cada punto establecido por actividad para dar inicio a las operaciones.

Las 03 unidades recorrerán las instalaciones de la mina en simultáneo recolectando los residuos de cada zona, subiéndolos al furgón del camión y trasladándolos luego al patio de residuos.

Diariamente, luego del recojo de residuos en cada punto, las unidades se trasladarán al patio de residuos de cada área para su pesaje, control y almacenamiento de acuerdo a su condición, una vez terminada esta actividad.

Los residuos orgánicos que puedan llegar en este acopio, se trasladarán los residuos a las zonas de compostaje.

Cada camión estará tripulado por 01 conductor profesional y 02 auxiliares de acopio, carguío de residuos y control de los mismos.

Es necesario mencionar que los residuos serán pesados al llegar al patio de residuos, además cuentan con una rampa posterior para el carguío de residuos de mayor peso o volumen, así como también puertas posteriores y laterales, esto agiliza el desarrollo del servicio y las labores de carguío.

Al finalizar las labores de acopio, las unidades quedarán listas para continuar con los servicios que se realizarán al día siguiente.

3.3.1.2. Recolección de residuos en contenedores

3.3.1.2.1. Recolección y transporte interno

Realizaremos el servicio de acopio y recolección con camiones intercambiadores los cuales circularán diariamente por las distintas áreas de la mina, cada equipo de trabajo estará tripulado por 01 conductor y 01 operario ayudante.

Diariamente y antes del inicio del servicio, el supervisor de seguridad realizará una charla de 5 minutos en la que dará pautas y recomendaciones de seguridad necesarias para la ejecución de los servicios a realizar.

Terminada la charla, el conductor elaborará un Check List del camión intercambiador (brazo de izaje de 20 toneladas de capacidad) que se le asigne, para luego revisar la hoja de ruta correspondiente a ese día.

El camión iniciará las labores del día en el punto de partida asignado por el cliente (Patio de residuos) pasando por los puntos indicados en la hoja de ruta hasta cumplir el 100% de los servicios programados para el día. Lo indicado se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Camión Intercambiador

Fuente: Pagina Web www.disal.com.pe

Los contenedores serán instalados en puntos estratégicos de cada área, tomando en consideración la generación por tipo de residuo, la identificación de estos contenedores se realizará respetando los

colores indicados en la norma técnica de residuos. Lo indicado se muestra en la Figura 8.

			
R. GENERALES	R. METALES	R. ORGÁNICOS	R. PLÁSTICO

Figura 8. Contenedores

Fuente: *Página Web www.disal.com.pe*

El proceso de recolección consiste en la instalación de los contenedores rotulados para que el personal usuario de cada área (contratistas, operarios, personal de mina) pueda depositar los residuos segregados que sus operaciones generen.

Una vez verificado el llenado correcto de los contenedores, se programará el intercambio de cada uno, trasladando el lleno al patio de residuos, dejando en su lugar un contenedor vacío.

Con este sistema (intercambiador) lograremos lo siguiente:

- Minimizar el contacto con los residuos y reducir el índice de accidentabilidad.
- Agilizar el carguío de residuos optimizando el tiempo de recojo, ya que este sistema contempla el movimiento de contenedores haciendo que el tiempo de recambio y traslado sea considerablemente menor. Lo indicado se muestra en la Figura 9.

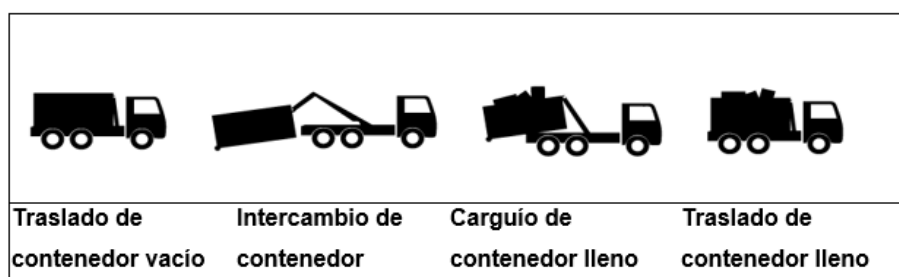


Figura 9. Proceso de Recolección

Fuente: Procesos Disal 2018

La ruta se desarrollará de acuerdo al cronograma establecido por cada zona, iniciando siempre en los puntos cuya atención sea prioritaria. Cada vez que las unidades recojan un contenedor lleno, se trasladarán al patio de residuos en donde se realizarán las labores de control, pesaje, segregación y clasificación de los residuos, al final del turno, las unidades se trasladarán hacia el patio de residuos donde pernoctarán hasta el siguiente turno.

3.3.1.2.2. Acopio de madera

Toda la madera que se recolecte de los puntos de acopio se trasladará al patio de residuos para su control y pesaje.

Es necesario mencionar que como parte de nuestra propuesta de valor agregado, consideramos la implementación de un taller de carpintería con el que buscamos reutilizar la madera que se encuentre en buen estado generando actividades comerciales y de valor adicional.

Toda la madera restante se trasladará al botadero de mina. Lo indicado se muestra en la Figura 10.



Figura 10. Acopio de Madera

Fuente: Guía de Proceso Disal 2018

3.3.1.2.3 Acopio y recolección con camión grúa intercambiador

Se implementará un camión intercambiador para el acopio de residuos e intercambio de contenedores, este equipo mixto logra optimizar la capacidad de carga del camión haciendo el servicio más eficiente. Lo indicado se muestra en la Figura 11.

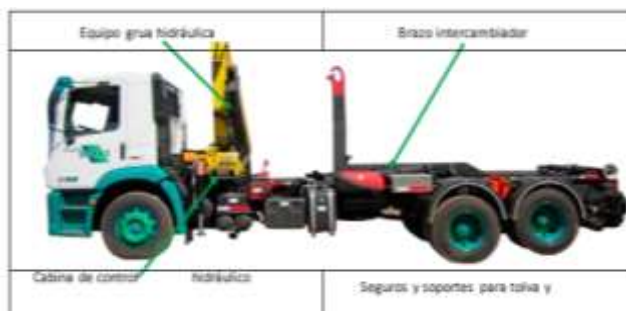


Figura 11. Camión grúa intercambiador

Fuente: Guía de procesos Disal 2018

3.3.2. Patio temporal de residuos

Al Patio temporal llegarán todos los residuos que se generen en Minera Las Bambas, es por ello que representará una base operativa, la cual contará con personal, equipos y vehículos asignados de manera permanente quienes realizarán las labores de:

- a) Control
- b) Pesaje
- c) Clasificación
- d) Compactado / Prensado
- e) Acondicionamiento y almacenamiento temporal
- f) Programación de disposición final.

Generando un reporte por generador, considerando el tipo de residuo, sus características de embalaje, el peso y la cantidad de cada uno.

3.3.2.1. Control

Cuando las unidades recolectoras lleguen a cada DTR, se registrarán los detalles de su carga. Activarán los protocolos de seguridad para la descarga de residuos, este plan se ejecutará según el tipo de unidad que llegue y el residuo que transporte.

3.3.2.2. Pesaje

Todos los residuos que lleguen al patio de residuos serán pesados mediante un sistema de pesaje por eje, esto facilita la reportabilidad del peso y optimiza el tiempo asociado a obtener este dato.

3.3.2.3. Clasificación

Los residuos serán clasificados por su tipo y condición de peligrosidad tomando en consideración las características individuales de cada uno, en esta etapa se busca reforzar las condiciones de segregación en la fuente

con el objetivo de recuperar la mayor cantidad de residuos destinados al reciclaje responsable bajo la siguiente pauta: Lo indicado se muestra en la Figura 12.



Figura 11. Patio Temporal de Residuos.

Fuente: Guía de proceso Disal 2018

3.3.2.4. Compactado / Prensado

Esta actividad considera el uso de maquinaria y equipos con los que se puedan optimizar los espacios haciendo eficientes las actividades de almacenamiento y posterior traslado externo.

