



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**PERFIL DE PROYECTO DE UNA PLANTA TRITURADORA DE
AGREGADOS PARA SAN PEDRO SULA, HONDURAS.**

SUSTENTADO POR:

CESIA JAZMÍN HERRERA FLORES

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

ENERO, 2024

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

PRESIDENTE EJECUTIVO /

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

SECRETARIO GENERAL /

PRORRECTOR

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY

**PERFIL DE PROYECTO DE UNA PLANTA TRITURADORA DE
AGREGADOS PARA SAN PEDRO SULA, HONDURAS.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

ASESOR METODOLÓGICO

Mina Cecilia García Lezcano

ASESOR TEMÁTICO

Mina Cecilia García Lezcano

MIEMBROS DE LA TERNA:

Alex Douglas Banegas Lobo

José Antonio Lazo Canales

Luis Jiménez Pineda

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2023
Cesia Jazmín Herrera Flores

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

PERFIL DE PROYECTO DE UNA PLANTA TRITURADORA DE AGREGADOS PARA SAN PEDRO SULA, HONDURAS

AUTOR

**CESIA JAZMÍN HERRERA
FLORES**

Resumen

En virtud de la importancia que reviste la industria de la construcción en el desarrollo de la economía de un país, es necesario expandir la oferta de materiales para facilitar un crecimiento sostenido de dicho sector. El municipio de San Pedro Sula, por su ubicación estratégica se vuelve una ciudad muy atractiva para inversionistas de todo el mundo, por lo que es imprescindible el desarrollo de una infraestructura acorde a esas necesidades. Para el desarrollo de dicha infraestructura entra en escena el rubro de la construcción, la cual requiere de grandes volúmenes de diversos materiales, entre ellos los pétreos, para cubrir la alta demanda que la ciudad exige. El desarrollo del trabajo está compuesto por capítulos que integran la gestión mediante la Guía del PMBOK® séptima edición. El presente proyecto tiene como fin proporcionar un análisis de costo-beneficio de una planta trituradora de agregados (arena y grava) que resultó rentable, por lo que se recomienda ejecutar el proyecto.

Palabras clave: agregados, construcción, beneficio-costo, demanda, trituradora.



GRADUATE SCHOOL

**AGGREGATE CRUSHING PLANT PROJECT PROFILE FOR
SAN PEDRO SULA, HONDURAS**

AUTHOR

**CESIA JAZMÍN HERRERA
FLORES**

Abstract

Given the importance of the construction industry in the development of a country's economy, it is necessary to expand the supply of materials to facilitate the sustained growth of this sector. The municipality of San Pedro Sula, due to its strategic location, has become a very attractive city for investors from all over the world, so it is essential to develop an infrastructure according to those needs. For the development of such infrastructure, the construction industry comes into play, which requires large volumes of diverse materials, including stone, in order to meet the high demand that the city requires. The development of the work is composed of chapters that integrate management through the PMBOK® Guide seventh edition. The purpose of the present project is to provide a cost-benefit analysis of a crushing plant (sand and gravel) that was profitable, so it is recommended to implement the project.

Keywords: aggregates, construction, cost-benefit, crusher, demand.

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional.

A mi sobrina, Sofía.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios. A mis padres, por su esfuerzo y apoyo para lograr cumplir mis metas.

A mis catedráticos y compañeros que me acompañaron en este proceso.

A los ingenieros Ana Lucía Barahona y Javier Lozano por su apoyo.

A mi asesora, Doctora Mina Cecilia García por su apoyo y orientación en el trabajo de graduación.

A la máster Karol Perdomo, por su asesoría financiera en el desarrollo del trabajo de graduación.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	8
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	10
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	10
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN.....	15
2.2.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS.....	31
2.3 MARCO LEGAL	31
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	37
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	37
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA.....	37
3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	37
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	41
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.3.1 POBLACIÓN	41
3.3.2 MUESTRA	41
3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO.....	41
3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS	41
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	42
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS	42
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS.....	42

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	43
4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	43
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS	43
4.2.1 RESULTADOS CUANTITATIVOS	44
4.2.2 ANÁLISIS CUALITATIVO	69
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1 CONCLUSIONES	70
5.2 RECOMENDACIONES	71
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD	72
6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA	72
6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	72
6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	72
6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO	72
6.4.1 DESCRIPCIÓN	72
6.4.2 DESARROLLO	73
PLANTEAMIENTO DE ESCENARIO ALTERNATIVO	87
PLAN DE VIGILANCIA EN SALUD	97
DEMANDA INSATISFECHA	101
NICHOS DE MERCADO	102
COSTOS ANUALES	102
COSTOS VARIABLES ANUALES	102
COSTOS FIJOS ANUALES	106
ESTIMACIÓN DE GASTOS ADMINISTRATIVOS	106
PUNTO DE EQUILIBRIO	114
6.5 MEDIDAS DE CONTROL	116
6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO	116
PLANTEAMIENTO DE PERFIL	117
6.7 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA	
116	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
ANEXOS	120

Anexo 1: Encuesta aplicada.	120
Anexo 2: cotización de volqueta.	123
Anexo 3: cotización de planta trituradora.	124
Anexo 4: cotización de generador eléctrico.	139
Anexo 5: cotización de retroexcavadora.	139
Anexo 6: cotización de vehpiculo tipo pick up.	140
Anexo 7: cotización de mantenimiento de 0-250 horas de uso de maquinaria.	141
Anexo 8: cotización de mantenimiento de 250-500 horas de uso de maquinaria.	142
Anexo 9: cotización de mantenimiento de más de 500 horas de uso de maquinaria.	143
Anexo 10: tarifa para facturación de ENEE.	144
Anexo 11: precio en los combustibles, diciembre 2023.	144
Anexo 12: cotización de oficinas móviles.	145
Anexo 13: infografía como manual de operación de maquinaria y equipo.	146
Anexo 14: cotización de costos aduaneros para importación de planta trituradora.	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cruce de variables de FODA.....	14
Tabla 2. Matriz metodológica.....	37
Tabla 3. Operacionalización de las variables.....	39
Tabla 3.1. Operacionalización de las variables, continuación.....	40
Tabla 4. Matriz de probabilidad e impacto.....	84
Tabla 5. Tabla de estrategias a ejecutar según el riesgo.....	84
Tabla 6. Identificación de riesgos, probabilidad e impacto de los mismos.....	85
Tabla 7. Plan de respuesta de riesgos para una planta trituradora de agregados.....	86
Tabla 8. Matriz de roles y responsabilidades.....	88
Tabla 9. Esquema de maquinaria y equipo para plan de implementación, instalación y operación de planta trituradora.....	91
Tabla 10. Plan de vigilancia en salud.....	98
Tabla 11. Matriz de ponderación de selección de sitio.....	99
Tabla 12. Datos considerados para consumo de combustible de volqueta.....	103
Tabla 13. Datos considerados para consume de combustible de retroexcavadora.....	104
Tabla 14. Consumo de energía eléctrica mensual de planta trituradora.....	105
Tabla 15. Total a pagar por mes y año en base a la tarifa vigente de la CREE, diciembre 2023.	106
Tabla 16. Salarios a personal de planta.....	106
Tabla 17. Costos fijos administrativos.....	107
Tabla 18. Cálculo de costos anuales en planta.....	107
Tabla 19. Estimación de ingresos y egresos.....	104
Tabla 19.1 Estimación de ingresos y egresos, parte dos.....	105
Tabla 19.2 Estimación de ingresos y egresos, parte tres.....	106
Tabla 20. Cálculo de Flujo Neto de Efectivo (FNE).....	107
Tabla 20.1 Cálculo de Flujo Neto de Efectivo (FNE), parte dos.....	108
Tabla 20.2 Cálculo de Flujo Neto de Efectivo (FNE), parte tres.....	109
Tabla 20.3 Cálculo de Flujo Neto de Efectivo (FNE), parte cuatro.....	110
Tabla 21. Tabla resumen de variables analizadas.....	111
Tabla 22. Tabla de período de recuperación de la inversión.....	112

Tabla 22.1 Tabla de período de recuperación de la inversión.	112
Tabla 20.2 Tabla de período de recuperación de la inversión.	112
Tabla 22.3 Tabla de período de recuperación de la inversión.	113
Tabla 23. Concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta.	116

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Análisis PESTEL de situación actual en Centro América.	11
Ilustración 2. Análisis de fuerzas de Porter para situación actual en Honduras.	12
Ilustración 3. Análisis FODA para situación actual en San Pedro Sula.	13
Ilustración 4. Mezcla de concreto.	15
Ilustración 5. Planta trituradora de agregados estacionaria.	16
Ilustración 6. Arena gruesa o triturada.	17
Ilustración 7. Arena fina.	18
Ilustración 8. Agregado grueso (grava).	18
Ilustración 9. Pasta de cemento.	19
Ilustración 9. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).	78
Ilustración 10. Cronograma del Proyecto.	83
Ilustración 10. Estructura de Desglose de Recursos (EDR)	89
Ilustración 11. Gráfica de punto de equilibrio.	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de variables de estudio.....	38
Figura 2. Rango de número de proyectos ejecutados anualmente en San Pedro Sula.....	44
Figura 3. Tipo de agregados comprado con mayor frecuencia en San Pedro Sula.....	45
Figura 4. Tamaño de grava comprado con mayor frecuencia en San Pedro Sula.	46
Figura 5. Tamaño de arena comprado con mayor frecuencia en San Pedro Sula.....	47
Figura 6. Tipo de proyecto más ejecutado en San Pedro Sula.....	48
Figura 7. Frecuencia de compra de agregados en San Pedro Sula.....	49
Figura 8. Volumen de agregado comprado mensualmente en San Pedro Sula.	50
Figura 9. Rango de precio pagado por m ³ de agregado en San Pedro Sula.	51
Figura 10. Concentración de proyectos por sector en San Pedro Sula.	52
Figura 11. Tipos de agregados ofrecidos por proveedor en San Pedro Sula.	53
Figura 12. Capacidad de producción por proveedor en San Pedro Sula.....	54
Figura 13. Tipos de clientes a los que el proveedor abastece en San Pedro Sula.....	55
Figura 14. Oferta de servicios de proveedores en San Pedro Sula.	56
Figura 15. Área de cobertura de proveedores en San Pedro Sula.	57
Figura 16. Tipos de proyectos abastecidos por proveedores en San Pedro Sula.	58
Figura 17. Consideraciones ofrecidas por proveedores en San Pedro Sula.....	59
Figura 18. Consideración de accesibilidad de maquinaria de equipo pesado.....	60
Figura 19. Consideración de facilidad de repuestos de equipo pesado en San Pedro Sula.	62
Figura 20. Consideración de facilidad de mano de obra calificada en San Pedro Sula.....	64
Figura 21. Consideración de agilización de permisos legales y ambientales.	65
Figura 22. Consideración de oportunidad de mercado para una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula.	66
Figura 23. Consideración de rentabilidad para una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula.	67
Figura 24. Consideración de inversión para una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula.	68

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción últimamente ha estado presentando incrementos en sus inversiones, lo que se traduce a mayor ejecución de proyectos y con ello, mayor demanda de materiales de construcción. Entre los materiales de construcción más comunes se encuentran la arena y la grava, componentes esenciales para la mezcla de concreto utilizada en la fundición de diversos elementos estructurales y acabados.

“San Pedro Sula, es considerada como una de las ciudades más grandes de Centroamérica, siendo sede de las empresas industriales más importantes del país” (*Descubre datos interesantes de la capital industrial de Honduras en su aniversario, 2023*).

De acuerdo con el Plan de Gestión Municipal 2015-2018 de San Pedro Sula, la proximidad de San Pedro Sula con Puerto Cortés, y su pujante actividad industrial, convierte a esta ciudad en el motor económico del departamento, y se ha constituido en uno de los pilares del desarrollo de Honduras.

Además, es conocida como la capital industrial del país por su desarrollo económico y constante inversión en infraestructura; ha experimentado un aumento en la demanda de materiales de construcción por la ejecución de proyectos de desarrollo urbano.

En este contexto, el presente trabajo tiene como finalidad presentar un perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados (grava y arena) para San Pedro Sula, Honduras. Ya que esta ciudad, ha presentado un aumento en la demanda de materiales de construcción debido a la ejecución de proyectos de gran envergadura. La disponibilidad local de agregados, los cuales son esenciales para la construcción, se ha convertido en un factor determinante para la viabilidad de los proyectos.

La instalación y puesta en marcha de una planta de agregados esperaría potenciar la eficiencia en la obtención de los materiales anteriormente mencionados con los más altos estándares de calidad para ofrecer un servicio de primera a la industria de la construcción.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Alrededor del 55% del Producto Interno Bruto de Honduras (PIB) se genera en el Valle de Sula, representando cerca del 40% de las exportaciones hondureñas. En ella reside aproximadamente un 25 % de la población nacional, siendo la fuerza de trabajo más numerosa tanto en sus centros urbanos como rurales. En la Zona Metropolitana del Valle de Sula, se encuentra instalada más del 80% de la industria manufacturera y textil de Honduras. (*Zona Metropolitana Valle del Sula – CIDEU, s. f.*)

Además, de acuerdo con diarios nacionales, el sector de la construcción ha experimentado incremento en sus inversiones, por lo que la necesidad de mano de obra y materiales de construcción es inminente.

El mercado hondureño de construcción está experimentando un auge tanto en la región de San Pedro Sula como en el Distrito Central (Tegucigalpa), principalmente por el mayor poder adquisitivo de los ciudadanos y el acceso a créditos para préstamos de vivienda. Además del aporte a la producción de Honduras, es importante mencionar que un 6.91% de la Población Económicamente Activa de Honduras, labora en este sector. (Moreira, s. f.)

El sector de la construcción genera una gran cantidad de empleos tanto directos como indirectos, al dinamizar la extracción, producción, transformación y comercialización de materiales pétreos, acero, vidrio, madera, entre otros.

De los proyectos contemplados, en el sector público el Estado ha venido implementado obras relacionadas con la reconstrucción y construcción de carreteras en las principales ciudades; mientras que, por parte del sector privado, se intensificaron las construcciones residenciales, comerciales e industriales, pero también las ampliaciones y remodelaciones. (Moreira, s. f.)

Dentro del Plan Maestro de la municipalidad de San Pedro Sula y las campañas que realizan, es posible observar el impulso que se le quiere dar como ciudad inteligente y de emprendedores,

donde todos los ciudadanos tengan la oportunidad de contribuir al desarrollo del municipio. Así como la empresa privada, quienes aportan considerablemente a la ciudad.

Para el primer trimestre del 2023, la construcción privada creció 4.1%, dada la mayor edificación en obras del tipo residencial, industrial y comercial; gracias a las medidas de financiamiento y políticas gubernamentales para la construcción de viviendas sociales y clase media. (*Índice Mensual de la Actividad Económica marzo 2023.pdf*, s. f.)

En base a los informes que presenta el Gobierno de la República de Honduras, es posible tener conocimiento de las inversiones que se realizan y los sectores a los que se destinan. Últimamente el estilo de vida ofrecido por los condominios ha tenido mucho auge, por lo que no es extraño ver en la ciudad varias construcciones de complejos habitacionales. Además de la construcción de numerosas plazas comerciales y edificios corporativos que también han creado una cultura de networking, es decir, una red de profesionales que intercambian habilidades y conocimientos en determinadas áreas.

Por otro lado, y a raíz de la reciente pandemia de covid-19, se han adaptado nuevas modalidades, tal como el trabajo remoto, el cual permite laborar en cualquier parte del mundo sin estar presente en las instalaciones para las que se labora. Debido a ello, se han creado nuevos espacios en la ciudad que permiten la renta por hora, semana o mes de oficinas como método para ofrecer áreas que permitan el desarrollo de negocios o reuniones.

De acuerdo con la encuesta trimestral de construcción de obras privadas techadas, “los metros cuadrados edificados en el I Trimestre de 2023 reflejaron un incremento de 18.8% respecto a igual período de 2022 (93.4 miles de m²); originado principalmente, por la mayor contribución de los proyectos relacionados con actividades industriales y comerciales. (*Resultado de Encuesta de Construcción Obras Privadas Techadas I Trimestre de 2022.pdf*, s. f.)

El incremento de los metros cuadrados de construcción ha sido notorio para el año 2023 con respecto a los anteriores y, de acuerdo con especialistas, el panorama es favorable pues se proyecta un dinamismo en los años venideros donde el crecimiento de las construcciones será notorio. Además, el Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras afirma que la cantidad de permisos de

construcción ha incrementado, lo que respalda lo anteriormente dicho.

“En el destino industrial se edificaron 67.2 miles de m² en inmuebles durante el I trimestre 2023 y fue el de mayor aporte al crecimiento total, con un aumento de 54.5 miles de m²”
(*Resultado de Encuesta de Construcción Obras Privadas Techadas I Trimestre de 2022.pdf*, s. f.)

El sector industrial forma un componente importante en la producción de bienes y servicios del país. Además del desarrollo que este sector trae a la ciudad con la apertura de naves industriales, bodegas, ofibodegas, parques y demás, se le suma el aporte que ofrece al sector de la construcción, pues requieren la intervención de éste para crear espacios en los que se puedan realizar las diferentes actividades correspondientes.

En construcciones para el destino comercial, durante el I trimestre de 2023 se generaron 110.3 miles de m², superando en 37.5 miles de m² a lo registrado en igual trimestre del año previo, con una tasa de 51.4%. El comportamiento observado en mayor medida fue el resultado de la construcción de establecimientos para el comercio y bodegas que reflejaron aumentos de 24.1% y 101.7%, en su orden. (*Resultado de Encuesta de Construcción Obras Privadas Techadas I Trimestre de 2022.pdf*, s. f.)

Como se mencionó anteriormente, el sector comercial al igual que el industrial y el residencial está presentando un crecimiento en sus operaciones, lo que se traduce a una mayor demanda de construcción y consecuentemente el uso de materiales de construcción diversos, los cuales han innovado los procesos constructivos y la estética de las infraestructuras. Por ejemplo, el uso de vidrio, aluminio y láminas de material de wpc para fachadas son muy comunes hoy en día. Sin embargo, cual sea el proceso constructivo a ejecutar, el concreto será un material muy importante en los proyectos. Para recordar, el concreto está compuesto por cemento, agua, arena y grava esencialmente, y en algunos casos, se utilizan aditivos. Por tanto, el uso de material pétreo siempre será necesario en un proyecto, no solo para la mezcla de concreto, sino también para realizar funciones como drenaje, camas de arena para colocación de tuberías, capas de base en pavimentos, acabados en fachadas, trabajos de paisajismo, entre otros.

Cabe mencionar, que se espera una reactivación de este sector, ya que a finales del I trimestre del año en curso, se están impulsando a través de Banhprovi, programas orientados a ampliar la construcción de vivienda, tanto para clase media como social, con políticas de incentivos mediante financiamiento con cero de prima, bajas tasas de interés y mayores plazos. (*Resultado de Encuesta de Construcción Obras Privadas Techadas I Trimestre de 2022.pdf*, s. f.)

Las medidas que el Gobierno ha implementado propician el acceso a la vivienda, que representa un derecho para todos. Esto genera ambiente de esperanza para quienes por los altos intereses de financiamiento no han podido adquirir una vivienda. Al tener una ayuda a través de los programas propuestos, es posible la construcción, por lo que el rubro crece en muchos sectores, tales como: residencial, comercial e industrial. Además de los proyectos sociales que las diferentes municipalidades y organizaciones ejecutan teniendo como resultado la construcción de escuelas, centro de salud, iglesias, centros comunitarios, centros de recreación, cisternas, pozos, sistemas de drenaje, pavimentación de calles, entre otros.

De acuerdo con Palacios (2023) el que haya un mayor número de construcción de vivienda vertical en Honduras también responde a una solución demográfica del país centroamericano. Este tipo de edificios tienen la característica de que concentran un mismo espacio, viviendas, centros de trabajo y lugares de entretenimiento.

En base a lo expuesto anteriormente, se afirma que ha habido un alza en el rubro de la construcción impulsado mayormente por el sector habitacional, tanto en vivienda unifamiliares como en complejos habitacionales, también llamado construcciones verticales, las cuales están teniendo auge en San Pedro Sula y Tegucigalpa. Sin embargo, debido a muchas situaciones por las que ha atravesado el país, tales como: pandemia del covid-19, depresión tropical Eta, huracán Iota y cambio de gobierno, entre otras, el país ha sufrido múltiples cambios causando diversas repercusiones siendo una de ellas en el sector de la construcción. Esto, se aprecia en el alza de los materiales de construcción, ya que muchos de ellos son importados y por el alza en el precio del combustible, el cual es de gran aporte tanto para el transporte de los materiales como para la producción de muchos de ellos.

El mundo de la construcción demanda de materiales fundamentales para la realización de una obra y la arena es uno de ellos; esta constituye la mayor parte del porcentaje en peso del hormigón y existen diferentes tipos, cada uno de ellos se emplea con un objetivo distinto. (*Ramirez Soto, 2022*)

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El sector de la construcción es uno de los pilares de las economías mundiales. La República de Honduras, situada en el Centro de América, es un país en vías de desarrollo. Como es conocido, el sector de la construcción es un factor de suma importancia en las economías. En la actualidad el Gobierno de la República está invirtiendo sus esfuerzos en incrementar las inversiones tanto públicas como privadas, lo cual se expresa como parte del plan de gobierno. (Reeve, s. f.)

El desarrollo de un lugar trae consigo la ejecución de obras viales e infraestructura. San Pedro Sula ha apostado por convertirse en una ciudad inteligente y de emprendedores, lo que implica la generación de empleos, diseño y construcción de espacios que contribuyan a lograr ese objetivo. Toda obra, ya sea de construcción nueva o remodelación implica la intervención de diversos materiales de construcción, por lo que éstos presentan una alta demanda.

Por otra parte, el presidente del capítulo noroccidente de la Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción (Chico), Arnaldo Martínez, indicó que el rubro del concreto actualmente cuenta con una alta demanda en proyectos de construcción en el país. Martínez manifestó también que la industria ha experimentado una demanda del producto derivado de las facilidades de la banca nacional en los intereses para la adquisición o edificación de viviendas. (Radio América, s. f.)

Partiendo de esta información, surge la idea de instalar una planta trituradora de agregados de grava y arena para el municipio de San Pedro Sula para ayudar a cubrir la alta demanda de los materiales de construcción y potenciar dicho rubro, el cual genera cientos de empleos directos e indirectos y repercute en el desarrollo mismo de dicho municipio.

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

El sector de la construcción es uno de los rubros que mayor actividad representa en el PIB mundial. En Honduras, aporta cerca del 4%. En San Pedro Sula se ha observado un auge en la tendencia de construcciones verticales, inversión en centros comerciales, naves industriales y proyectos residenciales, lo que repercute en un alza en la demanda de materiales de construcción. Siendo el concreto el material más utilizado en la construcción compuesto por cemento, agregados (grava y arena), agua y en algunos casos, aditivos; se vuelve imprescindible contar con cada uno de estos antes mencionados. Es por ello que, esta investigación pretende determinar un perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados (grava y arena) para el municipio de San Pedro Sula.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En vista de lo antes expuesto, surge la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los componentes que determinan el perfil de proyecto para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados para el municipio de San Pedro Sula?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál es la demanda y oferta actual de los agregados en el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula?
2. ¿Cuáles son los recursos necesarios para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados y los costos que representa?
3. ¿Cuál es la relación costo-beneficio para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

- Establecer el perfil de proyecto para una planta trituradora de agregados mediante la Guía del PMBOK® séptima edición.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la demanda y oferta actual de los agregados en el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula.
2. Determinar los recursos necesarios y sus costos para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados.
3. Desarrollar el perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados con enfoque en la Guía del PMBOK® séptima edición.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En Honduras, la construcción representa uno de los sectores más importantes y que más empleos directos e indirectos genera. Actualmente, se ha observado un crecimiento significativo en las construcciones residenciales y comerciales.

En la industria constructiva pueden identificarse tres áreas que el constructor debe satisfacer: proyectos industriales, de infraestructura, y de vivienda. Es ésta última la cual, al parecer, observa el mayor movimiento y demanda donde quiera que se encuentre. El sector noreste de la ciudad de San Pedro Sula, Honduras es considerado como una zona de gran desarrollo comercial en el futuro cercano, basado en la cantidad de proyectos de vivienda desarrollados allí. (Velásquez, s. f.)

El sector residencial es el que más participación ha tenido en el rubro de la construcción en estos últimos años y es debido a las ayudas tanto de la empresa privada como del gobierno que ha propuesto programas de subsidio propician el acceso a la vivienda.

Existe una cantidad razonable de proveedores de material selecto, grava o gravin, bloques, cemento que son las materias primas principales, para las empresas constructoras de viviendas en

el mercado de Honduras. Actualmente tienen un exceso de demanda de estos productos por la serie de construcciones surgidas en los últimos meses, esto hace que no haya problemas en reemplazar proveedores de ser necesario y que tengan existencias de estos productos. (Velásquez, s. f.)

El propósito de esta investigación es determinar el perfil de proyecto de una planta trituradora de grava y arena que abastezca al municipio de San Pedro Sula y ayude a cubrir la alta demanda de dichos agregados, los cuales son materiales esenciales en el rubro de la construcción. Tomando en cuenta las inversiones que el municipio de San Pedro Sula está recibiendo por la construcción de diversos complejos residenciales, carreteras, puentes y naves industriales, es posible evaluar la relación de beneficio costo que tendría la instalación de una planta trituradora de grava y arena para abastecer el mercado.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

2.1.1 ANÁLISIS MACROECONÓMICO

Centroamérica

“La construcción mantiene un aporte para el PIB de la región Centroamericana, oscilando estos valores entre el 20% y 30% de cada país” (Correa, s. f.)

De acuerdo con la *CEPAL* (2022), la industria de la construcción, uno de los sectores más afectados por el confinamiento, en 2021 presentó los mejores resultados en Nicaragua (33,4%) y Panamá (31,6%). Además, en el primer trimestre de 2022, sobresale la expansión del comercio al por mayor y al por menor con una tasa de crecimiento interanual de 13,0%, seguido del transporte (7,6%) y la construcción (7,2%).

El sector de la construcción no solo es relevante en la República de Honduras, sino en todos los países centroamericanos, quienes de acuerdo con informes anuales presentan resultados con una alta participación de la construcción en la economía de los países.

Durante el foro virtual “Perspectivas Económicas 2022 y Planes de Inversión en el Sector Construcción” organizado por la Cámara Guatemalteca de la Construcción, el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) resaltó la relevancia de este Sector en la economía regional. (BCIE, s. f.)

Para el análisis macroeconómico se delimitó a Centroamérica y se hizo uso de la herramienta de análisis PESTEL, considerando factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales relacionados con el uso de la grava y la arena en el sector de la construcción. A continuación, se presenta una ilustración con el análisis anteriormente mencionado.



Ilustración 1. Análisis PESTEL de situación actual en Centro América.

Fuente: elaboración propia.

2.1.2 ANÁLISIS MICROECONÓMICO

Honduras

Según el informe del Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE) del Banco Central de Honduras (BCH), en el primer trimestre del 2018, Honduras mostró el mayor crecimiento económico de la región con 3.8%. Este resultado fue posible por un mayor avance de varios indicadores, donde nuevamente resalta la industria de la construcción, la cual alcanzó un repunte de 5.3%, lo que significa un 3.4% más que lo registrado en el 2016, cuando el avance solo llegó a 1.9% destaca el informe de la máxima entidad bancaria. (Diario La Prensa, s. f.-a)

Además de un mayor dinamismo en la construcción de proyectos residenciales, comerciales, industriales y de carácter social apoyados por los programas gubernamentales.

En el análisis microeconómico se estableció la República de Honduras. Para este análisis se empleó la herramienta de las cinco fuerzas de Porter, que comprende la amenaza de nuevos competidores, el poder de negociación de los clientes, la amenaza de nuevos productos sustitutos y la rivalidad entre los competidores. A continuación, se presenta una ilustración con el análisis anteriormente mencionado.

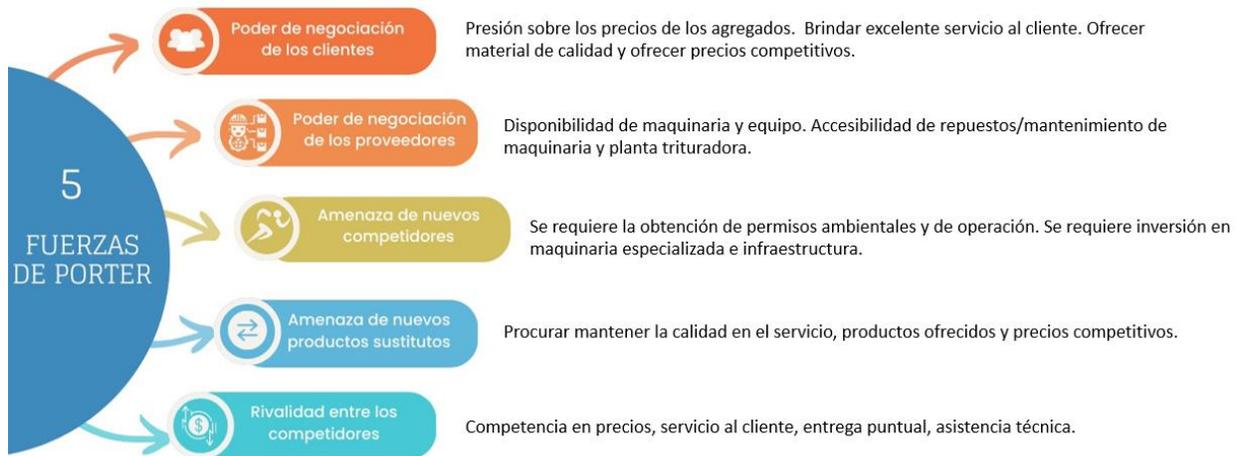


Ilustración 2. Análisis de fuerzas de Porter para situación actual en Honduras.

Fuente: elaboración propia.

2.1.3 ENTORNO INTERNO

San Pedro Sula

De acuerdo con la oficina de permisos de construcción de la municipalidad, se han aprobado más de 970 proyectos de todo tipo en lo que va de este año. Plazas comerciales, restaurantes, condominios, edificios de oficinas y ofibodegas son parte de la variedad de nuevos negocios que han surgido en 2022 y están en construcción en esta ciudad. El inversionista privado sigue confiando en el desarrollo de San Pedro Sula y se inclina por proyectos comerciales, residenciales y corporativos, creando así nuevas fuentes de empleo. (Diario La Prensa, s. f.-c)

Además del alto número de permisos de construcción reportados por la municipalidad, se

debe tomar en cuenta los proyectos que ya están en ejecución pero que su tiempo de duración oscila entre los 6 y 8 meses hasta 1 año de acuerdo con el tipo y magnitud del proyecto.

A juicio de expertos, estos nuevos negocios se desprenden del desarrollo en infraestructura vial que ha tenido la ciudad, pues solo en el bulevar del este hay tres puentes a desnivel. En el bulevar del norte, las ampliaciones de la vía, nuevos retornos, el intercambiador, puentes a desnivel y el peatonal, además de reducir el congestionamiento vehicular, han transformado visualmente a San Pedro Sula. (Diario La Prensa, s. f.-c)

El entorno interno de la investigación está centrado en el municipio de San Pedro Sula. Para este análisis de la situación actual en dicho municipio se utilizó la herramienta FODA, donde se enlistan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se presentan para la instalación de una planta trituradora de grava y arena. A continuación, la ilustración con el análisis anteriormente mencionado.

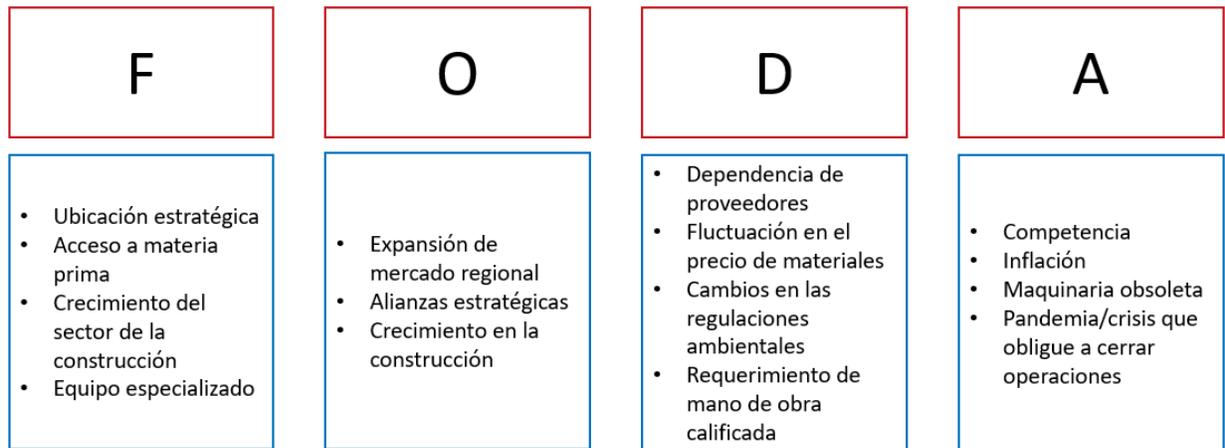


Ilustración 3. Análisis FODA para situación actual en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Cruce de variables de FODA.

Cruce de variables de matriz FODA.

