

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Propuesta de plan de manejo ambiental bajo el estándar ISO 14001 para la generación y el manejo de residuos sólidos en construcción de viviendas multifamiliares, Moyobamba, región San Martín – 2022.

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Guilder Pérez Yaspana

REVISOR

Jorge Luis Canta Honores

Rioja, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	GUILDER
Apellidos	PEREZ YASPANA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	76870228
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	JORGE LUIS
Apellidos	CANTA HONORES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	10743048
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-9232-1359

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	manejo ambiental, ISO 14001, residuos sólidos, obras de construcción
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: enlace	732016

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 057-2023-UCSS-FI/TPICIV

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Los Olivos, 31 de mayo de 2023

Siendo el día viernes 19 de mayo de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

“Propuesta de plan de manejo ambiental bajo el estándar ISO 14001 para la generación y el manejo de residuos sólidos en construcción de viviendas multifamiliares, Moyobamba, región San Martín – 2022”

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

PEREZ YASPANA, GUILDER

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Ing. DELGADO GUARDIA, ORLANDO ROSSBEL

Ing. LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller PEREZ YASPANA, GUILDER el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



DELGADO GUARDIA, ORLANDO ROSSBEL
Evaluador especialista 1



LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA
Evaluador especialista 2

Anexo 2**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Los Olivos, 14 de agosto de 2023

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna
Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Propuesta de plan de manejo ambiental bajo el estándar ISO 14001 para la generación y el manejo de residuos sólidos en construcción de viviendas multifamiliares, Moyobamba, región San Martín - 2022”**, presentado por PEREZ YASPANA, GUILDER con código 2014101746 y DNI 76870228 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 4%**. * Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'JLCH', is positioned above a horizontal line.

Jorge Luis Canta Honores
Docente Revisor
DNI N° 10743048
ORCID: 0000-0002-9232-1359
Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

RESUMEN

La investigación tiene el objetivo general de una propuesta de plan de manejo ambiental bajo el estándar ISO 14001 para mejorar la generación y el manejo de residuos sólidos para construcción de viviendas multifamiliares, Moyobamba, región San Martín – 2022. Para ello, este estudio se clasifica como una investigación cuantitativa, aplicada, de tipo descriptiva, debido a que desarrolla la descripción del procedimiento de un manejo de impacto ambiental en condiciones naturales sin modificar ningún variable de estudio. Asimismo, como resultado se elaboró lineamientos para un plan de manejo ambiental, donde tuvo un enfoque en el manejo de residuos sólidos con aplicación del estándar ISO 14001. Por consiguiente, los resultados fueron lineamientos con el objetivo de identificar a los residuos sólidos y el diagnóstico de la problemática ambiental. Además, se elaboró un plan de manejo ambiental donde se detallan los protocolos para el manejo de residuos sólidos en la construcción de la obra. En conclusión, es importante diseñar un plan de manejo ambiental porque permite predecir y actuar de manera oportuna ante los impactos ambientales, además a través del estándar ISO 14001 se podrá mejorar el manejo de residuos sólidos que se generan una construcción.

Palabras clave: manejo ambiental, ISO 14001, residuos sólidos, obras de construcción

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine if the proposed environmental management plan under the ISO 14001 standard improves the generation and management of solid waste in multifamily housing construction, Moyobamba, San Martín region - 2022. For this, this study was It is classified as quantitative, applied, descriptive research, because it develops the description of the environmental impact management procedure in natural conditions without modifying any study variable. Likewise, as a result, guidelines were prepared for the preparation of an environmental management plan, where it had a focus on solid waste management with the application of the ISO 14001 standard. Consequently, the results were guidelines for the identification of solid waste and the diagnosis of environmental problems. In addition, an environmental management plan was prepared detailing the protocols for the management of solid waste in the construction of the work. In conclusion, it is important to design an environmental management plan because it allows predicting and acting in a timely manner in the face of environmental impacts, also through the ISO 14001 standard it will be possible to improve the management of solid waste generated by a construction.

Keywords: environmental management, ISO 14001, solid waste, construction works

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
1 INTRODUCCIÓN	1
2 TRAYECTORIA DEL AUTOR.....	5
2.1 Descripción de la Empresa	5
2.2 Organización de la Empresa	6
2.3 Áreas y funciones desempeñadas	7
2.4 Experiencia profesional realizada en la organización	7
3 PROBLEMÁTICA.....	9
3.1 Planteamiento del problema	9
3.2 Determinación del Problema	12
3.2.1 Problema principal	12
3.2.2 Problemas secundarios	12
3.3 Objetivo General.....	12
3.4 Objetivos específicos.....	13
3.5 Justificación	13
3.6 Alcances y limitaciones	14
4 MARCO TEÓRICO.....	16
4.1 Antecedentes bibliográficos	16
4.2 Bases teóricas	20
4.3 Definición de Términos básicos	23

5	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	25
5.1	Metodología de la solución.....	25
5.2	Desarrollo de la solución	30
5.2.1	Identificación de las actividades constructivas	30
5.2.2	Diagnóstico de la problemática ambiental	40
5.2.3	Diseño de una propuesta de plan de manejo ambiental con la aplicación de la estandarización ISO 14001.....	50
5.3	Factibilidad técnica – operativa.....	62
5.4	Cuadro de inversión.....	62
6	ANÁLISIS DE RESULTADOS	64
6.1	Análisis Costos – beneficio	64
7	APORTES MÁS DESTACABLES DE LA EMPRESA/INSTITUCIÓN.....	70
8	CONCLUSIONES	71
9	RECOMENDACIONES	73
10	REFERENCIAS	74
11	ANEXOS.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y tareas identificadas en cada fase de la construcción	34
Tabla 2 Impactos y componentes del medio ambiente afectados en la fase preliminar.....	42
Tabla 3 Impactos y componentes del medio ambiente afectados en la fase de construcción	43
Tabla 4 Impactos y componentes del medio ambiente afectados en la fase de cierre y abandono	45
Tabla 5 Identificación de los tipos de residuos sólidos generados.....	45
Tabla 6 Lista de chequeo de las actividades que generan contaminación por RRSS	48
Tabla 7 Almacenamiento primario por tipo de residuos sólidos.....	53
Tabla 8 Medidas para el reaprovechamiento de los residuos generado en obra	55
Tabla 9 Acciones a tomar según la clasificación de los residuos sólidos	59
Tabla 10 Cuadro de inversión	63
Tabla 11 Ingresos obtenidos de la aplicación de un plan de manejo ambiental.....	67
Tabla 12 Egresos obtenidos de la aplicación de un plan de manejo ambiental	68
Tabla 13 Flujo de caja de la aplicación de un plan de manejo ambiental	68
Tabla 14 Matriz de operacionalización de la variable manejo de residuos sólidos	79
Tabla 15 Matriz de operacionalización de la variable plan de manejo ambiental	81
Tabla 16 Identificación preliminar de los impactos ambientales en la fase preliminar	82
Tabla 17 Identificación de los impactos ambientales en la fase construcción	83
Tabla 18 Identificación preliminar de los impactos ambientales en la fase de cierre y abandono	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa Construlider & Company E.I.R.L.....	6
Figura 2 Esquema del manejo de residuos dentro de una obra	27
Figura 3 Reconocimiento del estado del terreno	31
Figura 4 Área total del terreno, área de construcción y área construida	32
Figura 5 Reconocimiento de los elementos ambientales en el terreno a construir	33
Figura 6 Actividades que generan contaminación por RRSS	50
Figura 7 <i>Área planificada para el almacén temporal de RRSS</i>	54
Figura 8 Procesos a seguir para la identificación de las actividades.....	64
Figura 9 Procesos a seguir para realizar un diagnóstico de las problemáticas ambientales.....	65
Figura 10 Procesos a seguir para realizar propuesta del PMA.....	66
Figura 11 Formato de asistencia a las capacitaciones realizada por la empresa.	85
Figura 12 Matriz de clasificación de residuos.....	86

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe de suficiencia profesional tiene como objetivo proponer un plan de manejo ambiental (PMA) que se enfoca a la gestión del manejo de residuos sólidos (RRSS), en ese sentido su elaboración se realizó en la empresa donde se laboró. Además de ello, entre otras funciones en la empresa como asistente de proyectos fue la elaboración de informes de diseños de pavimentos, diseños estructurales, así como informes que forman parte de un expediente técnico. Igualmente, la elaboración de los expedientes se logra en un trabajo conjunto con otros profesionales, entre los cuales están arquitectos, topógrafos, especialistas en estudios de suelos, entre otros.

La carrera de ingeniería civil cuenta con diferentes especializaciones, entre ellas se tiene las edificaciones que considera construcciones de oficinas, viviendas y edificaciones en general. Además, la rama de transportes donde se construyen de carreteras para lo cual se requiere el conocimiento de normativas de diseño de pavimentos, así como aplicación de softwares y metodología de trabajo. Además, se complementa con la rama ambiental, de la cual se considera los impactos negativos que causan los proyectos constructivos y los métodos respectivos para controlarlos con el fin del cuidado del medio ambiente. Es importante promover más estudios ambientales que impulsen minimizar los impactos ambientales de las obras.

El proyecto abordado consta de un diseño de vivienda multifamiliar, la cual se contrató por prestación de servicios profesionales. Para lo cual, el cliente se apersonó las oficinas de la organización. Seguidamente expresó los alcances acerca del diseño de su preferencia y el tipo de uso que tendrá el proyecto de vivienda. Finalmente, en la reunión se definió los requerimientos principales del cliente. Asimismo, se desarrolló el contrato con la empresa “Construlider & Company E.I.R.L” para realizar el expediente técnico a nivel ejecución la cual se propone como trabajo de suficiencia. Se precisa que el proyecto contratado consta de 08 habitaciones, 01 cochera, 03 cocinas, 03 comedores, 04 baños, 02 salas, 05 dormitorios y 01 zona parrillera. La distribución de los ambientes se planteó en 4 niveles. El desarrollo del proyecto constó de las cuatro

especialidades que son arquitectura, estructura, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias. De modo complementario al proyecto, se propuso en el expediente técnico, que se aplique un PMA.

En el Perú las normas ambientales en construcciones de edificaciones son controladas por las autoridades acerca del cumplimiento de. Sin embargo, los propietarios de las construcciones toman poco interés por la preservación del medio ambiente. Asimismo, existen clientes que buscan empresas que realicen los planos de sus viviendas que les permitirá construir y obtener una licencia para poder construir. Aunque, no solicitan un PMA ya que no lo consideran importante e ignoran los impactos medioambientales que su proyecto va a generar. En consecuencia, la empresa encargada de construir no contará con un PMA que le permita reducir el impacto al ambiente que genera, ocasionan mayores costos y disminución del rendimiento (Acobo, 2015).

En el ámbito industria constructiva existe d de tipos distinta tipología de proyectos, entre ellos tenemos la construcción de viviendas, que es un grupo de tareas de trabajo que se ejecutan con el objetivo de crear una nueva edificación que serán usadas por varias familias. De tal manera, en los procesos de construcción se engloba las tareas de demolición, ampliación o restauración. Por otro lado, construir una vivienda conlleva diferentes beneficios para la sociedad entre ellos tenemos que genera empleo a trabajadores de su localidad, genera comercio a los proveedores de materiales de construcción y también contribuye a un crecimiento ordenado de la localidad (Arbieto, 2020).

Toda construcción, sin importar su magnitud, genera algún desecho al finalizar la actividad. Estos desechos que quedan producto de efectuar una actividad de construcción se les conoce como RRSS. Estos RRSS generalmente pierden la mayoría o la totalidad de su valor útil, por lo que las personas deciden deshacerse de estos para la evitar un mal aspecto y evitar el peligro que representa su acumulación. Asimismo, la construcción de edificaciones, obras viales, obras de servicios básicos también son tipos de proyectos que generan RRSS durante todo su proceso (Bonilla, 2012).

El manejo de RRSS consta en realizar un conjunto de tareas para una disposición final y clasificación de los RRSS a través de implementar puntos recojo primario de RRSS, capacitaciones donde se aborde la problemática ambiental y planeación de almacenes temporales. Todas las

acciones que se realizan, tanto individual como colectiva, tienen como finalidad evitar daños al lugar donde se ejecuta la obra y sus alrededores. Por lo tanto, para ejecutar un correcto manejo de RRSS, es importante saber el ambiente que se desarrollará el proyecto a través de una visita de campo que consta de visitar el área a construir, verificar la disponibilidad de espacios e identificar los lugares adecuados para almacenar los RRSS de manera temporal. La gestión de los RRSS debe ser planificada y programada, ya que al no hacerlo se puede evidenciar grandes montículos dentro de la construcción que obstruyen los trabajos y pueden ocasionar accidentes, y en otros casos se evidencian montículos fuera de la construcción y de igual manera representan un peligro para los transeúntes. Además, los desechos en las calles generan un mal aspecto y dañan la vista paisajista de la localidad (Prada, 2019).

El manejo de RRSS es una problemática mundial, a diario las personas generan gran cantidad de residuos que necesitan ser desechados. Sin embargo, las municipalidades cuentan con espacios limitados en los botaderos municipales que quedan insuficientes ante la demanda. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), de las 436,000 toneladas de RRSS generados a diario en las ciudades, el 50% de estos no cuentan con lugares adecuadas para poder darlos una disposición final. El Perú tampoco es ajeno a este problema, según el Ministerio del Ambiente (MINAM), se generan 18,533 toneladas de RRSS al día, y lo mismo que sucede a nivel mundial. No existen suficientes lugares de disposición final ocasionando que solo 7,656 toneladas cuenten con una adecuada disposición final (Condori, 2018).

La disposición final de RRSS consta de llevar todos los desechos que se genera a un lugar adecuado, que generalmente es este lugar es definido por las autoridades municipales o regionales. Este lugar deber ser ambientalmente y sanitariamente seguro. Además, para que una construcción pueda solicitar un lugar para realizar la disposición final de sus residuos debe de tener una licencia para construir que lo entrega las autoridades locales. Para ello las autoridades deben cerciorarse que la construcción cumpla con todos los requisitos de planeación urbana y tenga un PMA (Minambiente, 2018).

En la actualidad el desarrollo de un PMA se encuentra controlada mediante leyes y decretos supremos que exigen su cumplimiento. Con ello los gobiernos centrales muestran su preocupación ambiental frente a la generación y manejo de RRSS. Estas normativas aplican a todo tipo de construcciones, sea vivienda, oficinas, puentes y carreteras, y esta última hay una generación de un mayor impacto en el medio ambiente ya que abarca una mayor cantidad de ecosistemas, por lo que se tienen una mayor supervisión en este tipo de proyectos. Por otro lado, la generación de RRSS en un proyecto se da desde la etapa de demolición hasta la cierre y abandono del proyecto. La clasificación se da entre los que son peligrosos y no peligrosos. Dentro de los residuos no peligrosos se pueden clasificar entre reciclable, reusable y desechable (Astete, 2019).

Existen algunas normativas que regulan el impacto ambiental que se genera por los trabajos constructivos. Por lo tanto, para el proyecto de suficiencia profesional se optó por diseñar el programa de manejo de RRSS aplicando las normativas ambientales peruanas con la adición de la estandarización ISO 14001. La misma, propone algunos procedimientos indispensables para manejar residuos y además controla ordenadamente la aplicación de cada proceso mejorando la gestión de los RRSS. Además, el estándar ISO 14001 plantea un plan de emergencias cuando se genere algún tipo accidentes al momento de manipular los desechos propios de las actividades de construcción.

En el Perú, la política sobre el ambiente es determinada por el estado según constitución política. Esto le da potestad al gobierno central de exigir y hacer cumplir los planes y los programas establecidos en el PMA. La investigación tiene como objetivo es diseñar proponer un PMA aplicando el estándar ISO 14001 para la generación y el manejo de RRSS para el proyecto constructivo de una vivienda multifamiliar en Moyobamba, San Martín, 2022. Finalmente se obtendrá una serie de lineamientos que ayudarán a controlar los impactos ocasionados al ambiente y mejorar la gestión de los RRSS.

2 TRAYECTORIA DEL AUTOR

2.1 Descripción de la empresa

La empresa “Construlider & Company E.I.R.L” cuenta con RUC N°20603499582, fue creada en el año 2018, desarrollándose en el rubro de elaboración de expedientes técnicos en los sectores privado y público, prestando sus labores hasta la actualidad. Construlider & Company es una empresa de tipo privada realiza sus funciones en consultoría y construcción de obras públicas y privada. La firma tiene como representante legal al Ing. Rene Sánchez Yajahuanca quien desarrolla labores como gerente general. La empresa está ubicada en AA.HH. La Primavera Mz. G, lote 10, provincia de Moyobamba, en la región de San Martín.

Para poder ofrecer calidad en los servicios y de acuerdo con la ley, la compañía cuenta con profesionales capacitados con amplio conocimiento en la ley de contrataciones, normas técnicas, entre otros instrumentos. Las capacidades descritas avalan los servicios con calidad que se brindan con los clientes y también para las convocatorias y proyectos, tanto públicos y privados. En los periodos contractuales la empresa se enfoca en brindar de modo óptimo los servicios realizados, respetando siempre los plazos suscritos con los clientes. Los resultados de los servicios realizados es la carta de presentación para los clientes que requieran contratar los servicios profesionales.

- Misión

La empresa “Construlider & Company E.I.R.L” tiene la misión de brindar servicios de elaboración de expedientes técnicos de hospitales, edificios, viviendas y carreteras; contribuyendo así a que los clientes logren tener la edificación con todos los requerimientos planteados. Asimismo, desarrollando todos nuestros proyectos con todos los estándares de calidad, en los tiempos pactados. Esta empresa siempre tiene una dedicación con cada proyecto que se presente, buscando siempre innovar para poder brindar los mejores servicios a los clientes.