3.3.2.5. Acondicionamiento y almacenamiento temporal

Esta actividad se desarrollará con apoyo de los auxiliares así como también la vigilancia constante del supervisor de operaciones y seguridad. Todos los residuos serán almacenados según su condición, será responsabilidad del supervisor mantener los almacenes de residuos al 50% de su capacidad de llenado.

3.3.2.6. Programación de disposición final

La programación de viajes externos para disposición final o comercialización de los residuos se realizará en conjunto entre los usuarios de minera Las Bambas y el Administrador de DISAL.. Lo indicado se muestra en la Figura 13.



Figura 12. Galpón de residuos peligrosos

Fuente: Patio temporal de residuos en Minera Bambas.

3.3.3. Relleno sanitario –Landfill

El relleno sanitario será operado por distintos frentes y áreas de trabajo, donde se descargarán los residuos orgánicos y comunes provenientes del patio de residuos, para luego proceder a su esparcido uniforme en una zona acondicionada, su cobertura con tierra y su compactación.

Para estos trabajos se contará con los siguientes equipos: Lo indicado se muestra en la Figura 14.

01 Camion Tolva de 15 mt3	
01 Rodillo Vibratorio	
01 retro excavadora	
01 Cisterna de succión	

Figura 13. Relación de Camiones Landfill

Fuente: Landfill en Minera Bambas.

Este trabajo de esparcido y armado de celdas se realizará diariamente, no permitiéndose la acumulación de los residuos en la zona, dado que serán trabajados inmediatamente, de esta manera se mitigará la presencia de aves y animales menores así como malos olores.

3.3.3.1. Recepción de residuos:

Para la recepción de los residuos en el Landfill, se debe tener asignado una zona a utilizar, considerando un frente de trabajo de menor ancho posible que permita una adecuada operación y maniobra de los vehículos

y equipos, así como para un buen desempeño del personal a fin de que la descarga, el esparcido, la compactación y cobertura, sea segura y apropiada diariamente.

3.3.3.2. Descarga de residuos:

La descarga de los residuos se realizará en el frente de trabajo, siguiendo el orden programado para la conformación de las celdas, procediendo en forma inmediata a su confinamiento. Lo indicado se muestra en la Figura 15.



Figura 14. Descarga de Residuos

Fuente: Guía de Procesos Disal 2018

3.3.3.3. Esparcido y compactación

El esparcido de los residuos se efectuará en capas no mayores a 1 mt, incluyendo la cobertura, la compactación en este caso se realizará con un rodillo compactador.

3.3.3.4. Cobertura

La cobertura de los residuos se realizará de forma diaria, utilizando material que cumpla con las características necesarias para impedir que los gases generados por la descomposición de los residuos orgánicos emigren hacia el exterior en forma incontrolada.

3.3.3.5. Control de lixiviados

Los lixiviados generados en el Landfill serán succionados con un camión cisterna de vació de 13m³ de capacidad.

Esta actividad se realizará en la medida que el cliente lo requiera, para ello se establecerán frecuencias de recojo semanales.

Los lixiviados succionados, serán trasladados a la presa de relave donde se dispondrán de manera segura y ordenada. Lo indicado se muestra en la Figura 16.



Figura 15. Poza de lixiviados

Fuente: Landfill Minera Las Bambas (2018)

3.3.4. Transporte y disposición final de residuos a un relleno Sanitario fuera de Las Bambas.

El transporte se realizará desde el Campamento de Las Bambas Patio Temporal de Residuos, Distrito de Challhuahuacho, Provincia de Cotabambas, Departamento de Apurímac hasta las instalaciones donde los residuos serán tratados o dispuestos.

DISAL deberá mantener los vehículos en buenas condiciones de funcionamiento, seguridad e higiene de acuerdo con las normas que establezca el Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Asimismo deberá proporcionar por su cuenta y a su cargo el combustible, lubricantes y servicio de mantenimiento preventivo y correctivo y contar en todo momento con herramientas, tales como: llanta de repuesto en óptimas condiciones, llave de ruedas, palanca, gata, cable de remolque con estrobos, triángulo de seguridad, extintor, linterna y otras llaves, repuestos y otras que necesite el vehículo para su normal funcionamiento. Asimismo, debe contar con el kit de contingencia ambiental en caso de derrames de combustible y aceite, deberá mantener activo el plan de contingencia que tiene aprobado por la autoridad competente.

En el Planteamiento Proponemos una programación ordenada el cual se elaborará según las condiciones y características de cada tipo de residuo por peso y volumen almacenado.

Instalaremos contenedores furgones y cisternas para el acopio de residuos por su tipo y condición, los cuales se detallan en el siguiente cuadro: Lo indicado se muestra en la Figura 17.



Figura 16. Carguío de residuos peligrosos

Fuente: Patio Temporal de Residuos (2018)

Previamente, la supervisión se encargará de revisar que toda la documentación pertinente se encuentre en regla (guías de remisión, manifiestos, etc.).

Los tractos se dirigirán al almacén central cuidando todos los protocolos de seguridad necesarios, dejando los reemplazos (según sea el caso) en la zona asignada. Los camiones con residuos realizarán el pesado de su carga y se trasladarán luego a la zona de disposición final no sin antes contar con toda la documentación legal correspondiente, como guías y manifiestos.

3.3.4.1. Residuos comercializables o material de descarte:

Todos los residuos reaprovechables que se obtengan del proceso productivo serán trasladados y comercializados a plantas en donde se utilicen para la elaboración de nuevos productos. En el siguiente cuadro detallamos el tipo de subproductos que DISAL propone, de esta manera aseguramos la trazabilidad responsable y transparente de los residuos:

Tabla 1. Residuos comercializables o material de descarte

	Sub Productos Cintas metálicas Cables metálicos Componentes alternativos
	Papeles y cartón: Cajas Estructuras Embalajes Otros
	Pásticos y artículos: Cajoneras Tubos, mallas Productos
	Materiales para construcción Pierres Complementos

Fuente: Guía de Procesos Disal 2018

3.3.4.2. Disposición final de residuos no comercializables:

Todos los residuos que se destinan para disposición final en un relleno sanitario autorizado, serán trasladados a Tower & Tower, relleno ubicado en la ciudad de Chincha. Es necesario mencionar que este relleno sanitario cuenta con todos los requerimientos legales necesarios para operar de manera autorizada. Lo indicado se muestra en la Figura 18.



Figura 17. Disposición final o relleno sanitario

Fuente: Ministerio del Ambiente (2018)

Proponemos el traslado externo de residuos haciendo uso de tractos remolcadores y furgones de 80 m³ y cisternas de 30m³, iniciando desde el patio temporal de residuos hacia el relleno sanitario Tower and Tower ubicado en la ciudad de Chincha, la frecuencia para el retiro de estos residuos estará en función a las programaciones que el cliente requiera, para ello, nuestras unidades deberán transportar 20 Tn en cada carguío optimizando un 50% el tiempo de viaje , para lograr este itinerario se contara con un furgón de 80 m³ back up, de manera que el personal ayudante asignado en patio pueda cargarlo constantemente, el objetivo es mantener el galpón en un 50% de su capacidad disponible .

Este servicio estará supervisado por 01 monitor de control SSTD (Sistema de seguimiento de transporte de Disposición) desde La Minera Las Bambas hacia la disposición final.

3.3.5. Abastecimiento de agua potable

Proponemos el abastecimiento de agua mediante la siguiente especificación:

3.3.5.1. Descripción de la unidad:

Se instalarán 02 cisternas de 16 m³ de capacidad, ambas equipadas con bombas de vacío y expulsión para un mejor abastecimiento de agua a los tanques: Lo indicado se muestra en la Figura 19.



Figura 19. Cisterna Agua Potable

Fuente: www.disal.com.pe (2018)

3.3.5.2. Sistema de abastecimiento

El servicio inicia con la inspección del vehículo, el conductor llenará los documentos de seguridad según normativa interna Las Bambas y trasladará la unidad hacia el área donde se realizara el trabajo acercando el vehículo a un radio de 2 metros de la toma de agua.