<p style="text-align: center;">Factores internos</p> <p style="text-align: center;">Factores externos</p>	<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <p>F1. Ubicación estratégica F2. Acceso a materia prima F3. Crecimiento en el sector de la construcción 4. Ofrecer equipo especializado</p>	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <p>D1. Dependencia de proveedores D2. Fluctuación de precios materiales de construcción D3. Cambios en regulaciones ambientales D4. Requerimiento de mano de obra calificada</p>
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <p>O1. Expansión de mercado regional O2. Alianzas estratégicas O3. Crecimiento en la construcción</p>	<p>Implementación de estrategias de mercado y promoción de productos, destacando el valor agregado (asistencia técnica, puntualidad, disponibilidad, calidad, precios).</p>	<p>Firma de contratos a largo plazo. Evaluaciones periódicas de calidad y habilidades.</p>
<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <p>A1. Competencia A2. Inflación A3. Maquinaria obsoleta A4. Pandemia/crisis que obligue a cerrar operaciones</p>	<p>Incrementar volumen de ventas y ofrecer precios competitivos.</p>	<p>Estipulación de cláusulas ante cambios abruptos de precios. Control de inventario. Eficiencia operativa.</p>

Fuente: elaboración propia.

2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

❖ CONCRETO

El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesto de cemento Portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada), para formar una masa semejante a una roca ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua. (Arqhys, 2012)



Ilustración 4. Mezcla de concreto.

Fuente: Cementos torices.

❖ NORMA ASTM

ASTM International es un líder mundialmente reconocido en el desarrollo y aplicación de normas de consenso voluntario. Hoy en día, más de 12.500 normas ASTM se utilizan en todo el mundo para mejorar la calidad de los productos, mejorar la salud y la seguridad, fortalecer el acceso a los mercados y el comercio, y fomentar la confianza de los consumidores. (ASTM, s. f.)

❖ NORMA AASHTO

AASHTO es la Asociación Americana de funcionarios de Carreteras y Transportes Estatales. La AASHTO proporciona liderazgo, servicios técnicos y apoyo para el desarrollo y mantenimiento de un sistema de transporte seguro y eficiente. Su labor se centra en la investigación, el desarrollo

de políticas, la asistencia técnica y la formación en temas como las autopistas, los puentes, el tránsito y la gestión del tráfico. La AASHTO elabora una amplia gama de normas y especificaciones relacionadas con el transporte. (*ASTM*, s. f.)

❖ **PLANTA TRITURADORA**

Una planta trituradora (chancadora) es una máquina que procesa un material de forma que produce dicho material con trozos de un tamaño menor al tamaño original. El molino triturador es un dispositivo diseñado para disminuir el tamaño de los objetos mediante el uso de la fuerza, para romper y reducir el objeto en una serie de piezas de volumen más pequeñas o compactas. (Baño Martí, 2023)



Ilustración 5. Planta trituradora de agregados estacionaria.

Fuente: Joyal Crusher Inc, s.f.

❖ **AGREGADOS**

Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados deben consistir en partículas con resistencia adecuada, así como resistencia a condiciones de exposición a la intemperie y no deben contener materiales que pudieran causar deterioro del concreto. (*Herrera Noriega*, s. f.)

Los agregados son un conjunto de partículas, de origen natural o artificial, que pueden ser

tratados o elaborados. Pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedra, junto con el agua y el cemento, conforman el trío de ingredientes necesarios para la fabricación de concreto. (Cemento YURA, 2018)

❖ **AGREGADO FINO**

“Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm” (Arqhys, 2012).

❖ **ARENA GRUESA**

Es aquella arena que se caracteriza porque tiene un tamaño que no supera los cinco milímetros, su utilización se centra en la preparación de mezcla de hormigón para pegar bloques o ladrillos, además, es muy útil en la elaboración del concreto. (*Ramirez Soto, 2022*)



Ilustración 6. Arena gruesa o triturada.

Fuente: 360 en concreto, s.f.

❖ **ARENA FINA**

Es un tipo de arena muy común en el mundo de la construcción y se usa principalmente para hacer el hormigón y algunos revestimientos, tanto exteriores como interiores, que se aplica como un acabado a una decoración que ya ha sido enfoscado previamente. (*Ramirez Soto, 2022*)



Ilustración 7. Arena fina.

Fuente: 360 en concreto, s.f.

❖ AGREGADO GRUESO

“Los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo del agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm” (Arqhys, 2012).



Ilustración 8. Agregado grueso (grava).

Fuente: 360 en concreto, s.f.

❖ PASTA

La pasta está compuesta de cemento Portland, agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente. Ordinariamente, la pasta constituye del 25 al 40 por ciento del volumen total del concreto. Para tener un uso eficiente de la pasta de cemento y agua, es deseable contar con una granulometría continua de tamaños de partículas. (Arqhys, 2012)



Ilustración 9. Pasta de cemento.

Fuente: Cómo hacer para, 2008

❖ FORMA Y TEXTURA DE LOS AGREGADOS

La forma y textura del agregado grueso también afecta el requerimiento de agua de mezclado y la relación agua-material cementante en una forma similar a la del agregado fino. Sin embargo, las partículas de agregado grueso, debido a su relación área superficial a volumen mucho menor, afecta la resistencia a través de una relación más compleja de adherencia agregado-pasta de cemento y la relación agua-material cementante del concreto. (Osorio, 2022)

Osorio (2022) agrega: “los efectos de la forma y textura del agregado en la resistencia del concreto endurecido no pueden generalizarse”.

Se ha demostrado que la falla de una muestra de concreto con mayor frecuencia comienza como micro fisuras entre la pasta o mortero y las superficies de las partículas de agregado más grueso.

De esta manera, los agregados de textura rugosa, tienen un área superficial mayor para adherirse a la pasta de cemento cuando se comparan con partículas redondeadas. Si consideramos todos los factores que tienen efecto sobre el comportamiento de la adherencia de la pasta de cemento y agregado, podemos mencionar las siguientes:

- El tamaño máximo del agregado para una relación agua/cementante dada: a medida que el tamaño de las partículas es más grande se incrementa la probabilidad de una falla entre la

interfase agregados-pasta.

- La rigidez de las partículas del agregado grueso comparada con la rigidez de la pasta: entre más similares sean las características de deformación, menores son los esfuerzos entre partículas.
- El agregado fino si bien no proporciona resistencia a la adherencia, sí tiene una gran importancia en la manejabilidad del concreto.

La forma y textura del agregado fino afectan la cantidad de agua de mezclado requerida para un nivel de asentamiento dado y los efectos de diferentes agregados finos sobre la resistencia del concreto pueden ayudar a predecir sus efectos sobre el agua de mezclado y la relación agua-material cementante. (Osorio, 2022)

❖ **CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS POR ORIGEN**

De acuerdo con Silva (2022) dentro de la clasificación por origen, la cual se realiza con base en la procedencia de las rocas y los procesos físico-químicos involucrados en su formación, se pueden encontrar las siguientes clases de agregados:

1. Agregados ígneos: son todos los agregados provenientes de rocas ígneas, generalmente, este tipo de rocas son conocidas también como originales, endógenas o magmáticas. Se pueden clasificar en:

- Intrusivas, abisales o plutónicas.
- Filonianas o hipoabisales.
- Extrusivas, efusivas o volcánicas.

2. Agregados sedimentarios: Son los agregados provenientes de rocas sedimentarias, las cuales son las de mayor abundancia en la superficie terrestre. Este tipo de rocas está formado por fragmentos de rocas ígneas, metamórficas u otras sedimentarias. Se pueden originar por descomposición y desintegración o por precipitación o deposición química.

3. Agregados metamórficos: Son todos los agregados provenientes de rocas metamórficas, que a su vez provienen de ígneas y sedimentarias, las cuales experimentan grandes presiones y

altas temperaturas generadas en los mismos metamorfismos de contacto o metamorfismo regional o dinámico.

❖ **CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS POR TAMAÑO DE PARTÍCULA**

Silva (2022) enuncia que, esta identificación de los agregados se deriva de dividirlos de acuerdo con aquel que pasa o no la frontera nominal de 4,75 mm (Tamiz N°4), de acuerdo a lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 32, Tejido de alambre y tamices para propósito de ensayo.

De acuerdo al tamaño de la partícula se tienen dos clases de agregados:

- Agregado fino: material que pasa 100% el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200. Generalmente es clasificado como arena gruesa o fina.
- Agregado grueso: es aquel que es retenido 100% en el tamiz N° 4 o superior.

❖ **CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS POR FRAGMENTACIÓN**

Silva (2022) afirma: dependiendo del tipo de fragmentación que tienen, los agregados se pueden clasificar en:

- Agregados naturales: son los agregados fragmentados por procesos naturales como la erosión.
- Agregados manufacturados: son todos los agregados fragmentados con procesos mecánicos.
- Agregados mixtos: son una combinación de agregados fragmentados de forma natural y de forma artificial.

❖ **CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS POR PESO ESPECÍFICO**

Silva (2022) añade: la clasificación por peso específico es determinada a través del peso unitario de los agregados, dependiendo de esta característica se tienen:

- Agregados ligeros.
- Agregados normales.
- Agregados pesados.

❖ **IMPORTANCIA DE LOS AGREGADOS EN EL CONCRETO**

El uso de agregados en el concreto tiene como objetivo reducir los costos en la producción de la mezcla (relleno adecuado para la mezcla, ya que reduce el contenido de pasta de cemento por metro cúbico), ayudar a controlar los cambios volumétricos (cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado, de curado y secado de la mezcla de concreto) y aportar a la resistencia final del material. (Silva, 2022)

Silva (2022) continúa agregando que, es un material que tiene una participación entre el 65% y el 70% del total de la mezcla de concreto. La forma y textura superficial de las partículas individuales de cualquier tipo de agregado tienen una influencia importante en la manejabilidad del concreto en su estado fresco y en otras características físicas de su estado sólido.

El uso de diferentes tipos de agregados finos puede generar variaciones en el asentamiento de la mezcla de concreto, por ejemplo, las arenas angulares tendrán un menor asentamiento que una mezcla diseñada con agregados finos redondeados y lisos. Esto puede generar la necesidad de hacer un cambio en la relación agua/material cementante.

Aunque la forma y textura de los agregados gruesos también influye en dicha relación, se afecta en mayor medida la resistencia a través de la relación adherencia agregado/pasta de cemento.

Existe un límite en el contenido de agregados gruesos dado por la trabajabilidad del concreto. Si la cantidad de agregados gruesos es excesiva, ocurrirá el fenómeno de segregación. De la misma forma los agregados finos deben estar dosificados de forma tal que permitan una buena trabajabilidad y brinden cohesión a la mezcla, pero a la vez no deben estar en exceso porque perjudicarían la manejabilidad y la resistencia del concreto. (Silva, 2022)

❖ **PRUEBAS DE LABORATORIO PARA AGREGADOS GRUESOS**

Herrera Noriega (s. f.) menciona que, es importante conocer las propiedades físicas de los agregados gruesos, ya que mediante estas se podrá determinar si es un agregado de buena calidad

que permita obtener una alta resistencia en los concretos hidráulicos. A continuación, algunas de las pruebas que se aplican:

- Absorción: Sirve para medir la porosidad de las partículas, mientras más alto es el porcentaje de absorción, menor resistencia tienen los agregados gruesos.
- Cantidad de partículas que pasan el tamiz 0.075 mm o pasa 200: Es importante determinar la cantidad de estas partículas, ya que todas aquellas menores a 0.075 mm interfieren en la adherencia del agregado grueso con la pasta del cemento, haciéndolos perder resistencia final.
- Densidad: Permite conocer la relación entre la masa y el volumen de la roca.
- Desgaste por abrasión: Indica la resistencia del agregado grueso al ser sometido a frotación con otro material de resistencia conocida o por frotación de las mismas partículas del agregado.
- Forma de los agregados: Pueden adquirir ciertas formas, entre las cuales se puede mencionar: alargada, plana, redonda y fracturadas; Es importante que estas sean fracturadas para tener una mejor trabazón de agregados.
- Masa unitaria: Permite determinar la relación entre la masa del material que cabe en un determinado recipiente y el volumen del mismo.
- Porcentaje de humedad: Los agregados pueden tener algún grado de humedad que está relacionado directamente con la porosidad de las partículas, lo cual es importante conocer, ya que podrían aportar cierta cantidad de agua a la mezcla, afectando nuestra relación agua – cemento.
- Sustancias perjudiciales: Los agregados gruesos deben estar libres de materia orgánica e inorgánica, porque esto afecta la resistencia final de un concreto hidráulico.
- Granulometría: Permite determinar el porcentaje de los diversos tamaños de agregados en una muestra, la prueba se realiza de mayor a menor tamaño, representando así el peso del porcentaje parcial de la cantidad de partículas de todos los tamaños.

❖ MATERIAL Y EQUIPO PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Herrera Noriega (s. f.) enuncia los siguientes materiales y equipos para realizar los ensayos de laboratorio:

Balanza: Con precisión dentro del 0.1% de la carga de ensayo en cualquier punto dentro del rango de uso, graduada como mínimo a 0.05 kg. El rango de uso de la balanza es la diferencia entre las masas del molde lleno y vacío.

Juego de tamices: Son una serie de tazas esmaltadas a través de las cuales se hace pasar una muestra de agregado que sea fino o grueso, su orden es de mayor a menor.

❖ PROPIEDADES RESISTENTES DE LOS AGREGADOS GRUESOS

Herrera Noriega (s. f.) enumera algunas de las propiedades resistentes de los agregados gruesos, mediante el análisis de la norma ASTM C-131 (AASHTO T-180) se establece la importancia de conocer las siguientes características de los agregados gruesos (resistencia, tenacidad, dureza, módulo de elasticidad), ya que estas permitirán establecer cuál es el aporte de este material a la resistencia final de un concreto, recordando que un concreto está elaborado en un 75% por agregado grueso y fino.

- Resistencia: Según estudios realizados se ha podido determinar que la resistencia de un concreto no puede ser mayor que la de los agregados, la textura, estructura y composición de las partículas influyen grandemente en la resistencia final de un concreto hidráulico (ASTM C-131, AASHTO T-180).
- Tenacidad: Esta es una de las características que está asociada a la resistencia al impacto del material, involucra directamente lo que es la flexión y textura del material (ASTM C-131, AASHTO T-180).
- Dureza: Se define como dureza de un agregado a la resistencia que éste presenta ante el desgaste de sus partículas, por lo que se considera que esta propiedad depende de la composición del material (ASTM C-131, AASHTO T-180). Los agregados gruesos a emplear en los concretos deben poseer una alta resistencia a la abrasión, para evitar el desgaste de los mismos y así garantizar la calidad como tal.
- Módulo de elasticidad: Este se define como el cambio de esfuerzos con respecto a su deformación elástica, ya que es considerado como una medida de la resistencia a las deformaciones del material. El valor de este módulo de elasticidad influye en el escurrimiento

plástico y las contracciones que puedan presentarse (ASTM C-131, AASHTO T-180).

❖ **PROCESO DE TRITURACIÓN EN PLANTA DE LOS AGREGADOS GRUESOS**

En las canteras de piedra, el material grande de agregado grueso por lo general se reduce a un tamaño pequeño por una trituradora de mandíbula o giratoria. En algunas operaciones de la planta de trituración de agregados, las trituradoras de impacto se utilizan para la trituración primaria, pero el costo es más alto por tonelada. Las trituradoras de impacto pueden mejorar la calidad y la separación de agregados (AGRECA 2009).

Después de la trituración primaria del agregado, generalmente se puede ir alimentado la trituración secundaria conveniente. En la planta de agregados el proceso secundario y terciario son los pasos finales en la reducción del material. Históricamente, las trituradoras de cono y de rodillos fueron las trituradoras más comunes, pero en los últimos años, las trituradoras de impacto son más comunes. A veces, estas trituradoras también se utilizan como trituradoras primarias (AGRECA 2009).

La forma de operar estas trituradoras es iniciando con la colocación del material en las tolvas de trituración para dar inicio al proceso primario en el cual se puede utilizar una trituradora tipo mandíbula o una trituradora tipo cono que a la vez se pueden combinar y obtener una mayor producción; este tipo de equipos utilizan ciertos engranajes que se colocan para determinar el tamaño del agregado que se desea producir, posteriormente se va colocando todo el material en bandas de 30" de ancho que lo lleva a una zaranda vibratoria compuesta de varios tamices dependiendo el tamaño del agregado que se desea obtener. Por último, es almacenado el material en grandes pilas de agregados en un patio de almacenamiento. *Herrera Noriega (s. f.)*

❖ TRITURACIÓN DE AGREGADOS UTILIZANDO VOLADURA DE CANTERA

Herrera Noriega (s. f.) expone las siguientes fases para la trituración de agregados utilizando voladura de cantera:

- Estudio geológico de la cantera: Este es un paso muy importante que se debe contar con la presencia de un geólogo para conocer la estructura geológica de la cantera y determinar aquellos puntos donde se encuentre la mayor cantidad de rocas disponibles, por lo general se eligen aquellos puntos donde se tenga poca vegetación y cantidades de tierra para evitar daños al medio ambiente y minimizar la mezcla de rocas con tierra al momento de llevar a cabo la voladura de la cantera.
- Voladura de cantera: Una vez realizado el estudio geológico e identificando los mejores puntos de la cantera, se procede a realizar perforaciones en las montañas a través de un barreno o taladro, alcanzada la profundidad indicada; luego se procede a colocar el explosivo en las cantidades que se requieran dependiendo el tamaño de la voladura que se desea realizar.

Es importante mencionar que para efectuar la voladura de la cantera se requiere de personal especializado en explosivos que determinan la cantidad de dinamita a utilizar, según el tamaño de la explosión que se va realizar y, a la vez, se necesita del equipo especializado para ejecutar las perforaciones y presencia del Ejército.

Después de haber colocado la cantidad necesaria de explosivos en cada uno de los agujeros, se realiza una serie de circuitos que permitirán llevar a cabo la explosión y al mismo tiempo se realiza el sellado de agujeros con arena y grava, ejerciendo cierta presión con la finalidad de sellar completamente el orificio y que la explosión sea un éxito, de lo contrario no se cumple el objetivo.

- Selección del material: Después de realizada la explosión de la cantera, se procede a seleccionar las rocas que tienen una calidad aceptable y tamaño apropiado para ingresar directamente a las tolvas de trituración, también se verifica que estén libres de material orgánico como parte del control de calidad.

Para realizar el proceso de selección del material se utilizan excavadoras que permiten hacer apilamientos de rocas pequeñas que posteriormente serán trasladadas a tolvas de trituración por medio de camiones de volteo.

En caso contrario que las rocas no tengan el tamaño apropiado para ingresar a las tolvas de trituración, se utiliza equipo específico como una excavadora con martillo para que reduzca el tamaño de las mismas y así ser utilizadas para la obtención de agregados.

- Trituración: se utilizan quebradoras de quijada, martillos, cribas vibratorias y las bandas transportadoras. Estas utilizan unas mallas especiales que se colocan dependiendo el tamaño del agregado grueso que se desea producir para tener un control adecuado de la granulometría del mismo.
- Almacenamiento: Después de llevar a cabo la trituración de los agregados, estos se almacenan en patios donde ya están en los tamaños deseados y listos para la venta, en este lugar es donde llegar a cargar los camiones que transportan los agregados al lugar de la obra, para lo cual se utilizan cargadores frontales.

❖ TRITURACIÓN DE AGREGADOS A CIELO ABIERTO

Herrera Noriega (s. f.) enumera las fases para la trituración de agregados a cielo abierto:

- Obtención de las rocas: Para obtener este tipo de agregado se lleva a cabo la desintegración de rocas manualmente, para que puedan ser colocadas en tolvas pequeñas de trituración y obtener un agregado grueso de tamaños pequeños.
- Trituración: Posteriormente, se colocan las rocas en una tolva para reducirlas a tamaños pequeños a través de mandíbulas de trituración y son transportadas a patios de almacenamiento a través de canales de lámina.
- Almacenamiento: Finalmente, el agregado es apilado en los patios donde llegan a cargar los camiones y transportan el material a las obras. Se considera que es un material de mala calidad por las características que presenta con respecto a la abrasión del mismo.

❖ EVALUACIÓN AMBIENTAL

La contaminación atmosférica originada por la emisión de polvo y gases representa la principal afectación ambiental relacionada con las plantas de beneficio de áridos para la construcción. Durante su funcionamiento, existen operaciones que dan lugar a la mayor generación

de polvo, tales como molinos demoledores (primario y secundario), cribas o zarandas vibratorias para la clasificación de los materiales, traspaso de material desde o hacia bandas transportadoras (transferencia continua) y traspaso de material desde o hacia tolvas y camiones (transferencia discreta). (Conté & García-Gutiérrez, 2019)

La gestión ambiental es una necesidad y una estrategia para la sostenibilidad de la economía de un país. El punto de partida es la identificación de aspectos ambientales y la evaluación del impacto ambiental, en aras de analizar y evaluar los efectos y modificaciones que puede llegar a tener un sistema, organización, proyecto o sitio de construcción (ENIA, 2017). (Conté & García-Gutiérrez, 2019)

“El sector de la construcción es considerado mundialmente como una de las principales fuentes de contaminación del medio ambiente, pues produce enormes efectos negativos en el mismo, ya sea directa o indirectamente (Enshassi, Kochendoerfer & Rizq, 2014)” (Conté & García-Gutiérrez, 2019).

2.2.1 BASES TEÓRICAS

2.2.1.1 ESTUDIO DE MERCADO

Para Philip Kotler, Gary Armstrong, Dionisio Cámara e Ignacio Cruz, autores del libro "Marketing", un mercado es el "conjunto de compradores reales y potenciales de un producto. Estos compradores comparten una necesidad o un deseo particular que puede satisfacerse mediante una relación de intercambio" (Thompson, 2020)

Desde la perspectiva del economista Gregory Mankiw, autor del libro "Principios de Economía", un mercado es "un grupo de compradores y vendedores de un determinado bien o servicio. Los compradores determinan conjuntamente la demanda del producto, y los vendedores,

la oferta". (Thompson, 2020)

En este sentido, Thompson (2020) define al mercado como: *el conjunto de 1) compradores reales y potenciales que tienen una determinada necesidad y/o deseo, dinero para satisfacerlo y voluntad para hacerlo, los cuales constituyen la demanda, y 2) vendedores que ofrecen un determinado producto para satisfacer las necesidades y/o deseos de los compradores mediante procesos de intercambio, los cuales constituyen la oferta. Ambas, la oferta y la demanda son las principales fuerzas que mueven el mercado.*

Para el estudio de mercado, se pretende conocer la oferta y demanda de los agregados en el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula mediante la aplicación de encuestas.

2.2.1.2 ESTUDIO TÉCNICO

Orjuela Cordova, Sandoval Medina (s. f.) enuncian: el estudio técnico, entrega la información necesaria para determinar cuánto hay que invertir y los costos de operación asociados de llevar a cabo el proyecto. Este estudio, responde las preguntas cuándo, cuánto, cómo y con qué producir el bien o servicio del proyecto. Además, el estudio técnico permite definir el tamaño, la localización del proyecto, la tecnología que se usará y la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles.

En el estudio técnico se pretende profundizar en aspectos tales como: localización del proyecto, estudios de impacto ambiental, recursos a explotar, dimensionamiento de la planta, capacidad de la planta, maquinaria de extracción, maquinaria de transporte, maquinaria para procesamiento de material, operacionalización de la planta trituradora, rutas de mercado, volumen de material a explotar, volumen de material a ofrecer y costos de producción.

2.2.1.3 ESTUDIO FINANCIERO

El análisis financiero es fundamental para evaluar la situación y el desempeño económico y financiero real de una empresa, detectar dificultades y aplicar correctivos adecuados para solventarlas. El objetivo de este estudio es analizar la importancia del análisis financiero como

herramienta clave para una gestión financiera eficiente. (Nava Rosillón, 2009)

Luego de haber realizado el estudio de mercado, estudio técnico se procederá a la estimación de ingresos y egresos a través de una proyección de demanda que ayude a determinar la relación beneficio-costos de la planta trituradora.

- **Beneficio-costos:** es un proceso que, de manera general, se refiere a la evaluación de un determinado proyecto, de un esquema para tomar decisiones de cualquier tipo. Ello involucra, de manera explícita o implícita, determinar el total de costos y beneficios de todas las alternativas para seleccionar la mejor o más rentable. El costo está vinculado generalmente a la producción, pero es aplicable a cualquier tipo de actividad. Su propósito no es solo obtener beneficios, sino también ser un instrumento para el control y la toma de decisiones. El beneficio, por su parte, es la ganancia que se obtiene de una inversión o actividad comercial. (Aguilera Díaz, 2017)

2.2.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS

2.2.2.1 GUÍA DEL PMBOK®

La guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK®) por sus siglas en inglés, es una publicación insignia del Project Management Institute (PMI®) y ofrece buenas prácticas en cuanto a la administración, gestión y dirección de proyectos en cualquier sector. Esta guía establece cinco etapas en el ciclo de vida de un proyecto, las cuales son: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre del proyecto. Estas etapas, a su vez, están presentes en toda la duración del proyecto e implica el desarrollo de diez áreas del conocimiento mediante técnicas y herramientas que permitan una buena gestión de las mismas.

El desarrollo de las diferentes herramientas que se ejecutaron se presenta en el capítulo seis de aplicabilidad.

2.2.2.2 PERFILAMIENTO DE PROYECTO

De acuerdo con la (FAO, s. f.), un perfil de proyecto es una descripción simplificada de un proyecto. Además de definir el propósito y la pertenencia del proyecto, presenta un primer estimado de las actividades requeridas y de la inversión total que se necesitará, así como de los costos operativos anuales, y, en el caso de proyectos destinados a la generación de ingresos, del

ingreso anual.

Este presente trabajo de investigación tuvo como fin establecer un perfil de proyecto para una planta trituradora de agregados que abastezca al municipio de San Pedro Sula pretendiendo dar respuesta a aspectos importantes en el perfilamiento de un proyecto, tales como: volumen de mercado tanto en demanda como en oferta del producto, disponibilidad de maquinaria y equipo, inversión estimada y beneficios esperados.

2.2.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Entre los instrumentos utilizados en esta investigación, destacan: encuestas con personal involucrado en el sector de la construcción y técnica de juicio de expertos como consulta.

2.3 MARCO LEGAL

LEY GENERAL DEL AMBIENTE

La Ley reconoce que la protección, conservación, restauración y manejo sostenible del medio ambiente y los recursos naturales es una cuestión de utilidad pública e interés social. El Gobierno y las Municipalidades deben promover el uso racional y el manejo sostenible de los recursos para su preservación y la obtención de beneficios económicos. Conforme a la presente Ley el medio ambiente está constituido por recursos naturales y culturales en áreas rurales y urbanas que pueden ser alterados por agentes físico-químicos o biológicos u otros factores que derivan de causas naturales o humanas y que pueden afectar directa o indirectamente las condiciones de vida y el desarrollo de la sociedad. La Ley prevé la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para prevenir posibles efectos negativos sobre el medio ambiente. (FAOLEX, s. f.)

La Ley General del Ambiente publicada en el diario oficial La Gaceta afirma:

Artículo 5. Los proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada, susceptible de contaminar o degradar el ambiente, los recursos naturales o el patrimonio histórico cultural de la nación, serán precedidos obligatoriamente de una evaluación de impacto

ambiental (EIA) que permita prevenir los posibles efectos negativos.

En tal virtud, las medidas de protección del ambiente o de los recursos naturales que resulten de dichas evaluaciones serán de obligatorio cumplimiento para todas las partes, en la fase de ejecución y durante la vida útil de las obras o instalaciones. A tal efecto la Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente creará el sistema nacional de evaluación del impacto ambiental.

Artículo 9. Son objetivos específicos de la presente Ley:

- a) Propiciar un marco adecuado que permita orientar las actividades agropecuarias, forestales e industriales hacia formas de explotación compatibles con la conservación y uso racional y sostenible de los recursos naturales y la protección del ambiente en general;
- b) Establecer los mecanismos necesarios para el mantenimiento del equilibrio ecológico, permitiendo la conservación de los recursos, la preservación de la diversidad genética y el aprovechamiento racional de las especies y los recursos naturales renovables y no renovables;
- c) Establecer los principios que orienten las actividades de la Administración Pública en materia ambiental, incluyendo los mecanismos de coordinación para una eficiente gestión;
- d) Implantar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), para la ejecución de proyectos públicos o privados potencialmente contaminantes o degradantes;
- e) Promover la participación de los ciudadanos en las actividades relacionadas con la protección, conservación, restauración y manejo adecuado del ambiente y de los recursos naturales;
- f) Fomentar la educación e investigación ambiental para formar una conciencia ecológica en la población;
- g) Elevar la calidad de vida de los pobladores, propiciando el mejoramiento del entorno en los asentamientos humanos, y;
- h) Los demás compatibles con los objetivos anteriores.

Artículo 106. Quien contamine el ambiente y cometa acciones en contra de los sistemas ecológicos sin observar las disposiciones de esta Ley y de las leyes sectoriales, asumirá los costos de la recuperación ambiental a que dé lugar su acción u omisión, sin perjuicio de la responsabilidad penal o de otro tipo en que incurra.

Artículo 107. El Estado y la población en general velarán porque no se causen impactos ambientales negativos en el territorio nacional provenientes de actividades industriales, agrícolas, forestales o pecuarias que se realicen en otros países a cuyo efecto se suscribirán los Tratados, Convenios o Acuerdos Internacionales que tengan por objeto la protección ambiental o la garantía

de calidad de vida de los habitantes.

Artículo 108. A las instalaciones industriales o cualquier otra actividad ya establecida, que en alguna forma se considere que contamine el ambiente, se les concederá un plazo para corregir su situación o para trasladarse a otra zona. En ambos casos, el equipo y maquinaria estará exento del pago del impuesto de importación, incluyendo tasas, sobretasas e impuesto sobre ventas y el monto de la inversión será deducible de la renta a cinco (5) años plazo.

REGLAMENTO GENERAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

El Reglamento general de medidas preventivas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales publicado en el diario oficial La Gaceta afirma:

El objeto de este Reglamento es establecer las condiciones de Seguridad y Salud en que deben desarrollarse las labores en los centros de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones que se dicten para cada actividad en particular.

Este Reglamento es de aplicación en todo el territorio de la República, tiene por objeto establecer, desarrollar y proveer los mecanismos legales y técnicos administrativos para la prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales en los centros de trabajo. Las disposiciones de este Reglamento se aplicarán en todo lugar y clase de trabajo, cualquiera que sea la forma jurídica de su organización y prestación; asimismo, regularán las acciones destinadas a promover y proteger la salud de los trabajadores. Todos los empleadores tanto públicos como privados, contratistas, subcontratistas y trabajadores y sus organizaciones, así como las entidades públicas y privadas estarán sujetas a las disposiciones que se establecen en el presente Reglamento.

ARTÍCULO 6.- Para los efectos de aplicación de este Reglamento se entenderá como riesgos profesionales los ocasionados a los trabajadores por la exposición a los factores de riesgo en los ambientes laborales. Los riesgos profesionales son los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

ARTÍCULO 57.- Plataformas de trabajo. 1. Las plataformas de trabajo, fijas o móviles, estarán construidas de materiales sólidos, su estructura y resistencia será proporcional a las cargas fijas o móviles que hayan de soportar. 2. Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistos de un sistema de drenaje que permita la evacuación de líquidos. 3. Las plataformas que ofrezcan peligro de caída desde más

de dos metros, estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés con las condiciones que señala el artículo 60. 4. Cuando se ejecuten trabajos sobre plataformas móviles, se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento o caída.

ARTÍCULO 101.- Utilización de máquinas. 1. Las máquinas se utilizarán únicamente en la realización de las funciones para las que han sido concebidas. 2. Todos los operarios que utilicen máquinas deberán haber sido instruidos y entrenados adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirán instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que estén obligados a utilizar. 3. No se utilizará una máquina si no está en perfecto estado de funcionamiento, con sus protecciones o dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correcto. 4. La maquinaria no deberá someterse a sobrecargas, presiones altas, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que lo utiliza o la de terceros. 5. Si durante la utilización de una máquina es necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados que garanticen una distancia de seguridad suficiente.

ARTÍCULO 102.- Mantenimiento de máquinas 1. Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante o que sean convenientes para el buen funcionamiento de las mismas. 2. Las operaciones de mantenimiento y reparación, se realizarán siempre con las máquinas paradas salvo en sus partes que están totalmente protegidas, una vez parada se bloquearán y siempre se desconectará la fuerza motriz, se colocará además un cartel visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha de la misma. En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieran efectuarse con la maquinaria parada, será preceptivo realizarlas por personal especializado y bajo la dirección de técnicos competentes. 3. La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuarán con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo. 4. Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo.

ARTÍCULO 103.- Alarma y señalización. Las señales de alarma deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades. La maquinaria deberá llevar las advertencias y señalizaciones suficientes para prevenir a los trabajadores de los probables riesgos que puedan ocurrir.

ARTÍCULO 104.- Otros riesgos. Las protecciones de las maquinarias deberán ser las apropiadas para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, explosión y de calentamiento del propio equipo o por emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por estas. La maquinaria deberá estar diseñada para proteger a los trabajadores contra los riesgos de contacto directo e indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deben ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente. Las máquinas que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones, deberán disponer de las protecciones o dispositivos necesarios, para limitar en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos. Las partes de una máquina que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas, deberán estar protegidas contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores. Toda maquinaria utilizada para la formulación, trasiego o transporte de líquidos corrosivos o a alta temperatura, deberá disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con las mismas.