- Visión

La visión es concretarse como una empresa líder en la especialidad de diseños de proyectos de hospitales, edificios, viviendas y carreteras; sustentada por el desarrollo de proyectos integrales,

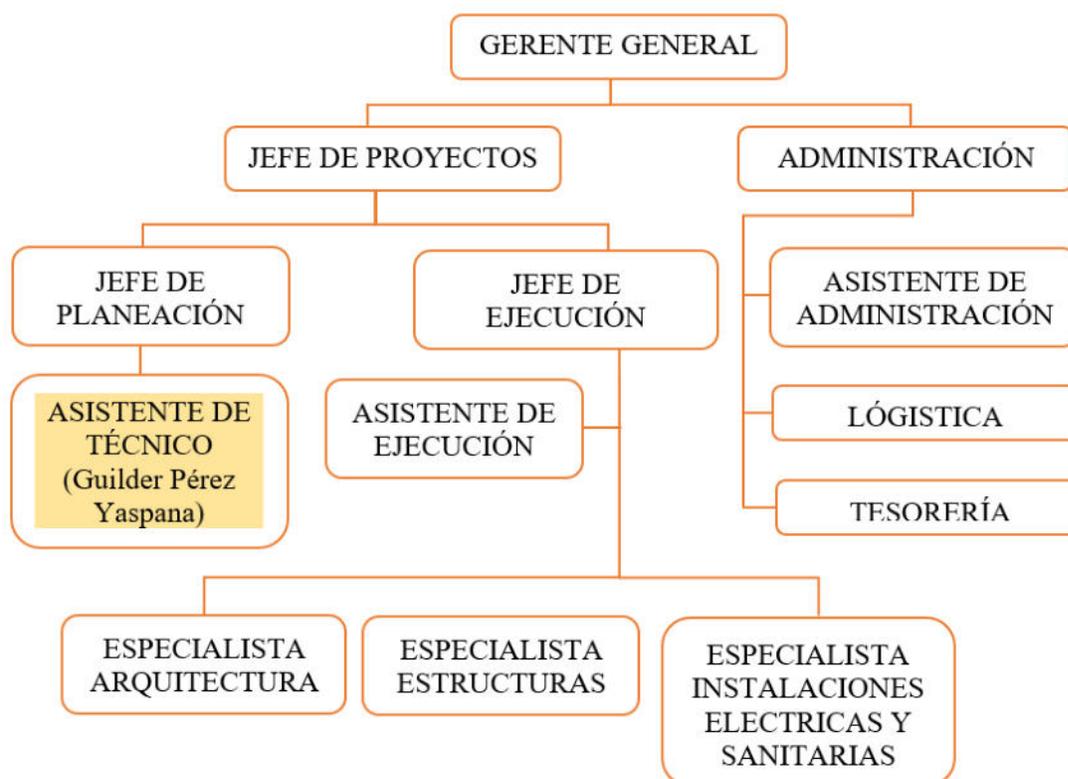
respaldada por nuestros valores de puntualidad, compromiso y confianza. Además, una estrecha comunicación con los clientes para la solución de manera rápida y eficaz de los eventuales inconvenientes que se presentan.

2.2 Organización de la Empresa

A continuación, se muestra la figura 1, muestra organigrama de la empresa “Construlider & Company E.I.R.L”. Donde se muestra la estructura organizacional respectiva.

Figura 1

Organigrama de la empresa Construlider & Company E.I.R.L.



Nota. En la figura se observa el organigrama de la empresa, y el recuadro con las letras resaltadas muestra el cargo donde se realizó la suficiencia profesional.

2.3 Áreas y funciones desempeñadas

El área de desempeño fue el Área de Proyectos y Elaboración de Expedientes Técnicos, donde se realizó las funciones como asistente técnico de proyectos. Esta área se encarga de realizar todo los diseños y cálculos para sustentar lo elaborado en el expediente técnico. El producto final que se obtiene en esta área es el expediente técnico del proyecto.

Entre las funciones desempeñadas tenemos la realización de memorias de cálculos que justifiquen los diseños realizados. Asimismo, los diseños deben de cumplir con las normas peruanas como E.030 de diseño sismorresistente, E.050 son reglamentos para la mecánica del suelo y la cimentación de una construcción, E.060 normas para diseño concreto armado, E.070 albañilería, entre otros. Además, otra función fue la realización de los informes técnicos de los proyectos, los cuales muestran la justificación del diseño con las normativas usadas en los proyectos, se detalla los datos de los proyectos y se muestran los resultados de cálculos realizados. Otra función realizada fue la estructuración y diseño de edificaciones usando las normativas vigentes de nuestro país. También, se diseñó una propuesta de PMA de proyectos de diferentes características.

Otra función como asistente de técnico fue la realización visitas de campo con el objetivo de realizar el reconocimiento del área donde se planificación la construcción. Este reconocimiento consiste medir el terreno, ubicar los puntos que se van a realizar las actividades, ver la accesibilidad a la zona para el traslado de los materiales. Todas acciones y tareas se ejecutan con la finalidad de hacer una buena planificación, para que en la etapa de ejecución se ejecuten las actividades de construcción en los tiempos pactados y se respeten los presupuesto pactados y calculados dentro del expediente técnico.

2.4 Experiencia profesional realizada en la organización

Como asistente de proyectos se realizó las siguientes actividades:

- Dibujo de planos estructurales, que realizaba con los datos que brindaba el encargado del modelado estructural sea en el software ETABS o SAP2000. Una vez que brindaban esos datos, se precedía a dibujar los planos estructurales, siempre en constante coordinación con el estructurista.
- Elaboración de informes de diseño geométrico. Esto conlleva demostrar que el diseño planteado en el software Civil 3D, tanto sobreebancho, ancho de calzada, pendientes de bombeo, entre otros, cumplan requerimientos que propone en el Manual de diseño geométrico para carreteras.
- Metrados correspondientes a cada proyecto, en donde se tenía que calcular la cantidad de materiales que se va a requerir para poder lograr con la construcción de la obra. Esta debe contemplar todas las actividades, esto servirá para calcular los costos que requiere la obra.
- Elaboración de costos y presupuestos de edificaciones en Software S10 y Excel, esta actividad se puede desarrollar conjuntamente con los metrados, conforme se vaya determinando las cantidades de materiales se puede ir calculando los costos que esta va a tener, según un análisis de costos.
- Planificación de proyectos en el Software MS Project, donde se realizó el cálculo de tiempos que va a requerir cada actividad del proyecto, basándose en la dependencia que tiene una actividad de otra. Además, se elaboró el cronograma de valorizado de las obras.
- Se realizó visitas de campo para elaborar el inventario vial y conteo de vehículos de los proyectos de carreteras. El conteo de vehículos consta de contar los vehículos que transitan por la ruta del proyecto de carretera, identificado su tipo y en algunos vehículos el número de ejes. Asimismo, para el inventario vial se realizó un conteo de todas las obras de arte, su estado actual y verificando donde se requiere implementar nuevas obras de arte.
- Se realizó visitas proponer de PMA donde se realizaba un diagnóstico del estado actual del terreno. Asimismo, las visitas de campo contribuyeron a determinar la disponibilidad de espacios dentro del área del proyecto y los elementos medioambientales susceptibles a ser impactos en la construcción.

3 PROBLEMÁTICA

3.1 Planteamiento del problema

A nivel internacional se presenta una inadecuada gestión de RRSS, tal es el caso que en Colombia no cuenta con tratamiento de RRSS tal cual señalan Castaño et al. (2013) que en Bogotá se produce alrededor de 15 millones de toneladas al año de residuos producto de la demolición y de la construcción, estando por encima de grandes urbes. Asimismo, se incorporan normas y regulaciones que pretenden mejorar la gestión de los RRSS y estado ambiental en dicha ciudad. Además, aumento poblacional y la construcción de nuevas urbanizaciones traen consecuencia de que se genera cantidades enormes de RRSS que requieren una adecuada gestión para mejorar su disposición final. Entre las principales herramientas de gestión tenemos las estrategias y los planes que buscan el reaprovechamiento y el reciclaje de los desechos generados dentro de la obra (Umar et al., 2021). Además, esta creciente generación de RRSS carece de espacios de disposición final de RRSS generados en las tareas constructivas del proyecto (Forero, 2016).

En el Perú, el planteamiento de una inadecuada gestión de RRSS en la las construcciones es una problemática que cada vez se hace más grande como lo señala Condori (2018) y los efectos por la contaminación de RRSS se puede observar por los espacios públicos como plazas, colegios, entre otros. Igualmente, este problema afecta a la salud de las personas más vulnerable y también a los factores que son parte del medio ambiente entre ellos están el agua, suelo y aire. Asimismo, las autoridades ambientales, con el objeto de minimizar los impactos medioambientales generada en la construcción, plantean una serie de normativas y políticas que regulan la generación de RRSS. Entre estas políticas tenemos la caracterización RRSS que sirven para disminuir los RRSS en dentro botaderos o también la realización de reciclaje y reutilización. Sin embargo, no existe una cultura de manejo ambiental en la población.

Por otro lado, en Moyobamba, se puede observar que las construcciones de vivienda no planifican el manejo de RRSS y está inadecuada gestión se ve reflejada en los espacios públicos. Por ello se puede observar que existen desechos de demoliciones en los terrenos de construcción y

en algunos casos usan la vía pública como botadero de RRSS. De igual manera, las autoridades locales toman poco interés por controlar el cumplimiento de las políticas ambientales, supervisando de manera ocasional o en algunos casos sin ningún tipo de supervisión en las construcciones de viviendas.

Entre las causas de una inadecuada gestión ambiental de RRSS tenemos falta de implementación de políticas para cuidado ambiental. Existen empresas constructoras que carecen planes ambientales ya que no tienen una cultura y políticas del cuidado del medio ambiente. Además, en el Perú existe una gran cantidad de compañías informales que omiten gestionar los residuos que generan y realizan una disposición final en lugares inadecuados. (Ordoñez y Wong, 2017)

Según Condori (2018) la inadecuada difusión de las políticas ambientales es otra causa de una gestión de RRSS inadecuada debido a que los encargados de brindar la información acerca del manejo de RRSS no realizan su laborar o lo hacen de manera ineficiente. De tal manera, la existencia de un desconocimiento por parte de los involucrados en las obras y producto de ello se realiza inadecuadas acciones para manejar de RRSS. Por esa razón, se ve la importancia de la difusión de las políticas que contribuyan a tener una conciencia ambiental y esta se refleje realizando un adecuado manejo de RRSS.

Otra causa está referida a que las empresas del sector construcción no gestionan integralmente de RRSS, es decir no clasifican los residuos sólidos lo cual permitiría un adecuado reaprovechamiento. Por lo descrito es importante que el sector construcción adopte procesos para gestionar integralmente de RRSS, ya que este constituye un importante pilar del desarrollo de la economía. Así como mencionan Glinka et al. (2006) la construcción es una actividad que produce un gran impacto y a la vez es una actividad constante y progresiva, cada vez existe una demanda que aumenta progresivamente por parte de las personas. Por otro lado, el problema de la inadecuada gestión ambiental se agrava cada vez más por causa de la población generadora de RRSS no ha generado conciencia de lo importante de las practicas ecologías y de preservación de recursos que se puede lograr gestionando integralmente de RRSS. Lo que permite una gestión integral es la

realización de la caracterización, esta permite reusar y reciclar de los residuos, disminuyendo el volumen de desechos en los botaderos municipales.

Finalmente, otro factor relevante está referido alto porcentaje de población sin cultura ambiental. Para ello, Rivera (2022) manifiesta la mayoría de la población no realizan un tratamiento a sus RRSS e incluso los eliminan a través de la combustión o por el uso de botaderos informales lo cual afecta el medio ambiente. Además, el uso de ineducados lugares para la disposición final demuestra el desconocimiento o la indiferencia frente a las normativas legales y la consecuencias ambientales y sociales de estas acciones.

Entre las consecuencias de una inadecuada gestión ambiental se tiene los altos índices de impactos negativos hacia el medio ambiente. Por lo tanto, esta situación afecta a la población cercana generando problemas de salud por factores como exposición directa a la polución, contaminación sonora y otras sustancias dañinas emitidas por los residuos. Además, se genera contaminación en los suelos del área de construcción de la obra de las edificaciones

Otra consecuencia gestionar inadecuadamente los residuos sólidos es el riesgo ocupacional de los trabajadores por la inexistencia de almacenes temporales para los RRSS. Condori (2018) menciona que manejar inadecuadamente los RRSS en obra por malas prácticas de los obreros tiene como consecuencia el desorden en la obra. En ese sentido, se tiene como resultado que los residuos son dispuestos espacios inadecuados para depositar temporalmente en la obra. Además, los residuos de la obra no recolectados pueden ser causantes de accidentes laborales y contaminación del entorno de trabajo.

Otra consecuencia de una gestionar deficientemente los RRSS es la reducción de la productividad generando pérdidas económicas. Tener un ambiente de trabajo desordenado y con desperdicios de materiales dispuestos en la zona de trabajo ocasionan obstrucciones u obstáculos para los obreros en el desarrollo sus actividades. Por lo tanto, este desorden sale a relucir en la productividad de los peones y además genera mayores tiempos de ejecución las actividades. Por lo general, para la construcción de una vivienda se elabora programas para manejar los residuos sin una secuencia lógica y los puntos que se consideran en el plan son a criterio del profesional que lo

elabora. Sin embargo, con la aplicación del estándar ISO 14001 se realiza una planificación de los programas con mayor control gracias a los 7 pasos que propone esta estandarización. Asimismo, la aplicación de esta estandarización tiene con finalidad la reducción de tiempos de trabajo al tener planificado el manejo de residuos en cada tarea de construcción realizada.

3.2 Determinación del Problema

3.2.1 Problema principal

¿Cómo la propuesta de plan de manejo ambiental bajo el estándar ISO 14001 mejora la generación y el manejo de residuos sólidos en construcción de viviendas multifamiliares, Moyobamba, región San Martín – 2022?

3.2.2 Problemas secundarios

¿Cuáles serán las actividades constructivas para lograr la construcción total de vivienda multifamiliar?

¿Cómo será el diagnóstico de la problemática del medio ambiente para la ejecución del proyecto de vivienda multifamiliar?

¿Cómo será el diseño del plan de manejo ambiental para la generación y manejo de residuos sólidos con la aplicación de la estandarización ISO 14001?

3.3 Objetivo General

Determinar si la propuesta de plan de manejo ambiental bajo el estándar ISO 14001 mejora la generación y el manejo de residuos sólidos en construcción de vivienda multifamiliar, Moyobamba, región San Martín – 2022.

3.4 Objetivos específicos

Identificar las actividades constructivas para lograr la construcción total de vivienda multifamiliar.

Realizar el diagnóstico de la problemática del medio ambiente para la ejecución del proyecto de vivienda multifamiliar.

Diseñar el plan de manejo ambiental para la generación y manejo de residuos sólidos con la aplicación de la estandarización ISO 14001.

3.5 Justificación

El plan de manejo ambiental abarca diferentes estrategias que se implementan durante el proceso de construcción de los proyectos. Todo esto busca conservar el lugar donde se desarrolla el proyecto, mitigar las enfermedades en obra y también cuidar la salubridad de la población cercana a la obra. Por ello, un PMA a través de los programas ayudará a la identificación, predicción e interpretación los impactos hacia el medio ambiente que existe la probabilidad que se genere en la construcción y como resultado plantear medidas preventivas para disminuir o evitar el impacto generado en el ambiente.

Por otro lado, los planes de manejo ambiental también buscan, mediante sus diversos programas, mejorar el comportamiento de los trabajadores referente al tema de manjar y generar RRSS. En consecuencia, con la aplicación de PMA los trabajadores tendrán más conocimiento, mejores actitudes y buenas prácticas sobre el medio ambiental. De tal manera, se concluye que un PMA genera cultura ambiental en los involucrados y los concientiza en el tema de cuidar el ambiente que nos rodea.

La importancia de la identificación de las actividades constructivas es la elaboración de medidas de mitigación acordes a los procesos que se realizan en la obra de construcción. Igualmente, otro proceso importante es la realización de un diagnóstico de la problemática

ambiental, permite enlistar los impactos hacia el medio ambiente y los elementos ambientales que se afectan en el proceso constructivo. Finalmente, la identificación de actividades y el diagnóstico de la problemática servirán para elaborar las estrategias de gestión ambiental en el área destinada para construir.

En el marco estratégico para la ejecución de un PMA se aplicará el estándar ISO 14001 que permite a través de una serie de pasos tener un mayor control en el manejo de RRSS. El estudio tiene relevancia socialmente porque la localidad se beneficia cuando se aplica un buen manejo ambiental. Se observan calles más limpias y con menos acumulación de residuos, además una adecuada gestión ambiental contempla lugares óptimos para disponer de manera final los residuos del proyecto constructivo.

3.6 Alcances y limitaciones

Vega et al. (2014) consideran que el enfoque de esta investigación es cuantitativa. Se utilizó una recolección de datos y su posterior análisis para responder varias interrogantes y validar las hipótesis. Otra razón es que para fidelizar la exactitud de los datos obtenidos se confía en la medición numérica. Además, esta investigación realiza una medición y definición de variables en un contexto definido.

Para Esteban (2018) y Hernández et al. (2014) el presente trabajo investigativo es de tipo aplicada, estará enfocada la resolución de problemas presentados en el lapso de tiempo de construcción de edificaciones civiles, referentes a la temática de generación y manejo de RRSS. Y como base de la investigación es la formulación y resolución de problemas.

La investigación, describe una propuesta de mejora en la generación y gestión de RRSS, por lo tanto, es de tipo descriptiva. Además, es longitudinal porque el registro de datos se realizó en varios puntos en el tiempo (Bono, 2012). Lo que significa que se describe el procedimiento para una proposición de plan de manejo ambiental, sin modificar ninguna variable de estudio.

Para obtener los objetivos de la investigación se utilizó un diseño cuasiexperimental. Según Bono (2012) el diseño cuasiexperimental tiene todos los elementos de un experimento. Sin embargo, la formación de grupos de sujetos no se realiza de forma aleatoria. Por lo tanto, este tipo de investigación es ideal cuando no se tiene el total control experimental. No obstante, solo si obtiene una base de comparación apropiada se puede usar los cuasiexperimentales para estimar los impactos del tratamiento.