El equipo analizará e identificará los peligros, aspectos ambientales y evaluando los riesgos potenciales inherentes al trabajo luego, el conductor ubicará la cisterna en un lugar adecuado, seguro y de fácil acceso para realizar el abastecimiento de agua colocando los implementos de seguridad.

El auxiliar acoplará las mangueras de abastecimiento a la bomba hidráulica y en el otro extremo al tanque de agua potable ubicado en la plataforma del campamento Antawasi

El conductor verificará en el visor el nivel de agua captado el cual debe llegar a su nivel seguro de almacenamiento, al terminar el llenado de la cisterna, el conductor desactivara la toma fuerza, guardando las mangueras en su lugar y continuando con la ruta hacia la planta de agua residual del Antawasi, plataforma BESH, Caballeriza , Comedor/Oficinas del Concentrador y otros frentes de trabajo indicados por MMG, para lo cual se considera la cobertura total de los puntos de abastecimiento ubicados en Antawasi, plataforma besh, caballeriza, comedores, oficinas del concentrador y otros frentes de trabajo indicados por Las Bambas.

Según lo indicado, este sistema busca cumplir con el abastecimiento de 3,852.8 m³ de agua potable por mes para lo cual se podría trabajar según el siguiente cuadro.

Tabla 2. Abastecimiento mensual de agua potable

	Capacidad Cisterna	Viajes dia	m3 /día	m3 / sem	m3 / mes
Cist. 1	16	4	64	448	1926.4
Cist. 2	16	4	64	448	1926.4

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.6. Succión de aguas residuales y trampas de grasa

Este servicio se realizará con 02 camiones cisternas de 14m³ de capacidad, y 1m³ para agua limpia.

Ambas cisternas de vacío cuentan con sistemas de succión independiente, y los cuales cuentan con mandos de función en la cabina y se activan desde el encendido del camión.

3.3.6.1. Succión de aguas residuales y pozos sépticos

Diariamente, y antes del inicio del servicio, el supervisor entregará la hoja de ruta o de servicios a realizar en ese turno, el conductor de cada camión inspeccionará y reconocerá el lugar donde se desarrollaría el servicio, verificando las zonas de acceso y los puntos de encuentro, evaluando las condiciones de trabajo seguras.

Antes de iniciar la succión de líquidos, el conductor, estacionará el camión cisterna en una posición segura, el auxiliar, colocará los tacos y conos, siguiendo todos los criterios de seguridad previamente establecidos.

Luego, el auxiliar colocará las mangueras en los acoples rápidos de la cisterna, continuando con el encendido de la bomba, y verificando el nivel de vacío que se va generando, luego de ese proceso, se abrirán las válvulas de ingreso dando así el inicio del proceso de succión.

El personal vigilará en todo momento que las mangueras de succión y sus acoples se encuentren en buenas condiciones, a fin de evitar posibles derrames.

3.3.6.2. Succión de trampas de grasa

Dadas las características y requerimientos necesarios para la ejecución de este servicio, el supervisor de seguridad gestionará los permisos necesarios entre los que se consideran los **Permiso para trabajo en altura** dado es necesario mencionar que el desarrollo de este servicio no considera el ingreso del personal a espacios confinados. Luego de terminadas las labores de succión, el conductor trasladará la unidad para descargar su contenido en le presa de relaves y la **Disposición Final** dado que luego de terminadas las labores de succión para cada tipo de servicio,

la unidad se trasladará al patio de residuos para su control y pesaje, continuando su trayecto hacia la presa de relaves donde dispondrán los líquidos succionados. El auxiliar de cada unidad reportará de manera digital el nivel de cumplimiento de las rutas programadas, los puntos atendidos y la cantidad de residuos líquidos succionados por servicio.

Esta información servirá para programar con el área usuaria de Las Bambas nuevos servicios, tomando como referencia el comportamiento generador de cada área.

3.4. Evaluación técnica

La solución técnica propuesta se enfoca en el proceso de valor más importante de la empresa:

El recojo de los residuos sólidos. Para este motivo, se inicia con una descripción de las actividades previas, la mejora de ciertos procesos necesarios para la optimización de rutas, se determina los puntos de generación o puntos de acopio, en esta ocasión no detallamos los tipos de residuos dados que nuestros Furgones de 25 m³ están acondicionados con compartimientos para cada tipo de residuos, asimismo nuestros Brazos de izajes son capaces de trasladar contenedores, las Cisternas de Succión tienen una capacidad de 13 m³, nuestras cisternas de Agua Potable tienen la capacidad de abastecer 18 m³ de Agua potable por viaje a diferentes puntos, y nuestros Furgones de 80 m³ pueden trasladar 20 Tn de Residuos Peligrosos del patio temporal de Residuos donde se encuentra ubicado el galpón de residuos peligrosos el cual serán trasladados hacia disposición final ubicado a 1400 Km hacia la ciudad de Chíncha. Lo indicado se muestra en la Figura 20.



Figura 20. Sectorización de rutas en Minera Las Bambas

Fuente: Google Earth 2018

3.4.1. Sectorización de rutas

Debido a su considerable amplitud respecto a otros minas, el tiempo de viaje desde los puntos de acopio hacia los patios temporales o rellenos sanitarios, Con respecto a la complejidad del recorrido dado que por seguridad la velocidad máxima es de 40 Km/h y la máxima distancia se encuentra a 10 km, asimismo consideramos los tiempos de recojo en los puntos de acopio que son 7 minutos para los furgones , 20 minutos para Izaje de contenedores de 12 m2, 40 minutos para Succionar aguas residuales , 60 minutos para Succionar agua potable y 60 minutos para abastecer agua potable , se considera 7 días de viaje ida y vuelta desde las Bambas hacia el relleno sanitario ubicado en Chincha.

Con los datos obtenidos según conteo de tiempos para mejorar y optimizar nuestra propuesta económica buscaremos la cantidad de vehículos a utilizar para determinar la cantidad de trabajadores administrativos operativos asimismo elaboraremos una mejor propuesta a la que actualmente Minera Las Bambas tiene con su proveedor.

3.4.2. Furgones de 25 m3 o capacidad de carga de 3,000 Kg

En la tabla 03 se realiza el siguiente cálculo de tiempos, generación por día de residuos y horas trabajadas por día se considera 10 horas laborales en Minera con un régimen 14 x7.

Tabla 3. Variables puntos de acopio

Descripción	Unidad	Cantidad
Residuos Generados por día	Kilogramos	8,660
Numero de Vueltas	Unidad	1
Capacidad de Carga	Kilogramos	3,000
Traslado entre Puntos	Minutos	10
Recojo	Minutos	5
Traslado Punto a Patio	Minutos	23
Hora de Trabajo	Minutos	600
Puntos de Acopio	Unidad	41

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Se determina el factor tiempo en nuestro cálculo es de 1.1

En la tabla 04 determinó que la Generación de Residuos por día en Minera Las Bambas es de 8,660 Kilogramos por día ello se divide por los Números de Vueltas que podría realizar el furgón y la capacidad de carga de los furgones y se multiplica por el factor de tiempo dado las condiciones de seguridad que se aplican en Minería.

Tabla 4. Determinar cantidad de furgones de 25 m3

Numero de Horas Usadas	Minutos	$\frac{(\text{Traslado entre puntos} * \text{Puntos de Acopio}) + (\text{Recojo} * \# \text{Puntos Acopio}) + \text{Traslado a Patio}}{\text{Tiempo de trabajo día}}$	1.1
Numero de Vehiculo	Unidad	$\frac{\text{Residuos Generados} * \text{Numero de Horas Usadas}}{\text{Numero de Vueltas} * \text{Capacidad de carga Furgon de 25}}$	3

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Se determina que la cantidad de Furgones a usar es de 3 unidades.