ARTÍCULO 107.- Equipo de protección personal. Los trabajadores deben ser dotados gratuitamente de equipo de protección personal de acuerdo al tipo de trabajo que realizan y consistente entre otros de: a) Guantes aislantes (de acuerdo a la tensión con que se trabaje). b) Calzado aislante sin elementos metálicos (de acuerdo a la tensión a que se trabaje). c) Cascos de protección para la cabeza. (de acuerdo a la tensión a que trabaje). ch) Arnés, cinturones y faja de seguridad. d) Gafas o pantallas contra impactos, arcos o proyección de partículas. e) Ropa de trabajo. f) Capote, etc. La empresa deberá efectuar un estudio, de las necesidades de equipos de protección personal para cada puesto de trabajo y en relación a los factores de riesgo existentes.

TRANSPORTADORES. ARTÍCULO 165.- Normas generales. 1. Todos los elementos de los transportadores tendrán suficiente resistencia para soportar las cargas que han de transportar. 2. Los pisos, plataformas y pasillos a lo largo de los transportadores, retendrán un ancho mínimo de cuarenta y cinco (45) centímetros y se conservarán libres de obstáculos, serán antideslizantes y dispondrán de drenaje para evitar la acumulación de líquidos. 3. Cuando se haya de efectuar el paso de personas sobre los transportadores, se instalarán puentes. Los puentes y sus escaleras de acceso estarán dotados de barandillas y rodapiés. 4. Cuando los transportadores se encuentren a nivel del piso o en fosos, se protegerán con barandillas y rodapiés. Se instalarán idéntica protección en los pasillos y plataforma de los transportadores elevados. 5. Los transportadores situados en alturas que crucen sobre los lugares de trabajo estarán dotados de planchas o pantallas inferiores

para recoger los materiales que pudieran caer de los mismos. 6. Para la carga de materiales a granel, se dispondrán de tolvas para la alimentación de los transportadores. 7. Las tolvas, cuya parte superior esté situada a menos de noventa (90) centímetros de altura sobre los pisos o plataformas de trabajo, se protegerán de acuerdo con las normas previstas para la apertura de pisos. 8. Se dispondrá de frenos para la parada de la maquinaria, y de dispositivos para evitar que el transportador pueda funcionar en sentido inverso de lo previsto. 9. Los transportadores impulsados mecánicamente, estarán provistos, en las estaciones de carga y descarga y en los extremos de impulsión y de retorno, de dispositivos de parada para detener la maquinaria del transportador en caso de emergencia. 10. Se prohíbe viajar a los trabajadores sobre los transportadores no habilitados para tal fin. 11. Se instalarán sistemas de aspiración localizados en los puntos de carga y descarga y de transferencia entre transportadores, susceptibles de originar una atmósfera pulvínica, cuando estos estén localizados en áreas cerradas.

ARTÍCULO 179.- Sistemas de protección 1. En los trabajos que hayan de realizarse en alturas superiores a dos (2) metros, se adoptará un sistema de protección colectiva contra caídas de personas y objetos y cuando no fuera posible o suficiente se adoptarán las medidas de protección personal. 2. El personal que realice trabajos en altura superior a seis (6) metros pasará reconocimientos médicos previos a su ingreso a la empresa y posteriormente cada año se hará el examen ocupacional, con el fin de detectar si presentan las condiciones físicas idóneas para este tipo de trabajos. 3. Deben protegerse con cubiertas o rodearse con barandillas o rodapiés todas las aberturas en pisos o forjados que puedan entrañar un riesgo de caída para los trabajadores; esas aberturas deben señalizarse de la manera más apropiada. 4. Deben instalarse barandillas y rodapiés de seguridad con el objeto de proteger a los trabajadores contra caídas desde el perímetro del piso y forjados situados a más de dos (2) metros y cuando no fuere posible hacerlo se deberá instalar y mantener redes de seguridad o bien facilitarse y utilizarse cinturones o arneses de seguridad apropiados. 5. Las barandillas y rodapiés, deberán reunir las condiciones previstas en el artículo 60 del presente Reglamento. (*REGLAMENTO GENERAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS*, s. f.)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

La congruencia metodológica tiene como objetivo analizar la relación entre cada uno de los aspectos que componen la investigación y que éstos vayan orientados a los objetivos de la misma.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Tabla 2. Matriz metodológica.

Título	Problema	Preguntas de investigación	Objetivo		Variables	
			General	Específico	Independiente	Dependiente
Perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados (grava y arena)	¿Cuáles son los componentes que determinan el perfil de proyecto para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados para el municipio de San Pedro Sula?	1. ¿Cuál es la demanda y oferta actual de los agregados en el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula?	Establecer el perfil de proyecto para una planta trituradora de agregados mediante la Guía del PMBOK® séptima edición.	1. Conocer la demanda y oferta actual de los agregados en el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula.	Demanda de producto	Perfil de proyecto
		2. ¿Cuáles son los recursos necesarios para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados y los costos que representa?		2. Determinar los recursos necesarios y sus costos para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados.	Gestión de recursos	
		3. ¿Cuál es la relación costo-beneficio para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados?		3. Determinar la relación costo-beneficio para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados.	Relación beneficio-costo	
				4. Desarrollar el perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados con enfoque en la Guía del PMBOK® séptima edición.	Planta trituradora	

Fuente: elaboración propia.

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

- **VARIABLE DEPENDIENTE:** como variable dependiente se establece el perfil de proyecto.
- **VARIABLE INDEPENDIENTE:** como variables independientes surgen la demanda de producto, la gestión de recursos, la relación beneficio costo y la planta trituradora de agregados en base a los objetivos específicos planteados.

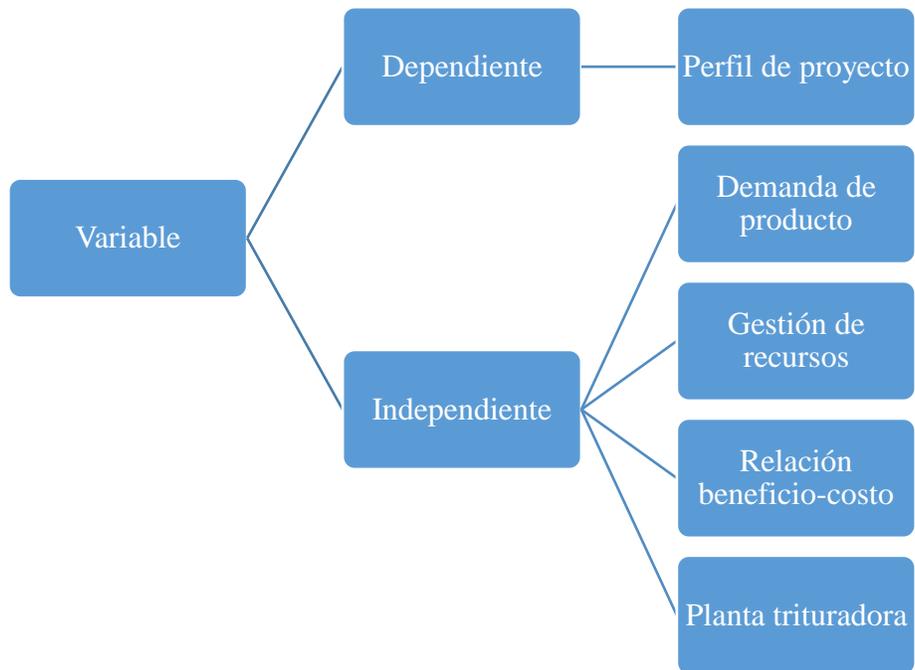


Figura 1. Esquema de variables de estudio.

Fuente: elaboración propia.

3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 3. Operacionalización de las variables.

Variable dependiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala
	Conceptual	Operacional					
Perfil de proyecto	Es una máquina que procesa un material de forma que produce dicho material con trozos de un tamaño menor al tamaño original.	Equipo que permite la obtención de material pétreo en diferentes tamaños	Perfil	Encuesta	Todas las elaboradas en los siguientes apartados.	Tipo selección única y múltiple	N/A
				Análisis e interpretación de resultados, conclusiones	¿Se logra dar respuesta a las preguntas de investigación?	N/A	N/A
Variable independiente	Definición		Dimensión	Indicador	Preguntas	Respuestas	Escala
	Conceptual	Operacional					
Demanda del producto	La demanda es una descripción de todas las cantidades de un bien o servicio que un comprador estaría dispuesto a comprar a todos los diferentes precios. (Khan Academy, s.f.)	Cantidad de productos o servicios que un individuo está dispuesto a comprar	Mercado	Oferta	¿Cuántos proveedores conoce en San Pedro Sula?	a- 1 b- 2 c- 3 d- más de 3	a- 1 b- 2 c- 3 d- 4
				Demanda	¿Considera que la demanda de agregados está cubierta?	a- si b- no	a- 1 b- 2
				Tamaño de agregado	¿Cuál es el tamaño de agregado que más suele comprar?	a- 3/8" b- 1/2" c- 3/4" d- 1"	a- 1 b- 2 c- 3 d- 4
				Factores para comprar	¿Qué factores considera más importantes al momento de comprar agregados? Ordene de mayor a menor importancia.	a- calidad b- precio c- tiempo de entrega d- ubicación e- servicio al cliente	a- 1 b- 2 c- 3 d- 4 e- 5
				Frecuencia	¿Con qué frecuencia comprar agregados?	a- diario b- semanal c- quincenal d- mensual	a- 1 b- 2 c- 3 d- 4
				Cantidad	¿Cuántos m3 suele comprar?	a- 5m3 - 8m3 b- 10m3 - 15m3 c- más de 15m3	a- 1 b- 2 c- 3
				Lugar de proyecto	¿Dónde se encuentran concentrados sus proyectos?	a- centro de SPS b- noreste de SPS c- suroeste de SPS d- noroeste de SPS	a- 1 b- 2 c- 3 d- 4
				Precio	¿Cuál es el rango de precio que paga por m3?	a- menos de L500 b- L500 - L600 c- L600 - L800	a- 1 b- 2 c- 3
				Tipo de proyecto	¿Cuál es el tipo de proyecto que más ejecuta?	a- residencial b- carreteras c- industrial d- puentes	a- 1 b- 2 c- 3 d- 4

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.1. Operacionalización de las variables, continuación.

Gestión de recursos	Son necesarios para diseñar, crear o proporcionar un producto o servicio. Estos recursos abarcan una amplia gama de componentes como máquinas, energía, datos, herramientas y, por supuesto, a las personas que los utilizan. (Indeed México, 2022)	Todo aspecto necesario para una correcta operación: maquinaria, herramientas y equipo, personal humano, infraestructura.	Maquinaria	Acceso para adquisición de maquinaria pesada	¿Considera accesible la adquisición de maquinaria pesada?	a- si b- no	a- 1 b- 2		
				Planta trituradora	¿Considera accesible la adquisición de una planta trituradora?	a- si b- no	a- 1 b- 2		
				Repuestos	¿Considera facilidad para encontrar repuestos de maquinaria pesada en Honduras?	a- si b- no	a- 1 b- 2		
				Mantenimiento	¿Considera que es fácil encontrar mano de obra calificada para realizar los mantenimientos a la maquinaria?	a- si b- no	a- 1 b- 2		
			Recurso humano	Cantidad de personal	¿Cuántas personas considera que deben laborar en una planta trituradora que recién comienza sus operaciones?	a- 5 - 10 b- 10 - 15 c- más de 15	a- 1 b- 2 c- 3		
Relación beneficio-costo	Representa la relación global entre los costos y beneficios durante un período determinado. (Asana, 2022)	Se trata del beneficio propuesto total en efectivo dividido por los costos totales propuestos en efectivo. (Asana, 2022)	Relación costo-beneficio	Inversión inicial	¿Con cuánta inversión considera que se debe contar para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en sps?	a- costo repuestos b- disponibilidad repuestos c- disponibilidad mantenimiento	a- 1 b- 2 c- 3		
				VAN	Se utilizará el cálculo de VPN				
				TIR	Se utilizará el cálculo de la TIR				
				B/C	Se utilizará el cálculo de beneficio/costo				
				PRI	Se utilizará el cálculo del PRI				
Planta trituradora	Es una máquina que procesa un material de forma que produce dicho material con trozos de un tamaño menor al tamaño original. (UAM, 2015)	Equipo que permite la obtención de material pétreo en diferentes tamaños	Estructura	Tipo de trituradora	¿Qué tipo de trituradora recomienda?	a- de mandíbula b- de cono c- de impacto	a- 1 b- 2 c- 3		
				Tipo de planta	¿Qué tipo de planta trituradora considera conveniente?	a- móvil b- estacionaria	a- 1 b- 2		
				Capacidad de producción	¿Cuál capacidad de producción considera conveniente para brindar servicios en sps?	a- 45-100 ton/h b- 60-160ton/h c- 110-320ton/h d- 250/400ton/h	a- 4 b- 3 c- 2 d- 1		

Fuente: elaboración propia.

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

El enfoque de esta investigación es un enfoque mixto, con un diseño no experimental, un tipo de estudio transversal, empleando un alcance descriptivo con un tipo de muestra no probabilística.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño utilizado en esta investigación fue no experimental de tipo transversal.

3.3.1 POBLACIÓN

Universo o población: Personal en el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula.

Unidad de análisis: personas o empresas constructoras en el municipio de San Pedro Sula

Tipo de muestra: muestra por conveniencia.

3.3.2 MUESTRA

El tamaño de la muestra fue de 30 personas relacionadas con el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula.

3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO

Las técnicas de muestreo son un instrumento para obtener la información necesaria para dar respuesta a las preguntas de investigación y a los objetivos inicialmente planteados. Las técnicas de muestreo utilizadas en esta investigación fueron encuestas con personal involucrado en el rubro de la construcción del municipio de San Pedro Sula.

3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

En las técnicas e instrumentos utilizados en la presente investigación figuran la observación en las plantas trituradoras de grava y arena, entrevistas con personal involucrado en el sector de la construcción y reuniones con dicho personal involucrado.

Los procedimientos aplicados incluyen: recopilación de datos de personas o empresas constructoras, análisis de la situación actual, delimitación del proyecto, cotizaciones de planta trituradora y maquinaria, análisis de la demanda y oferta de agregados en el municipio.

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información permiten la recopilación de datos que ayudan a tener conocimiento sobre una situación o tema determinado.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

En la presente investigación, se utilizaron las siguientes fuentes primarias: artículos académicos, libros, tesis, reuniones con personal de empresas constructoras.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

En la presente investigación, se utilizaron las siguientes fuentes secundarias: resúmenes de trabajos y artículos de periódicos.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Esta investigación, como se mencionó anteriormente, fue dirigida a personas involucradas en el sector de la construcción, entre ellos: ingenieros civiles, arquitectos, ferreterías, proveedores y/o contratistas que ejecutan proyectos en el municipio de San Pedro Sula. Toda la información detallada previamente fue la base sobre la que se aplicó el instrumento, orientando las preguntas de la encuesta con el fin de obtener información que dé respuesta a los objetivos planteados.

Es por ello que, se aplicó una encuesta mediante modalidad online que tomó una duración promedio de 5 minutos para contestar.

4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

La encuesta es un instrumento que permite la recolección de información de datos ya sea cualitativos o cuantitativos en las que se busca comprender, analizar e interpretar los resultados para posteriormente tomar decisiones basadas en datos.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la encuesta aplicada:

4.2.1 RESULTADOS CUANTITATIVOS

1. ¿Cuál es el rango de número de proyectos que ejecuta anualmente?



Figura 2. Rango de número de proyectos ejecutados anualmente en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con Diario La Prensa (s. f.-b), la inversión privada aumentó un 72% en el municipio de San Pedro Sula. Además, para el año 2022 se desarrollaron diferentes proyectos, entre ellos: condominios, viviendas unifamiliares y bifamiliares, plazas comerciales y ofibodegas. Por otro lado, también mencionan el aumento de permisos de construcción solicitados y la ejecución de proyectos residenciales, siendo éstos los que mayor inversión han generado.

La creciente inversión en proyectos de construcción ha generado diversos empleos directos e indirectos, requiriendo más mano de obra aparte de una mayor demanda de los materiales, ya sea grava, arena, cemento, acero, entre otros.

2. ¿Qué tipo de agregado compra con mayor frecuencia? Seleccione una o más.

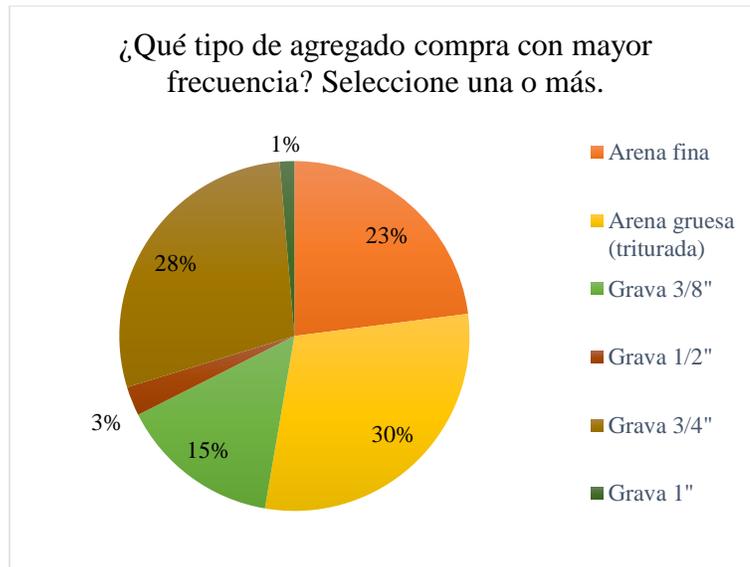


Figura 3. Tipo de agregados comprado con mayor frecuencia en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los resultados, el agregado que más se comercializa y demandan los proyectos es la arena gruesa o triturada utilizada para la mezcla de concreto, relleno en cama de arena para colocación de tuberías, fabricación de bloques de concreto o como filtración en sistemas de drenaje. Además de la arena triturada, el segundo agregado más demandado es la grava 3/4" utilizada también en la mezcla de concreto.

La mezcla de concreto es una mezcla homogénea que de acuerdo a sus dosificaciones presenta diferentes resistencias y propiedades para diferentes fines, ya sea para fundir bordillos, aceras, losas, pavimentos, barreras, bloques, elementos estructurales y demás para crear espacios según sea la necesidad. Para cada una de las aplicaciones que se vaya a requerir, es importante conocer la resistencia que se pretende cumplir, y en función de ello serán las proporciones de arena y grava a utilizar, además del tamaño de esta última.

En los proyectos residenciales para la fundición de los elementos estructurales se suele utilizar grava 3/4" y arena triturada posteriormente colada con el fin de separar cualquier materia orgánica que pueda estar presente. En los proyectos industriales, comerciales y de carreteras, los cuales son proyectos de mayor envergadura se suele utilizar grava 3/4" y grava de 1/2" según sea el caso y las especificaciones técnicas que el proyecto establezca.

3. ¿Qué tamaño de grava compra con mayor frecuencia?



Figura 4. Tamaño de grava comprado con mayor frecuencia en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

La grava que más demanda tiene en la ejecución de los proyectos, de acuerdo con la encuesta aplicada es la grava 3/4", utilizada en la mezcla de concreto, sistemas de drenaje e incluso en proyectos arquitectónico de tipo paisajísticos para crear diseños de jardín.

El agregado pétreo grueso más utilizado en los proyectos de San Pedro Sula de acuerdo con la encuesta aplicada es la grava 3/4", pues, como se mencionó anteriormente tiene diferentes aplicaciones y propiedades que permiten obtener una buena trabajabilidad y resistencia del concreto.

4. ¿Qué tamaño de arena compra con mayor frecuencia?



Figura 5. Tamaño de arena comprado con mayor frecuencia en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Este material pétreo es aplicado en diversos escenarios, entre ellos, la mezcla de mortero la cual está compuesta por cemento, arena y agua y sirve para pegar bloques, repellar muros, tallar boquetes de puertas y ventanas y demás acabados.

El proceso de trituración de este agregado es mediante máquinas trituradoras ya sea de mandíbula o de impacto. Se realiza una trituración primaria donde se reduce el tamaño de las rocas y si se desea, se puede aplicar una trituración secundaria según sean las especificaciones técnicas que el proyecto requiera. Luego de la trituración, se procede al tamizado. Este tamizado consiste en pasar todo el material triturado por diferentes tamices de diferentes tamaños y el material retenido en cada uno de ellos se clasifica posteriormente.

5. ¿Cuál es el tipo de proyecto que más ejecuta?

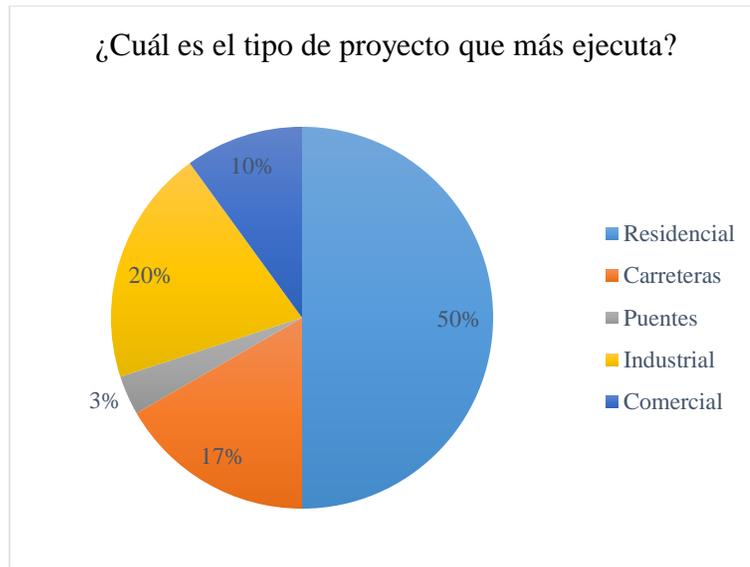


Figura 6. Tipo de proyecto más ejecutado en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Los proyectos residenciales ya sean de tipo vivienda unifamiliar, vivienda bifamiliar o los complejos de condominios los cuales están siendo tendencia en la ciudad, son los proyectos que más se están desarrollando en San Pedro Sula. El derecho al acceso a una vivienda digna y las políticas gubernamentales son factores que han propiciado el desarrollo de viviendas, ya sea de carácter social o no.

La construcción de viviendas unifamiliares, bifamiliares o multifamiliares se realizan mediante la construcción tradicional, que consiste en la fundición de elementos estructurales con concreto, el pegado de bloques, estructura de techo y detalle de acabados. Sin embargo, otra tendencia en la construcción es la combinación de concreto con acero, y esto se puede observar en las recientes construcciones de torres de condominios, donde se realizan las fundiciones de cimientos con concreto, pero en los pilares se utilizan perfiles de acero previamente calculados y diseñados para resistir las cargas correspondientes.

En este tipo de construcciones previamente mencionadas, hay una reducción del concreto y los componentes que éste lleva por el sistema empleado, sin embargo, la fundición de losas, cimientos y algunas paredes se requieren fundir con mezcla de concreto, por lo que la participación del mismo es vigente.

6. ¿Con qué frecuencia compra agregados?

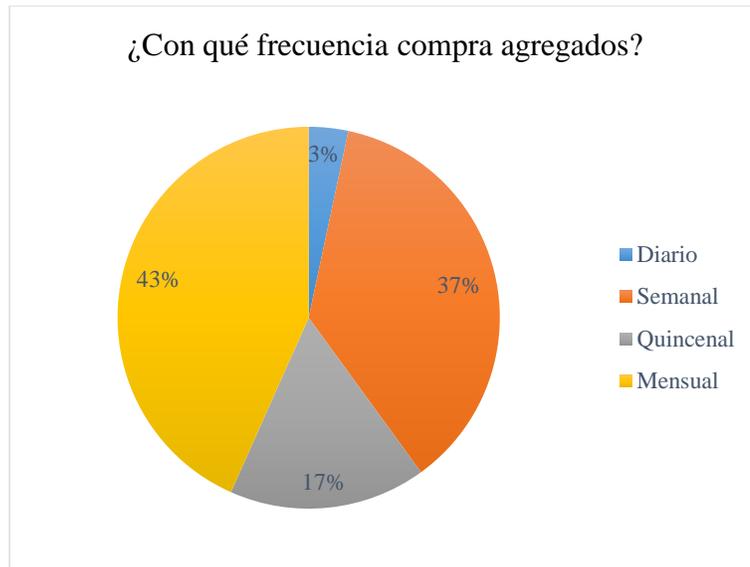


Figura 7. Frecuencia de compra de agregados en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Al ser el sector residencial el más ejecutado en el municipio de San Pedro Sula de acuerdo con las encuestas aplicadas y que el rango de proyectos ronda de 3 a 5 y en segundo lugar más de 10, es necesaria la compra de material pétreo para llevar a cabo la fundición de los diferentes elementos estructurales y obras complementarias que se requieran según sea el caso. Es por ello que, la compra de los agregados se realiza de manera mensual, pues, el volumen que se suele comprar es mayor a 15m³, lo que genera tener un banco de material en cada uno de los proyectos.

7. ¿Cuántos m³ de agregado suele comprar?

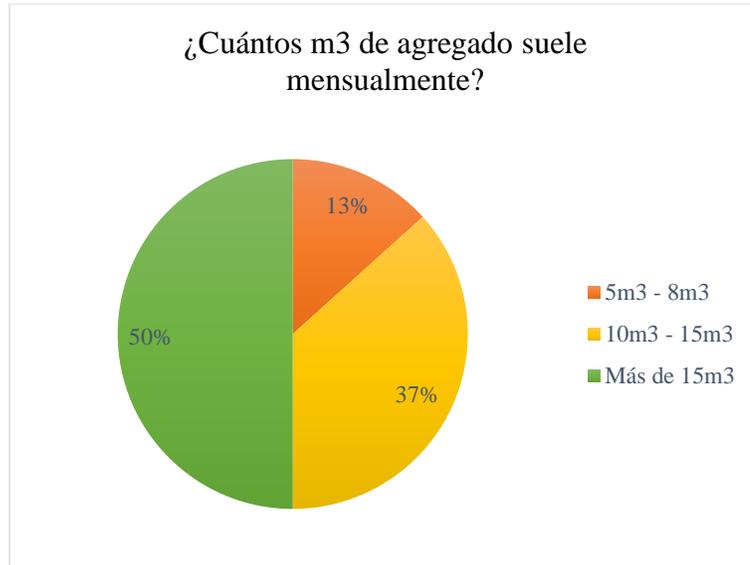


Figura 8. Volumen de agregado comprado mensualmente en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Las compras de los agregados se realizan de manera mensual de acuerdo con el 43% de los encuestados y el volumen que se compra suele ser de más de 15m³. Cabe destacar que hay varias etapas de construcción para un proyecto. En el caso de las viviendas, la demanda de agregados presenta un pico cuando se van a fundir cimientos y demás elementos estructurales. Y se compran agregados con menos frecuencia cuando se está en la etapa de paredes, donde solo se utiliza mortero para el pegado de bloques.

8. ¿Cuál es el rango de precio que paga por m3 de agregado?

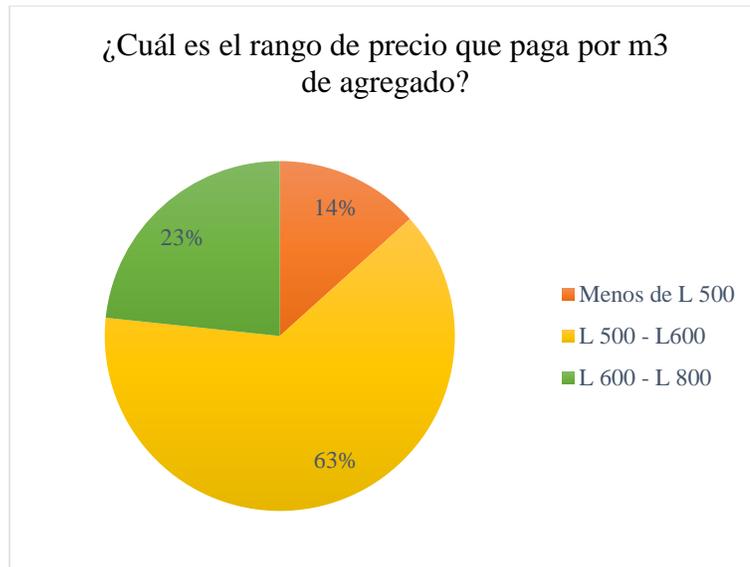


Figura 9. Rango de precio pagado por m3 de agregado en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Los precios establecidos como opción en la pregunta fueron en base a juicio de expertos siendo el rango de L 500 a L 600 el que mayor participación tiene entre los encuestados.

De acuerdo con juicio de expertos, el m3 de agregado de arena triturada ronda los L 560 cuando el proyecto se ubica dentro del municipio de San Pedro Sula, en caso de que se requieran materiales pétreos fuera del municipio, se aplica un costo por flete. En el caso de la grava 3/4" que es el agregado grueso comúnmente utilizado, el precio por m3 es de L 560 aproximadamente. Además, es posible llegar a contar con un descuento cuando las compras al mismo proveedor son frecuentes o cuando se compran grandes volúmenes. Cabe mencionar que juicio de expertos se refiere a proveedores o contratistas que utilizan dicho agregado con frecuencia para la ejecución de sus proyectos.

9. ¿Dónde se encuentran concentrados sus proyectos? Seleccione una o más.

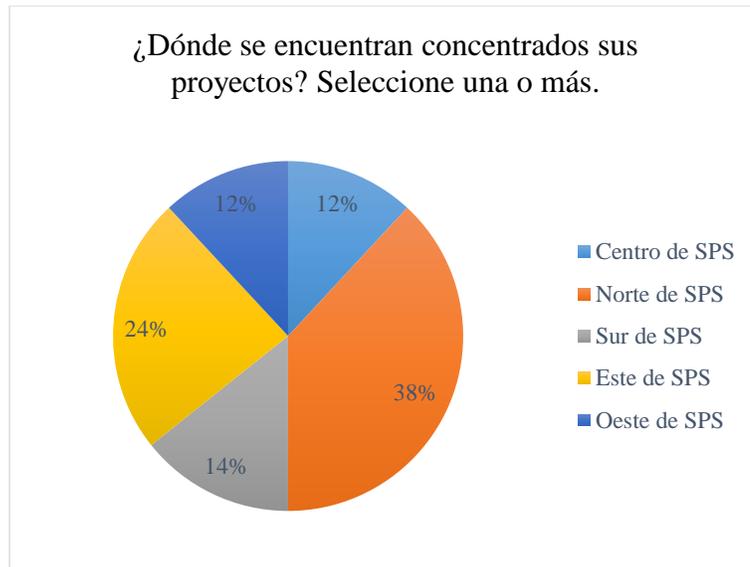


Figura 10. Concentración de proyectos por sector en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Los proyectos diseñados, planificados, ejecutados o en ejecución se encuentran concentrados en el sector norte del municipio de San Pedro Sula, seguido del sector este de San Pedro Sula con un 24% de participación. Siendo los sectores centro y oeste los que menos proyectos representan.

Tanto inversiones privadas como públicas ayudan a la gestión y desarrollo de proyectos de construcción en el municipio de San Pedro Sula. La empresa privada cuenta con diversos proyectos comerciales, industriales y complejos habitacionales. La inversión pública apuesta por la construcción de puentes, carreteras e infraestructura que mejore la movilidad y atención de los ciudadanos.

La municipalidad en su Plan de Desarrollo Económico presentado en noviembre 2017, menciona las estrategias establecidas en su Plan de Gestión Municipal 2015-2018 en el eje sector de mejoramiento de infraestructura, donde plantean la planificación y desarrollo urbano, plan de vivienda social y el mejoramiento de la red vial del municipio.

10. En caso de ser proveedor, ¿qué tipo de agregados ofrece?

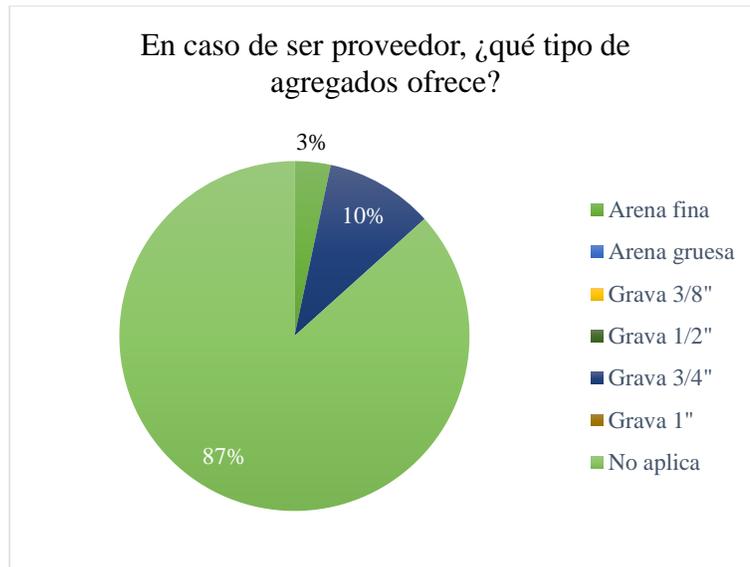


Figura 11. Tipos de agregados ofrecidos por proveedor en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

La encuesta pretendió abarcar diferentes variables, entre ellas, la oferta de agregados que existe en San Pedro Sula. Sin embargo, de la muestra encuestada el 87% no aplica como proveedor. Mientras que, un 10% comercializa grava 3/4" y un 3% comercializa arena fina.