Las limitaciones que existen en la investigación es la informalidad para la gestión ambiental en las fases constructivas de viviendas. Asimismo, no existe una cultura ambiental en la sociedad que busque cuidar y preservar el medio ambiente. También nos enfrentamos a los intereses de los empresarios. En Perú, se tiene el incoherente hábito, que siempre se prioriza el bien propio y se deja de lado el bien común, y muchas veces las autoridades no son exigentes respecto a los temas del cuidado ambiental.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes bibliográficos

- Antecedentes internacionales

Ubidia (2022) elaboró una propuesta de gestión sostenible para gestionar los residuos sólidos en obras civiles. Hoy en día, la construcción es el sector que más generan residuos sólidos, pero a la vez, las localidades dependen de ello para su crecimiento. Casi todo el proceso de construcción genera contaminación y esto da como resultado que se contamine el agua, aire y se vayan acabando los recursos no renovables. Por ello, esta investigación se clasificó de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo a través del diseño no experimental y de tipología correlacional. El estudio planteó elaborar 36 encuestas y se ejecutó en diferentes obras construcción que busco determinar el nivel de conocimiento tanto local como nacional, la generación de los residuos dentro de la etapa constructiva, la existencia de lugares de disposición final de residuos productor de la construcción civil y otros temas que se relacionen con la manipulación de residuos en campo. Por tanto, la investigación proporcionó los siguientes resultados: el 58.3% de los profesionales en obras escogen los RRSS y los clasifica desde de la construcción. El 97.45% de empresas generan RRSS no peligrosos, de ellos el 50.26% de estas conocen el volumen de residuos generados. De los datos obtenidos, se dedujo que la gran parte lo que se generar de los RRSS se obtiene en los procesos de excavación. Además, se diseñó un PMA de RRSS proponiendo medidas que ayuden a minimizar los RRSS, aprovechando desechos rescatables que se pueden recuperar y reutilizar, también reciclando los materiales pétreos como plástico, metales y más. Para que finalmente se transporte lo desechos no aprovechables a instalaciones finales de eliminación designadas por las autoridades. En conclusión, como proceso fundamental de gestionar los RRSS es identificar y clasificar todos los residuos producidos en las tareas constructivas del proyecto. Asimismo, se concluyó que en promedio el 50% de empresas desconocen el tipo de RRSS generados en sus actividades y no logran realizar una adecuada disposición final. Por último, se logró elaborar un guía que contiene información acerca del correcto manejo RRSS en etapas de constructiva y de demolición para la construcción proyectos constructivos.

Prada (2019) planificó la gestión ambiental de una construcción de un proyecto de vivienda a través procedimientos y normas. En la actualidad, las construcciones civiles impactan negativamente al ambiente, dentro de esta tenemos que se genera de RRSS, genera contaminación sonora en niveles altos, contaminación con sustancias químicas, cambio de los lugares público y el tráfico de vehículos. Por ello, esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, mediante un diseño experimental. Los datos obtenidos fueron en la misma obra mediante lista de chequeos que sirvió para clasificar los materiales y clasificarlos para poder brindarles su disposición final correspondiente. El siguiente instrumento que se utilizó fue la observación directa para poder analizar las acciones respecto al cuidado del medio ambiente, estas se dieron a conocer en las capacitaciones de la primera y tercera semana de cada mes de duración de la obra. Los resultados producto de la realización de la investigación fueron: dentro de la obra solo se cumplió 15% de las normas actuales, se encontró que solo tiene valoración del 35% de importancia en la obra los aspectos medio ambientales. La generación de desechos y ruido, el cuidado del agua, y respecto al impacto que tendrá el paisajismo de la obra la preocupación solo es de un 5%, siendo de esta manera poco importante para los implicados en la ejecución de la obra. Con respecto a las capacitaciones sobre el cuidado de recursos energéticos se obtuvo una participación entre el 80% y 93%, por lo que se cumplió el 75% de la meta planificada. Se propuso la reducción del consumo de agua, que en algunos si se logró cumplir de 4% propuesta a un 5%, siendo de esta manera un cumplimiento de esta meta. Sin embargo, en algunos meses no se logró cumplir. En conclusión, respecto al programa de recurso energético se logró cumplir el 100% de la meta propuesta, de esta manera el programa propuesto si logró cumplir con su misión. La motivación fue un factor decisivo en el completar de la meta propuesta debido a que tiene una gran influencia sobre los trabajadores, quienes son los que realizan el reciclaje durante las actividades constructivas. Otro factor importante es la colocación de contenedores de almacenamiento primario, que facilita a los trabajadores a ejecutar la recolecta de RRSS y estimula mejorar sus actitudes frente a temas ambientales en la construcción.

- Antecedentes nacionales

Bustillos (2019) determinó la importancia de la educación acerca de gestionar los residuos sólidos en el proyecto constructivo en el Colegio Industrial Hermilio Valdizan en Huánuco. Actualmente en nuestro país, gracias a las actividades de construcción, existe un crecimiento económico que afecta negativamente al medio ambiente y su entorno, a esto se le suma los pocos lugares de disposición final que tienen los residuos que generan una construcción civil. Por esta razón, la tipología de la investigación es aplicada, enfoque cuantitativo mediante un diseño no experimental y de tipo correlacional. Los datos obtenidos fueron a través de cuestionarios y observación directa. Se usó instrumentos como pizarra, folletos, videos y cuestionarios, donde se capacitó y posteriormente se evaluó la muestra de trabajadores involucrados en la construcción de la obra. Para la evaluación se usó el instrumento de encuesta que constaba de preguntas abiertas y cerradas. Por lo tanto, se obtuvo los siguientes resultados: el 70% y 26% de trabajadores encuestados, colocan muy frecuente y frecuentemente los residuos en los depósitos designados en la obra; el 58% y 32% de trabajadores dijo que reconoce muy frecuente y frecuente a los residuos inorgánicos; y el 44% y 42% respondieron que saben diferenciar los restos de plástico que se encuentran en la obra. Según la pregunta si trabaja con residuos orgánicos el 78% y 18% respondieron que muy frecuente y frecuentemente, y el 52% y 40% respondió que raramente o nunca recicla los desperdicios que deja el trabajo con acero. En conclusión, los resultados obtenidos fueron eficientes ya que se logró que los trabajadores identifiquen los RRSS. Además, los trabajadores lograron una sensibilización con respecto a la importancia del manejo de RRSS y el impacto que se tendrá en el medio ambiente. Por lo tanto, una educación con respecto al manejo de RRSS es importante ya lograr que las personas involucradas mejoren sus actitudes ambientales, se reduce el riesgo en la salud y seguridad en obra y se cuida mejor el medio ambiente.

Arbieto (2020) determinó una metodología que servirá para saber la cantidad de los RRSS tanto en el proceso de demoler y construir para distrito La Merced, provincia de Chanchamayo, 2016. Actualmente, cada vez aumenta el porcentaje de proyectos de construcción y con ello la generación de los RRSS. El problema empeora por la falta de conciencia ambiental, puesto que muchas personas creen los RRSS no afectan significativamente al medio ambiente, incluso ignoran las normativas ambientales y depositan sus desechos en lugares inadecuados. Por lo tanto, esta investigación usa el método deductivo y analítico, tiene tipología aplicada y un diseño no

experimental. La investigación recopiló datos mediante procesos técnicos en el área de construcción tales como observación y la aplicación de encuestas. El instrumento de aplicación fue un cuestionario, una lista de chequeo y una guía de observación. Para analizar de resultado se usó técnicas de análisis estadísticos y la prueba de hipótesis. Por ello, se logró los siguientes resultados: para cuantificar adecuadamente los RRSS que se generó en la construcción se debe usar el método de Indicador de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición (IRCD). Tanto para los residuos peligrosos y los no peligrosos se debe definir medidas óptimas para su manejo y preparación para su disposición final. Se obtuvo la información de que 59 construcciones de viviendas generaron 2594.92 m³ de desechos y dio como resultado un IRCD igual a 0.19m³/m². Estos datos servirán para proyectar la información para otros años, tomando en cuenta que solo se consideran las viviendas que se construyeron formalmente. En conclusión, para tener datos certeros de la cuantificación de residuos se debe usar el método IRCD. Con los datos proyectados se podrá prever las demandas futuras de espacios para disponer los desechos producto de las obras formales.

Sequeiros (2019) implementó en la fase constructiva de la obra de construcción de instalaciones de procesos de minero un plan de manejo de RRSS dentro de la compañía CCCC del Perú SAC en la ciudad de Ica. En la actualidad, las empresas de construcción no registran los RRSS que se generan en la ejecución de los trabajos por lo que esto genera acumulación en distintos puntos, representando un riesgo para los trabajadores encargados de realizar las actividades constructivas. Por esto, se plantea una investigación de tipo descriptiva y explicativa, de enfoque cualitativo y de un diseño tipo longitudinal. Esta investigación tiene fundamentos reales de acciones que se realizaron en el proceso de implementar del plan que se dio a largo de la construcción de la obra. Para el diagnóstico de la situación se analizará el entorno del desarrollo del proyecto, la situación en el ámbito institucional de la empresa y se buscará establecer las particularidades de la totalidad de residuos producidos en la construcción. Por lo tanto, se obtuvo los siguientes resultados: de los 767.4 kg generados en el transcurso de una semana, el 58.7 % es residuo metálico y el 13.1 % de esto son residuos peligrosos; del total de residuos generadas en la obra durante un mes que es 48 573 kg, el 84.05 % se pudo comercializar obteniendo así un ingreso económico por ello, el 7.76 % fue desechos de madera no pudo ser rescatado y fue enviado al botadero, el 3.35 % de desechos que no tuvieron ningún otro tipo de utilidad tuvo un disposición final en un relleno sanitario. Finalmente, el 2,06 % que no se pueden enviar al botadero fue puesta

a disposición de una empresa externa para que esta se encargue de darle un óptimo manejo a los RRSS. Por último, se logró aprovechar un ingreso económico extra de los residuos que fue un total de S/ 14 000, así mismo se impidió un gasto de S/ 800 que corresponde al pago de una empresa externa que se subcontrate para que se encargue de los RRSS. En conclusión, la gestión de residuos, los almacenes, los contenedores y registros de RRSS son importantes, gracias a la gestión se tiene un mayor control para posteriormente buscar la adecuada disposición que tendrán cada tipo de residuos generado. Además, brinda un beneficio económico extra por parte de algunos RRSS reciclables. Para que todo esto pueda hacerse posible se tiene que capacitar a los ejecutores principales de esta gestión para que adquieran el conocimiento necesario para el cumplimiento del plan de manejo de RRSS y poder llevarlo ejecutarlo.

4.2 Bases teóricas

Con respecto a la base teórica, se ha buscado la definición según diferentes autores que fundamente la variable plan de manejo ambiental (PMA) y generación y manejo de residuos sólidos y para algunos indicadores que intervienen en la investigación

Murga (2017) indica que los residuos sólidos son objetos producidos de las actividades realizadas por las personas, tanto de elaboración de algún producto o actividades propias del cuidado personal. Estas pueden estar en cualquier estado de la naturaleza, sea sólidos, líquido o gaseoso y son dispuestas en el medio ambiente. Montes (2009) menciona que los residuos sólidos evolucionan conjuntamente la mejora en la economía y la producción. Para este autor, un residuo sólido es un desecho orgánico o inorgánico ya no tiene ningún tipo de utilidad.

Burgos (2010) indica que, los residuos sólidos son escombros y desechos en la construcción producidos en la fase de construcción de la obra. También, para Runfola y Gallardo (2009) los residuos sólidos en una construcción de la edificación son desechos que ya no tienen ninguna utilidad, estos son resultados de las tareas propias empleadas para las obras constructivas de una edificación. Gran parte de los residuos no cuentan con un apropiado espacio para su disposición

final, esto genera acumulación en la vía pública representando un peligro para las personas que transiten por el lugar.

Cerda y Francisco (2013) mencionan que los residuos sólidos son generados producto de un grupo de acciones. Los planes de construcción clasifican a los desechos principalmente por categorías que generalmente son peligrosos y no peligrosos. Los fierros, clavos, alambres y más son desechos inorgánicos considerados como peligrosos que se generan producto de las actividades constructivas, y al no tener estrategias de gestión de estos residuos les da una disposición final inadecuada.

Toomey et al. (2017) definen que la educación sobre el medio ambiente es una forma cuidar el medio ambiente, donde se prioriza el conocimiento, las experiencias y las prácticas locales, y también incentiva a participar colectivamente en la investigación. Asimismo, Varela (2012) menciona que la educación medioambiental debe realizarse permanentemente que abarca varias disciplinas que ayudan a la mejor comprensión del cuidado del medio ambiente. Una educación sobre el medio ambiente promueve los valores, habilidades, mejora de actitudes indispensables para que el hombre y el medio vivan en armonía.

Vargas (2010) indica que educarte sobre el medio ambiente es un procedimiento en la cual las personas son conscientes de su ambiente y a través de conocimiento, competencias, valores y voluntad que se logrará resolver la problemática ambiental, tanto como del presente y del futuro. Pedrós y Martínez (2010) manifiesta que la educación ambiental ayuda tener conciencia crítica y reflexiva de la situación problemática a nivel mundial. Así mismo, con una educación ambiental logra mejorar las actitudes y conductas sobre cuidar el medio ambiente.

Bohórquez y Catalina (2015) manifiesta que, un plan de manejo ambiental precisa las bases de la buena administración de los procesos y materiales que tienen potencial a contaminar el área de desarrollo del proyecto. La gestión del medio ambiente es importante gracias a la capacidad de control de las normativas que controlan el cuidado ambiental, los materiales requeridos para manejo de los RRSS en la construcción, la visión y la escala que pertenezca este factor dentro del plan estratégico propuesto.

Pachón (2014) define como plan de manejo del medio ambiente al documento en donde se detalla las actividades enfocadas a la prevención, mitigación o corrección los daños que se produce en la ejecución de una construcción. Además, el contenido del PMA es el conjunto con planes para el seguimiento y monitoreo de la construcción de la obra.

Montaguano y Salamea (2012) definen al plan de manejo ambiental como un documento que almacena una serie de protocolos que tienen enfoque preventivo, para controlar, mitigar, proteger, recuperar o subsanar la afectación negativo causados por las actividades constructivas de un proyecto. Las estrategias que contiene un PMA son producto de una serie de evaluaciones que se analizan y dan como resultado la proposición de una serie de actividades que se ejecutarán durante el proyecto.

Ruiz (2005) indica que, el plan de manejo ambiental es una serie de planes o de programas que se necesita para mitigar, prevenir y corregir el impacto negativo que generará construcción de la obra o actividad. Para controlar de cumplimiento del PMA se realizan seguimientos, evaluaciones y monitoreos, que sea necesario.

Botero y Marín (2020) manifiestan que plan de manejo ambiental como documento donde se propone estrategias que están enfocadas en el progreso, conservación y preservación los recursos ambientales. Además, de proponer una adecuada gestión ambiental acorde al área que abarque el proyecto. Este documentando debe constar de protocolos a seguir durante el tiempo de construcción de la obra.

Muriel (2006) menciona que, la gestión ambiental es instrumento que permite diagnosticar y planificar (planes, programas y proyectos) para resolver los impactos ambientales negativos, que a diario surgen más en países industrializados. En Norteamérica y Europa es donde crece más rápidamente este problema, por lo que los grupos preocupados por el medio ambiente asumen un reto político entorno a esos temas, para captar la atención de los Estados, con el fin de estos puedan asumir nuevas posturas y políticas para poder enfrentar el problema planteado que crece cada día más.

Welford (2004) definen la gestión ambiental como un grupo de elementos que tienen una relación mutua entre sí para funcionar. La finalidad de una gestión ambiental es alcanzar las metas planteadas de la administración efectiva y eficiente de actividades, producción y servicios de una compañía, quienes generan o pueden impactar negativamente al medio ambiente.

Boada (2003) indica que, un sistema de gestión ambiental conlleva un procedimiento ordenado que tiene como meta principal, involucrar para cada vez más a las empresas para que de esta manera actúen mejor frente al problema ambiental. De esta manera, se busca aplicar y dar cumplimiento de los objetivos y políticas ambientales, teniendo como punto de partida las normas locales vigentes.

Lamprecht (1997) menciona que, la gestión ambiental es un sistema que involucra la organización a través una de estructura, realización de planes para las actividades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos. Para una adecuada mejora en la gestión ambiental se debe proponer un sistema de mejora continua que permite actualizar constantemente las políticas ambientales de la empresa.

Buros (1996) indica que la gestión ambiental es un grupo de herramientas, planes, controles que buscan proteger, conservar y mejorar la calidad del ambiente. Además, mediante una adecuada gestión ambiental se busca obtener beneficios económicos y medioambientales, sin perjudicar las políticas generales de la empresa.

4.3 Definición de Términos básicos

- Residuos sólidos: son materiales sólidos o semisólido, líquido o gaseoso, que se generan productos de actividades propias del ser humano, por lo tanto, es quien debe darle una adecuada disposición final o proponer acciones de aprovechamientos a través de una adecuada gestión

- Educación ambiental: es una estrategia organizada con la finalidad de enseñar o atraer la atención del oyente acerca del sistema de gestión ambiental y la importancia de aplicarlo correctamente.
- Plan de manejo ambiental: es un documento que tiene como contenido una serie de protocolos, planes, estrategia que sirven para prevenir, mitigar, controlar los probables impactos generados en la construcción de alguna obra de construcción, proyecto o simplemente una tarea única.
- Gestión ambiental: es una herramienta que permite diagnosticar o administrar planes y programas que se llevan a cabo con el fin de proponer y mejorar políticas ambientales para resolver los problemas medio ambientales.
- Limpieza: es un estado donde está ausente la suciedad, asimismo como consecuencia tenemos un lugar de trabajo limpio donde no se aprecian elementos indeseables en el área de trabajo.
- Estrategia: es la capacidad para dirigir a través de un método o planeación mejorando la organización y haciéndola más productiva, esta mejora implica la adaptación a los cambios con mayor rapidez y flexibilidad.

5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

5.1 Metodología de la solución

La metodología utilizada es de alcance descriptivo porque se desarrolla la descripción del procedimiento de un manejo de impacto ambiental en condiciones naturales sin modificar ningún variable de estudio tal cual lo señalan los autores Hernández et al. (2014) el estudio descriptivo consiste en la medición o recolección de información acerca de variable de estudio para poder describir el fenómeno, situación o suceso. Además, es un estudio de tipo aplicado, se ejecutará una serie de técnicas basadas en conocimientos previos, normativas del rubro, entre otros, lo cual lo refiere el autor Esteban (2018). Asimismo, el enfoque aplicado fue cuantitativo (Vega et al., 2014) ya que utilizó indicadores numéricos para responder preguntas y aprobar la hipótesis.