3.4.3. Brazos de izaje de 12 m3 con capacidad de carga de 8 Tn

En la tabla 05 se determina la cantidad de Brazos de Izaje a usar en una generación de 72 Tn de Residuos (Madera, Plástico, Chatarra etc.)

Tabla 5. Determinar cantidad de intercambiadores de 8 Tn

Descripción	Unidad	Cantidad
Numero de Viajes (10 Horas)	Contenedor	8
Capacidad de Carga de Contenedores	Toneladas	3
Toneladas Transportadas por día	Toneladas	24
Cantidad Generada por Día	Toneladas	72
Numero de vehiculos por día	Cantidad	3.00
Numero de Contenedores Traslados	Contenedores	24
Se Considera Rutas Interdiarias	Numero	2.0
Puntos de Acopio Cantidad Total de Contenedores	Contenedores	48.00

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Se determina rutas interdiarias dadas la capacidad por seguridad de un 50% de su capacidad real de 6 Tn para maniobras calculamos una cantidad de 48 Contenedores de 12 m3 y 03 Brazos de Izaje con ello optimizamos el 50% de las unidades en total.

3.4.3. Tracto furgones de 80 m3 –Evacuaciones externas

El 12% de los residuos generados mensualmente son residuos peligrosos los cuales deben ser evacuados desde Minera Las Bambas hacia el relleno sanitario ubicado en Chincha el viaje dura 7 días y se generan mensualmente 312,000 Kilogramos, en la Tabla 06 se realiza la fórmula de capacidad de carga y

generación mensual por los días que dura el viaje y nos resulta que necesitamos 04 Tracto Furgones de 25 m3.

Tabla 6. Determinar cantidad de furgones de 30Tn

Descripción	Unidad	Cantidad
Capacidad tracto furgones de 80 m3	Kilogramos	20,000
Días de Viaje	Días	7
Viajes por mes	Cantidad	4
Generación de residuos mes	Kilogramos	312,000
Numero de tracto furgones de 80 m3	Unidad	4

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

3.4.5. Succión de aguas residuales

En la Tabla 07 se determina los tiempos de carga, descarga y traslado desde las pozas de aguas residuales, pozos sépticos hacia la PTAR que se encuentran a 15 km de distancia, asimismo se calcula la cantidad de viaje que puede realizar la unidad por día y se divide entre los m3 generados diariamente y nos da como resultado la necesita de contar con 2 Cisterna de Succión de 13 m3

Tabla 7. Determinar cisternas de succión

Descripción	Unidad	Cantidad
Capacidad Cisterna de Succion	m3	13
Tiempo de Carga y Descarga	Minutos	120
Tiempo de Traslado a PTAR	Minutos	40
Hora de Trabajo	Minutos	600
Cantidad de Vueltas día	Cantidad	3.8
Cantidad de m3 Aguas Residuales por día	m3	120
Numero de Vehiculos Solicitado	Unidad	2

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

3.4.6. Abastecimiento de agua potable

En la Tabla 08 se determina los tiempos de carga, descarga y traslado desde la Planta de Tratamiento de Agua Potable, hacia los puntos de abastecimiento 10 km de distancia, asimismo se calcula la cantidad de viaje que puede realizar la unidad por día y se divide entre los m3 generados diariamente y nos da como resultado la necesita de contar con 2 Cisterna de Succión de 16 m3.

Tabla 8. Determinar cisternas de agua potable

Descripción	Unidad	Cantidad
Capacidad Cisterna de Agua Potable	m3	16
Tiempo de Carga y Descarga	Minutos	100
Tiempo de a Puntos de Abastecimiento	Minutos	60
Hora de Trabajo	Minutos	600
Cantidad de Vueltas día	Cantidad	3.8
Cantidad de m3 Aguas Residuales por día	m3	120
Numero de Vehiculos Solicitado	Unidad	2

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Para los demás servicios se asignan los recursos de acuerdo a lo solicitado por Minera Las Bambas.

3.4.7. Recursos asignados al proyecto

Tabla 9. Cuadro de Personal

TOTAL CARGO	CANTIDAD PERSONAS	LABOR	CANTIDAD VEHICULOS	OCUPANTES CABINA	REGIMEN	FIJO	RELEVOS
TOTAL CONDUCTORES	2	CAMION VOLQUETE DE 15 M3	1	1	14 x 7	1	1
	2	RODILLO VIBRATORIO	1	1	14 x 7	1	1
	2	CARGADOR FRONTAL	1	1	14 x 7	1	1
	2	MONTA CARGAS 5 TN	1	1	14 x 7	1	1
	5	CAMION FURGÓN 5 TN	3	1	14 x 7	3	2
	2	CAMIONES CON TOLVA MOVIL DE 13 M3 (AMPLURROL)	1	1	14 x 7	1	1
	3	CAMIONES CON TOLVA MOVIL DE 13 M3 (AMPLURROL)	2	1	14 x 7	2	1
	3	CAMION CISTERNA DE SUCCION 15M3	2	1	14 x 7	2	1
	2	CAMION CISTERNA DE AGUA POTABLE DE 15M3	1	1	14 x 7	1	1
	2	BUS DE PASAJEROS (38 DE PASAJEROS)	1	1	14 x 7	1	1
		21.0		14			
TOTAL AYUDANTES	3	OPERACION LANDFILL			14 x 7	2	1
	12	OPERACION PATIO TEMPORAL DE RESIDUOS			14 x 7	8	4
	3	OPERACION COMPOSTAJE			15 x 7	2	1
	2	OPERACION CONTROL Y REGISTRO			14 x 7	1	1
	9	CAMION FURGÓN 5 TN	3	2	14 x 7	6	3
	3	CAMIONES CON TOLVA MOVIL DE 13 M3 (AMPLURROL)	1	1	14 x 7	2	1
	3	CAMIONES CON TOLVA MOVIL DE 13 M3 (AMPLURROL)	2	2	14 x 7	2	1
	3	CAMION CISTERNA DE SUCCION 15M3	2	1	14 x 7	2	1
	2	CAMION CISTERNA DE AGUA POTABLE DE 15M3	1	1	14 x 7	1	1
		39.0					
TOTAL STAFF	1	ADMINISTRADOR DE CONTRATO			14 x 7	1	
	2	SUPERVISOR DE OPERACIONES			14 x 7	2	1
	2	SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE			14 x 7	2	1
	1	ASISTENTA ADMINISTRATIVA			6X1	1	
	6						
						PERSONAL FIJO	46
						PERSONAL RELEVO	22
TOTAL PERSONAL	66.0						

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 10. Cuadro de Equipos Estacionarios y Móviles

Servicio	Descripción	Cantidad	Marca	Año	Modelo
Sistema de Transporte externo de Residuos Sólidos peligrosos y no peligrosos	Tracto con semitrailer furgón de 30 t.	4	Freightliner	2017	CL120
	Camioneta escoltas	1	Toyota	2018	Hilux
Gestión Interna de residuos (Recolección, traslado y segregación)	Camión furgón de 5 t	3	Hino	2018	Dutro 300
	Camión Brazo de Izaje de 12 Tn con Grua de 10 T	1	Freightliner	2018	M2106
	Camión brazo de izaje de 12 Tn	2	Freightliner	2018	M2106
	Autocompactor amplioroll de 19 m3	1	Bullon	2018	Disal
	Contenedor portátil cerrado CCM de 25 m3	1	Bullon	2018	Disal
	Contenedor portátil cerrado CCM de 20 m3	3	Bullon	2018	Disal
	Contenedor de 20 m3	45	Bullon	2018	Disal
Succión de agua residual y de las trampas de grasa	Camión cisterna de succión de 14 m3	2	Freightliner	2018	M2106
Transporte de agua para consumo humano hacia otras instalaciones	Camion Cisterna de Agua Potable de 18 m3	1	Freightliner	2018	M2106
Administración de patio temporal	Minicargador con lifter levanta cilindros	1	John Deere	Alquiler	Modelo 318E
	Generador grande	1	Alquiler	Alquiler	
	Compactador de cilindros	1	Abecon	2018	EVA 9060
	Compactador de cartones de 1 compartimiento	1	Abecon	2018	EVA 9060 / EVS 9060
	Trituradora de Madera de 5 Tn / día	1	Abecon	2017	TE - 275-50/25
	Compactador de filtros	1	Abecon	2017	CFVH-1L / Filter Crusher TC-15 (TSISSG).
	Hidrolavadora	1	Hydrotec	2018	SCX
	Contenedor oficina 40"	1	Tecnofast	2018	40 pies
	Contenedor almacén 40"	1	Tecnofast	2018	40 pies
	Balanza de 1 t	2	Vega	2018	2056
	Mobiliario de oficina (Global)	1	Varios	2018	40 pies
Administración de relleno sanitario	Volquete de 15 m3	1	Volvo	2016	FMX
	Rodillo vibratorio compactador de 2.7 t	1	Caterpillar	Alquiler	CB2.5
	Cargador frontal	1	Hyundai	Alquiler	HL170
Supervision y Transporte Interno	Camioneta de supervisión	2	Toyota	2018	Hilux
	Bus de transporte (23 pasajeros)	1	Hyundai	2017	County