11. En caso de ser proveedor, ¿cuál es la capacidad de producción que ofrece por mes?

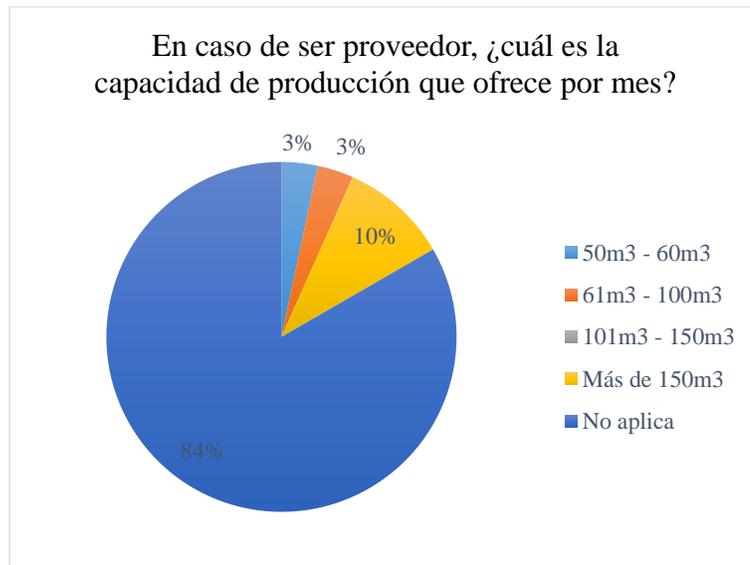


Figura 12. Capacidad de producción por proveedor en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos, el 84% no es proveedor de agregados pétreos. Por lo que se interpreta una baja oferta con respecto a la alta demanda que tienen dichos materiales para la ejecución de los proyectos de construcción.

En el municipio existen grandes empresas comercializadoras de concreto que cuentan con su propia planta para el proceso de extracción, trituración, clasificación, transporte y comercialización de los agregados. Sin embargo, las empresas pequeñas y medianas constructoras buscan otros proveedores de materiales pétreos, ya que éstas grandes empresas utilizan estos agregados para la venta de concreto premezclado y fabricación de bloques, tuberías de drenaje, barreras o elementos prefabricados o postensados, y en menor incidencia para la venta directa de dichos agregados a otras constructoras.

12. En caso de ser proveedor, ¿en qué tipo de cliente concentra sus ventas?

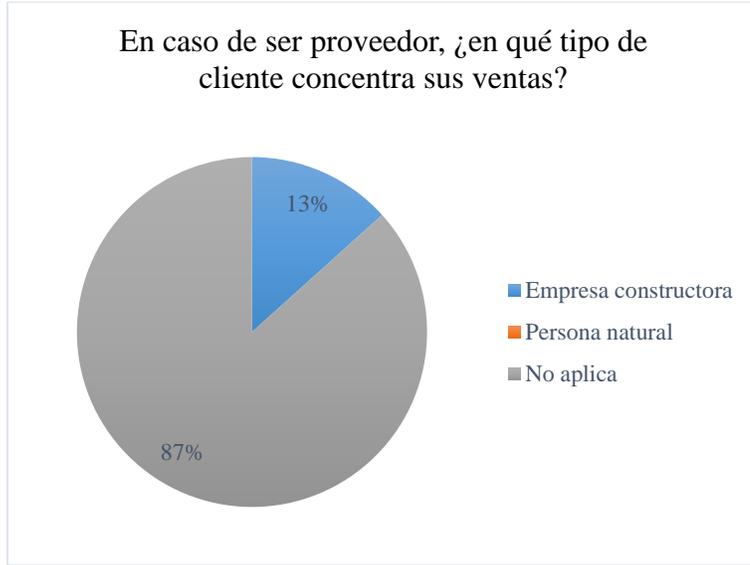


Figura 13. Tipos de clientes a los que el proveedor abastece en San Pedro Sula

Fuente: elaboración propia.

Los proveedores que existen en el municipio de San Pedro Sula pretenden comercializar los materiales pétreos en su mayoría a empresas constructoras que se mantengan ejecutando diversos proyectos. Las grandes empresas no representan una amenaza para el mercado, dado que es mucha la demanda de agregados y como bien se mencionó, éstos se dedican mayormente a la fabricación de los productos que ellos comercializan.

13. En caso de ser proveedor, ¿ofrece servicio de entrega de material a sus clientes?

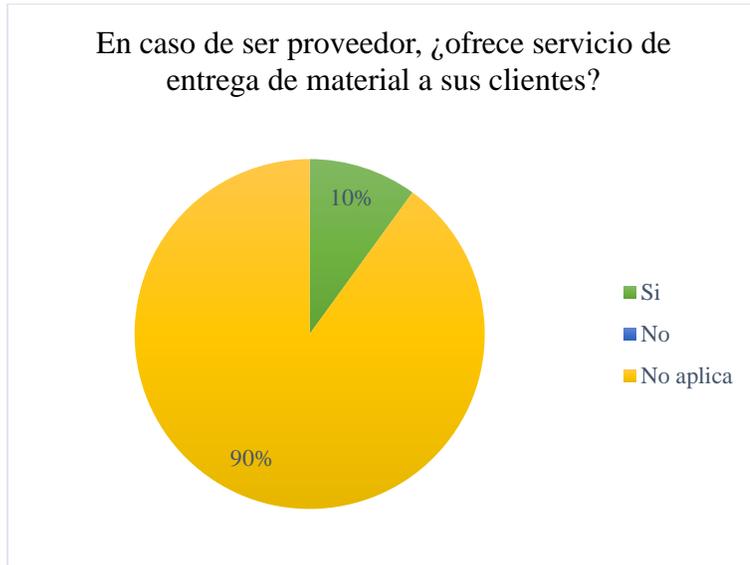


Figura 14. Oferta de servicios de proveedores en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Como se observó anteriormente en las preguntas referentes a los proveedores, existen respuestas sobre el tipo y cantidad de agregado que ofrecen a los proyectos de construcción. Sin embargo, el servicio de entrega de materiales a los clientes varía de acuerdo a la zona donde se esté ejecutando el proyecto. Ejemplo de ello es que, si el proyecto se encuentra fuera del municipio de San Pedro Sula, el valor por metro cúbico de agregado aumenta. Aunque, como persona ejecutora de proyectos se busca siempre que la obtención de los materiales esté cerca del proyecto para evitar sobrecostos por la zona y transporte de los mismos.

14. En caso de ser proveedor, ¿cuál es el área de cobertura de su servicio?



Figura 15. Área de cobertura de proveedores en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con las encuestas aplicadas, el 50% de los proyectos se encuentran ubicados en el sector norte del municipio, por lo que, en base a estos resultados, se deduce que la demanda no está cubierta en dicho sector para la ejecución de los proyectos de construcción.

Además, en segundo lugar, de concentración de proyectos se encuentra el sector este donde tampoco se aprecia la suficiente cobertura y comercialización de agregados.

15. En caso de ser proveedor, ¿a qué tipo de proyecto abastece más?



Figura 16. Tipos de proyectos abastecidos por proveedores en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Se observa que existe una baja oferta de agregados en el sector residencial, el cual es el tipo de proyecto más ejecutado en el municipio y con mayor concentración en el sector norte de San Pedro Sula.

16. En caso de ser proveedor, ¿qué consideraciones ofrece en su servicio?

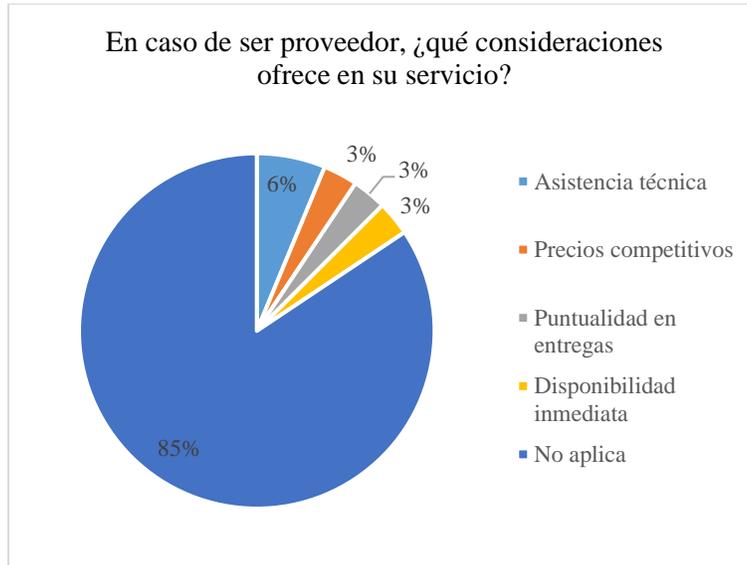


Figura 17. Consideraciones ofrecidas por proveedores en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

La asistencia técnica representa un valor agregado en la comercialización de los materiales pétreos pues ofrece una ayuda especializada y personalizada, ya que se realiza en base a cada una de las necesidades que el proyecto especifique y busque satisfacer. De esta manera, se pretende garantizar la calidad en los materiales y procesos constructivos, lo que repercute en la reducción o mitigación de riesgos aumentando las probabilidades de éxito del proyecto.

17. ¿Considera accesible, en aspectos financieros, la adquisición de maquinaria de equipo pesado?

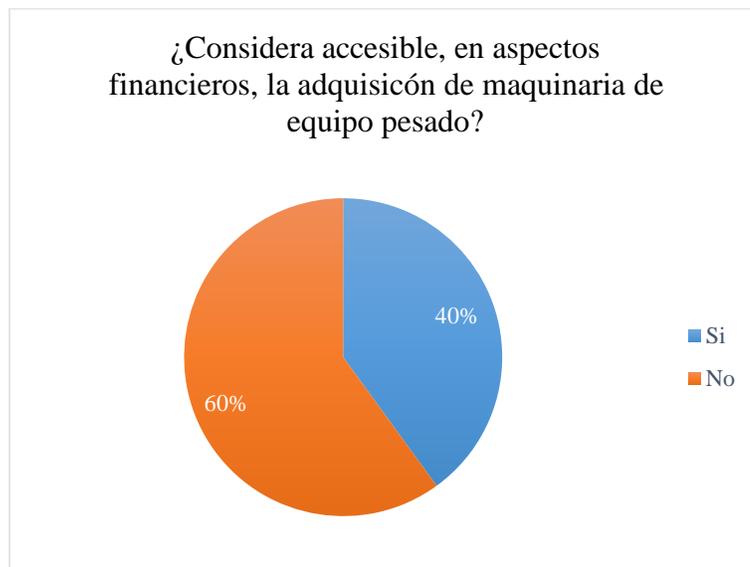


Figura 18. Consideración de accesibilidad de maquinaria de equipo pesado.

Fuente: elaboración propia.

En la actualidad difícilmente se prescinde de las máquinas para realizar la mayoría de las tareas propias de la industria de la construcción, tales como: elevar objetos pesados y/o de gran volumen, excavar en suelos rocosos o saturados, formar terraplenes, tender carpetas asfálticas, demoler elementos de concreto armado, cortar y soldar metales, etc. (Yepes & Martí, 2017). (Solís-Carcaño et al., 2019)

La adquisición de maquinaria requiere de una inversión considerable. Y, al momento de invertir es necesario evaluar el capital a invertir, los riesgos asociados a la inversión y la rentabilidad o costo beneficio que esta inversión generaría. Cabe mencionar que, a mayores riesgos, la rentabilidad de la inversión es mayor.

Por otro lado, (Solís-Carcaño et al., 2019) también mencionan el factor de la depreciación, pues, toda maquinaria pierde su valor a medida que transcurre el tiempo, esto, debido al desgaste de los materiales con los que es fabricada y por la vida útil que tiene la misma al ser utilizada.

Cuando la demanda y la oferta de la maquinaria están equilibradas se dice que el problema de la asignación está balanceado. El problema se complica cuando la empresa constructora realiza en forma simultánea varios proyectos con necesidades de maquinaria similares. Lo anterior genera un problema típico de la ingeniería de procesos, que consiste en requerir en forma simultánea varios agentes para la realización de varios procesos (Palomo, 2001); lo que puede generar que no toda la demanda pueda ser satisfecha en el momento oportuno, es decir que se generen atrasos en las asignaciones. Cuando este problema se da en plantas productivas que operan fijas se busca solucionar estos problemas por medio de la optimización combinatoria buscando minimizar los costos (Larrañaga et al., 2003). (Solís-Carcaño et al., 2019)

En la adquisición de la maquinaria también se debe contemplar la operación de la misma, la cual debe ser realizada por mano de obra calificada que asegure el buen funcionamiento y manipulación para alargar la vida útil de dicha maquinaria.

Por otra parte, para llevar el control del consumo de combustible en la obra se debe llevar para cada maquinaria un registro sistemático. La mayoría de las máquinas cuentan con un contador de horas de trabajo denominado horómetro que permiten conocer cada cuántas horas se realiza el reabastecimiento del combustible, de tal forma que se puede conocer su consumo horario promedio. Hoy en día la tecnología puede ayudar a contabilizar trabajo efectivo de una máquina, por medio de la medición de su desplazamiento a través de un sistema de posicionamiento global (GPS, sigla en inglés de Global Positioning System). De esta manera se puede monitorear el número de horas que la máquina trabajó y la distancia que recorrió, y contrastar estos datos con la cantidad de combustible utilizado; lo anterior permite evaluar si el consumo está dentro del rango aceptable. (Solís-Carcaño et al., 2019)

Además, el control del consumo de combustible permite tener un registro de las erogaciones versus las horas trabajadas, de esta manera, se propicia la toma de decisiones sobre las

reparaciones, reemplazos o renta de maquinaria según convenga después de un análisis financiero.

Otros consumibles importantes son los lubricantes. Por lo general los motores de la maquinaria de construcción son de dimensiones, como los de los tractores, cargadores frontales, compactadores, etc. Por lo general el aceite del motor se debe cambiar cada 500 h de trabajo efectivo, o menos si su ficha técnica así lo indica, para propiciar la adecuada durabilidad del motor. (Solís-Carcaño et al., 2019)

18. ¿Considera facilidad para encontrar repuestos de equipo pesado en San Pedro Sula?

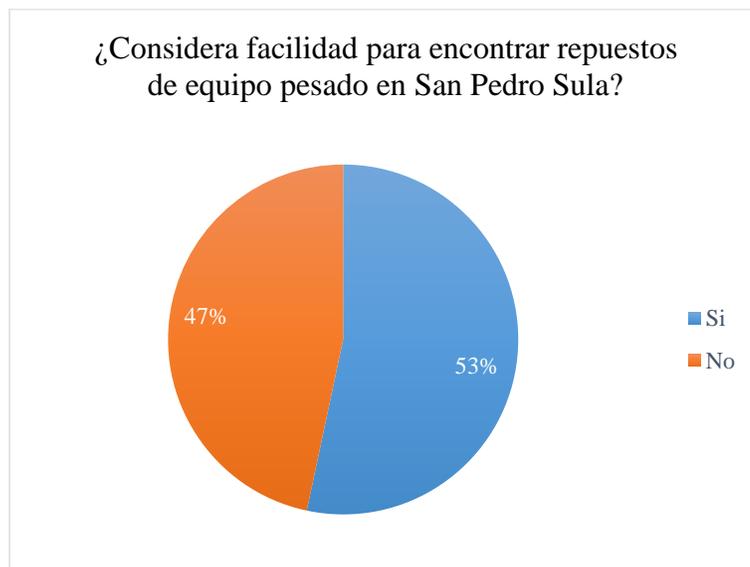


Figura 19. Consideración de facilidad de repuestos de equipo pesado en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

A pesar de no considerar asequible el equipo de maquinaria pesada, el 53% de los encuestados opinan que sí hay facilidad para encontrar repuestos en el municipio de San Pedro Sula.

(Solís-Carcaño et al., 2019) afirman que, para poder dar respuesta al problema de la asignación de la maquinaria, el administrador tiene que estar familiarizado con las necesidades de cada proyecto, lo que le permitirá conocer cuáles serán requeridas, en qué momento y por cuánto

tiempo. Para lo anterior necesita tener a su disposición los resultados de la planeación del uso de la maquinaria de cada proyecto contratado. El administrador dispone de un conjunto de maquinarias y debe estar enterado en todo momento de cuáles de ellas están disponibles para ser asignadas, dependiendo de su estado, que puede ser: trabajando, en espera, o averiada. Por su parte el superintendente debe informar al administrador con cierta anticipación la fecha en que concluirá el uso de cada maquinaria; así como también hacer de su conocimiento si la maquinaria funciona adecuadamente o si presenta algún tipo de falla o deterioro, para darle el mantenimiento necesario antes de ser asignada a la siguiente obra.

El municipio de San Pedro Sula cuenta con diversos talleres especializados en la reparación y mantenimiento de equipo pesado, además de facilitar la obtención de repuestos ya que algunos son distribuidores autorizados, sin embargo, el costo por mano de obra es elevado.

(Solís-Carcaño et al., 2019) hace mención a otros consumibles para mantener la vida útil de la maquinaria y son las llantas o las orugas según sea el caso. Sin embargo, la adquisición de estas resulta en un costo elevado y por el esfuerzo que se ejerce sobre ellas sufren un desgaste rápido. Para ello, se recomienda llevar un control donde se registren las horas útiles y programar cambios periódicos que propicien el buen funcionamiento de la maquinaria.

19. ¿Considera facilidad para encontrar mano de obra calificada para realizar mantenimiento a maquinaria en SPS?

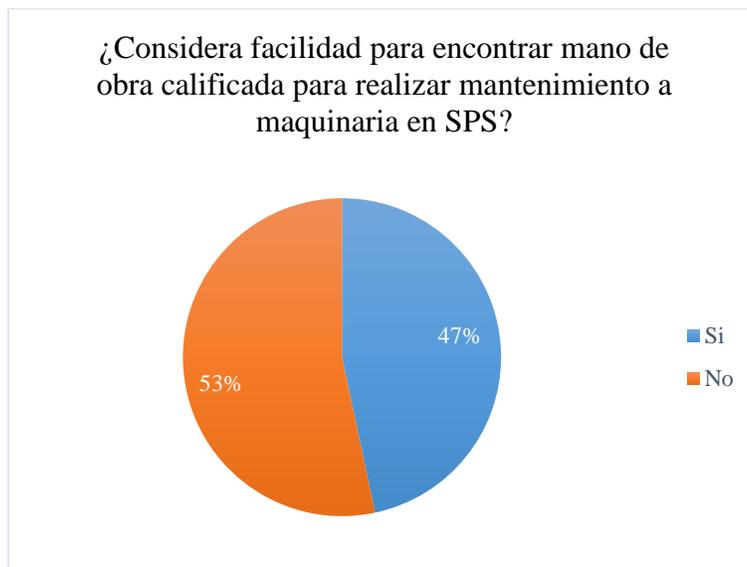


Figura 20. Consideración de facilidad de mano de obra calificada en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

(Solís-Carcaño et al., 2019) establece que, los operadores y los trabajadores del taller deben tomar permanentemente cursos de operación y mecánica, para actualizar sus competencias necesarias para manipular correctamente la maquinaria e identificar oportunamente los problemas mecánicos (Glover, 1999). Si el tiempo de reparación es mayor del que se puede mantener el frente de trabajo detenido, se tendría que optar por una maquinaria de reemplazo, analizando las alternativas de asignación disponibles.

Además, también es importante mencionar que, si la maquinaria permanece detenida por un tiempo, es recomendable realizar mantenimientos preventivos como engrase o lubricación en las partes que lo requieran, esto siempre en base al manual del fabricante, asegurando un buen manejo de los componentes de la maquinaria.

20. ¿Considera que los procesos para permisos legales, ambientales y de operación son ágiles?



Figura 21. Consideración de agilización de permisos legales y ambientales.

Fuente: elaboración propia.

Como una de las variables a estudiar es la gestión de los recursos, se pretende conocer todo lo relacionado con los permisos pertinentes para la instalación y operación de la planta trituradora de agregados, por lo que se consultó sobre la agilidad de los procesos para los permisos, a lo que el 90% contestó que no existe agilidad en los mismos.

Cabe destacar que actualmente muchos procesos se pueden gestionar a través de la web, gracias a la innovación de sistemas que la municipalidad y otras empresas están implementando. Esto, ayuda a facilitar la introducción de información para que pueda ser procesada, además de reducir costos y tiempo que antes se solía invertir de más en realizar cada una de las gestiones correspondientes.

21. ¿Considera que hay oportunidad en el mercado para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en SPS?

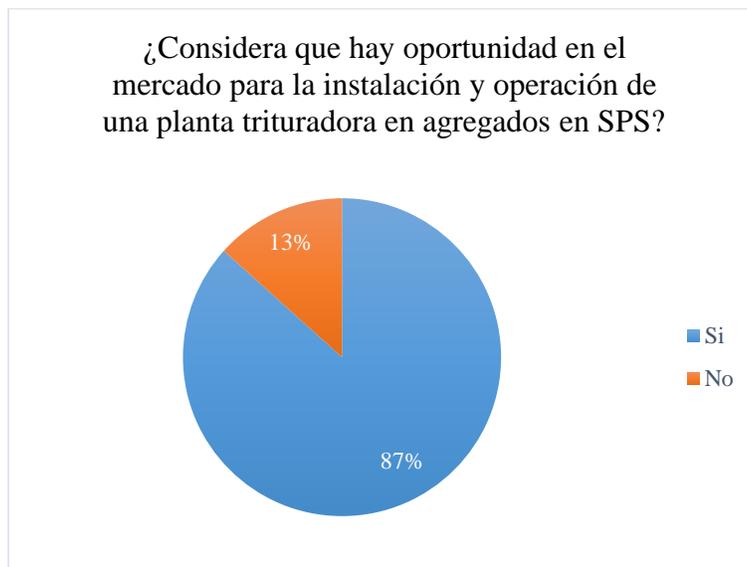


Figura 22. Consideración de oportunidad de mercado para una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

De los encuestados, el 87% considera viable la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula, esto, debido a que, como se puede observar en resultados anteriores, existe una alta demanda de materiales, pero una oferta que no logra cubrir en su totalidad los proyectos de construcción.

La situación en Honduras es muy favorable para la industria de la construcción ya que en los últimos años se ha mantenido un dinamismo de incremento en los indicadores económicos de este rubro y se espera que para los próximos años la tendencia de crecimiento se mantenga, por esta razón las empresas relacionadas con este sector tienen que prepararse para atender la demanda creciente de materiales de construcción. (Rápalo, s. f.)

22. ¿Qué tan rentable considera la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en SPS?

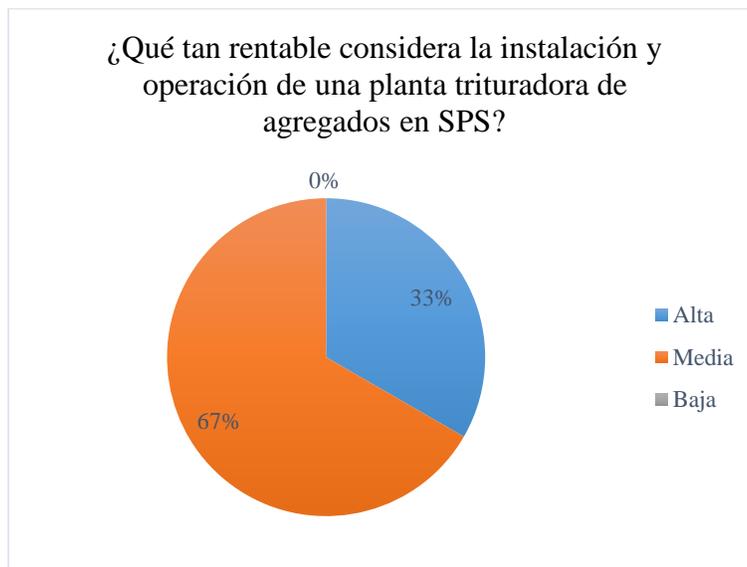


Figura 23. Consideración de rentabilidad para una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

La rentabilidad en la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula de acuerdo con los encuestados es media, representando el 67%, mientras que, para el 33% de los mismos es una rentabilidad alta.

Como perfil de proyecto, se pretende determinar la relación costo beneficio de la instalación y operación de la planta trituradora de agregados, la cual se desarrolla en los siguientes capítulos.

23. ¿Con cuánta inversión considera que se debe contar para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en SPS?

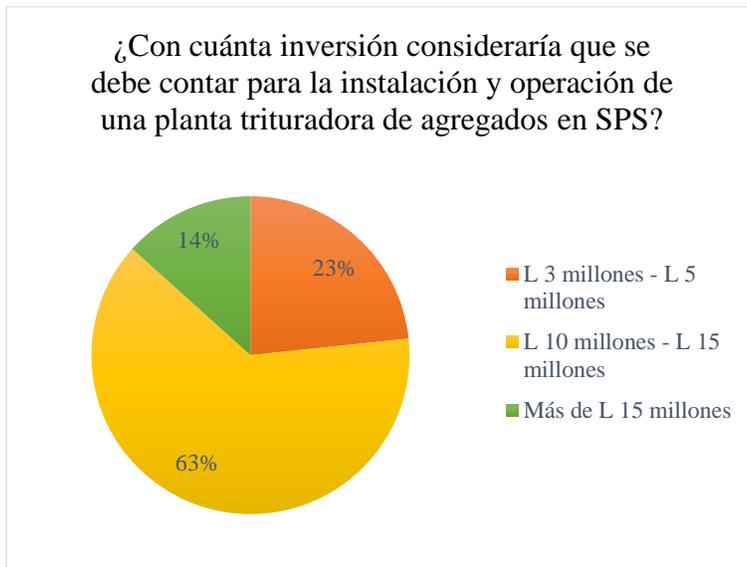


Figura 24. Consideración de inversión para una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula.

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de realizar un sondeo acerca de qué tan conocido es el tema de maquinaria y demás recursos que se necesitan para la instalación y operación de una planta trituradora, se consultó un rango de inversión en donde el 63% de los encuestados considera que se requiere entre L 10 millones de lempiras y L 15 millones de lempiras. No obstante, eso se verifica en el desarrollo de los siguientes capítulos donde se describe la inversión inicial y la relación costo beneficio de la presente investigación.

Cabe mencionar que para ello se debe tomar en consideración diversos factores, entre ellos: la ubicación de la planta, la capacidad de producción, la cantidad de maquinaria y equipo a utilizar, los permisos legales, ambientales, de operación y demás regulaciones, mantenimientos, reparaciones y mano de obra, entre otros.

En base a los resultados de la encuesta aplicada al personal involucrado en la construcción en San Pedro Sula, se encontró que existe un nicho de mercado en la comercialización de agregados debido a que el sector residencial es el que mayores proyectos ejecuta y se concentran en la zona norte y este donde no se aprecia cobertura de materiales pétreos por parte de proveedores. Además, es posible introducirse a demás tipos de proyectos como ser industrial y

comercial donde el volumen de agregados es alto y se compra con bastante frecuencia.

4.2.2 ANÁLISIS CUALITATIVO

Entre las variables establecidas a evaluar se encuentra: la demanda del producto, la gestión de los interesados, la gestión de recursos y la relación costo-beneficio de la instalación y operación de la planta trituradora.

Con los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, es posible afirmar que existe alta demanda de materiales pétreos en los proyectos de construcción y son pocos los proveedores que ofrecen el servicio. En base a ello y en las respuestas, se considera alta la aceptación en la instalación de la planta por parte de los interesados, los cuales consideran una rentabilidad entre media y alta para la misma. Cabe mencionar que pueden existir limitantes en la instalación y operación por la adquisición de maquinaria de equipo pesado, el hallazgo de repuestos de la misma y la mano de obra calificada que pueda responder a las necesidades de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo de la maquinaria empleada en la planta.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Se conoció la demanda y oferta de los agregados utilizados en los proyectos de construcción, teniendo como resultado una relación que muestra una alta demanda mensual donde el 50% de los encuestados compra más de 15m³ (Figura 8) y se evidencia una oferta que no logra cubrir las necesidades pues el 87% de los encuestados aduce no aplicar como proveedor (Figura 11). Además, poder conocer los recursos necesarios para la instalación y operación de una planta de agregados, la adquisición de dichos recursos y la rentabilidad que todo el conjunto representa.

2. Los recursos necesarios para la instalación y operación de la planta trituradora comprenden el uso de maquinaria de equipo pesado como volquetas y retroexcavadoras, la planta trituradora como tal, oficinas, bodega, vehículos, generadores eléctricos, entre otros. Además de estimar la disponibilidad de mano de obra calificada para realizar los mantenimientos respectivos de la maquinaria y equipo, que para el 53% de los encuestados (Figura 20) no es fácil encontrar quienes tengan conocimiento para manipular dichos equipos. Sin embargo, sí existe facilidad para encontrar repuestos de la maquinaria a utilizar de acuerdo con el 53% de los encuestados (Figura 19). Otro de los recursos a evaluar son los procesos de permisos ambientales y de operación, los cuales se vuelven cansados de tramitar pues, el 90% de los encuestados (Figura 21) concuerda con que los procesos no son ágiles.

3. Mediante el enfoque de la Guía del PMBOK® séptima edición se desarrolló el perfil de proyecto de la planta trituradora de agregados que busca abastecer a las constructoras o contratistas del municipio de San Pedro Sula, teniendo como resultado el desarrollo de planes de gestión correspondientes para un plan de implementación, así como la estimación de ingresos y egresos con el fin de realizar el análisis costo beneficio que este proyecto presentaría. Además de la estimación de paquetes de trabajo, entregables, recursos, plan de gestión de comunicaciones, plan de gestión de calidad, plan de gestión de riesgos, plan de gestión de interesados, entre otros.

5.2 RECOMENDACIONES

A través del análisis beneficio-costo es posible conocer las utilidades netas que el proyecto tendrá mediante una estimación de costos e ingresos bajo un escenario donde para el año 1 se pretende abastecer a 15 empresas. Por lo tanto, se recomienda el análisis de estrategias de mercadeo, publicidad y promoción para poder darse a conocer y obtener una cartera de clientes con un mínimo de 15, ya que una cantidad menor a ello no representaría utilidades para el proyecto.

Se recomienda la instalación de paneles solares como aprovechamiento de la energía renovable, contribuyendo a la sostenibilidad del medio ambiente y a la reducción de costos por facturación de consumo energético.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

El diseño del plan de implementación de una planta trituradora de agregados resultó ser viable. En el presente capítulo se describirán los planes a seguir para la gestión de proyectos mediante la Guía del PMBOK® séptima edición, en sus procesos de inicio y planificación.

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

Plan de implementación de una planta trituradora de agregados.

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

El plan de implementación de una planta trituradora de agregados surge debido a la necesidad de cubrir la alta demanda de material pétreo que hay en el rubro de la construcción, ya que éste en los últimos años está experimentado un incremento debido a las inversiones tanto del sector público como privado.

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

El alcance de la presente propuesta comprende un plan de implementación donde se entregarán los siguientes planes y documentos: acta de constitución del proyecto, definición del alcance, estructura de desglose de trabajo, plan de gestión de recursos, plan de gestión de cronograma, plan de gestión de costos, plan de gestión de riesgos, plan de gestión de comunicaciones, plan de gestión de calidad, plan de seguridad ocupacional, formulación de evaluación de impacto ambiental, manuales de operación y análisis beneficio costo.

6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

6.4.1 DESCRIPCIÓN

Para el plan de implementación se desarrollarán diversos planes de gestión comprendidos en los procesos de inicio y planificación, así como un análisis que refleje los beneficios que se tendrán con la instalación y operación de la planta trituradora de agregados versus los costos que ésta representa.

6.4.2 DESARROLLO

6.4.2.1 Acta de constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Fecha: 25/11/2023	Nombre del Proyecto: Plan de implementación de planta trituradora de agregados para San Pedro Sula	
Justificación El sector de la construcción últimamente ha estado presentando incrementos en sus inversiones, lo que se traduce a mayor ejecución de proyectos y con ello, mayor demanda de materiales de construcción. Entre los materiales de construcción más usados se encuentran la arena y la grava, componentes esenciales para la mezcla de concreto utilizada en la fundición de diversos elementos estructurales y acabados.		
Objetivos estratégicos	Criterios de éxito	
<ul style="list-style-type: none"> • Crear un plan de implementación de una planta trituradora de agregados como ayuda al abastecimiento de material pétreo en el sector de la construcción. • Establecer un plan de calidad para una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula. • Establecer un plan de gestión de riesgos para una planta trituradora de agregados en San Pedro Sula. • Integrar prácticas que contribuyan al desarrollo sostenible en la planta trituradora. • Cumplir con las regulaciones ambientales y de operación en la planta trituradora de agregados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entregables en tiempo y forma. • Cumplimiento de normativas ambientales. • Cumplimiento de normativas de operación. • Lograr una producción de agregados de manera sostenible • Cumplimiento con los estándares de calidad en la producción de agregados • Integración de seguridad ocupacional en el plan • Eficiencia operativa en la planta trituradora de agregados 	
Breve descripción del proyecto El proyecto consiste en crear un plan de implementación para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en el municipio de San Pedro Sula, con el objetivo de brindar agregados que cumplan con los estándares de calidad y especificaciones técnicas que el proyecto demande. La planta general se distribuye de la siguiente manera: banco de material, donde se encuentra toda la materia prima. Área de producción, donde se encuentra la planta trituradora compuesta por tolvas de alimentación, bandas transportadoras, trituradora de mandíbula para una trituración primaria, trituradora secundaria, tolvas de descarga, tamizadores y colector de polvo. Además, el área de almacenamiento, donde se encuentran los agregados clasificados por su tamaño. Asimismo, se cuenta con área de estacionamiento de equipo pesado, cuarto de bombas y cuarto eléctrico. También se cuenta con oficinas móviles que propician una fácil instalación y reubicación en caso de requerirse. En toda la planta es obligatorio el uso de equipo de protección personal. El plan de implementación contempla la gestión de la calidad, riesgos, interesados, recursos, cronograma, presupuesto, elaboración de manuales y formulación de la evaluación de impacto ambiental.		
Principales interesados Alcaldía de San Pedro Sula Gerencia de ambiente municipal Secretaría de ambiente Secretaría de recursos naturales Patrocinador Comunidad de San Pedro Sula y personas del rubro de la construcción		

Requisitos generales y restricciones

Requisitos:

- Cumplimiento de normativas ambientales.
- Cumplimiento de normativas de permiso de operación.
- Cumplimiento de normas de seguridad ocupacional.
- Cumplimiento de estándares de calidad.