La metodología técnica para la solución del problema se basa en las buenas prácticas del estándar ISO 140001. Para lo cual se formula la propuesta de PMA bajo los lineamientos de normas medios ambientales. En estas normativas se encuentran los requerimientos que se debe cumplir para ejecutar una correcta gestión de RRSS. De esta manera, se plantea una metodología en base a identificar y evaluar de los problemas que ocasiona el manejo de RRSS, de la cual se establece los siguientes procesos:

- Identificación y evaluación de la problemática generada en el medio ambiente.
- Diagnóstico de una situación problemática.
- Diseño de la proposición estratégica del plan.

Para el controlar de la gestión de los RRSS se aplica normativas ambientales con el objeto de minimizar los impactos medioambientales. En primer lugar, debemos tener en cuenta que en el artículo 119 de la Ley N°28611, que estipula que el responsable de la gestión y manejo de residuos son los gobiernos locales. Por lo tanto, el generador de residuos y las autoridades locales son los responsables de darles una adecuada disposición final a los desechos generados.

Además, respecto al marco regulador del Perú tenemos la normativa del Ministerio del Ambiente a través del Decreto Supremo N°012-2009- MINAM, en la sección vinculada a los RRSS, menciona que se debe poner énfasis la gestión de RRSS de las localidades prevaleciendo el reúso y reciclaje. También, se busca ayudar a los inversores públicos y privados que desechen residuos peligrosos. Es importante recuperar las áreas degradadas. Asimismo, el Decreto Supremo N°014- 2011-MINAM tiene como objetivo que los gobiernos locales realicen clasificación, reaprovechamiento y disposición final a los RRSS. Además, busca incentivar el reciclaje, de tal manera que se fomente el cuidado medioambiental y operaciones relacionadas recolección grupal de los pobladores.

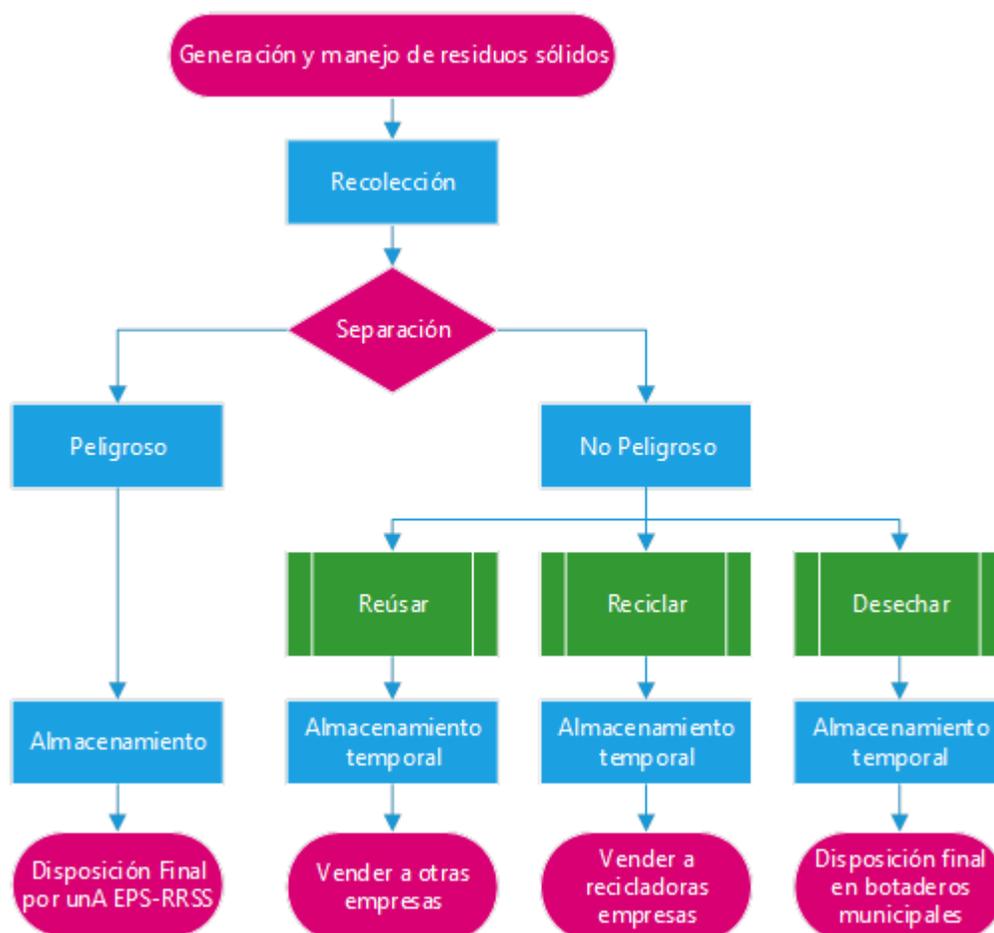
Luego, en el Decreto Legislativo N°1278 estipula que el Estado garantiza la limpieza de los espacios públicos, que abarca desde la recolección hasta el transporte a los vertederos. Además, esta ley también asegura la disposición final de escombros y vegetación de pequeñas obras. Asimismo, las municipales locales, de acuerdo a su jurisdicción, son los responsables de realizar una correcta gestión de los RRSS generados en los domicilios o parecido. También tenemos en el Decreto Supremo N°014-2017 estipula que los desechos tanto peligrosos y no peligrosos, que sean de producto construcción, deben estar debidamente clasificación según su tipología. Además, las entidades que generan residuos especiales tienen la responsabilidad de disponer en lugares adecuadas y de contratar los servicios de una OE-RS con experiencia en manipulación de residuos peligrosos. En otro sentido, en el Decreto Supremo N°019- 2016- VIVIENDA, menciona que los gobiernos locales deben implementar almacenamientos temporales para obras menores, asegurando salubridad y seguridad hasta transportarlos a los botaderos. Asimismo, la autoridad local es el encargado de fiscalizar todo lo referido a la generar y transportar a botaderos para RRSS.

En base a las normativas reguladoras del Perú, los residuos sólidos deben pasar por varias fases dentro de la obra que permitirá una adecuada disposición final. Por otro lado, se conoce que manipulación de RRSS en la obra está a cargo de la empresa contratista, la cual es la misma que genera los residuos en las distintas fases del proyecto. Entonces, como primer punto para un correcto manejo de RRSS tenemos la recolección dentro de la obra, que tiene la finalidad de tener despejados los espacios donde se van a desarrollar las actividades constructivas. Luego de la recolección, los residuos se deben separar entre peligrosos y no peligrosos. Asimismo, en el tema

de residuos que no presentan peligrosidad se les clasificará entre los que se pueden reusar, reciclar o simplemente desechar. Posteriormente, se llevan los residuos a los almacenes y se agrupan según su clasificación, tomando en cuenta que los residuos peligrosos deben estar aislados de cualquier contacto con otra persona u objeto. Finalmente se realiza la disposición final de cada tipología de residuo siguiendo los protocolos de manipulación con el objetivo de evitar accidentes o contaminación en el medio ambiente. En la figura 2 muestra el esquema de manejo RRSS desde su generación hasta su almacenamiento temporal hasta su reaprovechamiento o transporte a los botaderos autorizados.

Figura 2

Esquema del manejo de residuos dentro de una obra



Nota. La figura representa los procesos de un residuo sólidos en obra.

Para el programa de RRSS, que se encuentra dentro de la proposición del plan de manejo ambiental, se plantea el uso del estándar ISO 14001. Es preciso mencionar que este estándar está referido al diseño una estrategia para empresas, pero existen acápites que abordan el tema de manejo de RRSS. Para esta investigación se extrajo lo referido en estos acápites, enriqueciendo nuestra propuesta. La gestión de los RRSS es el procedimiento de plantear estrategias para un mejor manejo de residuos dentro de la obra, por lo que el estándar ISO 14001 propone estos 7 pasos fundamentales e importantes para este proceso:

- Evaluar los residuos sólidos: La evaluación consiste en determinar si los residuos generados son peligrosos o no peligrosos. También, se determina si los residuos están regulados por las leyes vigentes. Este primer paso se le conoce como categorización de RRSS.
- Almacenar los residuos: Consiste en resguardar los desechos en almacenes temporales separándolos según sus características. Se debe tener mayor control cuando se trata de residuos peligrosos, estos se deben almacenarse en recipientes resistentes y aprueba de fugas. Un punto a considerar cuando se almacena los residuos peligrosos es que sus recipientes deben estar etiquetados con las palabras “Residuos Peligrosos”, con una descripción concisa de lo que contiene. Además, los contenedores deben estar etiquetados con la fecha en la que se depositaron por primera vez en el recipiente. Se deben de inspeccionar semanalmente, por lo que tienen que estar en un lugar accesible con una superficie impermeable.
- Etiquetar los residuos: Con respecto a los residuos no peligros, no es necesario de etiquetarlos de forma especial. Sin embargo, para los residuos peligrosos se requiere un etiquetado especial, incluso se requiera una licencia que permita la generación de algunos tipos de residuos. La información plasmada de la etiqueta de los residuos peligrosos es los datos del personal encargado de realizar el almacenamiento, estos son: nombre, dirección, número de teléfono, fecha en la que realizó el almacenamiento y los datos del personal encargado de realizar esta actividad. Además de contener la información de las características físicas de los residuos.

- Transporte y disposición de los residuos: Para los RRSS peligrosos, la empresa tiene la responsabilidad y la obligación de dar una disposición final, con la finalidad de que la totalidad de residuos se logren transportar a los botaderos municipales. El transportista encargado del desecho de estos residuos debe tener la autorización de transportista de residuos peligrosos, poseer un número que identifique los residuos peligrosos. Debe estar capacitado para realizar este tipo de transporte, poseer un seguro adecuado para este tipo de actividades, llevar estos residuos a un lugar de disposición adecuada y contar con todos los documentos del vehículo en regla.
- Plan de emergencias: Por la implicancia que tiene trabajar con residuos sólidos o por una mala gestión u otro factor causante se debe tener a disposición un protocolo para emergencias. Como principal punto es que los trabajadores deben de tener los conocimientos adecuados para saber cómo actuar ante una emergencia en la realización de las actividades.
- Capacitar al personal: Los trabajadores son los actores más importantes en el tema de la construcción, por lo que son los encargados de la generación y manejo de RRSS. Por lo tanto, la capacitación es necesaria para garantizar que se cumpla con las normativas ambientales peruanas. El trabajador debe tener conocimiento de la generación de los residuos para cada tipo de actividad, la manera en la que se debe proceder a su manejo y los requisitos que se tiene que cumplir. Para que cada trabajador actúe de forma adecuada, y realice el cumplimiento de las exigencias ambientales se debe de brindar la información correcta y las condiciones adecuadas para desempeñar sus funciones.
- Mantener registros: Tener un registro de los residuos generados sirve para tener un control de los espacios que se requiere para su almacenamiento, que está relacionado con las actividades que se van a realizar. Los principales registros son del tipo de residuos y la cantidad que se genera. Luego, estos registros servirán para determinar si puede realizar algún tipo de rescate a esos recursos o se los dará una disposición final.

5.2 Desarrollo de la solución

Para el desarrollo se planteó realizar un análisis para identificar los procesos constructivos que involucra la construcción. Luego, gracias a ello se diagnostica los problemas ambientales que se presenta cuando realiza la construcción. Por último, se desarrollará la propuesta del diseño de PMA con el objetivo de minimizar el impacto que se ocasiona al ambiente.

5.2.1 Identificación de las actividades constructivas

En el análisis del proyecto se identifican las tareas constructivas que involucra el proyecto de vivienda familiar. Para poder identificar todas las actividades, se procedió a analizar los procesos constructivos que se ejecutarán, de los cuales se tomó en cuenta el impacto que causará al ambiente, tanto negativo como positivo. Posteriormente, las actividades se proceden a agrupar según las fases que consta el proyecto. Para tener un mayor entendimiento de la implicancia de cada actividad se tiene que describir de manera general. Es importante que la descripción de los procesos sea puntual, esta servirá para identificar la problemática del ambiente que estos conllevan. También, para en la elaboración de los programas ambientales se requiere tener un panorama claro y preciso.

Primero, se identifica de las tareas constructivas que van a impactar al medio ambiente en base las actividades que planifican en el proyecto. Estas actividades están propuestas en el RNE de acuerdo al tipo de proyecto que se va a desarrollar. Además, para identificar los impactos se usó herramientas técnicas como la observación en la visita de campo que se realizó.

Luego, para poder elaborar la propuesta del PMA se tiene que realizar el reconocimiento del terreno. En este paso se evalúa el estado del terreno, dimensiones de los espacios del terreno y también de los terrenos colindantes del proyecto. Lo primero que se busca es determinar elementos ambientales que existen dentro del terreno, así como también los espacios disponibles para los almacenamientos temporales. Además, se identifica los elementos ambientales de los terrenos colindantes e incluso de los espacios públicos cercanos, si lo hubiera. En la figura 3 se observa el reconocimiento del estado del terreno.

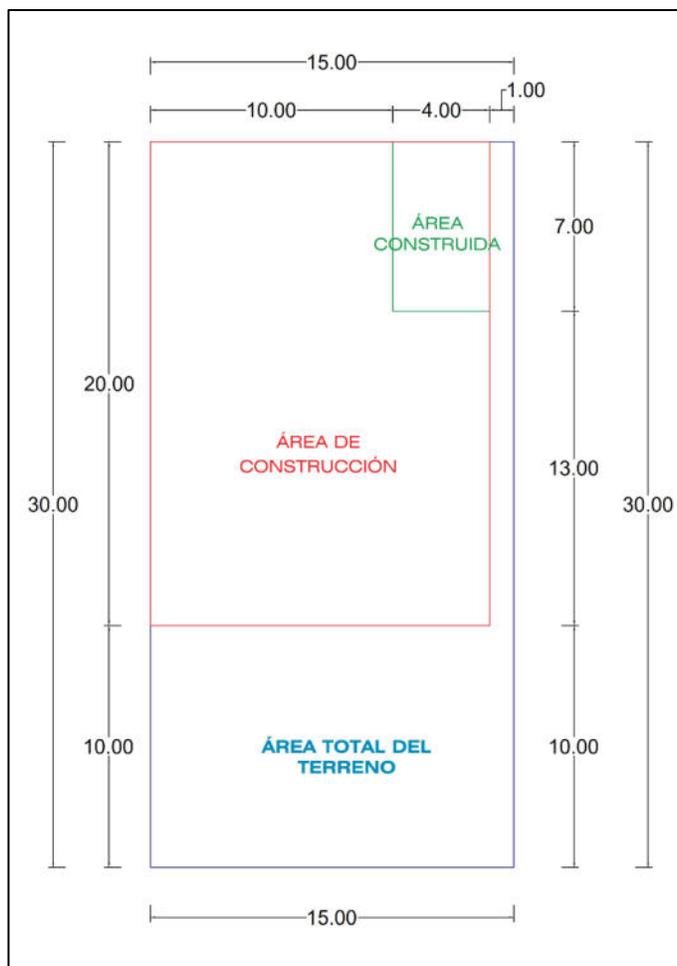
Figura 3*Reconocimiento del estado del terreno*

Nota. La imagen muestra la visita de campo para el reconocimiento del terreno, donde se identifican los espacios disponibles para el desarrollo a las tareas constructivas, de los almacenes temporales, se identifican el área construida y los elementos ambientales presentes dentro del espacio del proyecto.

- Dentro de espacio que abarca el proyecto se encontró vegetación pequeña como hierbas, árboles y arbustos. Además, se encontró desnivel por una capa de ramas y hierbas por lo que significa que se debe realizar la nivelación del terreno, la figura 4 describe todo lo encontrado.

Figura 4

Área total del terreno, área de construcción y área construida



Nota. Esta imagen es un boceto de plano que se elaboró gracias a los datos conseguidos en la visita de campo, se identificó el área total del terreno, el área a construir y una pequeña área construida.

- Por el ámbito de los terrenos colindantes se encontró un terreno con vivienda construida y una parte del total del terreno no se encontraba construida, también se identificó terrenos con espacios sin construir donde se encontró vegetación como hierbas, arbustos y árboles, como se puede ver en la figura 5.

Figura 5

Reconocimiento de los elementos ambientales en el terreno a construir



Nota. En la figura muestra la visita de campo, donde se muestra algunos elementos ambientales identificados y además se está identificando las áreas disponibles para instalar los almacenes temporales.

- En la parte posterior del terreno se instalarán los almacenes temporales de residuos sólidos ya que en ese espacio no realizará ningún tipo de construcción por ende no obstaculizará el desarrollo de la construcción.

Después se realiza la identificación de las tareas constructivas para la fase de diseño del diseño del proyecto de la vivienda multifamiliar. Estas actividades se agrupan de acuerdo a la fase del proyecto a la que pertenecen. Las actividades deben ser analizadas contemplando la posibilidad que tiene de generar un impacto ambiental. De esta forma se logró identificar las siguientes actividades mostrada en la tabla 1.

Tabla 1*Actividades y tareas identificadas en cada fase de la construcción*

Fase	Actividades	Tareas
Preliminar construcción	Trabajos preliminares	Limpiar el terreno Trazar, nivelar y replantear preliminar
	Movimiento de tierras	Excavación manual de zanjas para zapatas y cimientos Rellenar y compactar con material de préstamo Acarreo de material excedente. Afirmado $e=0.10m$ para estructuras, pisos interiores y exteriores.
	Obras de concreto simple	Concreto $f'c=140kg/cm^2$ para falso piso y cimientos corridos Encofrado y desencofrado para falso piso
	Obras de concreto armado	Concreto $f'c=210kg/cm^2$ para para elementos resistentes al sismo. Encofrado y desencofrado para elementos resistentes al sismo. Acero $f'y=4200 kg/cm^2$ para elementos resistentes al sismo
	Muros y tabiquería de albañilería	Muro de cabeza con ladrillo macizo tipo IV de $09x13x24cm$ asentado con mortero C: A 1:4.
	Contrazócalos	Contrazócalo de cemento pulido
	Zócalo	Enchape de porcelana
	Pisos y pavimentos	Contrapiso y piso cerámico
	Pintura	Pintura látex y pintura oleo

Instalaciones eléctricas y sanitarias	Salidas de centros de luz, salida de tomacorrientes, tablero y artefactos eléctricos. Sistema de agua fría, desagüe, aparatos y accesorios sanitarios
Adicionales	Actividades cotidianas, administrativas y técnicas de los involucrado en el proyecto Traslado de materiales para la construcción dentro del almacén de la obra.
Etapa de cierre y abonado	Trabajos finales Barrer y recoger de partículas y residuos todos los ambientes del proyecto.