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

3.5. Evaluación económica

El siguiente capítulo presenta la evaluación económica y financiera del proyecto, con el fin de conocer la rentabilidad del proyecto, y el mejor modelo de financiamiento.

Para ello, se utiliza como guía los lineamientos del texto “Evaluación estratégica de proyectos de inversión”. Se iniciará con el análisis de la operación del proyecto. Con la información anterior compilada, se prepararán los flujos de caja del proyecto y finalmente, el análisis de sensibilidad.

Los datos obtenidos de la evaluación técnica nos permitirá realizar los cálculos económicos para que Gestión de Servicios Ambientales genere rentabilidad y Minera Las Bambas tenga la convicción que los servicios serán de calidad y a un menor costo , política que vienen aplicando todas las Mineras del Perú

Tabla 11. Plantilla Económica de Remuneraciones del Personal Asignado

IT	PLANILLA	%	Roster 14*7	Roster 14*7								TOTAL Mensual
			Ayudantes landfill	Operadores	auxiliares	Operador montacarga	Chofer interno	Ayudante interno	Administrador de contrato	Supervisores	Asistente Admin	
1.00	Remuneraciones Mes (unitario)		1,393	2,593	1,393	2,593	2,393	1,393	5,093	3,593	1,293	21,737
	Remuneracion Basica		1,300.00	2,500.00	1,300.00	2,500.00	2,300	1,300	5,000	3,500	1,200	20,900
	Asignacion Familiar		93.00	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00	93.00	837
2.00	Provisiones Mes (unitario)		504	939	504	939	866	504	1,844	1,301	468	7,544
	Vacaciones	8.33%	116.04	216.00	116.04	216.00	199.34	116.04	424.25	299.30	107.71	1,811
	Gratificacion	16.66%	232.07	431.99	232.07	431.99	398.67	232.07	848.49	598.59	215.41	3,621
	Bonificacion Extraordinaria	9.00%	20.89	38.88	20.89	38.88	35.88	20.89	76.36	53.87	19.39	
	CTS	8.33%	135.37	251.98	135.37	251.98	232.55	135.37	494.93	349.16	125.65	2,112
3.00	Contribuciones Sociales Mes (unitario)		149	278	149	278	257	149	547	386	139	2,333
	ESSALUD	9.00%	125.37	233.37	125.37	233.37	215.37	125.37	458.37	323.37	116.37	1,956
	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo -Salud (%)	0.55%	7.66	14.26	7.66	14.26	13.16	7.66	28.01	19.76	7.11	120
	Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo -Pensiones (%)	0.76%	10.59	19.71	10.59	19.71	18.19	10.59	38.71	27.31	9.83	165
	Seguro Vida Ley	0.44%	5.72	11.00	5.72	11.00	10.12	5.72	22.00	15.40	5.28	92
4.00	Contribuciones Sociales Provisiones Mes (unitario)											-
	Vacaciones											-
	Gratificación											-
I.	SUBTOTAL PLANILLA DE PERSONAL MES (Unitario)		2,047	3,810	2,047	3,810	3,516	2,047	7,484	5,280	1,900	31,614
	Cantidad de personas por Cargo		3	3	12	2	14	18.0	1	6	1	59
II.	TOTAL PLANILLA DE PERSONAL MES		6,140.11	11,430.57	24,560.45	5,715.29	47,469.73	36,840.68	7,484.12	31,678.57	1,899.75	173,219
III.	TOTAL GENERAL		6,140	11,431	24,560	5,715	47,470	36,841	7,484	31,679	1,900	173,219

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 12. Plantilla Económica de Elementos de Protección de Personal y Uniformes

IT	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	VIDA UTIL MESES	COSTO MENSUAL
1	BLOQUEADOR	S/. 8.50	59	1.00	S/. 501.50
2	GUANTES DE NITRILO	S/. 16.50	59	1.00	S/. 973.50
3	LENTES CLAROS	S/. 5.00	59	1.00	S/. 295.00
4	LENTES OSCUROS	S/. 5.00	59	1.00	S/. 295.00
5	TAPONES DE OIDO	S/. 1.10	59	1.00	S/. 64.90
6	OREJERAS	S/. 50.00	59	6.00	S/. 491.67
7	CASCO	S/. 24.11	59	6.00	S/. 237.08
8	MASCARA MEDIA CARA	S/. 77.00	37	12.00	S/. 237.42
9	MASCARA CARA COMPLETA	S/. 425.00	3	12.00	S/. 106.25
10	FILTROS MEDIA CARA	S/. 39.00	37	1.00	S/. 1,443.00
11	FILTROS CARA COMPLETA	S/. 200.00	3	1.00	S/. 600.00
13	ARNES Y LÍNEA DE VIDA	S/. 400.00	6	12.00	S/. 200.00
14	TYVEX	S/. 23.00	300	1.00	S/. 6,900.00
TOTAL EPPs					S/. 12,345.32

IT	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	VIDA UTIL MESES	COSTO MENSUAL
1	PANTALON	S/. 34.00	59	6	S/. 334.33
2	ZAPATOS DE SEGURIDAD	S/. 55.00	59	12	S/. 270.42
3	POLO	S/. 11.50	59	6	S/. 113.08
4	CASACA POLAR	S/. 250.00	59	12	S/. 1,229.17
5	CHOMPA	S/. 22.00	59	6	S/. 216.33
TOTAL UNIFORMES					S/. 2,163.33

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 13. Plantilla Económica de Exámenes Médicos

IT	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	VIDA UTIL	IMPORTE TOTAL	COSTO TOTAL POR EL SERVICIO
1	Exámenes médicos	350.00	59	12.00	1,720.83	602,291.67
TOTAL EXAMENES MEDICOS PERSONAL					1,720.83	602,291.67

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 14. Plantilla Económica de Transporte, Alimentación y Lavandería

IT	DESCRIPCION TRANSPORTE EXTERNO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL POR EL SERVICIO
1	TRANSPORTE EXTERNO BAMBAS -CUSCO-BAMBAS (SPRINTER DE 16 PASAJEROS)	S/. 9,500.00	1.00	S/ 9,500.00	S/ 114,000.00
2	ALQUILER DE MINIVAN MENSUAL	S/. 8,640.00	1.00	S/ 8,640.00	S/ 103,680.00
3	DESAYUNO	S/. 9.00	40.00	S/ 10,980.00	S/ 131,760.00
4	ALMUERZO	S/. 9.00	40.00	S/ 10,980.00	S/ 131,760.00
5	CENA	S/. 9.00	40.00	S/ 10,980.00	S/ 131,760.00
6	ALOJAMIENTO	S/. 15.00	40.00	S/ 18,300.00	S/ 219,600.00
7	LAVANDERIA	S/. 1.02	40.00	S/ 1,250.00	S/ 15,000.00
TOTAL				S/ 70,630.00	S/ 847,560.00