Restricciones:

- Acuerdos contractuales con proveedores de maquinaria y equipo.
- Acuerdos contractuales con clientes.

Riesgos principales

- Riesgos en seguridad ocupacional (caídas, atrapamiento en maquinaria, ruido, vibraciones, exposición al polvo, manipulación de maquinaria y equipo, manipulación en cuarto de bombas y riesgo eléctrico).
- Sanciones por incumplimiento de normativa ambiental.
- Sanciones por incumplimiento de normativa de operación.
- Mala manipulación de maquinaria y equipo.
- Condiciones climáticas.

Cronograma de hitos principales

- Presentación de acta de constitución aprobada
- Entregable de enunciado del alcance
- Entregable de plan de gestión de la calidad
- Entregable de plan de gestión de cronograma
- Entregable de plan de gestión de costos
- Entregable análisis beneficio-costos
- Presentación de plan de implementación

Presupuesto global preliminar

El presupuesto para el proyecto de plan de implementación es de L 333,428.65

Director del Proyecto

Cesia Herrera Flores


Firma del director de proyecto**Nivel de autoridad**

- Acceder a la información del cliente y negociar cambios
- Programar reuniones del proyecto con los gerentes funcionales
- Aprobar el presupuesto del proyecto y sus modificaciones
- Negociar con los gerentes funcionales los miembros del equipo Otro:

6.4.2.2 Enunciado del alcance del proyecto

ENUNCIADO DEL ALCANCE

Fecha: 25/11/2023	Nombre del Proyecto: Plan de implementación de planta trituradora de agregados para San Pedro Sula	Versión 01
Director de proyecto Cesia Herrera		Otros interesados Alcaldía de San Pedro Sula Gerencia de ambiente municipal Secretaría de recursos naturales Comunidad de San Pedro Sula
Descripción del proyecto		
<p>Antecedentes</p> <p>El sector de la construcción últimamente ha estado presentando incrementos en sus inversiones, lo que se traduce a mayor ejecución de proyectos y con ello, mayor demanda de materiales de construcción. Entre los materiales de construcción más usados se encuentran la arena y la grava, componentes esenciales para la mezcla de concreto utilizada en la fundición de diversos elementos estructurales y acabados.</p> <p>De acuerdo con diarios de circulación nacional, la inversión en el sector de la construcción para el año 2023 ha sido mayor con respecto a años anteriores y se prevé un mayor dinamismo en los años próximos. Esta inversión ayuda a la generación de empleos tanto directos como indirectos. Además, contribuye al desarrollo del municipio, el cual es conocido como “la capital industrial” del país. Dicho desarrollo requiere el abastecimiento y disponibilidad de materiales de construcción para los diversos proyectos a ejecutarse en el municipio, es por ello que, a través de encuestas aplicadas, se divisa una necesidad de mercado para la comercialización de materiales pétreos como la arena y la grava además de una respuesta favorable por parte de las personas que demandan este producto, convirtiéndose en una oportunidad.</p> <p>Descripción del producto o servicio:</p> <p>Mediante un plan de implementación que comprende un diseño de maquinaria y equipo, así como de la planta trituradora que contribuya a cubrir la alta demanda de materiales pétreos, su cotización y análisis de costo-beneficio, se pretende la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en el municipio de San Pedro Sula.</p> <p>La planta trituradora de manera general, cuenta con un alimentador vibratorio, trituradora primaria de mandíbula, criba vibrante, colector de polvo, bandas transportadoras y tablero de arranque centralizador para operar y distribuir la potencia de los diferentes elementos de la planta además de otros componentes más detallados y que cumplen con las especificaciones técnicas correspondientes para la producción de los agregados. A través de una trituración primaria y secundaria e incluso terciaria, según se requiera y de las cribas vibratorias, se obtendrá agregado grueso de diferentes tamaños de acuerdo con las solicitudes de los clientes. Además, la planta cuenta con un colector de polvo el cual contiene un filtro que limpia el aire evitando la contaminación al medio ambiente. Asimismo, se contará con maquinaria de equipo pesado, tales como, retroexcavadora, volquetas, martillo hidráulico y cubos con agua que trabajarán en común para el adecuado flujo de proceso de movimientos de tierras, alimentación a la planta, descarga de la planta y transporte del producto terminado. Por otro lado, existirá un cuarto de bombas y cuarto eléctrico con la suficiente capacidad para responder ante la gestión del proyecto. Así como de oficinas de tipo móvil donde se asignará al personal operativo y administrativo que hace posible el buen funcionamiento de la planta.</p> <p>Todo lo anteriormente mencionado es contenido en el plan de implementación de la planta trituradora de agregados.</p> <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer un plan de implementación de la planta trituradora de agregados. • Definir un plan de seguridad ocupacional que asegure el manejo correcto de los diferentes procesos de la planta y la integridad del personal. 		

- Diseñar una matriz de riesgos que evalúe los impactos y medidas de mitigación para cada uno de los mismos.
- Explicar la gestión de la calidad de la planta trituradora de agregados y todos sus elementos.
- Establecer un plan de comunicación del equipo de la planta trituradora.
- Designar los roles y responsabilidades del equipo de la planta trituradora.
- Enunciar el estudio de impacto ambiental de la planta trituradora.

Requisitos	Solicitado por	Importancia (A,M,B)
Cumplimiento de normativas ambientales	Cliente	A
Cumplimiento de normativas de permisos de operación	Cliente	A
Cumplimiento de normas de seguridad ocupacional	Cliente	A
Manual de especificaciones técnicas de planta trituradora	Cliente	A
Manual de especificaciones técnicas de maquinaria y equipo	Cliente	M

Plazo de entrega del producto final: 10 semanas

Costo total del proyecto: L 333,428.65

Beneficios:

- Suministro de materiales pétreos como respuesta a la alta demanda de los mismos.
- Generación de empleo.
- Cumplimiento de normativas ambientales y de operación.
- Participación de mercado alta y constante en la producción de agregados.
- Rentabilidad.

Entregables

Finales	Parciales	Fecha	Persona que Aprueba
Plan de implementación de planta trituradora	Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)		Director de proyecto
	Plan de seguridad ocupacional		Director de proyecto
	Plan de gestión de comunicación		Director de proyecto/cliente
	Plan de gestión de la calidad		Director de proyecto
	Plan de gestión de riesgos		Director de proyecto
	Matriz de roles y responsabilidades		Director de proyecto
	Formulación de estudio de impacto ambiental		Director de proyecto
	Análisis costo-beneficio		Director de proyecto
	Manuales de operación		Director de proyecto

Criterios de aceptación

Todos los planes deben estar ligados a los objetivos del proyecto.
Cumplimiento en tiempo y forma de los entregables.

Todos los entregables se recibirán en formato digital pdf debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto.

Exclusiones

Instalación de la planta trituradora de agregados.
Operación de la planta trituradora de agregados.
Adquisiciones de planta trituradora, maquinaria y equipo.
Diseño e instalación de sistemas eléctricos.
Diseño e instalación de sistemas hidrosanitarios.
Diseño e instalación de sistema de automatización de procesos.
Capacitaciones al personal
Preparación de terreno e infraestructura.
Registros e informes de producción y desempeño.

Restricciones

La fecha límite de entrega será dentro de 10 semanas después de la firma del contrato del proyecto.
Se contará con un consultor para la elaboración del plan de implementación de la planta de agregados.

Prioridades: 1° Alcance / 2° Tiempo / 3° Costo

Supuestos

La capacidad de producción se mantendrá constante a lo largo del año de acuerdo con las solicitudes de agregado.
Se realizarán mantenimientos preventivos en la planta, maquinaria y equipo de forma periódica.
La demanda de producto incrementará gradualmente a lo largo del año.

Director del Proyecto

Cesia Herrera

Firma



6.4.2.3 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)



Ilustración 9. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

Fuente: elaboración propia.

6.4.2.3.1 Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Código	Nombre	Descripción	Responsable
1.1	Acta de constitución	Es el documento formal que autoriza el inicio y fin de un proyecto, conteniendo descripción, justificación, objetivos, requisitos, exclusiones, hitos, entre otros.	Director de proyecto
2.1	Gestión del alcance	La gestión del alcance comprende lo que se incluye y lo que no de un proyecto, de acuerdo con las necesidades del mismo constatando los requerimientos que éste debe cumplir.	Director de proyecto
2.1.1	Definición del alcance	Se detallan los objetivos del proyecto, requisitos, criterios de aceptación, entregables, exclusiones y restricciones	Director de proyecto Patrocinador/cliente
2.1.2	Creación de EDT	El proceso de la creación se realiza en base a la definición del alcance. Esta es una representación jerárquica y gráfica de los paquetes de trabajo y entregables que tendrá el proyecto. Debe ir codificada.	Director de proyecto Equipo de proyecto
2.2	Gestión de cronograma	La gestión de cronograma comprende la definición de tareas, secuencia de las actividades, estimación de recursos, estimación de duración y desarrollo del cronograma.	Director de proyecto
2.2.1	Desarrollo de cronograma	El desarrollo del cronograma se realiza una vez se hayan definido las tareas y su duración, así como la asignación de recursos para completar dichas tareas.	Director de proyecto

2.3	Gestión de riesgos	La gestión de riesgos consiste en la identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo de los mismos, así como la planificación de respuesta a dichos riesgos.	Director de proyecto
2.3.1	Análisis de riesgos	El análisis se puede realizar de manera cualitativa o cuantitativa según sea el caso. Consiste en conocer la probabilidad e impacto que éstos podrían tener en el proyecto.	Director de proyecto
2.3.2	Plan de respuesta a riesgos	Una vez definidos y analizados los riesgos, se debe realizar un plan de respuesta que tenga como objetivo reducir o mitigar la probabilidad e impactos que éstos tendrían, así como las estrategias a implementar.L	Director de proyecto
2.4	Gestión de recursos	Proceso mediante el cual se determinan los recursos necesarios para el proyecto, tales como: recurso humano, infraestructura, materias primas, maquinaria y equipo, software, hardware y demás materiales.	Director de proyecto
2.4.1	Esquema de maquinaria y equipo	Documento que describe la maquinaria y equipo a utilizar para la realización de estimación de costos y su posterior análisis.	Director de proyecto Equipo de proyecto
2.4.1.1	Cotización de maquinaria y equipo	Evaluación de maquinaria y equipo que cumpla con las especificaciones técnicas y necesidades del proyecto	Equipo de proyecto
2.4.2	Matriz de roles y responsabilidades	La matriz de roles y responsabilidades consiste en la asignación de tareas de	Director de proyecto

		acuerdo con el nivel de autoridad e involucramiento que podría tener cada participante del proyecto.	Equipo de proyecto
2.4.2.1	Plan de comunicación	El plan de comunicación consiste en planificar las reuniones o informes a presentar, la frecuencia de los mismos, hacia quién van dirigidos, quienes están involucrados y el medio por el que se realizará.	Director de proyecto
2.5	Gestión de calidad	La gestión de la calidad consiste en definir cada uno de los criterios de aceptación, verificación y medidas de control que se tendrán para cada una de las etapas con el fin de asegurar la calidad de los entregables.	Director de proyecto
2.5.1	Plan de calidad de procesos	El plan de calidad consiste en la definición de especificaciones, criterios de aceptación, métodos de verificación y responsables para cada uno de los entregables.	Director de proyecto
2.6	Gestión de costos	La gestión de costos en la estimación de los mismos y en la determinación del presupuesto en su etapa de planificación.	Director de proyecto
2.6.1	Estimación de costos	La estimación de costos comprende todos los recursos que se tiene proyectos utilizar para la realización del proyecto.	Director de proyecto
2.7	Formulación de evaluación de impacto	Comprende una guía de la formulación de documentos requeridos por las autoridades competentes que	Director de proyecto

	ambiental	demuestran el cumplimiento de actividades en el proyecto bajo las normativas regulatorias.	
2.7.1	Plan de seguridad ocupacional	Comprende brindar charlas y evaluar con el fin de incorporar habilidades y conocimientos al personal involucrado, además de tomar las precauciones y medidas necesarias para cada realización de tareas dentro de la planta.	Director de proyecto
3.1	Relación costo-beneficio	Herramienta financiera que consiste en relacionar los costos de un proyecto en relación a los beneficios que el mismo proporciona en un tiempo determinado.	Director de proyecto Equipo de proyecto
4.1	Elaboración de manuales	La elaboración de manuales o infografía se realiza con el objetivo de determinar medidas de operación y manipulación de maquinaria y equipo.	Director de proyecto
4.2	Aprobación y entrega de plan de implementación	Proceso que consiste en la verificación de entregables de acuerdo con el alcance, objetivos y criterios de aceptación establecidos.	Director de proyecto

6.4.2.4 Plan de gestión del cronograma

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA TRITURADORA DE AGREGADOS EN SPS	51 días	sáb 14/10/23	sáb 16/12/23
1 Dirección	3 días	sáb 14/10/23	mié 18/10/23
1.1 Acta de constitución	3 días	sáb 14/10/23	mié 18/10/23
1.2 Presentación de acta de constitución aprobada	0 días	mié 18/10/23	mié 18/10/23
2 Gestión	37 días	mié 18/10/23	sáb 02/12/23
2.1 Gestión del alcance	6 días	mié 18/10/23	mié 25/10/23
2.1.1 Definición del alcance	3 días	mié 18/10/23	sáb 21/10/23
2.1.2 Entregable de enunciado del alcance	0 días	sáb 21/10/23	sáb 21/10/23
2.1.3 Creación de EDT	3 días	sáb 21/10/23	mié 25/10/23
2.2 Gestión de cronograma	3 días	mié 25/10/23	sáb 28/10/23
2.2.1 Desarrollo de cronograma	3 días	mié 25/10/23	sáb 28/10/23
2.2.2 Entregable de gestión de cronograma	0 días	sáb 28/10/23	sáb 28/10/23
2.3 Gestión de riesgos	7 días	mié 25/10/23	vie 03/11/23
2.3.1 Análisis de riesgos	3 días	mié 25/10/23	sáb 28/10/23
2.3.2 Plan de respuesta a riesgos	4 días	sáb 28/10/23	vie 03/11/23
2.4 Gestión de recursos	27 días	mié 25/10/23	mar 28/11/23
2.4.1 Matriz de roles y responsabilidades	3 días	mié 25/10/23	sáb 28/10/23
2.4.2 Esquema de maquinaria y equipo	5 días	vie 03/11/23	jue 09/11/23
2.4.3 Cotización de maquinaria y equipo	15 días	jue 09/11/23	mar 28/11/23
2.5 Gestión de calidad	5 días	sáb 28/10/23	sáb 04/11/23
2.5.1 Plan de gestión de calidad	5 días	sáb 28/10/23	sáb 04/11/23
2.5.2 Entregable de plan de gestión de calidad	0 días	sáb 04/11/23	sáb 04/11/23
2.6 Gestión de costos	25 días	jue 02/11/23	sáb 02/12/23
2.6.1 Estimación de costos	4 días	mar 28/11/23	sáb 02/12/23
2.6.2 Entregable de plan de gestión de costos	0 días	jue 02/11/23	jue 02/11/23
2.7 Formulación de evaluación de impacto ambiental	5 días	vie 03/11/23	jue 09/11/23
3 Análisis	5 días	sáb 02/12/23	vie 08/12/23
3.1 Relación costo-beneficio	5 días	sáb 02/12/23	vie 08/12/23
3.2 Entregable análisis costo-beneficio	0 días	vie 08/12/23	vie 08/12/23
4 Implementación	6 días	sáb 09/12/23	sáb 16/12/23
4.1 Elaboración de manuales	5 días	sáb 09/12/23	vie 15/12/23
4.2 Aprobación y entrega de plan de implementación	1 día	vie 15/12/23	sáb 16/12/23
4.3 Presentación de plan de implementación	0 días	sáb 16/12/23	sáb 16/12/23

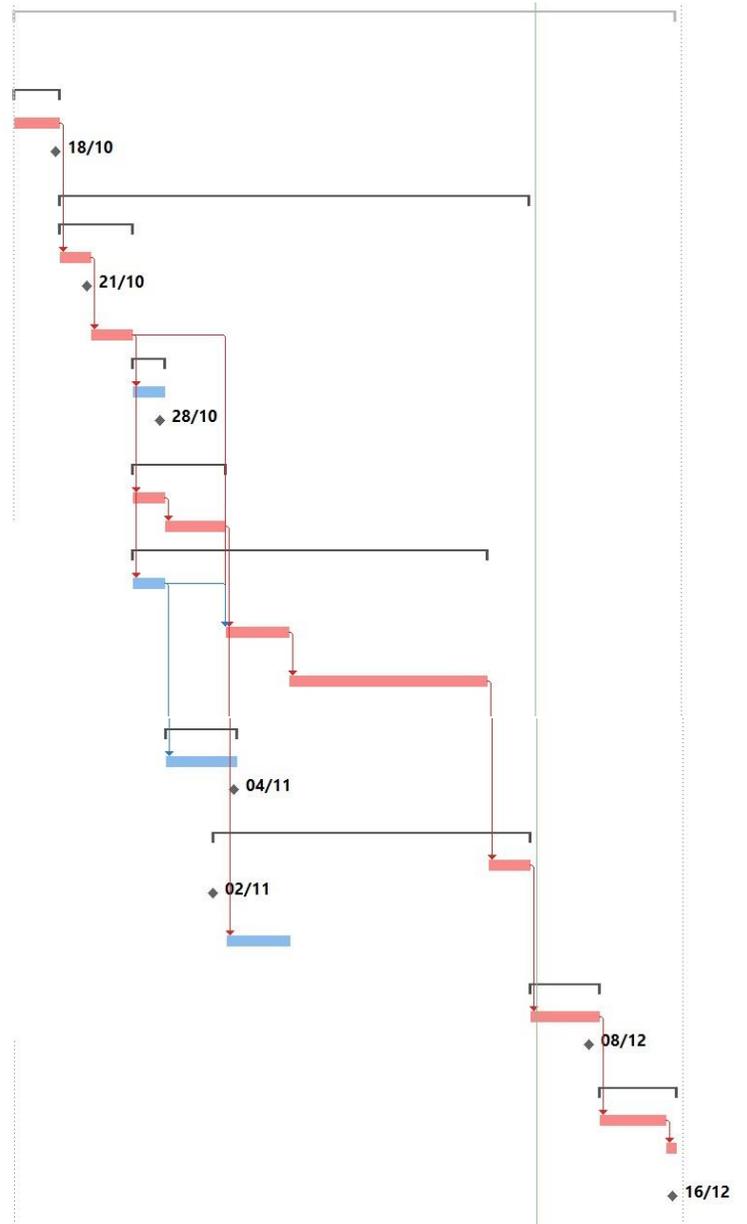


Ilustración 10. Cronograma del Proyecto.

Fuente: elaboración propia.

6.4.2.5 Plan de Gestión De Riesgos

Para el plan de gestión de riesgos se identificaron los riesgos asociados al proyecto, se hizo uso de una matriz de 5x5 de probabilidad e impacto para cada uno de los riesgos para posteriormente identificar la estrategia a utilizar según el riesgo. En la tabla 3 se encuentra la matriz de probabilidad e impacto puntuando en muy bajo, bajo, media, alto y muy alto cada una de sus valoraciones. En la tabla 4 se encuentra la identificación de riesgos a través de la técnica de juicio de expertos y en la tabla 6 se encuentra el contenido de las estrategias a implementar de acuerdo a la prioridad de cada riesgo identificado.

Tabla 4. Matriz de probabilidad e impacto.

			Matriz de Riesgo				
			Impacto				
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
			1	2	3	4	5
Probabilidad	Muy Baja	1	1	2	3	4	5
	Baja	2	2	4	6	8	10
	Media	3	3	6	9	12	15
	Alta	4	4	8	12	16	20
	Muy Alta	5	5	10	15	20	25

Fuente: desconocida.

Tabla 5. Tabla de estrategias a ejecutar según el riesgo.

Estrategia a ejecutar según el riesgo

Puntaje	Prioridad	Estrategia	Significado de Cada Estrategia
1 - 2	Muy Baja	Aceptación Pasiva	No hacer nada.
3 - 4	Baja	Aceptación Activa	Dejar por escrito que se hará cuando ocurra el riesgo.
5 - 6	Media	Mitigar	Acción para disminuir la probabilidad y/o impacto.
7 - 12	Alta	Transferir	Trasladar el riesgo a un tercero.
13 - 25	Muy Alta	Evitar	No avanzar con el proyecto hasta lograr disminuir el puntaje.

Fuente: desconocida.

Tabla 6. Identificación de riesgos, probabilidad e impacto de los mismos.

No.	Riesgo identificado	Probabilidad	Impacto	Prioridad	Prioridad	Estrategia
1	Riesgo de atrapamiento	4	5	20	Muy Alta	Evitar
2	Riesgo de alturas	2	4	8	Alta	Transferir
3	Contaminación del aire	3	4	12	Alta	Transferir
4	Atropellamiento	3	4	12	Alta	Transferir
5	Descargas eléctricas	2	5	10	Alta	Transferir
6	Exposición al ruido y vibraciones	3	4	12	Alta	Transferir
7	Espacios confinados	3	4	12	Alta	Transferir
8	Retraso en la entrega de la planta trituradora	3	4	12	Alta	Transferir
9	Sanciones por incumplimiento de normativas	2	4	8	Alta	Transferir
10	Impacto en la comunidad	3	4	12	Alta	Transferir
11	Fluctuación de precios en materiales de construcción	4	4	16	Muy Alta	Evitar

Fuente: elaboración propia.

Adicional a la identificación de riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo mediante la probabilidad e impacto de los mismos, se propone un plan de respuesta de riesgos con medidas a implementar para mitigar y reducir dichos riesgos en la tabla 6.

Tabla 7. Plan de respuesta de riesgos para una planta trituradora de agregados.

PLAN DE RESPUESTA DE RIESGOS

NOMBRE	Plan de respuesta de riesgos para implementación de planta trituradora de agregados para San Pedro Sula				OBJETIVO	Minimizar el impacto y probabilidad de riesgos a través de medidas de mitigación.			
REF/ID	PRE-MITIGACIÓN				MITIGACIONES / ADVERTENCIAS / REMEDIOS	POST-MITIGACIÓN			
	RIESGO	GRAVEDAD DEL RIESGO	PROBABILIDAD DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO		GRAVEDAD DEL RIESGO	PROBABILIDAD DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	¿ACEPTABLE PROCEDER?
1	Riesgo de atrapamiento	INTOLERABLE	POSIBLE	EXTREMO	Señalización horizontal y vertical. Charlas sobre seguridad ocupacional.	TOLERABLE	IMPROBABLE	BAJO	SÍ
2	Riesgo de alturas	INDESEABLE	POSIBLE	ALTO	Uso obligatorio de equipo de protección personal. Charlas sobre seguridad ocupacional.	TOLERABLE	IMPROBABLE	BAJO	SÍ
3	Contaminación del aire	INDESEABLE	PROBABLE	ALTO	Uso de colector de polvo en la planta trituradora. Riego tipo rocío frecuente en el área de trabajo. Uso de equipo de protección personal.	ACEPTABLE	IMPROBABLE	BAJO	SÍ
4	Atropellamiento	INTOLERABLE	PROBABLE	EXTREMO	Señalización horizontal y vertical. Charlas sobre seguridad ocupacional.	TOLERABLE	IMPROBABLE	BAJO	SÍ
5	Descargas eléctricas	INTOLERABLE	POSIBLE	ALTO	Señalización horizontal y vertical. Charlas sobre seguridad ocupacional. Uso obligatorio de equipo de protección personal.	TOLERABLE	POSIBLE	MEDIO	SÍ
6	Exposición al ruido y vibraciones	INDESEABLE	POSIBLE	ALTO	Uso obligatorio de equipo de protección personal. Charlas sobre seguridad ocupacional.	ACEPTABLE	IMPROBABLE	BAJO	SÍ
7	Espacios confinados	INDESEABLE	POSIBLE	ALTO	Uso obligatorio de equipo de protección personal. Charlas sobre seguridad ocupacional.	TOLERABLE	POSIBLE	MEDIO	SÍ
8	Retraso en la entrega de la planta trituradora	INDESEABLE	POSIBLE	ALTO	Revisión de términos contractuales. Monitoreo y seguimiento de transporte.	TOLERABLE	POSIBLE	ALTO	SÍ
9	Sanciones por incumplimiento de normativas	INDESEABLE	PROBABLE	EXTREMO	Revisión periódica de las normas vigentes. Gestión y cumplimiento de normas.	TOLERABLE	IMPROBABLE	BAJO	SÍ
10	Impacto en la comunidad	INDESEABLE	POSIBLE	ALTO	Socialización del proyecto. Responsabilidad social.	ACEPTABLE	IMPROBABLE	BAJO	SÍ
11	Fluctuación de precios en materiales de construcción	INDESEABLE	PROBABLE	EXTREMO	Inventario. Acuerdos/contratos a largo plazo. Eficiencia operativa.	TOLERABLE	POSIBLE	MEDIO	SÍ

Fuente: elaboración propia

PLANTEAMIENTO DE ESCENARIO ALTERNATIVO

El siguiente escenario plantea la posible construcción de represas hidroeléctricas o para riegos aguas arriba de la fuente de extracción de materia prima del proyecto.

En primer lugar, se realizaría un análisis de los diferentes riegos identificados y un plan de mitigación para los mismos. Además, se consideración la cooperación y trabajo en conjunto con las personas involucradas para optimizar el recurso hídrico en el caso de hidroeléctrica y el recurso pétreo para la extracción de piedra de río en el caso del proyecto de la planta trituradora. De manera que, exista una coordinación en el uso de los recursos, así como el compromiso de la implementación y cumplimiento de medidas de mitigación ante los impactos sociales y ambientales que se podrían generar.

Asimismo, se considera el análisis e implementación de planes de contingencia con monitoreo y seguimiento continuo de manera que se logren evaluar todos los factores que pudiesen tener un impacto en el desarrollo de las actividades de la planta trituradora. En el caso del consumo de energía eléctrica, se recomienda el uso de paneles solares para el aprovechamiento del recurso renovable. También, se recomienda la mantener una comunicación abierta con las autoridades correspondientes, la comunidad y quienes se encuentren involucrados en el aprovechamiento de la zona.

Por otro lado, se recalca que independientemente de las actividades a realizarse aguas arriba, el proyecto de la planta trituradora no exige el uso del recurso agua para sus operaciones, sino más bien, el aprovechamiento y extracción de materia prima como ser piedra de río para proceder a su trituración, cribado, transporte y comercialización. Por lo que, el recurso hídrico no se ve comprometido directamente con la realización de las tareas en el proyecto, sin embargo, si se destaca la responsabilidad social y ambiental que se debe cumplir.

6.4.2.6 Plan de gestión de recursos

El plan de gestión de recursos comprende la planificación de los mismos a través de una matriz de roles y responsabilidades como se muestra en la tabla 7. Además, se establece una estructura de desglose de recursos (EDR) en la ilustración 10 para proporcionar una visión organizada de los recursos asociados al proyecto y la asignación correspondiente de dichos recursos.

Tabla 8. Matriz de roles y responsabilidades.

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES					
Nombre del Proyecto: Plan de implementación de planta trituradora de agregados para San Pedro Sula		Director del Proyecto Cesia Herrera		Fecha última actualización 27 noviembre 2023	
				Versión 01	
Entregable \ Persona	Director de proyecto	Cliente	Municipalidad de San Pedro Sula/Secretaría	Gerencia de ambiente municipal	Comunidad de San Pedro Sula
Acta de constitución del proyecto	R, A	A			
Enunciado del alcance del proyecto	R, A	A			
EDT	R, A	A			
Plan de seguridad ocupacional	R, A	A	A		
Plan de gestión de la calidad	R, A	A			
Plan de gestión de comunicación	R, A	A			
Plan de gestión de riesgos	R, A	A			
Formulación de estudio de impacto ambiental	R, A	C	I	A	C
Análisis costo-beneficio	R, A	A			
Manual de operación	R, A	A			
Notas: R: Responsable; A: Aprueba; C: Consulta; I: Informa					

Fuente: elaboración propia.

Estructura de Desglose de Recursos (EDR)



Ilustración 10. Estructura de Desglose de Recursos (EDR)

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, se establece un plan de comunicaciones que incluye la frecuencia, los involucrados, fechas, lugares y responsables en cada reunión o informe a realizar.

PLAN DE COMUNICACIONES

Nombre del Proyecto: Plan de implementación de planta trituradora de agregados para San Pedro Sula		Director del Proyecto Cesia Herrera		Fecha última actualización 27/11/2023		Versión 01	
#	Informe / Reunión	Frecuencia	¿Para quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Responsable	
1	Reunión inicio de proyecto	Única	Director, cliente	14 octubre 2023	Vía plataforma zoom	Director de proyecto	
2	Reunión definición de alcance	Única	Director, cliente	14 octubre 2023	Vía plataforma zoom	Director de proyecto	
3	Reunión de seguimiento	Semanal	Director, cliente, equipo	Semanal	Vía plataforma zoom	Director de proyecto	
4	Informe formulación de evaluación	Única	Director, equipo	03 noviembre	Vía plataforma zoom	Director de proyecto	

	ambiental			2023		
5	Reunión presentación de informe formulación de evaluación ambiental	única	Director, cliente	25 noviembre 2023	Vía plataforma zoom	Director de proyecto
6	Reunión sobre manuales de operación	Única	Director, equipo	18 noviembre 2023	Vía plataforma zoom	Director de proyecto
7	Reunión entrega de manuales de operación	Quincenal	Director, cliente	16 diciembre 2023	Vía plataforma zoom	Director de proyecto
8	Informe análisis costo beneficio	única	Director, cliente	08 diciembre 2023	Vía plataforma zoom	Director de proyecto

Director de proyecto
Cesia Herrera



Firma de director de proyecto

Adicional, en la tabla 9 se presenta un esquema de la maquinaria y equipo necesaria para la instalación y operación de la planta, así como de todos los factores a considerar para el plan de implementación. Las cotizaciones de toda la maquinaria y equipo a utilizar al igual que los mantenimientos se encuentran a los anexos del documento.

Tabla 9. Esquema de maquinaria y equipo para plan de implementación, instalación y operación de planta trituradora.

Esquema de maquinaria y equipo a utilizar			
Ítem	Área	Descripción	Cantidad
1.0	Plan de implementación	Equipo de oficina (laptop, impresora, papelería, tinta de impresora, bolígrafos)	Global
2.0	Instalación y operación de planta trituradora	Adquisición de volqueta, adquisición de retroexcavadora, adquisición de terreno, adquisición de planta trituradora, adquisición de oficinas móviles, adquisición de generador eléctrico, construcción de bodega y cuarto eléctrico.	Global

Fuente: elaboración propia.