Nota. La tabla muestra las etapas, las actividades y las tareas que pertenecen a cada actividad para lograr la construcción del proyecto.

Luego de identificar las actividades y subpartidas procedemos a describir cada una de las actividades. Esto permitirá tener un diseño de propuesta ambiental con la suficiente información acerca de cambios en el medio ambiente que ocasiona cada actividad.

a) Fase preliminar

Los trabajos preliminares tienen el objetivo de preparar el terreno para iniciar con las actividades de construcción. Esta actividad también involucra preparar los espacios para los almacenes de materiales y RRSS.

- Limpieza del terreno: Consiste en limpiar el terreno de construcción, recolectando los desechos de la demolición, de la vegetación existente y de los residuos que se generan al trasladar los materiales al almacén de la obra.
- Trazo, niveles y replanteo preliminar: Abarca la verificación de la elaboración correcta de los planos de construcción, acordes a los procesos que se van a realizar.

b) Fase de construcción

La actividad del movimiento de tierra preparar el terreno para la construcción de los elementos de la cimentación.

- Excavación manual de cunetas para zapatas y cimientos: Comprende la excavación de las zanjas necesarias para los elementos de cimentación en los espacios del terreno donde se determinó la construcción. Esta excavación no requiere de maquinaria, es decir lo realizan los trabajadores con herramientas manuales. Se requiere zanjas para las zapatas, cimientos corridos y cimentación de la escalera.
- Relleno compactado con material de préstamo: Consiste en rellenar los espacios que se generan producto de las excavaciones. Para el relleno se usa material de préstamo, en este caso, se adquirió de una distribuidora de materiales de construcción. De acuerdo, a la magnitud de requerimiento o la disponibilidad del material se puede optar adquirirlo de una cantera o un banco de préstamo.
- Transporte de material excedente: Abarca desechar el material generado producto de la tarea de excavar para los elementos estructurales. Por lo general, se requiera algún porcentaje de este material para el relleno, pero muchas se optan por realizar el relleno con material de préstamo que garantiza una mejora compactación y altas resistencias.

Las obras de concreto simple comprenden los elementos que requieren poca resistencia a la compresión, esta resistencia se encuentra entre 100 a 140 kg/cm². Estas obras de concreto se usan para elementos que no pertenecen a la estructura, o sea no aportan resistencia de cargas a la edificación.

- Concreto $f'c=140\text{kg/cm}^2$ para falso piso y cimientos corridos: Consiste en la elaboración de una la mezcla entre cemento, hormigón y agua. Luego se procede a colocar en los espacios

que se realizó las excavaciones, que deben estar con sus medias correspondientes y en caso de los falsos pisos con una previa nivelación del suelo.

- Encofrado y desencofrado para falso piso: Consiste en dividir las dimensiones que requieren un falso piso con piezas de maderas. Cuando se realice el vaciado del concreto hasta donde se planifico en la jornada laboral se procede a poner una pieza de madera para que el concreto fresco se mantenga en el lugar colocado manteniendo el espesor requerido.
- Las obras de concreto armado comprenden la construcción de los elementos resistentes al sismo como las losas, vigas, columnas, placas y zapatas. La resistencia a la de estos elementos según la norma es de 210 kg/cm². Estas obras se diferencian de las obras de concreto simple es que tienen una mayor resistencia a la compresión y tiene un refuerzo de acero.
- Acero $f_y=4200$ kg/cm² para elementos resistentes al sismo: Consiste la colocación del acero en los espacios correspondientes según indican los planos. Se inicia con aceros en zapatas, vigas de cimentación, columnas y placas debido a que estos elementos nacen desde la cimentación. Luego, según se vaya construyendo de manera vertical se van a ir armando el acero de las vigas y losas.
- Encofrado y desencofrados elementos resistentes al sismo: Esta actividad se realiza después de la colocación del acero. Consiste en la ubicación de las piezas de madera para dar forma al concreto antes de que se endurezca. Además, es necesario alambres de amarre para asegurar que las piezas no se muevan y mantengan su posición.
- Concreto $f_c=210$ kg/cm² para elementos resistentes al sismo: Una vez colocado el acero y el encofrado recién se permitirá realizar el vaciado del concreto. Esta actividad se realiza dentro de la obra y se inicia con la mezcla del cemento, arena gruesa, piedra mediana y agua, las dosificaciones están determinadas en el diseño de mezcla. Ya todos los materiales

mezclados se proceden a transportar en carretillas o valdes hacia el interior del encofrado de los elementos estructurales.

Los muros y tabiques de albañilería, según el requerimiento pueden ser muros de ladrillos o tabiques de divisorios de paneles móviles por si se requiera cambiar los tamaños de los ambientes.

- Muro de cabeza con ladrillo macizo tipo IV de 09 x 13 x 24 cm asentado con mortero C: A 1:4: Consiste en levantar un muro de ladrillos unidos por una pasta de concreto llamada mortero compuesto por cemento, arena y agua. Las dimensiones de las juntas de mortero están entre 1 cm a 1.5 cm.

Los contrazócalos son elementos que protegen a los muros de sustancias líquidas, es decir, impermeabilizan la parte donde son colocados. Se encuentra entre el piso el muro y por lo general su altura puede alcanzar hasta los 30 cm. Generalmente se colocan en la mayoría de ambientes de la edificación.

- Contrazócalo de cemento pulido: Este elemento se construye con como un delgado recubrimiento en la intersección entre el piso el muro. Este elemento está compuesto por cemento, arena fina y agua. La característica de este contrazócalo es que se pule para obtener un acabado liso.

Los zócalos son elementos que protegen los muros en lugares donde se tendrá mayor contacto con sustancias líquidas como los baños y las duchas. La altura de estos elementos es mayor a los 0.3 m y puede tener una altura hasta de 1.80 m.

- Enchape de porcelana: Consiste pegar una baldosa de cerámica en la intersección entre el piso y el muro. Estas baldosas son pegadas con un pegamento espacial para cerámica. Para esta actividad el muro tiene que estar limpio y con rayaduras para una mejor adherencia.

Los pavimentos y pisos son actividad que involucra el vaciado del concreto en los pisos o también la instalación de la porcelana en los pisos. Los falsos pisos deben estar nivelados y la pendiente de acuerdo a la planificación para evitar empozamientos de agua, en especial en los baños y duchas.

- Contrapiso y piso cerámico: Comprende el vaciado de concreto en el piso de los ambientes según el plano de la obra. Luego del contrapiso se procede a la colocación de la baldosa cerámica, para esta actividad se requiere pegamento de baldosas para su instalación.

La pintura es la actividad donde se cubre de pintura los muros y elementos estructurales de la edificación. Para esta actividad los muros deben estar tarrajeados y lijados para que la superficie este nivelada y la pintura se adhiera mejor.

- Pintura látex y pintura oleo: Consiste en pintar los muros, elementos estructurales y los cielorrasos. Se requiere las pinturas y los disolventes de pinturas. Asimismo, se requiere herramientas manuales para la realización del pintado. También se requiere de agregar agua a la pintura para que se pueda diluir.

Instalaciones eléctricas y sanitarias son actividades necesarias para el funcionamiento de los servicios básicos de la edificación como son contar con luminosidad, energía eléctrica y contar con agua y desagüe para las aguas residuales.

- Salidas de centros de luz, salida de tomacorrientes, tablero y artefactos eléctricos: Comprende la colocación de los tubos dentro de los elementos de la edificación como muros, techos y pisos antes de que se realicen los vaciados de concreto según manden los planos. Posterior a ello el cableado y la instalación de los artefactos eléctrico de la edificación. Esta actividad implica el uso de herramientas manuales para sus instalaciones.
- Sistema de agua fría, desagüe, aparatos y accesorios sanitarios: Comprende la colocación de los tubos para el agua y desagüe de la edificación, por ende, se hacen antes del vaciado

de concreto según está establecido en los planos. Posterior a ello se realiza la colocación de los aparatos y accesorios sanitarios como válvulas de control, indoloros, duchas, entre otros.

Las actividades adicionales abarcan las actividades que no forman parte directamente de la construcción. Sin embargo, estas actividades son importantes porque también generan impactos en el entorno de trabajo.

- Actividades cotidianas, administrativas y técnicas de los involucrado en el proyecto: Abarca los residuos y aguas que se generan producto de las necesidades básicas. Además de la generación de papeles, cartones productos de las actividades administrativas.
- Traslado de materiales para la construcción dentro del almacén de la obra.: Producto del traslado de materiales a la obra se generan partículas de polvo. Generalmente lo ocasiona los materiales como área, piedra chancada, bolsas de cemento, entre otros.

c) Etapa de cierre y abandono

Los trabajos finales son actividades que se realizan cuando ya se concluye los procesos de construcción. Estas actividades son con la finalidad de dejar la construcción presentable, limpia y ordenada.

- Limpiar de ambientes de la obra: Comprende la limpieza de cada ambiente de la nueva construcción debido a que cada actividad que se realiza va dejando desperdicios y se van acumulando por todos los ambientes de la construcción. Además, se va llevando todos los equipos y maquinarias utilizadas.

5.2.2 Diagnóstico de la problemática ambiental

Con la información de las actividades que se logró identificar y describir podemos realizar un diagnóstico ambiental acerca de los impactos que causa la ejecución del proyecto de vivienda multifamiliar. Por lo tanto, de manera general podemos identificar los elementos medioambientales

susceptibles a sufrir una afectación por las tareas constructivas. Asimismo, se realizó un listado de dichos componentes, entre ellos tenemos:

Elementos físicos:

- Cuerpos de agua
- Aire
- Suelo

Elementos biológicos:

- Vegetación
- Animales

Elementos socioeconómico y cultural:

- Trabajo
- Economía

El siguiente paso es la identificación de los impactos que ocasionan cada actividad y el componente medioambiental afectado. Por ello, se procede a identificarlos en cada fase de la construcción del proyecto. Asimismo, se presenta la tabla 2 de diagnóstico para la primera fase que es la preliminar. Las actividades que pertenecen a esta fase se desarrollan antes de la fase constructiva. Las actividades de esta fase sirven para tener preparado el terreno del proyecto y tener un mejor panorama del área del proyecto al momento de iniciar con las actividades constructivas.

Tabla 2*Impactos y componentes del medio ambiente afectados en la fase preliminar*

Actividad	Impacto	Componentes del medio ambiente
Limpieza del terreno	Emisiones de polvo	Aire
	Realización de ruido	Aire
	Derribo de vegetación	Flora
	Empleo para población	Socio económico
Trazo, niveles y replanteo preliminar	Emisiones de polvo	Aire
	Realización de ruido	Aire
	Emisión de gases	Aire
	Escombros en obra	Suelo
	Empleo para la población	Socio económico

Nota. Esta tabla muestra las tareas constructivas de la fase preliminar de la construcción y los impactos que ocasiona cada actividad, así como también los componentes ambientales que afectan.

Posterior a la etapa preliminar tenemos la fase de construcción que abarca las tareas constructivas de la vivienda multifamiliar. Estas actividades se ejecutan a raíz de una planificación y dependen unas de otras para lograr el proyecto en su totalidad. En seguida se muestra los elementos medio ambientales que impactan las actividades de la fase constructiva. Mostrada en la tabla 3.

Tabla 3*Impactos y componentes del medio ambiente afectados en la fase de construcción*

Actividad	Impacto	Componentes del medio ambiente
Nivelación del terreno	Realización de ruido	Aire
	Gases emitidos	Aire
	Emisiones de polvo	Aire
	Empleo para la población	Socio económico
Movimiento de tierras	Aire alterado	Aire
	Suelo alterado	Suelo
	Generación de RRSS	Suelo
	Empleo para la población	Socio económico
Obras de concreto simple	Aire alterado	Aire
	Realización de ruido	Aire
	Gases emitidos	Aire
	Generación de RRSS	Suelo
	Empleo para la población	Socio económico
Obras de concreto armado	Aire alterado	Aire
	Realización de ruido	Aire
	Gases emitidos	Aire
	Generación de RRSS	Suelo
	Empleo para la población	Socio económico
Muros y tabiques de albañilería	Aire alterado	Aire
	Generación de RRSS	Suelo
	Empleo para la población	Socio económico
Contrazócalos	Aire alterado	Aire
	Generación de RRSS	Suelo
	Empleo para la población	Socio económico
Zócalo	Aire alterado	Aire
	Generación de RRSS	Suelo

	Empleo para la población	Socio económico
Pisos y pavimentos	Aire alterado	Aire
	Realización de ruido	Aire
	Gases emitidos	Aire
	Generación de RRSS	Suelo
Pintura	Empleo para la población	Socio económico
	Generación de RRSS	Suelo
Instalaciones eléctricas y sanitarias	Empleo para la población	Socio económico
	Generación de RRSS	Suelo
Actividades cotidianas, administrativas y técnicas de los involucrado en el proyecto	Empleo para la población	Socio económico
	Realización de ruido	Aire
	Gases emitidos	Aire
	Realización de ruido	Aire
Traslado de materiales para la construcción dentro del almacén de la obra.	Generación de aguas residuales	Agua
	Realización de ruido	Aire
	Generación de RRSS	Suelos
	Empleo para la población	Socio económico

Nota. Esta tabla muestra las actividades de la fase de constructiva y los impactos que ocasiona cada actividad, así como también los componentes ambientales que afectan.

Finalmente tenemos la fase de cierre y abandono, que es igual de importante que las demás fases. Asimismo, se identificó los impactos generados y los componentes del medio ambiente que son afectados. En la tabla 4 se muestra los impactos que genera cada actividad al medio ambiente.

Tabla 4*Impactos y componentes del medio ambiente afectados en la fase de cierre y abandono*

Actividad	Impacto	Componentes del medio ambiente
Barrer y recoger de partículas y residuos todos los ambientes del proyecto.	Aire alterado	Aire
	Generación de RRSS	Suelos
	Realización de ruido	Aire
	Gases emitidos	Aire
	Empleo para la población	Socio económico

Nota. Esta tabla muestra las actividades de la cierre y abandono del a construcción del proyecto y los impactos que ocasiona cada actividad, así como también los componentes ambientales que afectan.

En el siguiente paso a seguir para el diagnóstico ambiental es la identificación de los RRSS que se genera en cada partida de la construcción. La finalidad de este paso es tener claro la tipología de residuos para poder planificar el tipo de disposición final que tendrán. A continuación, se presentan en la tabla 5 se muestra la tipología de residuos de cada tarea constructiva.

Tabla 5*Identificación de los tipos de RRSS generados*

Actividades	Tareas	Residuos generados en obra
Etapas preliminares		
Trabajos preliminares	Limpiar el terreno	Generación de ramas, troncos, hierbas y vegetación seca en el suelo.
	Trazo, niveles y replanteo preliminar	Sacos de yeso, cintas de protección, yeso
Movimiento de tierras	Excavación manualmente de cunetas para zapatas y cimientos	Material de producto de excavar.
	Rellenar y compactar con material de préstamo	Sobrante del material de préstamo.
	Eliminar el excedo del material.	Material de excavación

Afirmado $e=0.10m$ para Sobrante del afirmado estructuras, pisos interiores y exteriores.

Etapa de construcción

Obras de concreto simple	Concreto $f'c=140kg/cm^2$ para falso piso y cimientos corridos Enconfrado y desencofrado para falso piso	Bolsas de cemento, aceite, combustibles. Restos de madera, restos de alambres, clavos.
Obras de concreto armado	Concreto $f'c=210kg/cm^2$ para elementos resistentes al sismo Enconfrado y para elementos resistentes al sismo.	Bolsas de cemento, aceite, combustibles y saco de arena. Restos de madera, restos de alambres, clavos, concreto endurecido
Muros y tabiquería de albañilería	Acero $f'y=4200 kg/cm^2$ para elementos resistentes al sismo. Muro de cabeza con ladrillo macizo tipo IV de 09 x 13x 24cm asentado con mortero C: A 1:4.	Restos de varillas de acero, restos de alambres. Restos de ladrillos, bolsas de cemento, mortero endurecido.
Contrazócalos Zócalo	Contrazócalo de cemento pulido Enchape de porcelana	Bolsas de cemento y cartón. Bolsas de los pegamentos, cartón de las cajas de las cerámicas, bolsas de cemento, restos de cerámicas y cartón.
Pisos y pavimentos	Contrapiso y piso cerámico	Bolsas de los pegamentos, cartón de las cajas de las cerámicas, bolsas de cemento, restos de cerámicas.

Pintura	Pintura látex y pintura oleo	Baldés de pinturas, latas de los solventes de pintura, bolsas de pintura de base, restos de lijas.
Instalaciones eléctricas y sanitarias	Salidas de centros de luz, salida de tomacorrientes, tablero y artefactos eléctricos. Sistema de agua fría, desagüe, aparatos y accesorios sanitarios	Bolsas de los accesorios de luz, cartón donde vienen los artefactos eléctricos, resto de cables de electricidad y cartón. Pedazos de tubería, bolsas donde vienen los accesorios de agua y desagüe, cartón de los aparatos sanitarios.
Adicionales	Actividades cotidianas, administrativas y técnicas de los involucrado en el proyecto Traslado de materiales para la construcción dentro del almacén de la obra.	Tápers descartables, botellas de agua, envolturas de golosinas, papel bond, cartones, desperdicios de frutas, desperdicios de comidas. No generan RRSS.

Etapas de cierre y abandono

Trabajos finales	Barrer y recoger de partículas y residuos todos los ambientes del proyecto.	Restos y residuos de todo tipo.
------------------	---	---------------------------------

Nota. Esta tabla muestra los residuos generados dentro de la construcción.