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 15. Plantilla Económica de Materiales y Consumibles

IT	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO MENSUAL
1	SERVICIO INTERNET CELULAR	UND	60.00	14	840.00
2	OPERACIÓN DE GENERADOR MENSUAL GRANDE	UND	1,500.00	1	1,500.00
3	SERVICIO CELULAR	UND	40.00	26	1,040.00
5	SOFTWARE DE RUTAS	UND	35.00	6	210.00
6	BOLSAS (MILLAR MES)	UND	769.00	4	3,076.00
7	ESTOCA	UND	2,000.00	2	111.11
9	DETECTOR DE DOS GASES	UND	10,000.00	1	277.78
TOTAL MATERIALES Y CONSUMIBLES					7,054.89

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 16. Plantilla Económica de Seguros y Carta Fianza

IT	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD
1.00	SEGUROS			S/. 300.00
	Responsabilidad civil General	1	300.00	S/. 300.00
2.00	CARTA FIANZA			S/. 4,606.64
	Por el 10 % del valor del Contrato	1	4,606.64	S/. 4,606.64
TOTAL SEGUROS/VARIOS				S/.4,906.64

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 17. Plantilla Económica de Vehículos (Mantenimiento, Llantas, Combustible)

IT	Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Vida útil meses	Importe mensual
1	MANTENIMIENTO VEHICULAR:	unidad	Precio Unitario	Cantidad	Recorrido Mes Km	Importe mensual
1.1	VOLQUETE DE 15 M3	mes		1	1000	S/ 1,100.00
1.2	CAMIÓN FURGÓN 5 TN	mes		3	3100	S/ 3,000.00
1.3	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes		1	2170	S/ 1,100.00
1.4	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes		2	3410	S/ 2,200.00
1.5	CAMIÓN CISTERNA DE SUCCION 14 M3	mes		2	3720	S/ 2,200.00
1.6	CAMIÓN CISTERNA DE AGUA POTABLE 18 M3	mes		1	3720	S/ 1,100.00
MANTENIMIENTO VEHICULAR						S/ 10,700.00
2	CAMBIO DE LLANTAS	unidad	Precio Unitario	Cantidad	Recorrido Mes Km	Importe mensual
1.1	VOLQUETE DE 15 M3	mes	S/ 690.00	1	1000	S/ 215.63
1.2	CAMIÓN FURGÓN 5 TN	mes	S/ 413.00	3	3100	S/ 823.05
1.3	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes	S/ 690.00	1	2170	S/ 467.91
1.4	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes	S/ 690.00	2	3410	S/ 1,470.56
1.5	CAMIÓN CISTERNA DE SUCCION 14 M3	mes	S/ 690.00	2	3720	S/ 1,604.25
1.6	CAMIÓN CISTERNA DE AGUA POTABLE 18 M3	mes	S/ 690.00	1	3720	S/ 802.13
CAMBIO DE LLANTAS						S/ 5,383.52
3	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	unidad	Precio Unitario	Cantidad	Galones	Importe mensual
1.1	VOLQUETE DE 15 M3	mes	S/ 12.00	1	95	S/ 1,142.86
1.2	ALQUILER DE CAMIONETA COMUNIDAD	mes	S/ 12.00	3	429	S/ 4,464.00
1.3	CAMIÓN FURGÓN 5 TN	mes	S/ 12.00	3	604	S/ 7,246.75
1.4	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes	S/ 12.00	1	207	S/ 2,480.00
1.5	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes	S/ 12.00	2	650	S/ 7,794.29
1.6	CAMIÓN CISTERNA DE SUCCION 14 M3	mes	S/ 12.00	2	709	S/ 8,502.86
1.7	CAMIÓN CISTERNA DE AGUA POTABLE 18 M3	mes	S/ 12.00	2	354	S/ 4,251.43
CONSUMO DE COMBUSTIBLE						S/ 35,882.18

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 18. Plantilla Económica de Vehículos (Depreciación, Seguros vehiculares)

4	ANALISIS DE ADQUISICION E INSTALACION DE VEHICULOS, E	unidad	Precio Unitario	Cantidad	Vida útil meses	Importe mensual
1.1	VOLQUETE DE 15 M3	mes	S/ 376,879.80	1	60	S/ 6,281.33
1.2	ALQUILER DE CAMIONETA COMUNIDAD	mes	S/ 192.00	3	30	S/ 17,280.00
1.3	CAMIÓN FURGÓN 5 TN	mes	S/ 127,915.66	3	60	S/ 6,395.78
1.4	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes	S/ 376,879.80	1	60	S/ 6,281.33
1.5	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes	S/ 376,879.80	2	60	S/ 12,562.66
1.6	CAMIÓN CISTERNA DE SUCCION 14 M3	mes	S/ 325,399.80	2	60	S/ 10,846.66
1.7	CAMIÓN CISTERNA DE AGUA POTABLE 18 M3	mes	S/ 342,559.80	1	60	S/ 5,709.33
ANALISIS DE ADQUISICION E INSTALACION DE VEHICULOS, EQUIPOS Y OTROS						S/ 65,357.09
5	SEGUROS VEHICULARES	unidad	Precio Unitario	Cantidad	Vida útil meses	Importe mensual
1.1	VOLQUETE DE 15 M3	mes	492.41	1	1	492.41
1.2	CAMIÓN FURGÓN 5 TN	mes	208.70	3	1	626.10
1.3	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes	409.08	1	1	409.08
1.4	CAMIÓN BRAZO IZAJE 20 TN	mes	409.08	2	1	818.15
1.5	CAMIÓN CISTERNA DE SUCCION 14 M3	mes	387.62	2	1	775.23
1.6	CAMIÓN CISTERNA DE AGUA POTABLE 18 M3	mes	388.62	1	1	388.62
SEGUROS VEHICULARES						S/ 3,509.58
TOTAL						S/ 120,832.38

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 19. Plantilla Económica de Equipos de Tratamiento de Residuos

IT	Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Vida útil meses	Importe mensual
1	RODILLO COMPACTADOR 2.7 TN	Mes	S/ 20,320.00	1	1	S/ 20,320.00
2	CARGADOR FRONTAL	Mes	S/ 29,600.00	1	1	S/ 29,600.00
4	MINICARGADOR	Mes	S/ 13,224.00	1	1	S/ 13,224.00
5	GRUA 10 TN SOBRE CAMIÓN DE 20 TN	Unidad	S/ 198,000.00	1	60	S/ 3,300.00
6	CONTENEDOR PORTATIL 12 M3	Unidad	S/ 12,500.00	34	60	S/ 7,083.33
7	CONTENEDOR PORTATIL 25 M3	Unidad	S/ 14,900.00	10	60	S/ 2,483.33
8	AUTOCOMPACTADORA AMPLIROLL 20M3	Unidad	S/ 59,400.00	2	60	S/ 1,980.00
12	COMPACTADORA DE FILTROS	Unidad	S/ 11,797.50	1	36	S/ 327.71
13	COMPACTADORA DE CILINDROS	Unidad	S/ 23,595.00	1	36	S/ 655.42
14	COMPACTADORA DE CARTONES 1 COMPART	Unidad	S/ 27,720.00	1	36	S/ 770.00
17	HIDROLAVADORA	Unidad	S/ 34,000.00	1	36	S/ 944.44
18	LAPTOPS I5	Unidad	S/ 2,880.00	6	36	S/ 480.00
19	CAJA HERRAMIENTAS ELECTRICAS	Unidad	S/ 4,480.00	1	36	S/ 124.44
23	RADIOS NORMALES	Unidad	S/ 960.00	10	36	S/ 266.67
24	IMPRESORA LASER	Unidad	S/ 2,560.00	2	36	S/ 142.22
26	BALANZA PEQUEÑA (1 TN)	Unidad	S/ 4,800.00	1	36	S/ 133.33
27	ESCRITORIOS	Unidad	S/ 660.00	4	36	S/ 73.33
28	SILLAS	Unidad	S/ 330.00	8	36	S/ 73.33
29	TRITURADORA DE MADERA 5 TN/DIA	Unidad	S/ 297,000.00	1	60	S/ 4,950.00
TOTAL						S/ 86,931.57