6.4.2.7 Plan de gestión de calidad

PLAN DE CALIDAD

Nombre del Proyecto: Plan de implementación de planta trituradora de agregados para San Pedro Sula		Director del Proyecto Cesia Herrera		Fecha última actualización 27/11/2023	Versión 01
EDT #	Entregable	Especificaciones	Método de Verificación	Criterio aceptación	Responsable
2.1.2	EDT	La Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) debe estar debidamente codificada. Sus entregables deben clasificarse y desarrollarse en concordancia con las etapas	Alineamiento con objetivos. Alineamiento con alcance. Codificación de cada actividad en la EDT.	Cumplimiento en tiempo y forma. Formato digital pdf, debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del	Director de proyecto

		del proyecto. Se debe contar con un diccionario de la EDT.		proyecto. Anexo de diccionario de EDT.	
2.7.1	Plan de seguridad ocupacional	El plan de seguridad ocupacional establece las normas y responsabilidades del personal dentro de la planta con el fin de asegurar la integridad de los mismos, reducir riesgos y asegurar el manejo correcto de los diferentes equipos. Este plan debe contener procedimientos sobre operación, manipulación y casos de emergencia. Así como, directorio de autoridades competentes para actuar en determinados casos. Además, de proponer capacitaciones periódicas.	Inspecciones de seguridad en el lugar de trabajo. Evaluaciones periódicas de las capacitaciones brindadas. Claridad en la información.	Cumplimiento en tiempo y forma. Formato digital pdf, debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto. Cumplimiento legal.	Director de proyecto
2.4.2.1	Plan de comunicación	El plan de comunicación debe contener la información pertinente de cada persona involucrada en	Alineamiento con objetivos. Alineamiento con alcance. Retroalimentación periódica.	Cumplimiento en tiempo y forma. Formato digital pdf, debidamente foliado,	Director de proyecto

		<p>la planta, así como sus roles y responsabilidades.</p> <p>Además, debe establecer procedimientos sobre canales y frecuencias de comunicación.</p>	<p>Claridad en la información.</p>	<p>firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto.</p>	
2.5	Plan de gestión de calidad	<p>Este plan debe contener cada uno de los entregables, especificarlos, definir los métodos de verificación, criterios de aceptación y el responsable de cada uno de ellos, como mínimo. Debe estar debidamente firmado por el director del proyecto.</p>	<p>Retroalimentación periódica.</p> <p>Auditorías internas.</p> <p>Claridad en la información.</p>	<p>Cumplimiento en tiempo y forma.</p> <p>Formato digital pdf, debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto.</p>	Director de proyecto
2.3.1	Matriz de riesgos	<p>La matriz de riesgos debe evaluar la probabilidad e impacto de cada uno de los riesgos identificados y analizados previamente. Además, contener un plan de respuesta a los riesgos determinados.</p>	<p>Retroalimentación periódica.</p> <p>Análisis de riesgos.</p> <p>Claridad en la información.</p>	<p>Cumplimiento en tiempo y forma.</p> <p>Formato digital pdf, debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto.</p>	Director de proyecto

2.4.2	Matriz de roles y responsabilidades	La matriz de roles y responsabilidades establece como su nombre lo indica, los deberes que cada una de las personas involucradas en la planta debe cumplir, asegurando la realización correcta del trabajo asignado	Claridad en la información Retroalimentación periódica.	Cumplimiento en tiempo y forma. Formato digital pdf, debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto.	Director de proyecto
2.7	Formulación de evaluación de impacto ambiental	El alcance de esta evaluación de impacto ambiental es enunciar cada uno de los efectos que la operación de la planta trituradora generaría. Sin embargo, el entregable se limita a su formulación.	Claridad en la información. Alineamiento con el alcance. Cumplimiento legal y ambiental.	Cumplimiento en tiempo y forma. Formato digital pdf, debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto.	Director de proyecto
3.1	Análisis costo-beneficio	El análisis costo-beneficio que se presente debe ser claro. Debe contar con conclusiones que propicien la toma de decisiones.	Claridad en la información. Alineamiento con los objetivos. Alineamiento con el alcance.	Cumplimiento en tiempo y forma. Formato digital pdf, debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto.	Director de proyecto

4.1	Manuales de operación	Los manuales de operación deben contener información pertinente y clara sobre los procedimientos de manipulación de cada uno de los equipos de la planta, así como recomendaciones de mantenimiento.	Claridad en la información. Alineamiento con los objetivos. Alineamiento con el alcance.	Cumplimiento en tiempo y forma. Formato digital pdf, debidamente foliado, firmado y sellado en la primera hoja por el director del proyecto.	Director de proyecto
Director del Proyecto Cesia Herrera			Firma 		

6.4.2.8 Gestión de costos

En base al esquema de maquinaria y equipo se tiene una visión de los recursos necesarios para realizar el plan de implementación, así como la proyección de ingresos y egresos estimados para obtener la relación costo-beneficio del proyecto. El presupuesto de inversión considera la adquisición de terreno, adquisición de maquinaria de equipo pesado, adquisición de planta trituradora de agregados, adquisición de generador eléctrico, adquisición de oficinas y demás, así como la consultoría realizada para el plan de implementación.

A continuación, se presenta el presupuesto estimado:

PRESUPUESTO PARA UNA PLANTA TRITURADORA DE AGREGADOS

Nombre del proyecto:	Plan de implementación de planta trituradora de agregados en SPS
Director del Proyecto:	Cesia Herrera
Fecha de inicio:	14 de octubre de 2023
Fecha de finalización:	16 de diciembre de 2023
Fecha de última actualización	28 de noviembre

#EDI	# Activ.	Concepto	Cantidad	Unidad	Precio unit.	Total
2.6.1	1	Consultoría para plan de implementación de planta trituradora de agregados	1	Global	L 333,428.65	L 313,257.31
<i>Subtotal</i>						L 313,257.31
2.6.1	2	Terreno	1	Global	L1,000,000.00	L 1,000,000.00
		Construcción de cuarto eléctrico y bodega	1	Global	L 64,800.00	L 64,800.00
		Adquisición de oficinas móviles	1	unidad	L 196,859.00	L 196,859.00
		Adquisición de planta trituradora, incluye costos aduaneros e instalación	1	unidad	L2,099,842.22	L 2,099,842.22
		Adquisición de retroexcavadora	1	unidad	L2,259,439.50	L 2,259,439.50
		Adquisición de volqueta	2	unidad	L1,006,250.00	L 2,012,500.00
		Adquisición de vehículo	1	unidad	L 197,992.00	L 197,992.00
		Adquisición de generador eléctrico 8000w	1	unidad	L 27,200.00	L 27,200.00
		<i>Subtotal</i>				
<i>Subtotal general</i>						L 8,144,690.03
	N/A	Reserva para contingencias		5%		L 407,234.50
	N/A	Costos indirectos		10%		L 40,723.45
TOTAL						L 8,592,647.98

Fuente: elaboración propia.

Para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados se necesita una inversión de L 8,592,647.98 tomando en consideración una reserva de contingencias y costos indirectos, así como la consultoría con el entregable de plan de implementación que contiene el análisis de beneficio-costos.

6.4.2.9 Formulación de evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental debe realizarse previo a la solicitud de permisos de operación y licencias ambientales para recibir la autorización de los organismos reguladores.

Una evaluación de impacto ambiental requiere como mínimo la siguiente información:

- Título del estudio de evaluación de impacto ambiental.
- Resumen ejecutivo.
- Antecedentes
- Área de estudio: localización del proyecto, alcance del proyecto, descripción del proyecto, descripción de alternativas analizadas, descripción del ambiente de las áreas de influencia directas e indirectas (medio físico, medio biológico, medio socioeconómico y cultural).
- Promoción de la promoción de la sociedad civil.
- Consideraciones legislativas y normativas.
- Determinación de potenciales impactos.
- Plan de gestión ambiental y social (plan de mitigación y plan de monitoreo).
- Conclusiones.
- Recomendaciones.

PLAN DE VIGILANCIA EN SALUD

Como parte del aseguramiento de la integridad de cada una de las personas que se encuentren dentro y fuera de la planta, se establece el cumplimiento de las normas de seguridad ocupacional donde es obligatorio el uso de equipo de protección personal para cada una de las actividades a realizar en la planta, como ser: uso de chaleco reflectivo, uso de casco, uso de zapatos especiales tipo burro, uso de gafas de protección, uso de tapones auditivos, uso de mascarilla, uso de vestimenta adecuada, uso de sistemas de sonido que alerten las actividades a realizar, como ser el retroceso de la maquinaria y operación de la planta. Además, uso de señales horizontales y verticales informativas y preventivas.

Asimismo, se considera que la operación de la planta cuente con un colector de polvo que está conectado durante todo el proceso de alimentación, trituración, cribado y transporte con el fin de evitar la suspensión de partículas y ocasionar polvo, lo cual es nocivo para la salud y el ambiente. También se recomienda el riego tipo rocío en la planta de manera oportuna con el fin de evitar la generación de polvo durante el transporte de los agregados. Por otro lado, se considera la

revisión periódica de los filtros de la planta, para asegurar el correcto funcionamiento de los mismos. Por otro lado, se establece un plan de vigilancia periódica a los trabajadores de la planta para evaluar la salud de los mismos. Además de brindar capacitaciones sobre salud y seguridad ocupacional y el correcto manejo del equipo, maquinaria y materia prima, la cual, se someterá a análisis de pruebas químicas para asegurar la integridad de quienes manipulen dicha materia. A continuación, se presenta un cuadro con las medidas propuestas, la frecuencia y el responsable del cumplimiento de las medidas propuestas.

Tabla 10. Plan de vigilancia en salud

PLAN DE VIGILANCIA EN SALUD			
ÍTEM	MEDIDA	FRECUENCIA	RESPONSABLE
1.0	Uso de equipo de protección personal	Diario	Personal de planta
2.0	Revisión de filtros	Trimestral	Personal de planta
3.0	Riego tipo rocío	Cada hora	Personal de planta
4.0	Capacitaciones de se	Trimestral	Gerente de planta
5.0	Revisiones médicas	Semestral	Gerente de planta
6.0	Análisis de laborator	Trimestral	Gerente de planta

Fuente: elaboración propia.

6.4.2.10 Análisis de beneficio-costo

El análisis beneficio-costo es una herramienta financiera que ayuda a representar los costos en relación con los beneficios de un proyecto en un tiempo determinado.

El proyecto fue ubicado en la Aldea Casa Quemada, Cortés, cerca del río Chamelecón para la extracción de materia prima a través de una matriz de ponderación de selección del sitio (tabla 11). Asimismo, en el análisis financiero se contemplan los recorridos necesarios para la logística y distribución del material pétreo en el municipio de San Pedro Sula.

Para el presente proyecto se tomaron en consideraciones varios factores, como ser: cantidad de empresas activas operando bajo el dominio de constructora o relacionada con el rubro de la construcción con el fin de conocer la demanda potencial de agregados que se tendría. Esto fue posible con la consulta al departamento de permisos de construcción de la municipalidad de San Pedro Sula, los cuales tienen un registro de 152 empresas o comerciantes operando bajo dicho

dominio.

Tabla 11. Matriz de ponderación de selección de sitio.

MATRIZ DE PONDERACIÓN SELECCIÓN DE SITIO DE PROYECTO							
Factor	Ponderación (P) (%)	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C	
		Calificación ©	P x C	Calificación ©	P x C	Calificación ©	P x C
Ubicación	40	3	120	3	120	1	40
Materia prima	40	3	120	3	120	2	80
Acceso	10	2	20	2	20	1	10
Dominio	10	3	30	1	10	1	10
TOTAL	100		290		270		140

1: *bajo*

2: *medio*

3: *alto*

Fuente: elaboración propia.

Las alternativas para ubicación de la planta trituradora comprenden Casa Quemada, Cortés (alternativa A), sector Corbano, Cortés alternativa B) y Cofradía (alternativa C); donde, se analizó la ubicación considerando la distancia hasta el municipio de San Pedro Sula, la materia prima que presenta el sitio y la facilidad de extracción, el acceso al plantel tanto para las personas que laboren dentro como para clientes y/o inversionistas que deseen conocer el proceso e instalaciones y, el dominio que se tendría con respecto a la competencia o presencia de otros planteles circundantes.

En la tabla 11 se muestra una matriz de ponderación de selección del sitio del proyecto, siendo la alternativa A la que mayor puntaje obtuvo, por lo que es la que se escoge.

Partiendo de ahí, se establece una demanda potencial global de 152 empresas o comerciantes. Para la estimación de la demanda, se realizó un análisis del volumen de agregados que cada empresa demanda por proyecto, esto, a través de juicio de expertos y experiencia en el rubro de la construcción orientado a la edificación de viviendas de diferentes metros cuadrados, donde, en promedio se utilizan 85 metros cúbicos de arena y 40 metros cúbicos de grava por proyecto de acuerdo con los proyectos evaluados y analizados y que fueron base para el cálculo de demanda; considerando que este volumen puede incrementar significativamente de acuerdo con el área a construir. Dichos valores, fueron obtenidos mediante el análisis de viviendas de 150m², 190m², 285m² y 400m². A su vez, los volúmenes anteriormente mencionados fueron multiplicados por el número máximo de proyectos que el 63% de los encuestados (figura 2) ejecuta anualmente, es decir, 5 proyectos.

Como estimación de ingresos, se pretende, a través de estrategias de mercado como

publicidad por diversos medios, el abastecimiento a 15 empresas en el año 1. Para el año 3 se pretende posicionar la empresa con un abastecimiento a 20 empresas o comerciantes del rubro de la construcción, incrementando paulatinamente la cantidad de empresas a cubrir en base al dato proporcionado de permisos de operación.

Además, se estableció un precio de venta de L 560, tomando como referencia el resultado de las encuestas donde se puede apreciar en la figura 9 que el 63% de los encuestados paga de L 500 a L 600 por m³ de agregado. Para este precio de venta establecido, se tomó en cuenta la distancia de la planta hasta el centro del municipio de San Pedro Sula donde se abastecerá de material pétreo a los proyectos, así como un agregado en caso de movilizarse a las periferias de la ciudad, asimismo, el cálculo de costos variables y fijos que se tendrían al operar la planta trituradora.

Una vez teniendo el dato del volumen de agregados que una empresa demanda anualmente para 5 proyectos ejecutados, el precio de venta y la cantidad de empresas a las que se pretende abastecer, se obtiene el volumen de agregados anuales requerido para la producción. Este dato formará parte de los ingresos estimados.

Por otro lado, para los egresos estimados, es importante definir y calcular factores como: depreciación de maquinaria de equipo pesado, en este caso de volquetas y retroexcavadora; depreciación de la planta trituradora, depreciación de oficinas móviles cotizadas, entre otros. Así como los gastos variables y fijos que se obtendrán, como ser costo de energía eléctrica, agua, salarios, combustible, gastos administrativos, entre otros. En la tabla 16 se presenta el análisis de los costos anteriormente mencionados, donde posteriormente se adaptó a cada una de las demandas que se plantearon.

Los datos de depreciación de maquinaria y equipo, costos operativos y administrativos fueron recopilados a través de la técnica de juicio de expertos, donde se consultó a personas que se dedican a la renta de maquinaria de equipo pesado, gerentes de empresas constructoras y la referencia a las especificaciones técnicas de los equipos cotizados.

En el análisis realizado, se presenta el escenario que comprende la adquisición de maquinaria de equipo pesado complementemente nuevo lo cual presenta una ventaja en cuanto a garantía de mantenimiento.

El dato de la inversión inicial requerida fue obtenido del presupuesto contenido en el apartado 6.4.2.8 Gestión de costos.

A continuación, se presenta la información pertinente para el cálculo de los ingresos y egresos estimados para el análisis de la relación costo-beneficio que la instalación y operación de la planta trituradora tendría, esto, como parte de la consultoría realizada que se titula “plan de implementación de planta trituradora de agregados para San Pedro Sula”.

DEMANDA INSATISFECHA

La aplicación de la técnica de muestreo utilizada permitió tener parámetros sobre los cuales se realizaron las diferentes estimaciones de ingresos y egresos.

En las encuestas aplicadas se observa que el 87% de los encuestados (figura 11) no aplica como proveedor de arena y grava, por lo que se observa una mayor demanda con respecto a la oferta de dicho material pétreo.

Por tanto, la demanda insatisfecha corresponde a:

DEMANDA	
EMPRESAS ACTIVAS	152
VOLUMEN DEMANDADO	95,000
PRECIO	L 560.00
TOTAL	L 53,200,000.00

OFERTA	
CAPACIDAD PRODUCCIÓN	20 ton/h
OFERTA CAPACIDAD MÁXIMA ANUAL	46,080
PRECIO	L 560.00
TOTAL	L 25,804,800.00

DEMANDA INSATISFECHA	
DIFERENCIA VOLUMEN	48,920
PRECIO	L 560.00
TOTAL	L 27,395,200.00

Fuente: elaboración propia.

En San Pedro Sula se encuentran 152 empresas operando actualmente bajo el dominio en el sector de la construcción, por lo que, en base a ello, se realizaron las proyecciones de oferta y demanda. En base a los resultados de las encuestas donde para este trabajo se establece un promedio de 5 proyectos máximos ejecutados anualmente con una demanda de 625 metros cúbicos por empresa, se obtiene un volumen de agregados de 95,000 incluyendo grava y arena. Con un precio por metro cúbico de L 560, se obtiene un valor proyectado de L 53,200,000.00.

Por otro lado, de acuerdo con la maquinaria cotizada que tiene una capacidad instalada de 20 toneladas por hora (20 ton/h), se obtiene una oferta de 46,080 metros cúbicos que incluyen grava y arena, por lo que la diferencia corresponde a 48,920 metros cúbicos de demanda insatisfecha, lo que representa cerca del 51% de la demanda total.

NICHO DE MERCADO

El proyecto tuvo como unidad de análisis las personas o empresas involucradas en el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula. El nicho de mercado que se pretende abastecer está enfocado en la pequeña y mediana empresa, esto, debido a que, las grandes empresas cuentan con su propio plantel de extracción, trituración y abastecimiento para sus actividades.

En base a juicio de expertos e investigación, cerca de 7 empresas/contratistas cuentan con su propia planta, por lo que, se descartan del nicho de mercado de esta investigación, para proceder a la proyección de la demanda que se encuentra dentro del nicho de mercado, quienes demandan el material pétreo para la ejecución de diversas actividades en un proyecto de construcción.

NICHO DE MERCADO	
DEMANDA POTENCIAL	145
VOLUMEN	90625
PRECIO	L 560.00
TOTAL	L 50,750,000.00

OFERTA	
CAPACIDAD PRODUCCIÓN	20 ton/h
OFERTA CAPACIDAD MÁXIMA ANUAL	46,080
PRECIO	L 560.00
TOTAL	L 25,804,800.00

COSTOS ANUALES

COSTOS VARIABLES ANUALES

CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Para el cálculo del consumo de combustible se plantea operar con una retroexcavadora y dos volquetas. Las actividades que la retroexcavadora desempeñará comprenden: la extracción de

materia prima del río, el acarreo de material prima del banco de almacenamiento de materia prima hasta la volqueta, el acarreo de materia prima contenido en la volqueta hasta el cono alimentador de la planta trituradora, el acarreo de la materia prima del banco de almacenamiento de agregados clasificados hasta la volqueta lista para despachar. Mientras que, las volquetas se encargarán de: acarreo de materia prima desde el río hasta la planta trituradora de agregados, acarreo de materia prima desde el banco de almacenamiento de materia prima para el cono alimentador de la planta trituradora, acarreo y distribución de agregados clasificados hasta el sitio del proyecto que lo requiera.

Como se mencionó anteriormente, la operación de las maquinarias no será constante en las 8 horas laborales diarias debido a la eficiente capacidad de instalación que la planta trituradora presenta con respecto al volumen de demanda proyectado, por lo que con una coordinación y logística es posible y suficiente contar con dos volquetas y una retroexcavadora que realice las tareas previamente enumeradas, tomando en cuenta el volumen de agregados demandado, de manera que se logre realizar el flujo de las actividades sin obstáculos. Tomando en cuenta todo lo anterior, se plantean los siguientes cálculos para el consumo de combustible de maquinaria de equipo pesado:

- Volqueta

Tabla 12. Datos considerados para consumo de combustible de volqueta.

Datos considerados para consumo de combustible de volqueta	
Volumen de agregados anuales por entregar	9,375m ³
Cantidad de viajes anuales para 6m ³ de capacidad de volqueta	1,563 viajes anuales
Recorrido de planta hasta centro de San Pedro Sula y viceversa para entrega de 6m ³	40 km
Recorrido anual de viajes de volqueta tomando en consideración movilización dentro de la planta	62,520 km anuales
Rendimiento de combustible por km	15km/gal
Tarifa de diésel al 04 de diciembre 2023	L 92.73

Fuente: elaboración propia.

Tomando en consideración todos los datos de la tabla 12, se obtiene:

$$\frac{9375m^3/año}{6m^3/viaje} = 1,562.5 \text{ viajes/año}$$

$1563 \text{ viajes/año} * 40 \text{ km/viaje} = 62,520 \text{ km anuales} + 7 \text{ km anuales de movilización dentro de la planta} = 62,527 \text{ km anuales}$

Por tanto, para sacar el consumo anual en galones se multiplican los kilómetros recorridos anuales por el rendimiento de combustible por kilómetro estimado quedando:

$$\frac{62527 \text{ km}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ gal}}{15 \text{ km}} = 4,168.47 \frac{\text{gal}}{\text{año}}$$

Del consumo anual por galón, se multiplica por la tarifa de combustible diésel actualizada al 04 de diciembre de 2023 emitida por la Secretaría de Energía de Honduras (Tarifas vigentes ENEE, octubre, 2023), quedando:

$$4168.47 \text{ gal anuales} * L 92.73/\text{galón} = L 386,542.22 \text{ anuales}$$

- Retroexcavadora

Tabla 13. Datos considerados para consume de combustible de retroexcavadora.

Datos considerados para consumo de combustible de retroexcavadora	
Recorrido de planta trituradora hasta río y viceversa en un ciclo	2km
Recorrido dentro de la planta para diversas funciones en un ciclo	1.5km
Días al mes en que operará la planta	5
Rendimiento de combustible por km	10km/gal

Fuente: elaboración propia.

Tomando en consideración los datos de la tabla 13, se obtiene:

$$3.5 \text{ km} * 5 \text{ días al mes} = \frac{17.5 \text{ km}}{\text{mes}}$$

Al año, se obtienen: $\frac{17.5 \text{ km}}{\text{mes}} * 12 \text{ meses/1 año} = 210 \text{ km/año}$

Tomando en cuenta que el rendimiento son 10km/gal; al multiplicarlo por la tarifa de combustible diésel actualizada al 04 de diciembre de 2023 emitida por la Secretaría de Energía de Honduras:

Por tanto, $\frac{21gal}{anual} * \frac{L92.73}{gal} = L 1,947.33 \text{ anual}$

- Vehículo

Se considera el uso de un vehículo tipo pick up usado para realizar recorridos en los proyectos de los clientes brindando asesorías técnicas y seguimiento por el servicio ofrecido. Además, de recorrer otros proyectos en busca de aumentar la cartera de clientes. Para la estimación de costos, se considera una cuota de combustible de 5 galones por semana para realizar dichas actividades.

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El consumo de energía eléctrica comprende la operación de la planta trituradora, la cual, por su capacidad de producción, trabajará las horas necesarias para cumplir con la demanda de volumen de agregados finos y gruesos. Además, se contempla el consumo energético del aire acondicionado ubicado en las oficinas móviles, así como otros componentes administrativos.

En la tabla 14, se desglosa el consumo energético por mes de cada componente en base a sus especificaciones técnicas. Y en la tabla 15, se obtiene el valor total de pagar por mes y por año en base a la tarifa vigente a partir del mes de octubre 2023 para consumo mayor a 50 kW por mes obtenido del sitio web oficial de la Comisión Reguladora de Energía Eléctrica.

Tabla 14. Consumo de energía eléctrica mensual de planta trituradora.

CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA				
	Componente	Potencia	Horas/mes	kWh/mes
Planta trituradora	Trituradora	30kW	39.0625	1171.875
	Criba vibratoria	11kW	39.0625	429.6875
	Cintas transportadoras	64.25	39.0625	2509.765625
Administrativo	Aire acondicionado	1kW	39.0625	39.0625
	Misceláneo	1kW	39.0625	39.0625
TOTAL CONSUMO ENERGÉTICO POR MES				4189.453125

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Total a pagar por mes y año en base a la tarifa vigente de la CREE, diciembre 2023.

Tarifa para consumo >50kWh/mes	kWh/mes consumidos
5.6647	4189.453
Cargo fijo de baja tensión	56.970
TOTAL A PAGAR/MES	23788.965
TOTAL A PAGAR/AÑO	285467.581

Fuente: elaboración propia.

COSTOS FIJOS ANUALES

ESTIMACIÓN DE SALARIOS

Para la estimación de salarios, se contempla la contratación de una persona en el área administrativa que desempeñará funciones como: facturación, cotizaciones, contabilidad, entre otras. Además, dos personas operativas que desempeñen las siguientes funciones: operación de planta trituradora, operabilidad de retroexcavadora y operabilidad de volquetas, debido a que, la operacionalización de la planta no será todas las horas de todos los días laborables, ajustándose a la capacidad de producción de acuerdo con la demanda de agregados. Además, la contratación de dos personas como parte de la seguridad del plantel.

Por tanto, de manera fija, se obtiene:

Tabla 16. Salarios a personal de planta.

Salarios a personal de planta		
	Salario mensual/persona	Salario anual total
Persona administrativa	L 13,500.00	L 162,000.00
Persona operativa (2)	L 18,000.00	L 432,000.00
Personal de seguridad (2)	L 10,000.00	L 240,000.00
Total		L 834,000.00

Fuente: elaboración propia.

ESTIMACIÓN DE GASTOS ADMINISTRATIVOS

Para la estimación de gastos administrativos y agua, se tomó en consideración el uso de internet, papelería, impresiones, bolígrafos, sellos, entre otros. Para el costo anual de consumo de agua se estimó una tarifa mensual de L 600.00.

Por lo que, se estima a través del consumo de agua en una oficina y gastos administrativos lo siguiente:

Tabla 17. Costos fijos administrativos.

Costos fijos administrativos		
	Costo mensual	Costo anual
Gastos administrativos	L 700.00	L 8,400.00
Agua	L 600.00	L 7,200.00
Salarios	L 69,500.00	L 834,000.00
Total	L 70,800.00	L 849,600.00

Fuente: elaboración fija.

A manera de resumen, se presenta la tabla 18, donde se puede encontrar la información anteriormente detallada y que sirvió de base para las estimaciones de costos.

Tabla 18. Cálculo de costos anuales en planta.

CÁLCULO DE COSTOS ANUALES		
COSTOS VARIABLE	Combustible	L 409,562.36
	Energía eléctrica	L 285,467.58
COSTOS FIJOS	Salarios	L 834,000.00
	Agua	L 7,200.00
	Administrativos	L 8,400.00
TOTAL		L1,544,629.94

Fuente: elaboración propia.

El escenario planteado se realizó en base al 10% de las empresas activas consultadas, por lo que los costos e ingresos estimados corresponden a la demanda y costos de producción equivalentes a 15 empresas. Sin embargo, para efectos de práctica se toma como fundamento todos los datos obtenidos y se adaptan a la equivalencia bajo el escenario de operar con una empresa como cliente. De esta manera, se obtienen todos los valores involucrados del análisis por empresa unitaria, es decir, lo que corresponde al trabajar con una empresa o persona de la construcción que requiera el servicio de agregados gruesos y finos.

Por tanto, en la tabla 19 se desglosan todos los costos correspondientes en una matriz cruzada

con la cantidad de empresas que se tiene como meta abastecer. Es decir, para el año 1 se tiene como meta abastecer a 15 empresas, para el año 2 se observa la misma cantidad de clientes. Para el año 3 a través de la implementación de estrategias de mercado y publicidad, se pretende abastecer a 20 clientes. Para el año 8 se pretende aumentar la cartera de clientes a 25, terminando el año 20 con la prestación de servicios de agregados finos y gruesos para 30 empresas, lo equivalente al 20% de las empresas activas consultadas a la fecha correspondiente.

Las depreciaciones de los componentes del proyecto fueron tomadas en cuenta de acuerdo con juicio de expertos. Así como el mantenimiento periódico de la maquinaria, que corresponde a cada 250 horas de uso.

Los costos anuales de operación formarán parte de los egresos, al igual que el pago de impuestos correspondientes y las licencias requeridas para la óptima operación del proyecto.

Tabla 19. Estimación de ingresos y egresos.

		PERÍODO						
		1	2	3	4	5	6	7
		Cantidad de empresas						
INGRESOS	m3 anuales por empresa	625	625	625	625	625	625	625
	Costo por m3	L 560.00						
	TOTAL INGRESOS	L 5,250,000.00	L 5,250,000.00	L 7,000,000.00				
EGRESOS	Costos variables	L 695,029.94	L 695,029.94	L 926,706.59				
	Costos fijos	L 849,600.00						
	Depreciación de planta trituradora (15 años)	L 138,589.59						
	Depreciación de volqueta (5 años)	L 398,475.00						
	Depreciación de retroexcavadora (5 años)	L 447,369.02						
	Depreciación de vehículo (5 años)	L 39,202.42						
	Depreciación de oficinas móviles (10 años)	L 19,489.04						
	Depreciación de terreno	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
	Depreciación de construcción de bodega (20 años)	L 3,207.60						
	Depreciación de generador eléctrico (10 años)	L 2,692.80						
	Mantenimiento anual de vehículo	L 3,000.00						
	Mantenimiento anual de volqueta	L 293,721.38						
	Mantenimiento anual de retroexcavadora	L 293,721.38						
	Mantenimiento anual de planta trituradora	L 74,100.00						
	Licencia y permiso ambiental	L 35,000.00						
	Permiso de operación	L 5,000.00						
	Registro Cámara de Comercio	L 3,000.00						
TOTAL EGRESOS	L 3,301,198.17	L 3,266,198.17	L 3,489,874.82	L 3,489,874.82	L 3,489,874.82	L 2,604,828.38	L 2,604,828.38	
UTILIDAD BRUTA	L 1,948,801.83	L 1,983,801.83	L 3,510,125.18	L 3,510,125.18	L 3,510,125.18	L 4,395,171.62	L 4,395,171.62	
ISV (15%)	L 292,320.27	L 297,570.27	L 526,518.78	L 526,518.78	L 526,518.78	L 659,275.74	L 659,275.74	
UTILIDAD NETA	L 1,656,481.56	L 1,686,231.56	L 2,983,606.40	L 2,983,606.40	L 2,983,606.40	L 3,735,895.88	L 3,735,895.88	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19.1 Estimación de ingresos y egresos, parte dos.

		PERÍODO					
		8	9	10	11	12	13
		25					
Cantidad de empresas							
INGRESOS	m3 anuales por empresa	625	625	625	625	625	625
	Costo por m3	L 560.00					
	TOTAL INGRESOS	L 8,750,000.00					
EGRESOS	Costos variables	L 1,158,383.24					
	Costos fijos	L 849,600.00					
	Depreciación de planta trituradora (15 años)	L 138,589.59					
	Depreciación de volqueta (5 años)						
	Depreciación de retroexcavadora (5 años)						
	Depreciación de vehículo (5 años)						
	Depreciación de oficinas móviles (10 años)	L 19,489.04	L 19,489.04	L 19,489.04			
	Depreciación de terreno	L -	L -	L -	L -	L -	L -
	Depreciación de construcción de bodega (20 años)	L 3,207.60					
	Depreciación de generador eléctrico (10 años)	L 2,692.80	L 2,692.80	L 2,692.80			
	Mantenimiento anual de vehículo	L 3,000.00					
	Mantenimiento anual de volqueta	L 587,442.76					
	Mantenimiento anual de retroexcavadora	L 293,721.38					
	Mantenimiento anual de planta trituradora	L 74,100.00					
	Licencia y permiso ambiental						
	Permiso de operación	L 5,000.00					
Registro Cámara de Comercio	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	
TOTAL EGRESOS	L 3,130,226.41	L 3,130,226.41	L 3,130,226.41	L 3,108,044.57	L 3,108,044.57	L 3,108,044.57	
UTILIDAD BRUTA	L 5,619,773.59	L 5,619,773.59	L 5,619,773.59	L 5,641,955.43	L 5,641,955.43	L 5,641,955.43	
ISV (15%)	L 842,966.04	L 842,966.04	L 842,966.04	L 846,293.31	L 846,293.31	L 846,293.31	
UTILIDAD NETA	L 4,776,807.55	L 4,776,807.55	L 4,776,807.55	L 4,795,662.12	L 4,795,662.12	L 4,795,662.12	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19.2 Estimación de ingresos y egresos, parte tres.

		PERÍODO						
		14	15	16	17	18	19	20
Cantidad de empresas		30						
INGRESOS	m3 anuales por empresa	625	625	625	625	625	625	625
	Costo por m3	L 560.00						
	TOTAL INGRESOS	L 10,500,000.00						
EGRESOS	Costos variables	L 1,390,059.89						
	Costos fijos	L 849,600.00						
	Depreciación de planta trituradora (15 años)	L 138,589.59	L 138,589.59					
	Depreciación de volqueta (5 años)							
	Depreciación de retroexcavadora (5 años)							
	Depreciación de vehículo (5 años)							
	Depreciación de oficinas móviles (10 años)							
	Depreciación de terreno	L -	L -	L -	L -	L -	L -	L -
	Depreciación de construcción de bodega (20 años)	L 3,207.60						
	Depreciación de generador eléctrico (10 años)							
	Mantenimiento anual de vehículo	L 3,000.00						
	Mantenimiento anual de volqueta	L 587,442.76						
	Mantenimiento anual de retroexcavadora	L 293,721.38						
	Mantenimiento anual de planta trituradora	L 74,100.00						
	Licencia y permiso ambiental							
Permiso de operación	L 5,000.00	L 5,000.00	L 5,000.00	L 5,000.00	L 5,000.00	L 5,000.00	L 5,000.00	
Registro Cámara de Comercio	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	L 3,000.00	
TOTAL EGRESOS	L 3,339,721.22	L 3,339,721.22	L 3,201,131.63					
UTILIDAD BRUTA	L 7,160,278.78	L 7,160,278.78	L 7,298,868.37					
ISV (15%)	L 1,074,041.82	L 1,074,041.82	L 1,094,830.26					
UTILIDAD NETA	L 6,086,236.97	L 6,086,236.97	L 6,204,038.11					

Fuente: elaboración propia.

Una vez definidos los egresos en base a una estimación de demanda, así como de la estimación de ingresos en base a la misma estimación de demanda considerando incrementar la capacidad de producción y ventas abasteciendo a 15, 20, 25 y 30 empresas en los períodos establecidos, es posible determinar la relación costo beneficio que el proyecto presenta. En la tabla 20, se presenta el análisis realizado a través del cálculo del Valor Actual Neto (VAN) de los ingresos, el cálculo del cálculo de los flujos de caja con respecto a las utilidades y depreciaciones para obtener el Flujo Neto de Efectivo (FNE):

Tabla 20. Cálculo de Flujo Neto de Efectivo (FNE).

CÁLCULO DE FLUJO DE CAJA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		L 5,250,000.00	L 5,250,000.00	L 7,000,000.00	L 7,000,000.00	L 7,000,000.00
Egresos		L 3,301,198.17	L 3,266,198.17	L 3,489,874.82	L 3,489,874.82	L 3,489,874.82
Utilidad marginal		L 1,948,801.83	L 1,983,801.83	L 3,510,125.18	L 3,510,125.18	L 3,510,125.18
Utilidad bruta		L 1,948,801.83	L 1,983,801.83	L 3,510,125.18	L 3,510,125.18	L 3,510,125.18
ISV (15%)		L 292,320.27	L 297,570.27	L 526,518.78	L 526,518.78	L 526,518.78
Utilidad neta		L 1,656,481.56	L 1,686,231.56	L 2,983,606.40	L 2,983,606.40	L 2,983,606.40
Depreciación		L 1,049,025.46				
Flujo Neto de Efectivo (FNE)	-L 8,592,647.98	L 2,705,507.02	L 2,735,257.02	L 4,032,631.87	L 4,032,631.87	L 4,032,631.87

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20.1 Cálculo de Flujo Neto de Efectivo (FNE), parte dos.