Se puede concluir que hay algunas actividades que no generan RRSS, por lo tanto, en la siguiente tabla 6 se resumen las actividades que no generan RRSS:

Tabla 6*Lista de chequeo de las actividades que generan contaminación por RRSS*

Etapa	Actividades	Tareas	Genera contaminación por RRSS	
			Si	No
Preliminar	Trabajos preliminares	Limpiar el terreno	X	
		Trazar, nivelar y replantear preliminar	X	
Construcción	Movimiento de tierras	Excavación manual de cunetas para cimientos	X	
		Rellenar y compactar con material de préstamo	X	
		Acarreo de material excedente.	X	
		Afirmado $e=0.10m$ para estructuras, pisos interiores y exteriores.	X	
	Obras de concreto simple	de Concreto $f'c=140kg/cm^2$ para falso piso y cimientos corridos	X	
		Encofrado y desencofrado para falso piso	X	
	Obras de concreto armado	de Concreto $f'c=210kg/cm^2$ para elementos resistentes al sismo.	X	
		Encofrado y desencofrado para elementos resistentes al sismo.	X	

		Acero $f_y=4200$ kg/cm ² para elementos resistentes al sismo.	X
Muros y tabiques de albañilería		Muro de cabeza con ladrillo macizo tipo IV de 09x13x24cm asentado con mortero C: A 1:4.	X
Contrazócalos		Contrazócalo de cemento pulido	X
Zócalo		Enchape de porcelana	X
Pisos y pavimentos		Contrapiso y piso cerámico	X
Pintura		Pintura látex y pintura oleo	X
Instalaciones eléctricas y sanitarias		Salidas de centros de luz, salida de tomacorrientes, tablero y artefactos eléctricos. Sistema de agua fría, desagüe, aparatos y accesorios sanitarios	X X
Adicionales		Actividades cotidianas, administrativas y técnicas de los involucrado en el proyecto. Traslado de materiales para la construcción dentro del almacén de la obra.	X X
Etapa de cierre y abonado	Trabajos y finales	Barrer y recoger de partículas y residuos todos los ambientes del proyecto.	X

Nota. La tabla muestra una lista de chequeo en la que se determina si la actividad genera o no genera residuos en su ejecución.

En la Figura 6 se puede apreciar que el 95% de las actividades generan RRSS y solo un 5% no generan ningún tipo de residuo. Por lo tanto, para poder cumplir con el marco ambiental normativo es indispensable plantear un PMA. Además, un plan de ambiental permitirá un gestionar adecuada de los RRSS dentro de la obra.

Figura 6

Actividades que generan contaminación por RRSS



Nota. La figura representa el porcentaje de actividades del proyecto que generan y no generan contaminación por *RRSS*.

5.2.3 Diseño de una propuesta de plan de manejo ambiental con la aplicación de la estandarización ISO 14001.

Para diseñar la propuesta del PMA se debe presentar los datos generales del proyecto, con la finalidad de mostrar la implicancia del proyecto. Además, se listan las normativas empleadas en su elaboración. A continuación, se procede a mostrar la estructura de la propuesta para una PMA:
Nombre del proyecto: Este ítem irá el nombre que tiene proyecto.

Objetivo: Se describe el objetivo más importante del plan.

Marco normativo: Se menciona las normas vigentes que sirvieron punto de partida para elaboración de PMA.

Descripción del proyecto: Se contemplan los datos principales del proyecto, el objetivo y una breve descripción del estado existente del proyecto.

Línea base ambiental: Contemplará las características ambientales, hidrológicas y económicas de acuerdo donde este ubicada la construcción.

Descripción de los posibles impactos medioambientales: Se identifican y evalúan los probables impactos hacia el medio ambiente del proyecto y luego se detalla la metodología a emplearse.

Plan de manejo ambiental: Este ítem se describe la estrategia a usarse y los programas que servirán para cumplir de las metas planteadas en el plan.

Programa de manejo de residuos sólidos según el estándar ISO 14001

El programa de manejo RRSS contiene una serie de lineamientos a seguir para gestionar integralmente los residuos en el proyecto de vivienda multifamiliar. Por lo tanto, el contratista, al ser el encargado de construir la edificación será quien se encargue de seguir con los lineamientos del programa de RRSS. Asimismo, durante el proceso constructivos genera distintos tipos de residuos, tanto de ejecución de tareas constructivas y actividades de las necesidades básicas los trabajadores, que por lo general son residuos peligrosos y no peligrosos. Por lo tanto, es importante plantear estrategias gestionar integralmente de los RRSS en la construcción, asimismo el estándar ISO 14001 es una herramienta de gestión sirve para plantear una serie de procesos para gestionar integralmente los RRSS.

a) Ubicación de almacenes temporales de residuos sólidos

- El área de almacenamiento temporal debe garantizar salubridad y seguridad para evitar enfermedades u accidentes laborales dentro de la obra constructiva.

- Para evitar agentes externos como lluvia, viento o el sol en el área de almacenamiento que afecten la integridad de los espacios y los materiales reciclables debe proteger techando u cubriendo esas áreas.
- La zona de almacenamiento de estar por encima del nivel del terreno para evitar que se acumulen las aguas de las lluvias. Además, debe alejada del desarrollo de las actividades constructivas.
- Algunos residuos reaprovecharles no deben tener contacto directo con el suelo para evitar que pierdan la totalidad de su utilidad. Es necesario colocar estos tipos de residuos sobre un objeto que los proteja. Además, esta área debe contar con la señalización adecuada, como por ejemplo letreros de advertencia y el equipamiento adecuado ante una situación de emergencia.
- Los contenedores deben tener la posibilidad de ser tapados y además se debe contener los materiales adecuados para realizar el etiquetado y la categorización de los residuos. Con el fin de tener registrado los residuos que están almacenados y saber su nivel de peligrosidad.
- Los residuos deben estar correctamente ordenados, con el fin de una rápida identificación. Es importante dar una limpieza periódica a los almacenes para disminuir los riesgos de enfermedades y evitar que los residuos se mezclen.
- Los residuos deben ser tratados y apilados según su tipo con la finalidad de reducir el espacio que ocupen y así tener una mayor disponibilidad de volumen para los residuos.
- Es importante colocar contenedores para residuos pequeños que se generan productos de las necesidades básicas como comer u actividades técnicas.

En la tabla 7 se puede ver el almacenamiento primario por tipo de RRSS.

Tabla 7*Almacenamiento primario por tipo de RRSS*

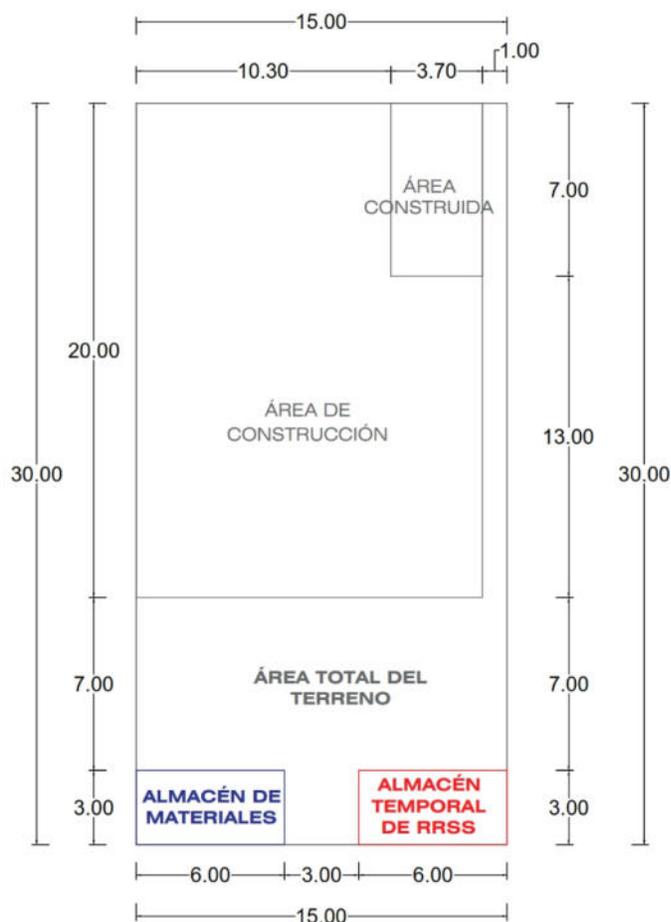
Contenedor	Color	Residuos a considerar
Orgánico	Marrón	Desperdicios de comida Desperdicios frutas Restos de vegetación
Papel y Cartón	Azul	Papelería de actividades administrativas Restos de cajas
Plástico	Blanco	Botellas de plástico. Desperdicios de tuberías
Peligroso	Rojo	Baterías. Tintas de impresoras. Botellas sustancias toxicas Balde de pintura y epóxidos Aceites Sacos de cementos

Nota. La tabla fue extraída del Código de colores de la N.T.P. 900.508. 2005. El cuadro muestra los códigos de colores del almacenamiento primario.

El etiquetado de los residuos tiene como meta tener una lista de los residuos dispuestos en los almacenes temporales. Luego, como la lista se logrará una clasificación dentro del almacén temporal y sepáralo de acuerdo a sus características físicas, peligrosos y no peligrosos. Con respecto a los residuos peligrosos se calculará el gasto que se realizará para contratar una empresa externa para darle una disposición adecuada. Aparte de ello, el inventariado de los residuos sirve para calcular el volumen de cada residuo que se podrá reaprovechar y permitirá sacarle un beneficio económico. En el proyecto de construcción se planteó la siguiente área para el almacenamiento temporal de los RRSS. En esta área se almacenarán los residuos clasificados entre peligrosos y no peligrosos. Los residuos que generan peligro deben estar aislados para evitar accidentes y que se mezclen con los residuos no peligrosos. En la figura 7 se puede ver el Área planificada para el almacenar temporalmente los RRSS

Figura 7

Área planificada para el almacén temporal de RRSS



Nota. Se muestra el área total del terreno, el área que está destinado a construir, el área actual construida y se plantea la ubicación del almacén de materiales y el almacén temporal para la ubicación de los *RRSS*.

b) Clasificación de residuos sólidos

Esta clasificación se realiza de acuerdo a sus características físicas, entre estas tenemos dos agrupaciones principales que son peligrosos y no peligrosos. Por lo general, a los residuos no peligrosos se les puede dar un reaprovechamiento, caso contrario de los peligrosos que simplemente se desechan. Asimismo, en el diagnóstico del problema se logró identificar los residuos que genera cada actividad, ahora se estipulará la medida de reaprovechamiento para cada residuo, tabla 8.

Tabla 8*Medidas para el reaprovechamiento de los residuos generados en obra*

Tipo de residuos	Descripción del residuo	Reciclable	Reutilizable	Desecho	Venta a empresas recicladoras
NO PELIGROSOS	Metal				
	Restos de varillas de acero				X
	Restos de alambres		X		
	Clavos				X
	Madera				
	Restos de encofrados		X		
	Caja de madera de equipos	X			
	Restos de cortes de madera	X			
	Papel y cartón				
	Bolsas de cemento			X	
	Bolsas de yeso				X
	Papel bond				X
	Cajas de cartón				X
	Plástico				
	Botellas de plástico				X
	Cintas de protección				X
	Tápers descartables				X
	Bolsas de plástico				X
	Tuberías de PCV				X
	Envolturas de golosinas				X
	Baldés de pintura				X
	Otros				
	Yeso			X	
	Restos de lijas				X
	Restos de cables de electricidad				X

PELIGROSOS	Biodegradables		
	Restos de frutas		X
	Restos de comida		X
	Ramas, hiervas y vegetación seca		X
	Escombros		
	Concreto endurecido		X
	Mortero endurecido		X
	Material de excavación	X	
	Restos de cerámicas		X
	Piedra	X	
	Arena	X	
	Restos de ladrillos		X
	Envases y sobrantes		
	Combustibles		X
	Aceites		X
	Barnices		X
	Pilas y baterías		X
	Pinturas		X
	Pintura esmalte		X
Epóxido		X	
Solventes de pintura		X	

Nota. Adaptada de Quijano (2018). La tabla muestra la clasificación de los *RRSS* que servirá para separarlos, luego almacenarlos y finalmente darles un reaprovechamiento o desecharlos.

c) Etiquetado de los residuos

- Los residuos peligrosos serán transportados en los almacenes temporales en un espacio determinado para evitar el contacto con los trabajadores y factores externos.
- Los residuos peligrosos deben de almacenarse de manera separada, sin mezclarse o diluirse entre sí, ni tampoco entre otros residuos que no sean peligrosos. La importancia de no

mezclarse es que a cada residuo se le debe dar una disposición final individual, además cuando se mezcla con otros residuos podría ocurrir una reacción química y causar daños a los trabajadores que los manipulen.

- La separación y envasado de los residuos se realizan condiciones óptimas, evitando generar calor u explosiones para no crear escenarios de peligro y gestionarlos de manera adecuada.
- Cada residuo debe contener una etiqueta de advertencia para su manejo y disposición adecuada. La etiqueta debe estar redactada de manera clara, ilegible y precisa para que se puede reconocer de manera rápida.
- El envase contenedor del residuo peligroso debe tener adherida la etiqueta firmemente para no ser desprendida de manera fácil.
- La etiqueta del residuo de contener la información sobre la persona realizó el almacenamiento, principalmente datos personales, ubicación de su residencia, numero de contacto, fecha en la que almacenó el residuo y datos personales del profesional responsable. También se debe incluir la característica física del residuo.

d) Disposición de los residuos

Todos los residuos generados dentro del proyecto constructivo están bajo la responsabilidad de la empresa constructora. En la obra se debe disponer un almacén temporal en la cual se dispondrán de manera transitoria hasta que sean transportados a los botaderos municipales con la debida autorización de las autoridades competentes.

- Los residuos peligrosos deben ser separados dentro del almacén temporal para evitar que se mezcla con otro residuo. Deben estar aislados para evitar el fácil contacto con los involucrado en la obra y así evitar accidentes. Para su disposición final se debe contrata una EPS que realice esta acción.

- Evitar la falta de espacios en los almacenes. Para ello se debe verificar de manera periódica la disponibilidad de áreas, en caso este lleno se debe dar aviso al encargado para que solicite que se traslade los residuos a los botaderos u realice la venta de los residuos reusables.
- Se debe contar con un cuaderno de registro para las entradas y salidas de los almacenes temporales. Esto servirá como evidencias de un adecuado control ambiental para la supervisión de las autoridades correspondientes.
- Los trabajadores involucrados deben tener conocimiento de la forma correcta de manipular los RRSS. Es importante tener cumplir con los protocolos de manejo ya que de esta manera se evitan accidentes y enfermedades laborales. Asimismo, los trabajadores deben conocer el plan de contingencia para saber cómo actuar frente a un derrame de residuos peligrosos.
- Respecto a la tipología de residuos generados en construcción, se estipulan las acciones que se tomarán buscando reducir los volúmenes de desecho en los botaderos y sacar un beneficio extra dándole un reaprovechamiento. A continuación, tenemos las acciones planificadas a los residuos según sus características.

Se muestra en la tabla 9 las acciones a tomar según la clasificación de los RRSS.

Tabla 9*Acciones a tomar según la clasificación de los RRSS*

Clasificación de los residuos	Acciones a tomar
Reciclables	Se reciclan para usar en la misma obra o almacenan para usar en próximo proyecto.
Reutilizables	Se reúsan en la misma obra o venden para que se usen en otras obras.
Desechos	Los residuos no peligrosos son trasladados a los botaderos municipales autorizados, y en respecto a los residuos peligrosos se contrata una empresa externa con la licencia correspondientes y la experiencia suficiente en esta actividad.
Venta a empresas recicladoras	Se negocia con empresas recicladoras para sacar un beneficio extra por la venta de los residuos reciclables.

Nota. La tabla muestra la estrategia de reaprovechamientos para cada residuo sólido, con el objetivo de reducir los desperdicios es los botaderos municipales.

e) Plan de emergencias en el manejo de RRSS

El propósito de este plan es establecer un curso de acciones que se deben realizar al efectuarse una emergencia. Los posibles casos de emergencia pueden ocurrir de acuerdo a las actividades que se desarrollan son derrames e incendios. Para ello se establece las siguientes acciones:

- Primero aísla el derrame o la fuga para evitar que se expanda y cause mayores daños. Además, el equipo de emergencia debe estar en un lugar accesible para una respuesta rápida.

- Luego se identifica y ubica al personal que atenderá la emergencia. Además, se contará con el personal que está directamente relacionado con la generación del residuo. Así también con el personal de seguridad que será el primero en reaccionar ante una posible emergencia.
- Es importante tener en claro el nivel gravedad de la emergencia, para poder actuar de manera oportuna y responder el incidente con la mejor manera. Se define tres niveles para las actividades del presente proyecto. El nivel 1 lo pueden controlar los obreros del proyecto. El nivel 2 es una alerta mediana, de la cual se requiere la acción de una brigada contra incendios para poder ser controlada. Finalmente, el nivel 3 es una emergencia importante que tiene que ser controlado por personal especializado.

f) Capacitación al personal

La capacitación será impartida a todo el personal que ejecutará las tareas constructivas. Estas capacitaciones deben contener temas de políticas, normativas ambientales y deben conocer la finalidad de las estrategias ambientales para que interioricen una cultura ambiental y tomen conciencia al momento de realizar con el cumplimiento del PMA.

El programa de capacitación permitirá que los trabajadores involucrados conozcan los programas ambientales que están diseñados para cada etapa del proyecto. La realización de las capacitaciones es responsabilidad directa de la empresa contratista.

La capacitación debe generar conocimiento a los trabajadores acerca de la obligatoriedad que tiene en informar a la persona a cargo si sucede un accidente o incidente ambiental. La capacitación sigue una línea base para el cuidado del medioambiental. Asimismo, como parte del programa de capacitación se debe formar un grupo llamado Brigada de emergencias, este equipo debe estar implementado para actuar frente a accidente ambientales.