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 20. Plantilla Económica de Movilización y Desmovilización

IT	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	COSTO MENSUAL
1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION	UND	3,500.00	1	3,500.00
TOTAL					3,500.00

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 21. Plantilla Económica de Otros Gastos

IT	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	VIDA UTIL	IMPORTE TOTAL	COSTO TOTAL POR EL SERVICIO
1	INDUCCION	UND	S/ 400.00	59.00	12.00	1,966.67	23,600.00
2	BENEFICIOS ANUALES	UND	S/ 190.00	59.00	12.00	934.17	11,210.00
3	UTILES DE OFICINA	UND	S/ 500.00	1	1	500.00	6,000.00
TOTAL						3,400.83	40,810.00

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Tabla 22. Plantilla Económica y Resumen Total del Proyecto

ITEM	DESCRIPCION		COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL POR EL SERVICIO
1	Planilla trabajadores		S/. 173,219.27	S/. 2,078,631.19
	Planilla trabajadores		S/. 173,219.27	S/. 2,078,631.19
2	EPPs Personal		S/. 14,508.65	S/. 174,103.78
	EPPs Personal		S/. 12,345.32	S/. 148,143.78
	Uniformes		S/. 2,163.33	S/. 25,960.00
3	Exámenes médicos Personal		S/. 1,720.83	S/. 20,650.00
	Exámenes Médicos Personal		S/. 1,720.83	S/. 20,650.00
4	Transporte Personal		S/. 70,630.00	S/. 847,560.00
	Transporte Externo		S/. 9,500.00	S/. 114,000.00
	Transporte Interno		S/. 8,640.00	S/. 103,680.00
	Alimentación		S/. 32,940.00	S/. 395,280.00
	Alojamiento		S/. 18,300.00	S/. 219,600.00
	Lavandería		S/. 1,250.00	S/. 15,000.00
5	Materiales y Consumibles		S/. 7,054.89	S/. 84,658.67
	Listado de Materiales		S/. -	S/. -
	Consumibles		S/. 7,054.89	S/. 84,658.67
6	Equipos		S/. 207,763.95	S/. 2,493,167.35
	Mantenimiento Vehicular		S/. 10,700.00	S/. 128,400.00
	Cambio de Llantas		S/. 5,383.52	S/. 64,602.23
	Consumo de Combustible		S/. 35,882.18	S/. 430,586.18
	Adquisición e Instalación de Vehículos		S/. 65,357.09	S/. 784,285.11
	Seguros Vehiculares		S/. 3,509.58	S/. 42,115.00
	Línea Amarilla y Otros Equipos		S/. 86,931.57	S/. 1,043,178.83
7	Pólizas de Seguro y Carta Fianza		S/. 4,906.64	S/. 58,879.63
	Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil General Comercial		S/. 300.00	S/. 3,600.00
	Carta Fianza Fiel Cumplimiento de Obligaciones Labores		S/. 4,606.64	S/. 55,279.63
8	Movilización y Desmovilización de Equipos		S/. 3,500.00	S/. 42,000.00
	Movilización y Desmovilización de Equipos		S/. 3,500.00	S/. 42,000.00
9	Otros gastos		S/. 3,400.83	S/. 40,810.00
	Otros gastos		S/. 3,400.83	S/. 40,810.00
	SUBTOTAL		S/. 486,705.05	S/. 5,840,460.61
10	Gastos Administrativos, Financieros y Utilidades		S/. 70,328.88	S/. 843,946.56
	% de Gastos administrativos , generales y financieros	5.00%	24,335	292,023
	% de Utilidad	9.00%	45,994	551,924
VALOR TOTAL DE LICITACION			S/. 557,033.93	S/. 6,684,407.17

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

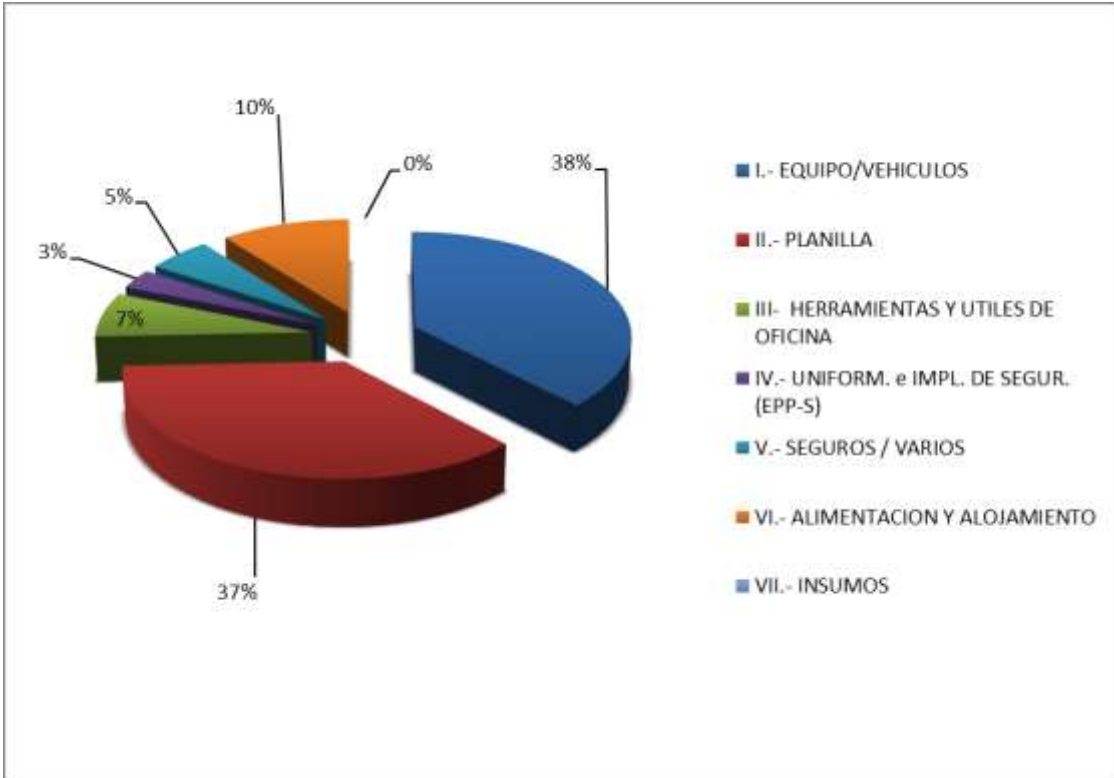


Figura 21. Principales Costos de Explotación del Proyecto

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Luego de tener el flujo financiero, se halla la tasa interna de retorno, el valor presente neto y el número de años de recuero. El detalle se observa en la tabla

Tabla 23. Evaluación Económica del proyecto

	Ratio mes	Ratios anuales
MONTO INVERSIÓN CONTRATO	4,112,272	
VALOR DE RESCATE DE LA INVERSIÓN	542,932	
EBIT DEL CONTRATO	1,057,696	
ROI // ROACE	8.6%	7.7%
WACC	1.04%	15.0%
EBITDA TOTAL CONTRATO	3,120,625	1,040,208
EBITDA MENSUAL	86,684	
CAPEX TOTAL CONTRATO	3,569,340	
AMORTIZACIÓN MENSUAL	143,286	1,719,437
VAN PURO	407,640	407,640
VAN FINANCIADO	2,599,884	2,599,884
TIR	1.4%	17.4%

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

Los resultados del análisis presentan un panorama positivo para el proyecto. El valor presente neto es de más de dos millones de soles, lo cual significa que teniendo un costo de oportunidad del 8.6 %, el proyecto supera en más del doble de la inversión inicial, lo cual es un índice atractivo para la inversión.