CÁLCULO DE FLUJO DE CAJA

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	L 7,000,000.00	L 7,000,000.00	L 8,750,000.00	L 8,750,000.00	L 8,750,000.00
Egresos	L 2,604,828.38	L 2,604,828.38	L 3,130,226.41	L 3,130,226.41	L 3,130,226.41
Utilidad marginal	L 4,395,171.62	L 4,395,171.62	L 5,619,773.59	L 5,619,773.59	L 5,619,773.59
Utilidad bruta	L 4,395,171.62	L 4,395,171.62	L 5,619,773.59	L 5,619,773.59	L 5,619,773.59
ISV (15%)	L 659,275.74	L 659,275.74	L 842,966.04	L 842,966.04	L 842,966.04
Utilidad neta	L 3,735,895.88	L 3,735,895.88	L 4,776,807.55	L 4,776,807.55	L 4,776,807.55
Depreciación	L 163,979.03				
Flujo Neto de Efectivo (FNE)	L 3,899,874.90	L 3,899,874.90	L 4,940,786.58	L 4,940,786.58	L 4,940,786.58

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20.2 Cálculo de Flujo Neto de Efectivo (FNE), parte tres.

CÁLCULO DE FLUJO DE CAJA

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Ingresos	L 8,750,000.00	L 8,750,000.00	L 8,750,000.00	L 10,500,000.00	L 10,500,000.00
Egresos	L 3,108,044.57	L 3,108,044.57	L 3,108,044.57	L 3,339,721.22	L 3,339,721.22
Utilidad marginal	L 5,641,955.43	L 5,641,955.43	L 5,641,955.43	L 7,160,278.78	L 7,160,278.78
Utilidad bruta	L 5,641,955.43	L 5,641,955.43	L 5,641,955.43	L 7,160,278.78	L 7,160,278.78
ISV (15%)	L 846,293.31	L 846,293.31	L 846,293.31	L 1,074,041.82	L 1,074,041.82
Utilidad neta	L 4,795,662.12	L 4,795,662.12	L 4,795,662.12	L 6,086,236.97	L 6,086,236.97
Depreciación	L 141,797.19				
Flujo Neto de Efectivo (FNE)	L 4,937,459.30	L 4,937,459.30	L 4,937,459.30	L 6,228,034.15	L 6,228,034.15

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20.3 Cálculo de Flujo Neto de Efectivo (FNE), parte cuatro.

CÁLCULO DE FLUJO DE CAJA

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Ingresos	L 10,500,000.00				
Egresos	L 3,201,131.63				
Utilidad marginal	L 7,298,868.37				
Utilidad bruta	L 7,298,868.37				
ISV (15%)	L 1,094,830.26				
Utilidad neta	L 6,204,038.11				
Depreciación	L 3,207.60				
Flujo Neto de Efectivo (FNE)	L 6,207,245.71				

Fuente: elaboración propia.

Luego de obtener los Flujos Netos de Efectivos, es posible proceder a realizar el análisis de beneficio-costos, donde, se divide el Valor Actual Neto de los flujos netos de efectivo entre la inversión inicial del proyecto. Como se muestra en la tabla 21, un resumen de cada una de las variables analizadas. Para el caso del cálculo de la Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR), se toma en base a juicio de expertos consultando en la banca y bajo el método de tasa de descuento subjetiva, una tasa del 20% por el monto de la inversión considerando una tasa preferencial. Además, se presenta el análisis de Período de Recuperación de la Inversión en la tabla 22.

Tabla 21. Tabla resumen de variables analizadas.

RESUMEN	
INVERSIÓN =	L 8,592,647.98
TMAR =	20%
Valor Actual Neto (VAN) =	L 10,533,482.46
Tasa Interna de Retorno (TIR) =	40%
VAN (FNE)	L 19,126,130.44
Beneficio/Costo =	2.23
Período de Recuperación de la Inversión =	5 años

Fuente: elaboración propia.

En base a la tabla 21, que contiene un resumen de cada una de las variables analizadas, se obtiene una relación beneficio-costos de 2.23. Así como, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 40%, lo que significa que se tendrá un rendimiento de 40% más de lo invertido, recuperando la inversión en el año cinco.

Para la tabla 22 y sus partes, se contempla el flujo neto de efectivo de cada uno de los períodos, el valor actual del FNE considerando la tasa mínima aceptable de retorno como tasa de descuento para conocer a los cuántos años se recuperará el monto invertido.

Tabla 22. Tabla de período de recuperación de la inversión.

TASA DE DESCUENTO	20%
-------------------	-----

	AÑO 0	1	2	3	4	5	6
FNE	-L 8,592,647.98	L 2,705,507.02	L 2,735,257.02	L 4,032,631.87	L 4,032,631.87	L 4,032,631.87	L 3,899,874.90
VA	-L 8,592,647.98	L 2,254,589.18	L 1,899,484.04	L 2,333,699.00	L 1,944,749.17	L 1,620,624.30	L 1,306,060.21
FNE acum	-L 8,592,647.98	-L 6,338,058.80	-L 4,438,574.75	-L 2,104,875.76	-L 160,126.59	L 1,460,497.71	L 2,766,557.93

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22.1 Tabla de período de recuperación de la inversión.

TASA DE DESCUENTO	20%
-------------------	-----

	AÑO 0	7	8	9	10	11
FNE	-L 8,592,647.98	L 3,899,874.90	L 4,940,786.58	L 4,940,786.58	L 4,940,786.58	L 4,937,459.30
VA	-L 8,592,647.98	L 1,088,383.51	L 1,149,069.05	L 957,557.54	L 797,964.62	L 664,522.70
FNE acum	-L 8,592,647.98	L 3,854,941.44	L 5,004,010.49	L 5,961,568.03	L 6,759,532.65	L 7,424,055.35

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20.2 Tabla de período de recuperación de la inversión.

TASA DE DESCUENTO	20%
-------------------	-----

	AÑO 0	12	13	14	15
FNE	-L 8,592,647.98	L 4,937,459.30	L 4,937,459.30	L 6,228,034.15	L 6,228,034.15
VA	-L 8,592,647.98	L 553,768.92	L 461,474.10	L 485,080.19	L 404,233.49
FNE acum	-L 8,592,647.98	L 7,977,824.27	L 8,439,298.36	L 8,924,378.56	L 9,328,612.05

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22.3 Tabla de período de recuperación de la inversión.

TASA DE DESCUENTO	20%
-------------------	-----

	AÑO 0	16	17	18	19	20
FNE	-L 8,592,647.98	L 6,207,245.71	L 6,207,245.71	L 6,207,245.71	L 6,207,245.71	L 6,207,245.71
VA	-L 8,592,647.98	L 335,736.84	L 279,780.70	L 233,150.58	L 194,292.15	L 161,910.13
FNE acum	-L 8,592,647.98	L 9,664,348.89	L 9,944,129.59	L 10,177,280.18	L 10,371,572.33	L 10,533,482.46

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en las tablas anteriores, a partir del año 5 existe un cambio en los flujos netos de efectivo acumulados, por lo que, el período de recuperación de la inversión para este proyecto es en el año cinco.

PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis de punto de equilibrio realizado con costos fijos y costos variables por metro cúbico (unidad) y el precio de venta establecido (L 560) arroja como resultado un 0.19, es decir, se requiere vender 0.19 metros cúbicos para igualar los costos con respecto a los ingresos, por lo que en la gráfica se muestra casi imperceptible debido a la baja producción de 0.19. Por tanto, se concluye que el proyecto es altamente rentable puesto que lo mínimo que una empresa compra son cinco metros cúbicos. En la ilustración X, se muestra la gráfica de punto de equilibrio luego del análisis de costos.

Costos variables por m ³	L	74.14
Costos fijos por m ³	L	90.62
Precio de venta	L	560.00

Punto de equilibrio

$$P. E = CF / (P - CV)$$

$$P. E = 90.62 / (560 - 74.14)$$

$$P. E \text{ (cantidad de equilibrio)} = 0.187$$

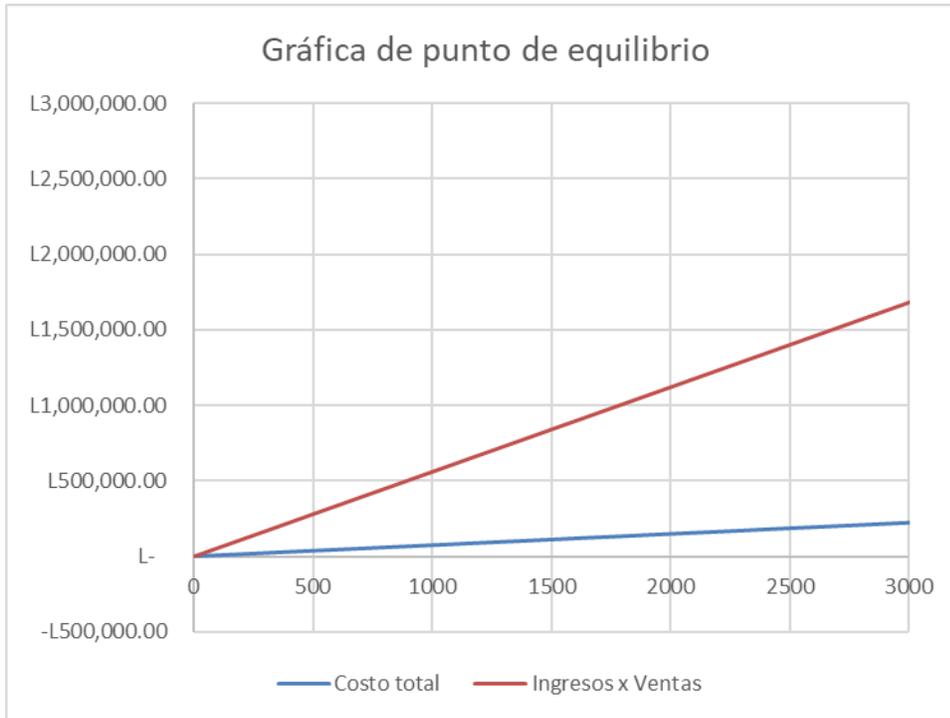
$$\text{Ingreso de equilibrio} = P.E \text{ cantidad de equilibrio} * \text{precio de venta}$$

$$\text{Ingreso de equilibrio} = 0.187 * 560$$

$$\text{Ingreso de equilibrio} = L \quad 104.72$$

m ³ vendidos	Costo total	Ingresos x Ventas
0	L 90.62	L -
1	L 164.76	L 560.00
100	L 7,504.28	L 56,000.00
500	L 37,158.89	L 280,000.00
1000	L 74,227.15	L 560,000.00
5000	L 370,773.26	L 2,800,000.00

Ilustración 11. Gráfica de punto de equilibrio.



Fuente: elaboración propia.

De igual manera, se determina que, de acuerdo con el análisis de flujo de efectivo realizado, una producción de 9,375 metros cúbicos que corresponde al volumen para 15 empresas presenta utilidades. Sin embargo, para una producción que busque abastecer a 8 empresas, se presentan números negativos, por lo que, en un escenario pesimista, con 8 empresas, no se obtendrían utilidades. Por otro lado, en un escenario realista donde se abastezca a 10 empresas, se presentarían utilidades cercanas a L 360,000.00 y que, para el análisis de 15 empresas en los primeros años, tal y como se aprecia en el análisis de flujo de efectivos presentado, el escenario optimista arroja utilidades en el primer año superior a L 1,600,000.00.

La relación beneficio costo, da como resultado 2.23 como se aprecia en la tabla 19, lo que se interpreta como rentable. Pues, una relación beneficio-costo mayor a 1 significa que los ingresos son mayores a los egresos, por lo que el proyecto se convierte en rentable. Mientras que, una relación beneficio-costo igual a 1, significa que se encuentra en un punto de equilibrio, donde no se obtienen ganancias ni pérdidas. En cambio, una relación beneficio-costo que da como resultado menor que 1, se interpreta como un proyecto no rentable, debido a que los egresos serían mayores que los ingresos, es decir, se tendrían más costos que beneficios.

El resultado del análisis beneficio-costo realizado, arroja una relación de 2.23, por lo que el

proyecto es rentable, teniendo utilidades netas variantes a lo largo del análisis de períodos bastante significativas. Para cada uno de los escenarios planteados, donde se pretende comenzar con una cartera de clientes de 15 empresas o personas de la construcción en el año 1 y 2, se presentan utilidades netas de L 1,656,481.56 y L 1,686,231.56 respectivamente. Por lo que al final del año 20 contando con el 20% del mercado cubierto hasta la fecha, las utilidades son mayores, a pesar del aumento de capacidad de producción y volumen de material pétreo a ofrecer.

Por otro lado, el análisis se realiza en base a 20 años como recomendación, tomando en cuenta la inversión inicial que se requiere para la instalación y operación de la planta trituradora de agregados en San Pedro Sula y que, debido a ello es probable que se ejecute con financiamiento a través de préstamos. Al requerir un préstamo es importante conocer las tasas de interés y demás cláusulas que éste involucra y realizar un análisis exhaustivo del mismo. Pues, el alcance del presente proyecto se limita al análisis del beneficio-costos que una planta trituradora de agregados podría ofrecer.

6.4.2.11 Elaboración de manuales de operación

La elaboración del manual de operación que comprende recomendaciones y reglas a acatar para diferentes actividades dentro de la planta se encuentra en anexos.

6.5 MEDIDAS DE CONTROL

Las medidas de control y métodos de verificación que se aplicarán a los planes de gestión y demás documentos realizados serán: revisión de documentación alineada con objetivos y alcance el proyecto, evaluaciones periódicas, capacitaciones a personas y auditorías internas para asegurar la mejora continua de los procesos.

6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO

Para más detalle de cronograma del plan de implementación referirse a la ilustración 10 y presupuesto del apartado 6.4.2.8 Gestión de costos donde se plantea el monto total de la implementación que comprende la consultoría.

PLANTEAMIENTO DE PERFIL

El presente perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados para San Pedro Sula, Honduras está compuesto por la descripción del proyecto, planteamiento de objetivos estratégicos, exposición de antecedentes y justificación, desarrollo de diferentes planes de gestión, como ser plan de gestión de calidad, plan de gestión de comunicación, plan de gestión de riesgos, plan de gestión de cronograma, plan de gestión de costos, entre otros, así como el análisis financiero donde se estudiaron diversas variables financieras como indicativo de la rentabilidad del proyecto, entre ellas: relación beneficio-costos, valor actual neto, tasa interna de retorno y período de recuperación de la inversión.

El desarrollo de los planes de gestión contenidos en el perfil de proyecto, se realizaron mediante las técnicas de juicio de expertos, datos históricos similares y recopilación de datos. Teniendo como salidas: enunciado del alcance, desarrollo de estructura de desglose de trabajo, cronograma con ruta crítica, presupuesto, matriz de riesgos, plan de mitigación de riesgos, plan de calidad, plan de comunicaciones, estructura de desglose de recursos, matriz de roles y responsabilidades, entre otros.

Con cada una de las entradas, técnicas y herramientas y salidas de cada proceso, se logró establecer información suficiente para la estimación de ingresos con la proyección de ventas y de egresos con los costos fijos y variables en el que el proyecto incurriría. Es por ello que, se realizó el análisis financiero donde arroja una relación beneficio costo aceptable concluyendo que es un proyecto rentable, donde el rendimiento es del 40% con un período de recuperación a cinco años.

6.7 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA

La congruencia de los segmentos de la tesis con la propuesta establece un resumen de los objetivos, metodologías, variables, conclusiones, entre otras.

Tabla 23. Concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta.

Capítulo I			Capítulo II	Capítulo III			Capítulo V	Capítulo VI	
Título de investigación	Objetivo general	Objetivo específico	Teorías/metodologías de sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la propuesta	Objetivos de la propuesta
Perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados para San Pedro Sula, Honduras	Establecer el perfil de proyecto para una planta trituradora de agregados mediante la Guía del PMBOK® 7ma ed.	Conocer la demanda y oferta actual de los agregados en el rubro de la construcción en el municipio de San Pedro Sula.	Análisis de mercado Análisis técnico Análisis de beneficio-costo	Dependiente: perfil de proyecto Independientes: demanda del producto, gestión de recursos, análisis costo-beneficio, planta trituradora.	Personas en el rubro de la construcción. Muestra no probabilística por conveniencia de 30 personas constructoras en el municipio de San Pedro Sula.	Aplicación de encuestas, juicio de expertos.	Determinación de la oferta y demanda Estimación de recursos y sus costos Análisis de costo-beneficio: rentable.	Plan de implementación de una planta trituradora de agregados para San Pedro Sula.	Crear un plan de implementación de una planta trituradora como ayuda al abastecimiento de material pétreo en el sector de la construcción.
		Determinar los recursos necesarios y sus costos para la instalación y operación de una planta trituradora							
		Desarrollar el perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados con enfoque en la Guía del PMBOK® 7ma ed.							

Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilera Díaz, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 322-343.
2. Arqhys, P. de arquitectura. (2012). *¿Qué es el concreto?: Generalidades del concreto*. <https://www.arqhys.com/casas/generalidades-del-concreto.html>
3. Baño Martí, E. (2023). *Todo sobre los molinos trituradores*. Interempresas. <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/467751-Todo-sobre-los-molinos-trituradores.html>
4. BCIE, H. (s. f.). *BCIE destaca la importancia del sector construcción para la recuperación económica centroamericana*. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.bcie.org/novedades/noticias/articulo/bcie-destaca-la-importancia-del-sector-construccion-para-la-recuperacion-economica-centroamericana>
5. Cemento YURA. (2018, septiembre 27). *Agregados para la elaboración de concreto—Cemento YURA*. <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>
6. Conté, C., & García-Gutiérrez, J. A. (2019). Cálculo de emisión de polvo en plantas de trituración de piedra. *Avances*, 21(2). <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869113004/html/>
7. Correa, R. (s. f.). *Desafíos en el sector Inmobiliario y la Construcción en Centroamérica*. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://generovalor.com/2023/02/03/desafios-en-el-sector-inmobiliario-y-la-construccion-en-centroamerica/>
8. *Decreto N° 104-93—Ley General del Medio Ambiente*. | FAOLEX. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC004880/>
9. *Descubre datos interesantes de la capital industrial de Honduras en su aniversario*. (2023, noviembre 13). Honduras.com. <https://www.honduras.com/aprende/historia/geografia/ciudad-de-san-pedro-sula-honduras/>
10. Diario La Prensa. (s. f.-a). *Construcción en Honduras, la que más crece en Centroamérica*. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.laprensa.hn/honduras/construccion-honduras-crece-inversion-centroamerica-NELP1184018>
11. Diario La Prensa. (s. f.-b). *En más de un 72% aumentó la inversión privada en San Pedro Sula*. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.laprensa.hn/sanpedro/aumento-inversion-privada-san-pedro-sula-honduras-BG11606403>
12. Diario La Prensa. (s. f.-c). *Resurge sector construcción con “boom” de nuevos negocios*. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.laprensa.hn/sanpedro/resurge-sector-construccion-boom-nuevos-negocios-san-pedro-sula-GJ10087375>
13. *Estudio económico de Centroamérica y la República Dominicana en 2022 y perspectivas para 2023*. Octubre de 2022. (2022).
14. FAO. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.fao.org/3/a0322s/a0322s03.htm>
15. *Honduras-REGLAMENTO GENERAL DE MEDIDAS PREVENTIVAS STSS_053-04.pdf*. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/Honduras->

16. *Índice Mensual de la Actividad Económica marzo 2023.pdf*. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.bch.hn/estadisticos/EME/ndice%20Mensual%20de%20Actividad%20Econmica%20IMAE/%C3%8Dndice%20Mensual%20de%20la%20Actividad%20Econ%20B3mica%20marzo%202023.pdf>
17. *José Rodolfo Herrera Noriega.pdf*. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5122/1/Jos%C3%A9%20Rodolfo%20Herrera%20Noriega.pdf>
18. Moreira, J. M. C. (s. f.). *Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica Dirección de Estudios Económicos*.
19. Nava Rosillón, M. A. (2009). Análisis financiero: Una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(48), 606-628.
20. OSORIO, J. D. (2022, junio 3). AGREGADOS FINOS Y GRUESOS: ¿CÓMO INCIDEN EN LA MANEJABILIDAD DEL CONCRETO? 360 EN CONCRETO. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-finos-y-gruesos-manejabilidad-del-concreto/>
21. Palacios, B. (2023, julio 20). *Honduras: Aumenta la construcción vertical en Tegucigalpa y San Pedro Sula*. República Inmobiliaria. <https://republicainmobiliaria.com/editorial/internacionales/honduras-construccion-vertical-tegucigalpa-san-pedro-sula/>
22. *¿Qué es la ASTM?* (s. f.). Sitio de América Latina. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://la.astm.org/es/about/>
23. Radio América. (s. f.). *La Cámara de la Construcción señala que la industria actualmente cuenta con un alta demanda de cemento*. Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.radioamerica.hn/alta-demanda-cemento/>
24. Rápalo, N. A. F. (s. f.). *FACULTAD DE POSTGRADO TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN*.
25. Reeve, C. (s. f.). *Muchos de nuestros sueños parecen al principio imposibles, luego pueden parecer improbables, y luego, cuando nos comprometemos firmemente, se vuelven inevitables*.
26. *Resultado de Encuesta de Construcción Obras Privadas Techadas I Trimestre de 2022.pdf*. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.bch.hn/estadisticos/EME/Encuesta%20Trimestral%20de%20Construccion%20Privada/Resultado%20de%20Encuesta%20de%20Construccion%20B3n%20Obras%20Privadas%20Techadas%20I%20Trimestre%20de%202022.pdf>
27. SILVA, O. J. (2022, junio 3). TIPOS DE AGREGADOS Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO. 360 EN CONCRETO. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/tipos-de-agregados-y-su-influencia-en-mezcla-de-concreto/>
28. Solís-Carcaño, R. G., Zaragoza-Grifé, J. N., & González-Fajardo, J. A. (2019). *Gestión de la maquinaria de construcción*.
29. Tarifas-vigentes-ENEE. (s. f.). CREE. Recuperado 3 de diciembre de 2023, de <https://www.cree.gob.hn/tarifas-vigentes-enee/>
30. Thompson, I. (2020). *DEFINICIÓN DE MERCADO - Promonegocios.net*. <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/mercado-definicion-concepto.html>

31. *Univ.Chile_Tesis_Guia_del_Estudio_de_Mercado_para_la_Evaluacion_de_Proyectos.pdf*. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2023, de https://www.eenasque.net/guia_transferencia_resultados/files/Univ.Chile_Tesis_Guia_d_el_Estudio_de_Mercado_para_la_Evaluacion_de_Proyectos.pdf
32. *Usos de la arena en la construcción—Claudio Antonio Ramirez Soto*. (2022, junio 13). <https://claudioantonioramirezoto.com/construccion/usos-de-la-arena-en-la-construccion/>
33. Velásquez, C. A. N. (s. f.). *MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD*.
34. *Zona Metropolitana Valle del Sula – CIDEU*. (s. f.). Recuperado 14 de noviembre de 2023, de <https://www.cideu.org/miembro/zona-metropolitana-valle-del-sula/>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada.



Estimado Señor (a): por este medio solicitamos su valiosa colaboración con el llenado de la siguiente encuesta, la cual tiene como objetivo recopilar información para el perfilamiento de un proyecto de una planta trituradora de agregados (grava y arena) en el municipio de San Pedro Sula.

Instrucciones: se le presentan las siguientes interrogantes, en las que deberá seleccionar la mejor opción de acuerdo con su opinión.

Encuesta para un perfil de proyecto de una planta trituradora de agregados en el municipio de San Pedro Sula

Ítem	Preguntas	Opciones
1	¿Cuál es el rango de número de proyectos que ejecuta anualmente?	3-5 6-8 Más de 10
1	¿Qué tipo de agregado compra con mayor frecuencia? Seleccione una o más.	Arena fina Arena gruesa (triturada) Grava 3/8" Grava 1/2" Grava 3/4" Grava 1"
2	¿Qué tamaño de grava compra con mayor frecuencia?	Grava 3/8" Grava 1/2" Grava 3/4" Grava 1"
3	¿Qué tamaño de arena compra con mayor frecuencia?	Arena fina Arena gruesa (triturada)
4	¿Cuál es el tipo de proyecto que más ejecuta?	Residencial Carreteras Puentes Industrial Comercial
5	¿Con qué frecuencia compra agregados?	Diario Semanal Quincenal Mensual
6	¿Cuántos m ³ de agregado suele comprar mensualmente?	5m ³ – 8m ³ 10m ³ – 15m ³ Más de 15m ³
7	¿Cuál es el rango de precio que paga por m ³ de agregado?	Menos de L500 L500 – L600

		L 600 – L800
8	¿Dónde se encuentran concentrados sus proyectos?	Centro de SPS Norte de SPS Sur de SPS Este de SPS Oeste de SPS
9	En caso de ser proveedor, ¿qué tipo de agregados ofrece?	Arena fina Arena gruesa Grava 3/8” Grava 1/2” Grava 3/4” Grava 1”
10	En caso de ser proveedor, ¿cuál es la capacidad de producción que ofrece por mes?	50m ³ – 60m ³ 61m ³ – 100m ³ 101m ³ – 150m ³ Más de 150m ³
11	En caso de ser proveedor, ¿en qué tipo de cliente concentra sus ventas?	Empresa constructora Persona natural
12	En caso de ser proveedor, ¿ofrece servicio de entrega de material a sus clientes?	Si No
13	En caso de ser proveedor, ¿cuál es el área de cobertura de su servicio?	Centro de SPS Norte de SPS Sur de SPS Este de SPS Oeste de SPS
14	En caso de ser proveedor, ¿a qué tipo de proyectos abastece más?	Residencial Carreteras Puentes Industrial Comercial
15	En caso de ser proveedor, ¿qué consideraciones ofrece en su servicio?	Asistencia técnica Precios competitivos Puntualidad en entregas Disponibilidad inmediata
16	¿Considera accesible, en aspectos financieros, la adquisición de maquinaria de equipo pesado?	Si No
17	¿Considera facilidad para encontrar repuestos de equipo pesado en San Pedro Sula?	Si No
18	¿Considera facilidad para encontrar mano de obra calificada para realizar mantenimiento a maquinaria en SPS?	Si No
19	¿Considera que los procesos para permisos legales, ambientales y de operación son ágiles?	Si No
20	¿Considera que hay oportunidad en el mercado	Si

	para la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en SPS?	No
21	¿Qué tan rentable considera la instalación y operación de una planta trituradora de agregados en SPS?	Alta Media Baja
22	¿Con cuánta inversión consideraría que se debe contar para la instalación y operación de una planta de agregados en SPS?	L3 millones - L5 millones L10 millones – L15 millones Más de L15millones

Gracias por su colaboración.

Anexo 2: cotización de volqueta.

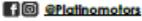


Platino Motors

DISTRIBUIDORA PLATINO SA DE CV
R.T.N. 05019021272375
Bulevar del Este, Salida a La Lima conlgo a Maderera Norlega. Tel. 2545-8470

Distribuidor exclusivo de:



SANY 

Departamento: Maquinaria
Asesor: Luis Avila
Móvil: 3202-5243

COTIZACIÓN

Cotización No.	CSPS618	Tel.:	
Nombre del cliente:	Proyecta	RTN:	
Atención a:	Ing. Cesia Herrera	Hora:	
Dirección:	San Pedro Sula, Cortes	Fecha:	22/1/2024

¡Muchas gracias por su consulta! A continuación nuestra oferta para los siguientes productos:

Modelo	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
ZZ3168E	Equipo Volqueta, Marca SINOTRUK, NUEVO Capacidad de 4 M3 4X4	1	\$ 35,000.00	\$ 35,000.00		
-----UL-----						
ESPECIFICACIONES:						
Marca del motor	YC4D130-33					
Potencia del Motor	130 HP					
Desplazamiento	4.2 L					
Emisiones	Euro II					
Par máximo Nm/(r/min)	1240 Nm/1300-1500r					
Modelo Cabina	Cabina y media con aire acondicionado					
Aire acondicionado	Si					
Caja de cambios	8JS85F 8 X 2					
PTO	SI					
Tipo de Caja	8 Adelante + 2 Reversa Con PTO					
Traacción	4X4					
Ratio	Ratio 1 11.7 2 8.23 3 5.83 4 4.07 5 2.87 6 2.02 7 1.43 8 1 R1 11.88 R2 2.93					
Eje Eje delantero	2.5 toneladas					
Eje trasero	9.0 toneladas					
Frenos	Aire					
Modelo de neumático	9.00R20					
Deposito de combustible	120 Lts					
Dimensiones del chasis mm	3850 mm / 2100mm/ 800mm					
Voltaje	24 V / 2 baterías de 12 v					
Capacidad de carga	6 m3					
tipo de acero de paila	Acero					
Garantía 12 Meses o 50,000 km						
Observaciones:	Nota 1: Las Imágenes son ilustrativas. Nota 2: El factor de cambio sera el Vigente por el BCH. Nota 3: Distribuidora Platino se reserva el derecho a cambio de Precios según la fluctuación de precios del mercado y el fabricante. Nota 4: Para facturación sin el 15% del ISV, el cliente debe presentar la carta de exoneración emitida por la SAR. Nota 5: No Incluye Gastos de Matricula.		<i>Sub-Total</i>	\$ 35,000.00		
					<i>Descuento</i>	
					<i>Sub-Total</i>	\$ 35,000.00
					<i>15% ISV</i>	\$ 5,250.00
			TOTAL A PAGAR	\$ 40,250.00		

Distribuidora Platino se reserva el derecho a revalor cambio de precios sin previo aviso

Tiempo Aprox. De Entrega:	120 días
Lugar de Entrega:	A convenir
Forma de Pago:	Contado
Tipo de Cambio a Lps:	Vigente al Día según BCH
Validez de la Oferta:	30 días



Luis Avila
Asesor de Comercial

Aceptada Por:

Fuente: Platino Motors, enero 2024.

Anexo 3: cotización de planta trituradora.



		SHANGHAI JOYAL MACHINERY CO., LTD Add: No.365,Chuanhong Road, city Shanghai,China Tel: +86-21-68763311 Fax:+86-21-68763366		
FACTURA PROFORMA				
Fecha	30/11/2023	N° de Factura	JPI-NO20231130ZJY01	
Nombre	Cesia Herrera			
Item	Descripción	QTY	Precio unit (USD)	Precio total (USD)
1	Alimentador Vibrante GZD800*1800 Incluyen motor vibrante 	1	2,826	2,826
2	Trituradora de mandibula PEX250*750 Incluyendo mandibula móvil, mandibula fija, placa de articulación, eje excéntrico, rodamientos, sistema de ajustes, motor, sistema de transmisión, sistema de protección y estructura. 	1	12,580	12,580



Fuente: Joyal Crusher Inc., 2023

3	Criba vibratorio 2YZS1237 Incluyen caja de cribado, motor eléctrico, mallas de cribado, resortes, correa y polea de motor. 	1	8,696	8,696
4	Colector de polvo LQM32-6	1	18,902	18,902
5	Cinta transportadora B500*16M Motor eléctrico, reductor, soportes metalico, rodillos, tambor matriz y de cola. Transmisión de tambor eléctrico	1	4,336	4,336
6	Cinta transportadora B500*17M Motor eléctrico, reductor, soportes metalico, rodillos, tambor matriz y de cola. Transmisión de tambor eléctrico	1	4,607	4,607
7	Cinta transportadora B500*12M Motor eléctrico, reductor, soportes metalico, rodillos, tambor matriz y de cola. Transmisión de tambor eléctrico	2	3,252	6,504
8	Tablero de control para toda la planta 55kW	1	877	877
Precio Total EXW				59,328
Precio FOB en Puerto Shanghai, China				61,328
Precio CIF en Puerto Córtes, Honduras (2 contenedores de 40HQ)				67,828
Atención: 1.El voltaje estándar es de 380 V 50Hz, y podemos personalizarlo según los requisitos del cliente. 2.Utilizamos acero Q235 (estándar inglés:4360-40B (C), y estándar estadounidense K02502), que son Bao Steel Company (la mejor y más grande empresa siderúrgica de China). 3.Todos los equipos de motor con marca Siemens / marca china para la selección. 4.Todos los componentes eléctricos y las piezas del gabinete de control son de la marca CHINT (la mejor marca en China). El lista de precio es válido hasta el 30 de Diciembre de 2023.				



Términos comerciales

■ **Condiciones de pago**

El 30 % del monto total debe pagarse por adelantado (T/T), el 70 % del monto total debe pagarse por T/T antes de que los productos se envíen desde la fábrica del Vendedor.

■ **El tiempo de entrega**

35-40 días hábiles desde la recepción del anticipo.

■ **Documentación técnica**

Dentro de los 5 días hábiles posteriores a la recepción del depósito, el vendedor proporcionará el manual de instrucciones y todo lo relacionado con el dibujo.

■ **Seguro de calidad**

Los artículos deben ser nuevos de fábrica. El vendedor garantiza la calidad del equipo (a excepción de las piezas de desgaste) durante un año a partir de la fecha de finalización de la instalación y depuración, pero no más de 18 meses después de la entrega de la mercancía.