Es importante contar con trabajadores que tenga experiencia en otras obras en el tema seguridad y preservación del medio ambiente, de tal manera que se reduce la probabilidad de

ocurrencia de un accidente en obra. Los puntos a considerar en la capacitación, básicamente deben contener los temas detallados a continuación:

- Normas Generales de Seguridad y medio ambiente
- Equipamiento personal a los obreros.
- Repaso de la Cuaderno donde se instruye el Manejo de RRSS en las charlas.
- Reconocimiento de los contenedores de RRSS ubicados dentro de la obra.
- Generación y manejo de RRSS.
- Manejo de RRSS peligros y no peligrosos.

g) Mantener registros

- Se debe mantener registrado la cantidad de RRSS generados dentro de la obra según el flujo de actividades constructivas y los materiales que se ocupa en cada actividad, identificando donde se van a generas los RRSS.
- Las herramientas de registro de los residuos generados de contener el volumen, el peso y la cantidad. Por otro lado, es importante mantener los registros ya que servirán como evidencia de que los residuos se clasifican y almacenan según el marco normativo ambiental.
- Con el registro se podrá planificar la disponibilidad de espacios en el almacén y determinar disposiciones finales periódicas con la finalidad de garantizar la capacidad del almacén.
- Es importante registrar de los residuos peligrosos para diseñar una lista de los tipos de residuos generados para poder brindar la información a la EPS encargada de realizar su disposición final. Los registros deben contener el tipo de residuo y la cantidad generada. Asimismo, la empresa prestadora garantizar un personal calificado, cumpliendo con la normativa para seguridad laboral y salubridad, con una licencia de funcionamiento expedida por el gobierno local que le corresponde según su ubicación.

5.3 Factibilidad técnica – operativa

En la factibilidad técnica tenemos que este proyecto es viable, permite desarrollar la gestión integral de los residuos en todas sus etapas dentro de la construcción. Asimismo, para la aplicación de un PMA también genera beneficios que compensan los gastos realizados en su implementación y operación. Por otro lado, en el diseño de la proposición del PMA se requiere la disponibilidad de una computadora o laptop. La computadora no requiere recursos elevados, sino características básicas que pueda abrir los softwares de ofimática ya que con ello se diseña el PMA.

Además, en la etapa de recopilación de datos se requiere papel bond, folders, lapiceros, winchas que servirán para realizar la toma de información en el lugar del proyecto. Entre los softwares necesarios para realización del proyecto de PMA se requiere en primer lugar el Word, donde se redactará el documento, y abrir los informes del expediente técnico. Otro software necesario es el Excel, donde generalmente se realizan los metrados, que es donde se encuentran las actividades que se van a realizar durante todo el proceso que involucra la ejecución del proyecto.

En la factibilidad operativa se obtiene que es viable aplicar este proyecto de manera permanente; porque se obtienen beneficios ambientales y económicos. Asimismo, es viable técnicamente, accesible a la contratación del especialista para controlar la gestión ambiental durante todo el proyecto. Por otro lado, esta investigación contribuya a la viabilidad del proyecto ya que incluye los procesos estratégicos para el cuidado medioambiental. También, las visitas de campo y los diagnósticos de los problemas contribuyan a la realización una planificación para gestión integral de RRSS y de esa forma mejorando la productividad en los trabajadores. Otro factor que ayuda a la viabilidad económica es la clasificación de los residuos en reciclable, reusable o desechable que permite obtener un beneficio extra con la venta de algunos residuos.

5.4 Cuadro de inversión

En la tabla 10 se muestra el cuadro de inversiones. Se refleja el área de personal, bienes, servicios que generaría un costo total del presupuesto.

Tabla 10*Cuadro de inversión*

Cuadro de inversión	
Personal	
Personas de apoyo	S/. 800.00
Imprevistos y otros	S/. 150.00
Sub total	S/. 450.00
Bienes	
Material de oficina	S/. 150.00
Material para impresión	S/. 150.00
Sub total	S/. 300.00
Servicios	
Impresión	S/. 150.00
Equipo de cómputo	S/. 300.00
Servicio de electricidad	S/. 50.00
Servicio de internet	S/. 100.00
Movilidad	S/. 320.00
Viáticos	S/. 450.00
Otros	S/. 300.00
Sub total	S/. 1670.00
Costo total del presupuesto	S/. 2920.00

Nota. En la tabla está la inversión que se realiza en la elaboración de un PMA, detallando el personal usado, los bienes y los servicios requeridos.

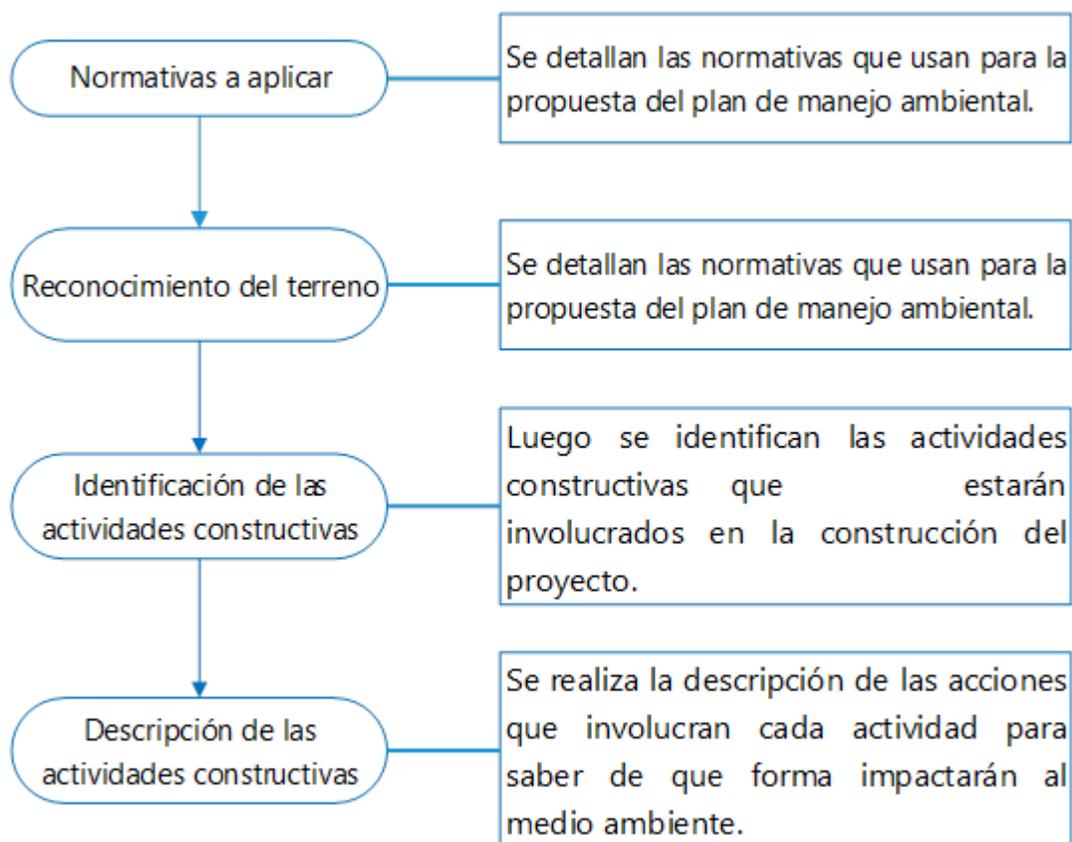
6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Análisis Costos – beneficio

Respecto a los resultados obtenidos, tenemos los pasos que se deben realizar para el diseño de un plan de manejo ambiental para la generación y manejo de RRSS. Cada paso es importante para lograr un PMA acorde al tipo de construcción que se va a construir. Para ello se elaboró tres flujos de procesos para cada etapa de la planeación de un PMA, figura 8.

Figura 8

Procesos a seguir para la identificación de las actividades

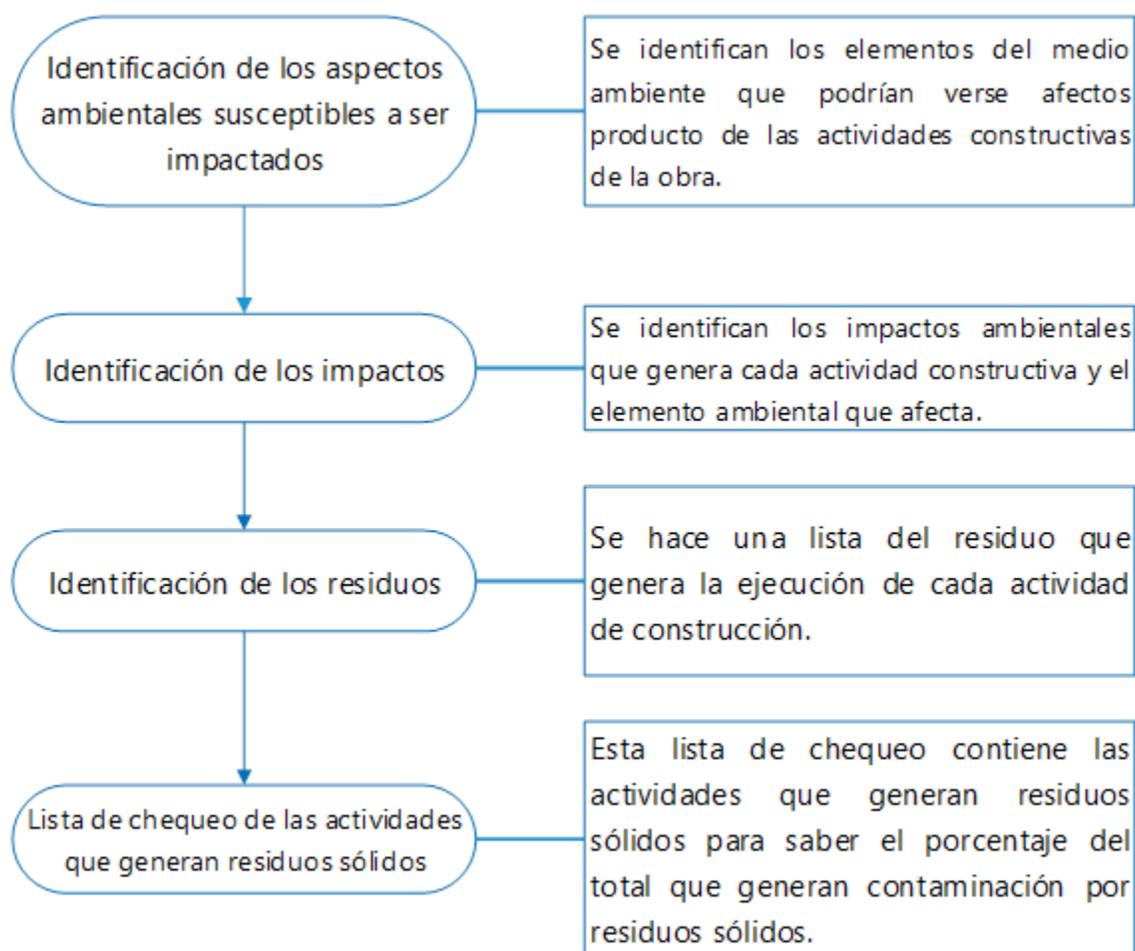


Nota. El esquema muestra la secuencia de pasos para obtener una adecuada identificación de actividad, cada paso cuenta con una descripción de lo que consiste cada uno.

En la segunda etapa se logró diseñar una serie de procesos para realizar el diagnóstico de la totalidad de problemas que se presenta en el medio ambiente producto de las tareas constructivas de la obra. A continuación, figura 9, se presenta los procesos con una descripción general de lo que involucran cada uno.

Figura 9

Procesos a seguir para realizar un diagnóstico de las problemáticas ambientales

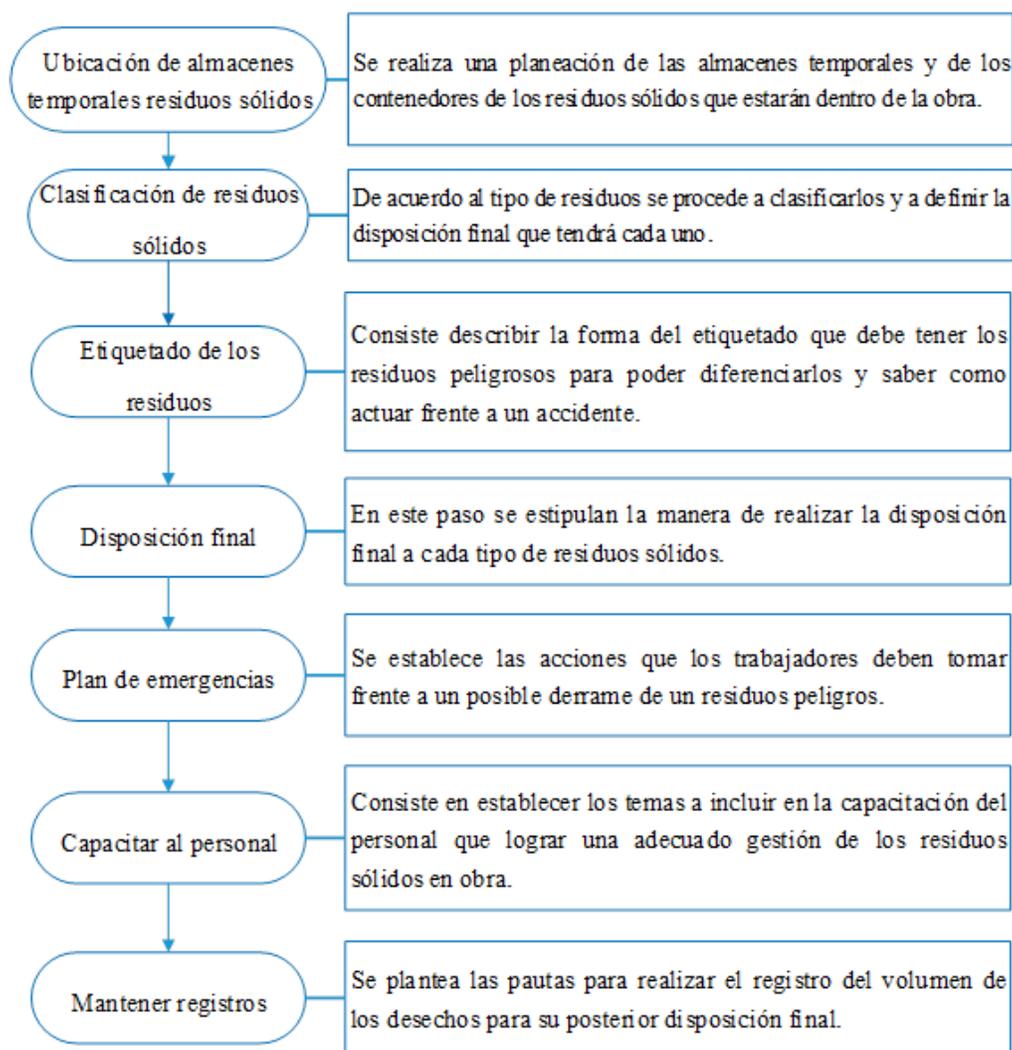


Nota. La figura muestra los procesos a seguir para un adecuado diagnóstico de la problemática ambiental y de una breve descripción de lo que involucra cada paso.

Finalmente, para lograr una propuesta de PMA se aplicó el estándar ISO 1401 en el acápite del manejo de RRSS. De tal manera, se obtuvo un proceso que consta de ítems a seguir para la planificación de una adecuada gestión de RRSS. A continuación, figura 10 se muestra los procesos para diseñar la propuesta del PMA para la generación y manejo de RRSS.

Figura 10

Procesos a seguir para realizar propuesta del PMA.



Nota. La figura muestra los pasos para elaboración de una propuesta de PMA, estos pasos fueron adaptados del estándar ISO 14001.

Para el análisis del costo-beneficio del PMA para la generación y manejo de RRSS se elaboró un flujo de caja. Este flujo determinará si la aplicación de un plan ambiental brinda beneficios o pérdidas y si es viable su aplicación.

Para el flujo de caja se elaboró una tabla de ingresos que se obtiene de la aplicación de un PMA. En la tabla 11 se puede observar el tipo ingreso y el monto obtenido en cada mes. Al final de la tabla 11 se obtendrá ingresos totales mensuales que servirán en la tabla del flujo de caja.

Tabla 11

Ingresos obtenidos de la aplicación de un PMA

Ingresos	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Venta de material de excavación	S/ 500.00				
Venta de residuos reciclables	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 500.00	S/ 1500.00
Mejoramiento del rendimiento de trabajo	S/ 2,000.00	S/ 2200.00	S/ 2,400.00	S/ 2200.00	S/ 1500.00
Reducción del tratamiento de enfermedades laborales	S/ 2,000.00	S/ 2000.00	S/ 2,000.00	S/ 2000.00	S/ 2000.00
Utilidades	S/ 1000.00	S/ 1000.00	S/ 1,000.00	S/ 1000.00	S/ 1000.00
Totales	S/ 6000.00	S/ 4,700.00	S/ 4,900.00	S/ 4,700.00	S/ 5,000.00

Nota. La tabla muestra los ingresos gracias a una aplicación de un PMA en cada mes de construcción del proyecto.

Otro factor importante para un flujo de caja son los egresos ya que con esto se determina los gastos realizados para que funcionen los programas del PMA. Por lo tanto, en la tabla 12 de egresos se puede observar a detalle cada gasto realizado mensual y al final se obtendrá los gastos mensuales que permitirán la aplicación del manejo ambiental.

Tabla 12*Egresos obtenidos de la aplicación de un PMA*

Egresos	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Especialista ambiental	S/ 2,000.00				
Gastos operativos	S/ 400.00	S/ 700.00	S/ 700.00	S/ 700.00	S/ 400.00
Totales	S/ 2,000.00	S/ 2,700.00	S/ 2,700.00	S/ 2,700.00	S/ 2,400.00

Nota. La tabla muestra los egresos a partir de la aplicar de un PMA en cada mes de duración del proyecto.

En el flujo de caja del proyecto se analizó de los ingresos y egresos con la aplicación de un PMA a lo largo de proceso constructivo del proyecto. Además, se considera la inversión en el mes cero para poder iniciar con el PMA. Por lo tanto, se consideró una inversión inicial de S/ 8,000.00 y una tasa de descuento del 5% para el proyecto, tabla 13.

Tabla 13*Fujo de caja de la aplicación de un PMA*

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Inversión	S/ -8,000.00					
Ingresos		S/ 6,000.00	S/ 4,700.00	S/ 4,900.00	S/ 4,700.00	S/ 5,000.00
Egresos		S/ -2,400.00	S/ -2,700.00	S/ -2,700.00	S/ -2,700.00	S/ -2,400.00
FCE	S/ -8,000.00	S/ 3,600.00	S/ 2,000.00	S/ 2,200.00	S/ 2,000.00	S/ 2,600.00

Nota. La tabla muestra el flujo de caja desde el mes cero hasta el quinto mes de la aplicación del PMA.