Con respecto a la tasa interna de retorno, se genera un 17.4% anual lo cual significa que generar el proyecto nos generara 2.4%. Este es un dato muy atractivo, teniendo en cuenta que incluso el inversionista va a recibir mucho más de lo que inicialmente invirtió. Con respecto al periodo de recupero, este es de un año y medio aproximadamente. Esto significa que ya para el segundo año se estaría generando utilidad propia del proyecto.

Tabla 24. Estados de Resultado del proyecto Mensual

	MES PROMEDIO	% VTA	PROYECTO
VENTA	557,009		20,052,311
MANO DE OBRA	177,841	31.9%	
OTROS GASTOS DEL PERSONAL	65,749	11.8%	
COMBUSTIBLE	31,418	5.6%	
MANENIMIENTO	16,084	2.9%	
OTROS COSTOS DE LA FLOTA	88,398	15.9%	
SEGUROS VARIOS	25,692		
INSUMOS DE SERVICIO	-	0.0%	
OTROS GASTOS	9,175	1.6%	
MARGEN CONTABLE DEL NEGOCIO	85,349	15.3%	
EBITDA	86,684	15.6%	3,120,625
EBITDA DEL PROYECTO			15.6%
DEPRECIACIÓN VEHÍCULOS	46,069	8.3%	
DEPRECIACIÓN EQUIPOS	11,234	2.0%	
CASA MATRIZ	55,969	10.0%	
EBIT	29,380.44	5.3%	1,057,695.87
			5.3%
GASTO FINANCIERO INTERES INVERSIÓN	20,821		
GASTO FINANCIERO MES WK	7,427		
TOTAL GASTO FINANCIERO	28,248	5.07%	
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	1,132.51	0.20%	40,770.35
			0.2%

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018.

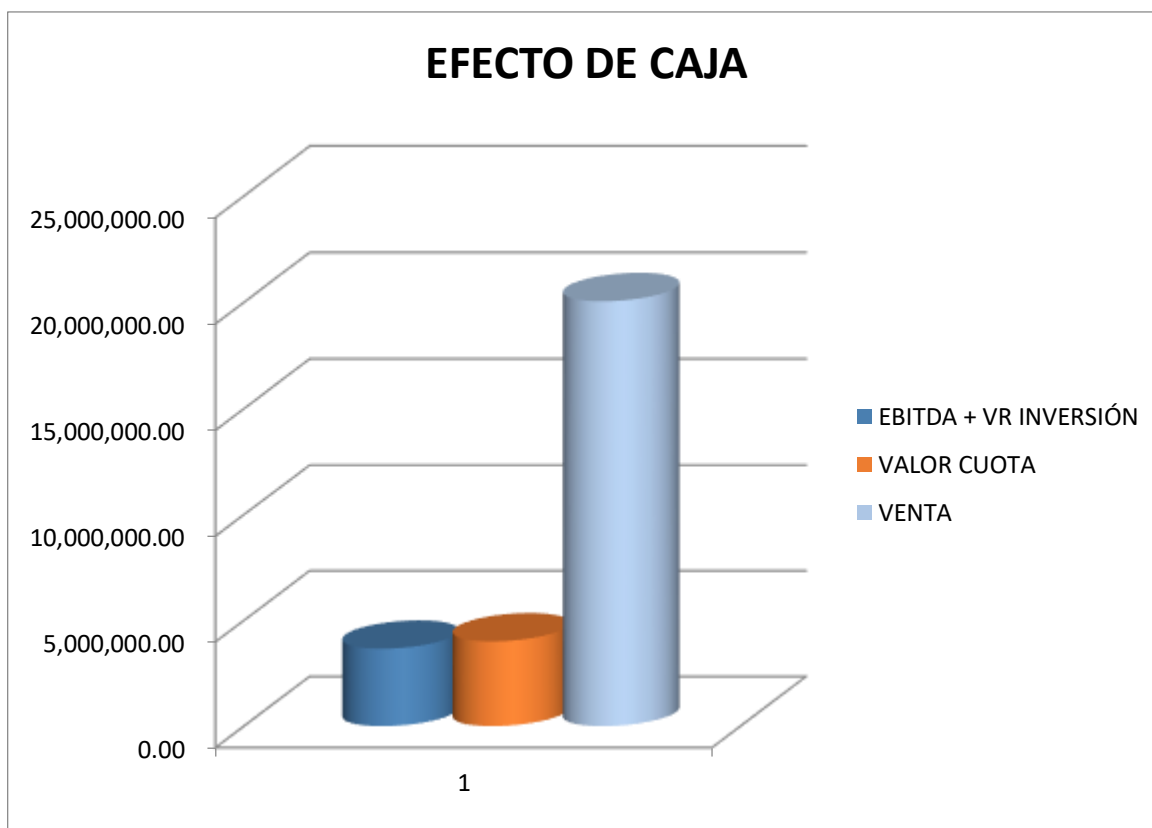


Figura 22. Flujo de Caja del Proyecto

Fuente: Análisis de licitación, elaboración propia 2018

CONCLUSIONES

- Se concluyó que para implementar un diseño técnico económico para el manejo integral de residuos sólidos en Mina Las Bambas se debe primero dimensionar el área de influencia donde se implementó los puntos de acopio, contenedores de 13 m³, puntos de succión y abastecimiento.
- La optimización de rutas para una empresa de recolección de residuos sólidos se basa en gran parte en un modelo teórico, pero es fundamental tomar en cuenta el factor empírico para ajustar a la realidad el modelo con mayor exactitud y se analizó los tiempos que demora en las diferentes actividades ello depende mucho de las cantidades de unidades que se asignó al proyecto.
- Los viajes externos para la evacuación de los residuos sólidos peligrosos se pueden realizar en menor tiempo con ello logramos la efectividad y optimización de recursos, pero nos debemos alinear a las políticas de tránsito que la mina impone en sus operaciones.

RECOMENDACIONES

- Se propondrá que las mineras contraten empresas especializadas en el manejo de residuos sólidos quienes dimensionaran la cantidad de unidades, personal de acuerdo a la generación de residuos sólidos.
- Se propondrá usar la metodología propuesta para dimensionar la cantidad de vehículos para la recolección de residuos sólidos, este cálculo es ideal para cualquier mina del Perú.
- Se propondrá concientizar a los trabajadores de Minera Las Bambas para lograr mantener los puntos de acopio en el nivel adecuado así como no desechar los residuos fuera de los cilindros de los puntos de acopio con ello lograremos optimizar los tiempos de recojo en un 50% .

REFERENCIAS

- CERRÓN, M. (2000).Diseño de Rutas Óptimas de Recolección de Residuos sólidos domésticos mediante el Software Mars. XXVII. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.
- DAMODARÁN, E. (2013).Betas por sector para cálculo de TIR [en línea]. [Fecha de consulta: 15 de Enero de 2013].Disponible en <http://www.epiredperu.net/EstadisticaSanfer/.pdf>.
- DS 014-2017-MINAM (2017).Ley general de Manejo de Residuos Sólidos Ministerio del Ambiente.
- DS 021-2008-MTC (2017).Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos Ministerio de Transporte.
- JARAMILLO, J. (1999) Gestión integral de residuos sólidos municipales-GIRSM. Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos
- KAFKA, F. (2004) Evaluación estratégica de proyectos de inversión. Lima: Universidad del Pacífico, Biblioteca Universitaria.
- MINERA LAS BAMBAS (2018) Acerca Las Bambas [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de Junio de 2018]. Disponible en: < <http://www.lasbambas.com/conociendolasbambas.pdf>>
- OCHOA, O. (2009) Recolección y disposición final de los desechos sólidos, zona metropolitana. Caso: Ciudad Bolívar. [Fecha de Consulta el 13 de Septiembre de 2018].Disponible en <<http://www.cianz.org.ve>>
- OJEDA, L., y QUINTERO, W. (2008) Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional: El caso de una ciudad mexicana. I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos
- Redalyc (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe: Universidad del Zulia pp.121-135.