■ **Instalación y depuración**

El vendedor puede proporcionar diagramas, instrucciones para instalar y operar el equipo. Si el comprador necesita ayuda para instalar y depurar el equipo, debe informar al vendedor al respecto. El vendedor, a su vez, enviará un especialista para instalar y depurar el equipo en el sitio. El comprador es responsable de los gastos del especialista (incluidos la comida y el alojamiento reales, el pasaje aéreo de ida y vuelta, una dieta de \$100 por día). El comprador debe preparar todos los materiales y equipos necesarios para la instalación y depuración.

■ **Paquete**

Los productos deben tratarse como a prueba de herrumbre y de humedad antes de la entrega.

Requisitos

Empresa: Shanghai Joyal Machinery Co., Ltd.

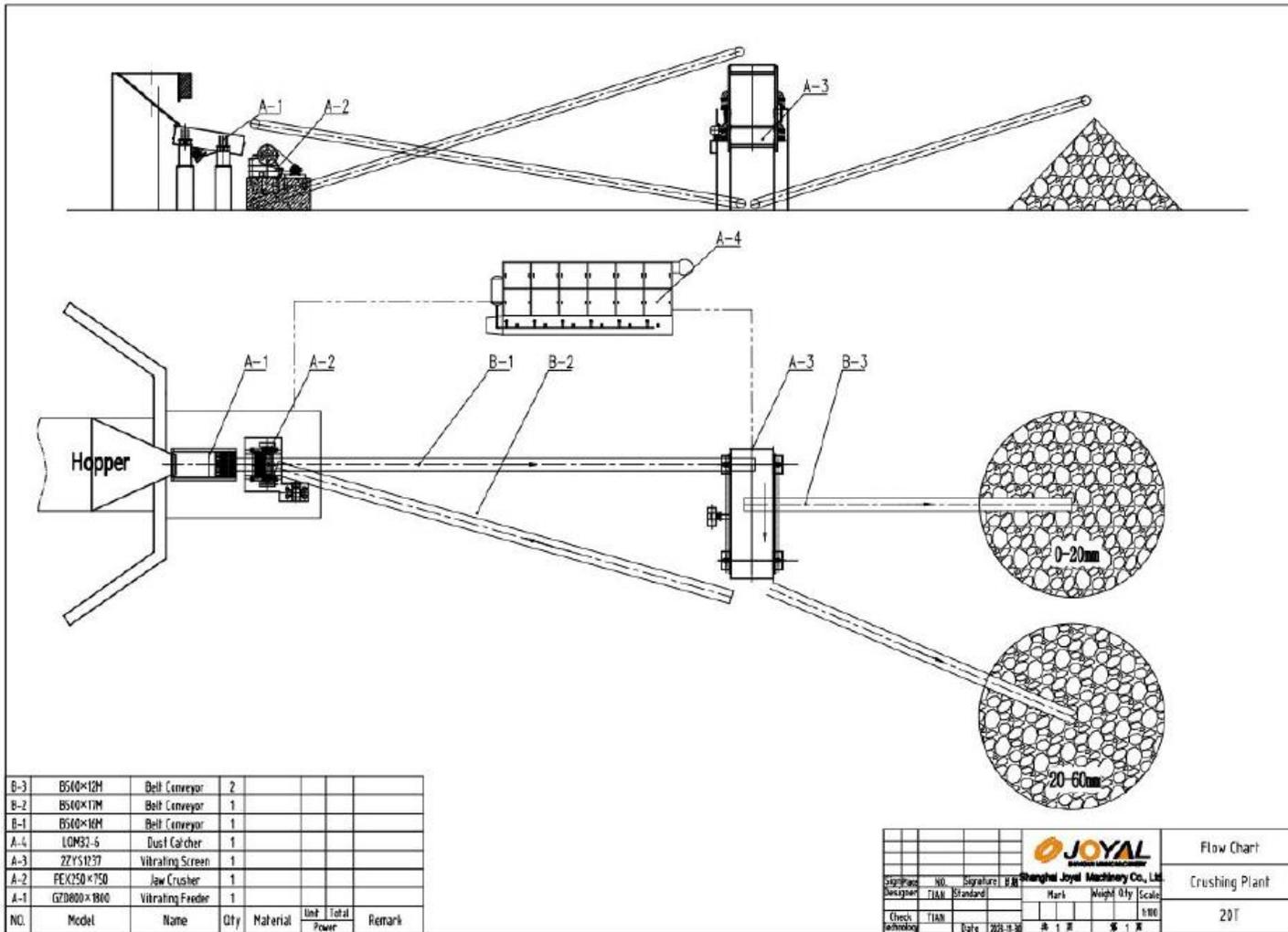
Dirección: No.365, Chuanhong Road, Pudong New Area, Shanghai, China.

Banco: BANCO DE CHINA, SHANGHAI, SUCURSAL DE PUDONG

Banco Ardess: NO.838 ZHANGYANG ROAD, SHANGHAI, CHINA

No. Cuenta: 4390 6127 1942 **Código SWIFT:** BKCH CNBJ300





Fuente: Joyal Crusher Inc., 2023

Trituradora de Mandíbula

Esta máquina es principalmente adecuada para la trituración intermedia y fina de varios minerales y materiales a granel en industrias como metalurgia, minería, química, materiales de construcción, carreteras, ferrocarriles y energía hidroeléctrica. La resistencia a la compresión de los materiales triturados es de 2000 kg/cm². Puede triturar materiales cuya resistencia a la compresión no supere los 320 MPa. Cuando los materiales triturados tienen una alta viscosidad, puede afectar la producción.

Áreas de aplicación: Esta máquina es principalmente adecuada para las industrias de metalurgia, minería, química, materiales de construcción, carreteras, ferrocarriles y energía hidroeléctrica.

Materiales aplicables: Esta máquina se utiliza principalmente para la trituración intermedia y fina de varios minerales y materiales a granel.



Trituradora de mandibula

Nº	Nombre	Modelo/Datos	
1	Modelo	PEX250*700	
2	Tamaño de ingreso (mm)	250*700	
3	Tamaño Max.alimentación (mm)	210	
4	Tamaño de salida (mm)	25-60	
5	Potencia del motor (kilovatios)	30	
6	Capacidad (t/h)	20-25	
7	Velocidad de eje (r/min)	330	
8	Peso (aprox.) (tn)	5	
9	Marca	JOYAL	
10	País	CHINA	
Material principal			
Nº	Nombre	Material/marca	
1	Rodamiento	ZWZ	
2	Motor eléctrico	Siemens(Beide)/ marca china	
3	Engranaje	42CrMo	
4	Eje principal	42CrMo	
5	Placa laterales	ZGMn13-4	
6	Resorte	50CrV4 (40*180*518)	
Motor Eléctrico			
Nº	Nombre	Modelo/Datos	
1	Potencia del motor (kilovatios)	30	
2	Voltio (V/Hz)	220/60	
3	Clase de protección	IP55	
4	Potencia nominal (kW)	0.55-315	
5	Clase de aislamiento	F	
6	Deda temperatura (°C)	-15~+40	
7	Método de enfriamiento	IC411	
8	Altura sobre el nivel del mar (M)	<1000	



+86 13585585269 Clara Zhang / Cierente de venta

nlvin@crusherinc.com

[Http://www.joyalcrusher.com](http://www.joyalcrusher.com)



+86 13585585269 Clara Zhang / Gerente de venta

nlvin@crusherinc.com

[Http://www.joyalcrusher.com](http://www.joyalcrusher.com)

kit de trituradora de mandibula			
Modelo - PEX250*750			
Nombre	Foto	Nombre	Foto
Trituradora de mandibula PE250*400		Motor eléctrico Siemens (Beide)/ marca china	
Placa de mandibula fija y móvil(Alta acero manganeso)		Placa laterales (Alta acero manganeso)	
Eje excéntrico		Toggle Plate	



Criba Vibratoria		
Nº	Nombre	Modelo/Datos
1	Modelo	3YK1237
2	Capa de pantalla vibratoria (pcs)	3
3	Tamaño de malla (mm)	1200*3700
4	Apertura del tamiz (mm)	3-50
5	Tamaño de alimentación (mm)	200
6	Capacidad (t/h)	10-80
7	Potencia del motor (Kw)	11
8	Peso (aprox.) (tn)	2.4
9	Dimension (mm)	4773*2050*2247
10	Marca	JOYAL
11	País	CHINA
Material principal		
Nº	Nombre	Material/marca
1	Cojinete	Timken
2	Motor eléctrico	Siemens(Beide)/marca china
3	Acero de estructura	Q235
4	Eje principal	42CrMo
5	Resorte	60Si2Mn
6	Malla	Mn65
7	Correa de transmisión	SPC3550
Motor Eléctrico		
Nº	Nombre	Modelo/Datos
1	Potencia del motor (kilovatios)	11
2	Voltio (V/Hz)	220/60
3	Clase de protección	IP55
4	Potencia nominal (kW)	0.55-315
5	Clase de aislamiento	F
6	Deda temperatura (°C)	-15~+40
7	Método de enfriamiento	IC411
8	Altura sobre el nivel del mar	<1000 M



kit de criba vibratoria			
Modelo - 3YK1237			
Nombre	Foto	Nombre	Foto
Criba Vibratoria		Motor eléctrico Siemens (Beide)/ marca china	
Malla		Resorte	
Cojinete	 	Polea con motor	 



Colector de polvo LQM

1. Principios generales

La fuente de contaminación por polvo en esta línea de producción proviene principalmente del polvo levantado durante la trituración, cribado y transporte de la piedra. Los principales componentes del polvo son el carbonato de calcio y el óxido de silicio libre. Por lo tanto, el diseño de este plan se basa principalmente en estándares y datos como "Estándares de higiene para el diseño de empresas industriales" (GB19151996), "Estándares integrales de emisión de contaminantes del aire" (GB1 62971996), "Manual de diseño de ingeniería de eliminación de polvo", etc.

Debido a la gran cantidad de polvo en el sitio, el departamento técnico de nuestra empresa estudió cuidadosamente la selección como se muestra en la siguiente lista.

2. Descripción de Colector de polvo

Resumen del equipo

El QYQM serie de colectores de polvo de bolsa de pulso de caja de aire es un nuevo equipo de eliminación de polvo de alta eficiencia desarrollado por nuestra empresa basado en la tecnología de la empresa estadounidense Fuller y absorbiendo las ventajas técnicas de productos similares alemanes, combinado con la situación real de China. Combina las ventajas de la limpieza inversa de la cámara y la limpieza de pulso de la bolsa, superando las deficiencias de la limpieza inversa de la cámara con energía de limpieza insuficiente y la limpieza de pulso que se realiza al mismo tiempo que la filtración. Mejora la eficiencia de eliminación de polvo y la fiabilidad operativa del colector de polvo de bolsa, prolonga la vida útil de la bolsa de filtro y reduce la intensidad laboral de los operadores, convirtiéndose en el mejor compañero de las empresas para proteger el medio ambiente.

El QYQM serie de colectores de polvo de bolsa de pulso de caja de aire está sirviendo con su excelente rendimiento a las industrias de fundición, metalurgia, maquinaria, energía, materiales de construcción, minerales, cemento, productos químicos, entre otros, esforzándose al máximo para eliminar la contaminación por polvo y mantener una buena imagen empresarial.

Principio de funcionamiento

El principio de filtrado de un equipo de desempolvado consiste en la separación de partículas de polvo del gas entrante a través de un proceso de inercia, donde las partículas más grandes son separadas y depositadas en el fondo de un depósito.

Posteriormente, el gas filtrado es expulsado a través de una salida.

El principio de limpieza de polvo se lleva a cabo cuando la acumulación de polvo en los filtros aumenta la resistencia del equipo. En este momento, se activa un sistema de limpieza que utiliza aire comprimido para agitar y despegar el polvo de los filtros, el cual es posteriormente recogido en el depósito.

Finalmente, el polvo recolectado en el depósito es expulsado de manera controlada. Este proceso de filtrado, limpieza y recolección de polvo se repite en ciclos regulares para mantener la eficiencia del equipo.



✎ Característica

- (1) Adaptabilidad a la alta concentración de polvo. Por ejemplo, el separador de polvo O-Sepa tiene una concentración de polvo en el gas de hasta 1000g/Nm³, la serie de colectores de polvo de tipo bolsa de pulso SLQM puede procesar directamente sin necesidad de configurar equipos de eliminación de polvo de primer nivel como separadores de ciclón.
- (2) Utilización de la técnica de limpieza fuera de línea para la limpieza por contrabarra en las cámaras, evitando la dispersión de polvo en la limpieza en línea y sin afectar la operación continua normal del equipo, mejorando la eficacia de la limpieza y prolongando la vida útil de las bolsas filtrantes.
- (3) Utilización de la patente de la "dispositivo de sellado automático de bolsas filtrantes", mejorando la hermeticidad entre el equipo y las bolsas filtrantes, aumentando la eficiencia de la eliminación de polvo.
- (4) Estructura de tipo caja de aire, reduciendo la pérdida de resistencia local del equipo y eliminando problemas de instalación de bolsas filtrantes.
- (5) Válvula de pulso electromagnética con estructura de doble diafragma que tiene ventajas como sensibilidad de control, alta eficiencia y larga vida útil.
- (6) Bolsas filtrantes fabricadas con nuestro producto de alta tecnología: material compuesto de película delgada de microporos, que no solo puede aumentar la velocidad de filtración y reducir la resistencia operativa del equipo, sino que también puede evitar la adhesión de polvo en las bolsas filtrantes debido a la condensación, especialmente adecuado para la eliminación de polvo en gases de alta temperatura y alta humedad, como en la industria del cemento y la energía.



Tabla de configuración del colector de polvo de bolsa de pulso de caja de aire LQM32-6

Nº	Nombre	Modelo	QTY	Uni.	Observación
1	Máquina principal	QYQM32-6	1		
2	Cuerpo inferior		1	juego	
3	Columna de soporte		4		
4	Jaula	ø125×1980	192		Tratamiento superficial galvanizado
5	Bolsa de filtro	ø130*2000	192		Filtro punzonado de poliéster
6	Válvula de pulso electromagnético	1 1/2"	6	juego	Conjunto de bolsa de Shanghai (diafragma importado)
7	Cilindro	SC80×400	6		DUODELI
8	Electroválvula del cilindro	4V310	6		DUODELI
9	Válvula de asiento	Ø500	6		
10	Tubo principal de explotar	ø108	1	juego	
11	Válvula de mariposa de martillo pesado		1	juego	
12	Bolsa de aire		1		
13	Tablero de control		1		Siemens
14	Asiento del cilindro		6		
15	Conexión interna de tubería	1 1/2"	6		
16	Conexión de tubería de brida	1 1/2"	6		Estándar
17	Manguera de goma de alta presión.	1 1/2"	6		Estándar
18	Abrazadera	1 1/2"	12		Estándar
19	Junta de goma de alta presión	1 1/2"	6		Estándar



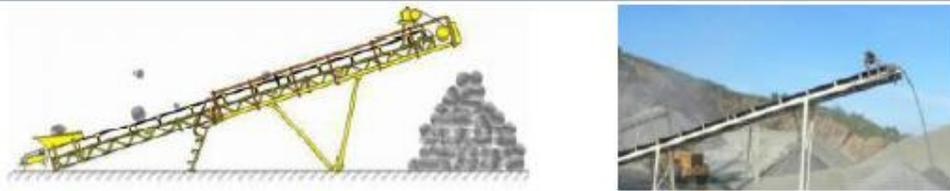
20	Triplete de fuente de aire	DN15	1		DUODELI
21	Manómetro	DN15	1		Estánder
22	Válvula de seguridad	DN15	1		Estánder
23	Válvula de compuerta	DN15	1	juego	Estánder
24	Cuerda de amianto		1	rollo	Estánder
28	Cinturón de materia prima		7	rollo	Estánder
29	Tubería de alta presión PU	φ10×8	7	Metros	Estánder
30	Tornillo	M16×60	24	juego	Estánder
31	Tornillo	M10×40	24	juego	Estánder
32	Pernos hexagonales	M10×15	24	juego	Estánder
33	Escaleras y barandillas		1	juego	



+86 13585585269 Clara Zhang / Gerente de venta

alvin@crusherinc.com

[Http://www.joyalcrusher.com](http://www.joyalcrusher.com)



Cinta transportadora

Ancho del transportador	B400	B500	B650	B800	B1000	B1200
Rodillo de avance (mm)	Φ240*500	Φ320*600	Φ400*750	Φ420*900	Φ520*1100	Φ520*1300
Rodillo de redirección (mm)	Φ219*500	Φ219*900	Φ273*750	Φ320*950	Φ420*1100	Φ420*1300
Rodillo superior (mm)	Φ89*460	Φ89*600	Φ89*750	Φ89*900	Φ108*110	Φ108*130
Rodillo inferior (mm)	Φ89*235	Φ89*600	Φ89*240	Φ89*305	Φ108*375	Φ108*460
Grosor de la correa (mm)	11	11	11	12	13	13
Potencia (kW)	2.2-4	4-7.5	4-7.5	5.5-18.5	7.5-22	11-30
Velocidad del transportador (m/s)	0.8-2.0	0.8-2.0	0.8-2.0	1.0-2.0	1.0-2.0	1.0-2.0
Capacidad (t/h)	40-80	78-190	131-323	278-546	435-600	655-1000

Detalles



Lugar de trabajo



+86 13585585269 Clara Zhang / Gerente de venta

alvin@crusherinc.com

<http://www.joyalcrusher.com>



Aplicación y Uso	
Suministro de Material	
Especificación	
Modelo	GZD800*1800
En Pies	3'x6'
Marca	JOYAL
Procedencia	CHINA
Tamaño de Canaleta	800*1800mm
Tamaño de Alimentación	300 mm/11.8"
Peso de Máquina	0.8 Tons
Velocidad de ro	2580*1100*1400
Capacidad	
50-80TPH/ 31-50M3/H	
Motor	
Potencia	3kw/4hp
Marca	Mejor proveedor de motor China
Voltaje / Hertz	220/60
Características Importantes	
1. Estructura simple	
2. Larga vida útil	



+86 13585585269 Clara Zhang / Cereente de venta

alvin@crusherinc.com

[Http://www.joyalcrusher.com](http://www.joyalcrusher.com)

Anexo 4: cotización de generador eléctrico.



Generador de Energia Truper 8000W 15HP
L. 25,840.00 ~~L. 27,200.00~~

1

Código: 05200106
 Marca: TRUPER

Fuente: Larach y Compañía, noviembre 2023

Anexo 5: cotización de retroexcavadora.



Platino Motors

DISTRIBUIDORA PLATINO SA DE CV
 R.T.N. 05019021272375
 Bulevar del Este, Salida a La Lima contiguo a Maderera Noriega. Tel. 2545-8470

Distribuidor exclusivo de:



SANY   @Platinomotors

Cotización No.	CSPS579	Tel.:	
Nombre del cliente:	Proyecta S de RL	RTN:	
Atención a:	Ing. Cesia Herrera	Correo:	
Dirección:	SPS	Fecha:	24/11/2023

COTIZACIÓN

¡Muchas gracias por su consulta! A continuación nuestra oferta para los siguientes productos:

Modelo	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
BHL 75	Retroexcavadora 4x4 SANY Modelo BHL 75 Color Amarillo y negro	1	\$ 79,000.00	\$ 79,000.00
.....UL.....				
ESPECIFICACIONES:				
Motor				
Modelo de motor	Cummins QSF3.8 T3			
Potencia del motor	100 HP			
Emisiones	TIER 3			
Torque de Motor	410 N.m @ 1600			
Cilindros	4			
Tren de Fuerza				
Transmision	4x4 ZF			
Tipo	PowerShift Electronica.			
Sistema de Parqueo	Controlada Electronicamente.			
Sistema Hidráulico				
Marca	Kawasaki Bomba de émbolo K3VLS85			
Control	Piloto Hidráulico			
Flujo de Control	Control de detección de carga			

Pantalla	LCD en Español.		
Peso Operativo (kg)	7650		
Velocidad Max	36 km/h		
Cabina abierta			
Cubeta Trasera	0.25 m3		
Cubeta Frontal	1.0 m3, Altura de descarga 2.74m		
Frenos	Multidisco Húmedo		
Válvula Principal	Husco Multidirecc. 5000 CC / SCX120		
Caja de Cambios	ZF Friedrichshafen AG C.C. 4WG94		
Eje Delantero	ZF Friedrichshafen AG MS_B3025		
Eje Trasero	ZF Friedrichshafen AG MS_B3070		
Lineas para uso de martillo	SI		
Garantía de Repuestos	SI		
Garantía de fabrica 24 MESES O 4000 HORAS			
Observaciones:	Nota 1: Las Imágenes son ilustrativas. Nota 2: El factor de cambio sera el Vigente por el BCH. Nota 3: Distribuidora Platino se reserva el derecho a cambio de Precios según la fluctuación de precios del mercado y el fabricante. Nota 4: Para facturación sin el 15% del ISV, el cliente debe presentar la carta de exoneración emitida por la SAR.	Sub-Total	\$ 79,000.00
		Desc Espec GE	
		Sub-Total	\$ 79,000.00
		15% ISV	\$ 11,850.00
		TOTAL A PAGAR	\$ 90,850.00

Distribuidora Platino se reserva el derecho a realizar cambio de precios sin previo aviso

Tiempo Aprox. De Entrega:	Inmediata
Lugar de Entrega:	San Pedro Sula, Cortes
Forma de Pago:	Contado
Tipo de Cambio a Lps:	Vigente al Día según BCH
Validez de la Oferta:	30 días



Luis Avila
Asesor Comercial

Acceptada Por:

Fuente: Platino Motors, noviembre 2023.

Anexo 6: cotización de vehpiculo tipo pick up.

RAM - RAM 700 EXPRESS C/S 1.4L 4X2 | ID 0002622262

[Compartir](#)



Cuota desde: L 4,866 por mes*

Precio: L 197,992

Año: 2019

* Cuota aproximada, no incluye seguro. Condiciones con CrediQ.

[Características](#) | [Esp](#)

Combustible: GASOLINA

Cilindraje: 1400CC

Tracción: 4x2

Transmisión: Manual

Capacidad: 2 PASAJEROS

Color Exterior: BLANCO-BLANCO

Color Interior: NEGRO-NEGRO

Fuente: Grupo Q, carros usados, noviembre 2023.

Anexo 7: cotización de mantenimiento de 0-250 horas de uso de maquinaria.



Platino Motors
Distribuidora Platino S.A. de C.V.
RTN:05019021272375
Casa matriz:Entrada a Col. Santa Marta, frente a
Residencial Santa Isabel
TEL:2545-8470



SANY   @Platinomotors

Departamento:
Asesor: Josue Flores
Movil:
Email:

Orden de venta

Cotización No.	10202	Telefono:	
Nombre Cliente:	Erick Rigoberto Colindres Carias	RTN:	15031988019494
Atención a:		Hora:	10:27:10AM
Dirección:		Fecha:	10/9/2023

Muchas gracias por su consulta; a continuación se presenta nuestra oferta para la cotización de los siguientes productos

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNI	TOTAL
	CONTACT CLEANER	2,00	L 159.04	L 318.08
	MANO OBRA	3,50	L 494.40	L 1,730.40
141502000661A	ACEITE 15W40 SANY GALON D/BARRIL	3,00	L 404.08	L 1,212.25
160102040024A079	Filtro de aceite	1,00	L 953.00	L 953.00
160102040028A001	filtro de combustible cummins	1,00	L 1,135.00	L 1,135.00
60254486	Elemento filtrante del separador de agua y aceite	1,00	L 2,656.00	L 2,656.00
-----	----- ULTIMA LINEA -----	-----	-----	-----
Observaciones:	MP 1750 Hrs para BHL75 / SY007SCC28608 / de Erick Colindres.	Sub-Total L		2,656.00
		Descuento L		0.00
		15% ISV L		1,200.71
		Total a pagar L		9,205.44

Fuente: Platino Motors, 2023

Anexo 8: cotización de mantenimiento de 250-500 horas de uso de maquinaria.



@Platinomotors

Distribuidora Platino, S.A de C. V.
RTN:05019021272375
HONDURAS
TEL: 2545-8470

Departamento:
Asesor:
Movil:
Email:

Oficina

Cotización No.
Nombre Cliente:
Atención a:

ERICK COLINDRES

Telefono:
RTN:

Fecha / Hora: 8/29/2023 11:08

Muchas gracias por su consulta; a continuación se presenta nuestra oferta para la cotización de los siguientes productos

SAP	# Parte	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Precio Total
	INM0597	ACEITE 15W40 SANY GALON D/BARRIL	3	L 404.08	L 1,212.25
	INM088	ACEITE 85W140 GLN SANY	3	L 617.00	L 1,851.00
	INM0875	ACEITE MOBILFLUID 424C TRACTOR CUBETA	1	L 4,335.00	L 4,335.00
160102040024A079	INM0826	FILTRO DE ACEITE-BHL75A	1	L 953.00	L 953.00
60254486	INM0825	Oil-water separator filter element	1	L 2,656.00	L 2,656.00
160102040028A001	INM0824	Fuel filter cummins	1	L 1,135.00	L 1,135.00
A222100000119	INM0626	PILOT FILTER ELEMENT	1	L 166.00	L 166.00
60186788	INM0852	FILTER HYDAULIC TANK BREATHER	1	L 194.00	L 194.00
160602020046A	INM0827	ELEMENTO DE FILTRO DE AIRE PRINCIPAL	1	L 1,837.00	L 1,837.00
-	-	MANO OBRA	4.5	L 494.00	L 2,223.00
					L -
					L -
					L -
					L -
					L -
					L -
					L -
					L -

ULTIMA LINEA

Observaciones:

MP 1500 HRS - ERICK COLINDRES

Sub-Total L 16,562.25
Descuento
15% ISV L 2,484.34
Total a pagar L 19,046.59



Fuente: Platino Motors, 2023

Anexo 9: cotización de mantenimiento de más de 500 horas de uso de maquinaria.



Platino Motors
Distribuidora Platino S.A. de C.V.
RTN:05019021272375
Casa matriz:Entrada a Col. Santa Martha, Boulevard del este, Casa N/A, San Pedro Sula, Cortes
TEL:2545-8470/9963-4480



SANY   @Platinomotors

Departamento:

Asesor: Josue Flores

Movil:

Email:

COTIZACIÓN

Cotización No.	10186	Telefono:	
Nombre Cliente:	Erick Rigoberto Colindres Carias	RTN:	15031988019494
Atención a:		Hora:	4:39:41PM
Dirección:		Fecha:	11/28/2023

Muchas gracias por su consulta; a continuación se presenta nuestra oferta para la cotización de los siguientes productos

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNI	TOTAL
	COOLANT CONCENTRADO CUBETA	2,00	L 2,116.00	L 4,232.00
	MANO OBRA	6,00	L 741.60	L 4,449.60
	ACEITE 85W140 GLN-PUMA	1,00	L 493.04	L 493.04
	ACEITE MOBILFLUID 424C TRACTOR CUBETA	1,00	L 4,335.00	L 4,335.00
0	ACEITE 15W40 SANY GALON D/BARRIL	8,00	L 404.08	L 3,232.64
160102040024A079	Filtro de aceite	1,00	L 953.00	L 953.00
160102040027A001	BANDA DE MOTOR	1,00	L 3,445.04	L 3,445.04
160102040028A001	filtro de combustible cummins	1,00	L 1,135.00	L 1,135.00
160602020046A	Elemento filtrante principal del filtro de aire P78	1,00	L 1,837.00	L 1,837.00
60186788	FILTRO DEPÓSITO HIDRÁULICO RESPIRADERO	1,00	L 194.00	L 194.00
60222812	Elemento de seguridad del filtro de aire (BHL75)	1,00	L 937.00	L 937.00
60225756	Filtro de succión de aceite	1,00	L 1,283.00	L 1,283.00
60254486	Elemento filtrante del separador de agua y aceite	1,00	L 2,656.00	L 2,656.00
60311461	Filtro de retorno de aceite 01-02150	1,00	L 3,188.00	L 3,188.00
60318575	Filtro de aceite	1,00	L 1,843.00	L 1,843.00
A222100000119	PILOT HYDRAULIC OIL FILTER	1,00	L 166.00	L 166.00
-----	-----ULTIMA LINEA-----	-----	-----	-----
Observaciones:	MP 2000 Hrs para BHL75 / SY007SCC28608 / de Erick Colindres, en taller SANY.	Sub-Total		L 34,379.32
		Descuento		L 0.00
		15% ISV		L 5,156.90
		Total a pagar		L 39,536.22

Fuente: Platino Motors, 2023

Anexo 10: tarifa para facturación de ENEE.

Estructura tarifaria que debe aplicar la ENEE para la facturación a partir del mes de octubre de 2023

SERVICIO	Cargo Fijo	Precio de la Potencia	Precio de la Energía
	HNL/abonado-m	HNL/kW-mes	HNL/kWh
Servicio Residencial			
Consumo de 0 a 50 kWh/mes	56.97		4.3467
Consumo mayor de 50 kWh/mes	56.97		
Primeros 50 kWh/mes			4.3467
Siguientes kWh/mes			5.6562
Servicio General en Baja Tensión	56.97		5.6647
Servicio en Media Tensión	2,476.48	311.8809	3.7021
Servicio en Alta Tensión	6,191.20	269.2414	3.4918

SERVICIO	Cargo Fijo	Precio de la Energía
	HNL/Lámpara-m	HNL/kWh
Alumbrado Público	63.74	4.4492

Fuente: Comisión Reguladora de Energía Eléctrica

Anexo 11: precio en los combustibles, diciembre 2023

PRECIOS EN LOS COMBUSTIBLES
A PARTIR DEL 04 DE DICIEMBRE DEL 2023

TEGUCIGALPA	NUEVO PRECIO	AUMENTO/REBAJA
Súper	L 102.04	- L 0.08
Regular	L 91.44	+ L 0.08
Kerosene	L 88.46	- L 0.89
Diésel	L 94.42	- L 1.30
GLP doméstico	L 238.13	SUBSIDIADO POR EL GOBIERNO
GLP vehicular	L 42.81	+ L 0.13

SAN PEDRO SULA	NUEVO PRECIO	AUMENTO/REBAJA
Súper	L 99.10	- L 0.22
Regular	L 88.51	- L 0.06
Kerosene	L 85.35	- L 1.05
Diésel	L 91.27	- L 1.46
GLP doméstico	L 216.99	SUBSIDIADO POR EL GOBIERNO
GLP vehicular	L 39.28	+ L 0.13

www.sen.hn



Fuente: Secretaría de energía

Anexo 12: cotización de oficinas móviles.



Señores:

Cotización # 6920

Atención: Cesia Herrera

RTN:

29 de Noviembre 2023

San Pedro Sula, Cortes

CANT.	DESCRIPCION	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
01	Contenedor oficina de 20 pies	USD \$ 7,300.00	USD \$ 7,300.00
01	A/C Comfort Star 18 mil BTU	USD \$ 670.00	USD \$ 670.00
TOTAL			USD \$ 7,970.00

NOTA: Precio puesto en predio de RK Contenedores San Pedro Sula.

- Terminó de pago: 60% Ejecución de proyecto – 40% Proyecto finalizado en predio de RK Contenedores.
- Tiempo de entrega: Quince (15) días hábiles
- Tasa de cambio: Bancaria (Venta)

Fuente: RK Container, 2023

Anexo 13: infografía como manual de operación de maquinaria y equipo.

MANUAL

DENTRO DE PLANTA TRITURADORA

- ALTURA**
TRABAJOS EN ALTURA
Para realizar trabajos en altura mayor a 1.80m es necesario y obligatorio el uso de equipo de protección personal: arnés, casco, calzado adecuado, línea de vida.
- ELECTRICIDAD**
TRABAJOS DE ELECTRICIDAD
Para la ejecución de trabajos que incluyan electricidad, es obligatorio el uso de calzado especial, guantes, casco, lentes de protección.
- EQUIPO**
MANIPULACIÓN DE EQUIPO PESADO
Cuando una máquina esté operando, se debe mantener una distancia de mínimo 5m. Se debe asegurar el apagado y bloqueo de máquina cuando no esté en uso.
- PLANTA**
MANIPULACIÓN DE PLANTA TRITURADORA
La planta trituradora será operada únicamente por personal debidamente capacitado.
- EPP**
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
El uso de equipo de protección personal dentro de la planta es obligatorio. Esto incluye: casco, chaleco reflectivo, tapones para los oídos y calzado tipo burro. Equipo de acuerdo a trabajos especiales: lentes de protección, arnés y guantes.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 14: cotización de costos aduaneros para importación de planta trituradora.

José Ricardo Erazo
AGENTE ADUANERO
2 calle, 1 y 2 Ave. N.O.
Frente al Hotel Bolívar
Teléfono: 2552-4915 / 2553-3675
Email: rierazo@hotmail.com
SAN PEDRO SULA, HONDURAS, C.A.

Ssan Pedro sula, Diciembre 11 del 2023

Ing. Cesia Jazmin Herrera Flores.
Ciudad.

Tengo a bien darle la cotización de l manejo y nacionalizacion de dos contenedores conteniendo Maquinaria trituradora de Piedra, con un valor CIF de \$67,828.00.

A continuación el Detalle de Gastos e Impuestos

Impuesto Sobre Ventas	250,689.24
Honorarios	16,361.36
Transporte SPS	14,000.00
OPC y Portuaria	15,000.00
Suma estimada	Lps 296,050.62

Atentamente

Jose Ricardo Erazo

Experiencia
Seriedad
Honradéz
1961-2023

Fuente: Erazo, 2023