Con los montos totales del flujo de caja se pudo calcular el VAN y el TIR de la aplicación del PMA. Se calculó que el VAN es S/ 2,825.65 y al ser mayor a cero se concluye que la aplicación del PMA si brinda beneficios económicos. También se calculó el TIR que dio como resultado 18%, al ser mayor a cero puede concluir que la aplicación de un PMA en la obra si es viable.

Además de los beneficios económicos, otro tipo de beneficio es el prestigio que se obtiene frente a otras empresas. Existen pocas empresas que cuentan con un plan de gestión ambiental en sus construcciones y esto brinda un valor agregado a la compañía que lo aplica. Con la competitividad que existe actualmente, la implementación de normas internacionales en una empresa, como el estándar ISO 14001. Que permite tener una presencia relevante en el mercado y como consecuencia mejorar el interés por parte de los clientes.

Además, implementar el estándar ISO 14001 contribuye a mejorar las políticas ambientales y no estar estancados en los mismos problemas de manejo de RRSS. Esta normativa propone un sistema de mejora continua. También, los trabajadores, al ser parte de este sistema, contribuyen con la optimización de procedimientos para mejorar los resultados en menor tiempo y menor costo. Cuando los trabajadores contribuyen a minimizar los impactos que se causan al medio ambiente en la empresa, se sienten más realizados y con una mayor conciencia ambiental. En cuanto a la empresa constructora y al propietario de la infraestructura al no aplicar un PMA reciben las sanciones que superan los 1 400 UIT según la Resolución de Consejo Directivo N.º 017-2019-OEFA/CD.

7 APORTES MÁS DESTACABLES DE LA EMPRESA/INSTITUCIÓN

En el desarrollo de la investigación, primero se realizó una visita de campo para determinar el estado del terreno y los elementos del medio ambiente presentes. El aporte en la visita de campo redactó todos los apuntes, medidas del terreno para la determinación del área de desarrollo de la obra, determinar los factores del medioambientales presentes en el terreno, diagnosticar el estado de los terrenos colindantes y verificar la presencia de áreas verdes cercas al proyecto.

Además, con la visita de campo también se logró identificar la disponibilidad de espacios dentro del área del proyecto para los almacenes temporales de RRSS. Asimismo, después de recolectar la información en campo se procedió a realizar diseñar los programas y estrategias del PMA en oficina. De tal manera, el aporte de la empresa es brindar al proyecto un adecuado diseño de estrategias para el manejo RRSS basado en el estándar ISO 14001 y la normativa nacional.

Por otro lado, la empresa aportó con la disposición de sus ambientes y de recursos materiales necesarios diseñar el plan manejo de RRSS. Este aporte es muy importante debido a que muchas empresas, en busca de reducir gastos, no elaboran un adecuado plan adecuado de manejo y la construcción del proyecto se observan las consecuencias. Entre las consecuencias más importantes es la deficiente manera de gestionar los RRSS y los deficientes programas del manejo de RRSS para la mitigación de los impactos ambientales.

Asimismo, otro aporte importante de la empresa es el compromiso para la realización de cada trabajo y el compromiso hacia el cuidado del medio ambiente. Este compromiso de la empresa está demostrado en la elaboración de proyectos de construcción con estrategias para la minimizar el daño ambiental y la gestión de los RRSS de la construcción. Actualmente se observan que pocas empresas toman conciencia de la problemática ambiental. La mayoría solo muestra su preocupación por las sanciones que imponen las autoridades ambientales.

8 CONCLUSIONES

En presente investigación se concluyó que un plan de manejo ambiental permite manejar de manera adecuada de residuos sólidos, teniendo en cuenta los pasos que plantea el estándar ISO 14001. Además, permite un mayor control al momento de darle la disposición final a los RRSS. Se realiza una correcta clasificación de la totalidad de residuos generados, que incluso permite ofrecer un reaprovechamiento o reciclaje a algunos residuos y sacar un beneficio extra.

Se concluyó que para lograr identificar las actividades de construcción de una vivienda multifamiliar se debe seguir varios procesos que permitirán un PMA acorde al proyecto a construir. Es importante la identificación de las actividades porque cada proyecto es diferente y tiene sus propias características, por lo tanto, se debe planificar de manera personalizada. Asimismo, realizar una visita de campo para identificar las actividades que es un punto de base para determinar los impactos hacia el medio ambiente que se producen las tareas constructivas del proyecto.

Se concluyó que en el diagnóstico de la problemática ambiental primero se identifican los impactos ambientales susceptibles a ser impactos y con ello se identifican los impactos ambientales que genera cada actividad. Luego, se identifican los residuos de cada actividad constructiva para realizar la disposición final de cada tipología de residuos según corresponda. Finalmente, se detallará una lista de chequeo del cual se obtendrá las tareas constructivas que generan RRSS.

Se concluyó que el diseño del PMA se diseñará en principio a las actividades identificadas y el diagnóstico los problemas hacia el medio ambiente. Además, el diseño de la propuesta de plan de manejo para la generación y el manejo de RRSS se aplicó los pasos del estándar ISO 14001. Primero, se planifica la ubicación de los almacenes temporales para los residuos sólidos. Luego, se clasifica cada residuo para poder almacenarlo de manera adecuada. Además, se plantea los protocolos para etiquetar de RRSS peligrosos y la disposición final según su clasificación. Asimismo, se estipula los protocolos que se debe seguir ante un derrame de residuos de tipo peligroso y se propone los temas a tratar en las capacitaciones para el adecuado manejo de RRSS.

Finalmente, se estipula la manera de realizar el registro de los residuos durante las actividades constructivas.

9 RECOMENDACIONES

Se recomienda a las empresas del rubro de la construcción realizar un PMA, incluyendo la aplicación de la estandarización ISO 14001. Esta permitirá el correcto manejo de RRSS en una construcción. También, se podrá tener un mejor sistema de gestión organizado y planificado. Asimismo, la estandarización ISO 14001 plantea realizar la clasificación de residuos y esta contribuirá a realizar una adecuada disposición final para cada tipo de residuos generados en obra, incluso se podrá sacar un beneficio extra gracias a los residuos sólidos que se pueden usar como reciclaje.

Se recomienda a las empresas constructoras implementar el diseño de la propuesta del PMA con la identificación de las actividades constructivas. Es importante tener una base de datos de los procedimientos que deben realizarse en la obra de construcción. Asimismo, la información recaudada en el proceso de identificar las actividades servirá para identificar los impactos ambientales que se ocasionará en tareas constructivas del proyecto. De tal manera, que si no se realiza este proceso se tendrá un PMA deficiente.

Se recomienda realizar un diagnóstico de los problemas que se genera al medio ambiente para proponer en el PMA medidas acordes al proyecto a construir. Además, este diagnóstico determinará el impacto que causa cada actividad constructiva y además la tipología de residuos que se generados en el proceso constructivo. Por lo tanto, un adecuado diagnóstico de la problemática ambiental ayuda a tomar decisiones y plantear una estrategia para el manejo de RRSS en obra.

Se recomienda diseñar una propuesta de PMA utilizando el estándar ISO 14001 para obtener una gestionar integralmente los RRSS en las tareas constructivas. De tal manera que, diseñar un PMA ayuda a reducir los impactos medioambientales que causan las actividades de construcción. Asimismo, el PMA propone políticas para el adecuado manejo de RRSS que permitirá reusar, reciclar y realizar una adecuada disposición final, actuando según las normativas ambientales del Perú.

10 REFERENCIAS

- Acobo, A. J. (2015). *Propuesta e implementación de un plan de manejo ambiental, basado en la norma ISO 14001, para una empresa de construcción de obras civiles: Proyecto de Carreteras, para la Optimización de Recursos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3321>
- Arbieto, P. (2020). *Determinación de una metodología adecuada para la cuantificación de los residuos sólidos de construcción y demolición en el distrito de La Merced de la provincia de Chanchamayo en el año 2016* [Tesis de Pregrado, Universidad Continental]. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8257>
- Astete, P. (2019). *Propuesta de plan de gestión de residuos sólidos de la construcción y demolición depositados en espacios públicos y obras menores generadas en el distritito de Ate*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].
- Boada, A. (2003). *Las empresas y el medio ambiente: un enfoque de sostenibilidad*. Universidad Externado de Colombia. <https://publicaciones.uexternado.edu.co/gpd-las-empresas-y-el-medio-ambiente-un-enfoque-de-sostenibilidad-9789586168786.html>
- Bohórquez, G. & Catalina, L. (2015). *La importancia del plan de manejo ambiental para la formulación de estrategias de aprovechamiento industrial y económico de los residuos de la cadena piscícola* [Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/6256>
- Bonilla, M. (2012). *Plan de manejo de residuos sólidos de la ciudad de Londoño*.
- Bono, R. (2012). *Diseños cuasiexperimentales y longitudinales*. Universidad de Barcelona. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/30783#.Y9wK1-8mRm0.mendeley>
- Botero, D. L. & Marín, I. D. (2020). *Propuesta de plan de manejo ambiental como estrategia administrativa para el mejoramiento de la gestión ambiental en el Hotel de la Guadua, Vereda La Cuchilla del municipio de Alcalá, Valle del Cauca*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://repositorio.utp.edu.co/handle/11059/11990>

Burgos, L. (2010). *La huella ecológica de las ciudades del Perú. Construyendo ciudades para la vida: aportes a la construcción sostenible en el Perú* (L. Miranda, Ed.; Primera). Lima: Foro Ciudades para la Vida.

Buros, C. (1996). *La Gestión Integral de los Recursos Hídricos*.

<http://www.flacsoandes.org:8080/bitstream/10469/1365/2/TFLACSO-02-2009SBM.pdf>

Bustillos, J. (2019). *Educación en el manejo de los residuos sólidos de construcción en la obra del Colegio Industrial Hermilio Valdizan - Huanuco-2019*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Herminio Valdizán]. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7248>

Castaño, J. O., Misle, R., Lasso, L. A., Gómez, A. & Ocampo, M. S. (2013). *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes*.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2013000400010&lng=en&tlng=es.

Cerda, W. & Francisco, L. (2013). *Residuos sólidos*.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123921X2014000400008

Condori, L. A. (2018). *Eficacia de un programa de educación ambiental para la mejora de los conocimientos, prácticas y actitudes en el manejo de residuos sólidos en el mercado Cancollani - Juliaca, 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión].

<http://hdl.handle.net/20.500.12840/1453>

Decreto Legislativo N° 1278. Ministerio del Ambiente. (24 de marzo de 2017). Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA. (21 octubre, 2016). Decreto Supremo que modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición

Esteban, N. (2018). *Tipos de Investigación*. UNISDG-Institucional.

Forero, D. (2016). *Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Bogotá (2013 –2014): Lineamientos de gestión urbana sustentable*. [Tesis de maestría, Universidad Piloto de Colombia].

- Glinka, M. E., Vedoya, D. E. & Pilar. C. A. (2006). *Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de la construcción y demolición*. Universidad Nacional del Nordeste. <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/27648>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta). <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.7681>
- Lamprecht, J. (1997). *Directrices para la implantación de un sistema de Gestión Medioambiental* (AENOR).
- Minambiente. (2018). *Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros*.
- Montaguano, H. M. & Salamea, A. M. (2012). *Plan de manejo ambiental de la Cuenca baja del Río Ambato tramo comprendido de la quebrada Jarupana a la quebrada Seca*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3589>
- Montes, C. (2009). *Procedimiento para el manejo de residuos sólidos urbanos en obras civiles*.
- Murga, C. J. (2017). *Propuesta de gestión de residuos sólidos para Sacsamarca, Ayacucho*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9124>
- Muriel, R. (2006). *Espacio de reflexión y comunicación en Desarrollo Sostenible* (13a ed., Vol. 3). Gestión ambiental.
- Ordoñez, D. P. & Wong, J. R. (2017). *Propuesta y diseño de la base documental para la implementación de un sistema de gestión ambiental ISO 14001: 2015 en una empresa productora de concreto, 2016*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica San Pablo].
- Pachón, J. A. (2014). *Plan de manejo ambiental para el proyecto de urbanización Pino Foresta “estudio de caso”*. Universidad Militar Nueva Granada. <http://hdl.handle.net/10654/13225>.

- Pedros, G. & Martinez, P. (2010). Publicidad, educación ambiental y calentamiento global. *Publicidad, educación ambiental y calentamiento global*.
<https://helvia.uco.es/handle/10396/8303#.Y9vhH1WXHL8.mendeley>
- Prada, M. (2019). *Formulación del plan de manejo ambiental en la obra de construcción del edificio familiar*. [Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana].
<http://hdl.handle.net/20.500.11912/7129>
- Quijano, J. C. (2018). *Gestión ambiental y residuos sólidos en la construcción del edificio multifamiliar Luxury según la Ley N°27314, en el distrito de Jesús María - 2018* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27744>
- Rivera, E. (2022). *Impacto de la Cultura Jurídica Ambiental en el manejo de residuos sólidos de construcción en la Bahía del Callao, 2021*. [Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/100007>
- Ruiz, I. M. (2005). *Diseño y puesta en marcha del protocolo de manejo ambiental de obras de distribución de gas natural, proyecto sabana, Gas Natural Cundiboyacense SA ESP, para el desarrollo de funciones de control y seguimiento ambiental interno y el cumplimiento de los requisitos normativos nacionales*. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria
- Runfola, J. & Gallardo, A. (2009). *Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas*.
- Sequeiros, D. P. (2019). *Implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la etapa de construcción de las instalaciones de procesos mineros de la empresa CCCC del Perú SAC. Ica – Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María].
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/9692>
- Toomey, A. H., Knight, A. T. & Barlow, J. (2017). Navigating the Space between Research and Implementation in Conservation. *Conservation Letters*, 10(5), 619–625.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/conl.12315>

- Ubidia, T. F. (2022). *Propuesta Para La Gestión Sostenible De Residuos Sólidos En La Construcción* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del sur de Manabí].
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3631>
- Umar, U. A., Shafiq, N. & Ahmad, F. A. (2021). A case study on the effective implementation of the reuse and recycling of construction & demolition waste management practices in Malaysia. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 283–291.
<https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2020.07.005>
- Varela, F. (2012). *Guía de capacitación en educación ambiental y cambio climático*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).
<https://bvearmb.do/handle/123456789/275>
- Vargas, K. (2010). *Análisis del modelo de enfoque e implementación de la política educativa relacionada a la educación ambiental en el Perú*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica Del Perú]. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500>
- Vega, G., Avila, J., Vega, A. D., Camacho, N., Becerril, A.& Leo, G. (2014). *Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo* (Vol. 10). European Scientific Journal.
- Welford, R. (2004). *Corporate Environmental Management 1: Systems and Strategies* (2a ed.). Earthscan.

11 ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 14

Matriz de operacionalización de la variable manejo de residuos sólidos

Variable	Dimensiones	Indicadores	Pregunta	
Manejo de residuos sólidos	Conocimiento	Nivel de conocimiento	El trabajador tiene conocimiento de manejo ambiental.	
			El trabajador tiene ganas de adquirir conocimiento de manejo ambiental.	
			Cumplimiento	Cuando se presenta un problema el trabajador lo soluciona aplicando lo aprendido en las capacitaciones.
		Educación	Reconocimiento	El trabajador realiza correctamente la recolección de residuos sólidos.
				El trabajador cumple con las especificaciones mostradas en las capacitaciones.
				El trabajador reconoce rápidamente el tipo de residuos generado.
	Actitudes	Recolección	El trabajador reconoce los almacenes temporales en obra.	
			Los trabajadores usan los contenedores de residuos.	
			Los trabajadores saben el procedimiento para recolectar residuos peligrosos.	
		Aplicación	Los trabajadores están capacitados para manejar los residuos sólidos.	
			Los trabajadores saben manejar residuos peligrosos	
			Los trabajadores realizan la recolección de residuos con conciencia ambiental.	
	Contribución	Los trabajadores ayudan a trasladar los residuos a los almacenes temporales		

Los trabajadores tienen un comportamiento que
permite el cuidado del medio ambiente

Nota: La tabla muestra las dimensiones e indicadores de la variable manejo residuos sólidos.

Tabla 15*Matriz de operacionalización de la variable PMA*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Pregunta
Plan de manejo ambiental	Estrategia	Planes	Reconocimiento los factores ambientales involucrados.
			Determinar las estrategias de mitigación
		Desempeño	Le permiten sugerencia para la mejora del manejo de RRSS.
			La estrategia que propuesta es la adecuada
	Gestión	Nivel de cumplimiento	Cumplen con los planes propuesto en el PMA
			El plan propuesto es eficiente
			El trabajador muestra una mayor conciencia ambiental
		Comparar	Considera que el trabajador se esfuerza por realizar el correcto manejo de residuos
			El trabajador mejora su actitud frente a la estrategia propuesta
			El manejo de residuos fue mejor de lo que esperaba
Programa	Rendimiento	El trabajador siempre cumple con la recolección de residuos	
		El contratista se siente satisfecho con el manejo de RRSS.	
	Eficiencia	Los RRSS están clasificados en los almacenes temporales.	
		Los RRSS son enviados clasificados a su disposición final	

Nota. La tabla muestra las dimensiones e indicadores de la variable Plan de manejo Ambiental.

Anexo 2. Cuadro de identificación preliminar de los impactos ambientales en la fase preliminar.

Tabla 16*Identificación preliminar de los impactos ambientales en la fase preliminar*

Impactos ambientales			Manejo ambiental		
Elementos del ambiente	Impactos ambientales	Actividades causantes	Medida propuesta	Área a aplicar	Responsable
Aire	Aire alterado por emisión de material particulado	Excavación Limpieza de terreno	Para evitar la emisión de polvo, se debe humedecer el suelo. Los recipientes de residuos deben estar completamente sellados. Los vehículos deben estar limitados por velocidades en la obra. No se generará ruido con ningún tipo de aparato tecnológico. Uso de bocinas solo cuando se produzca una emergencia o la situación lo requiera.	Dentro de la obra y sus alrededores	El contratista
Suelo	Calidad del suelo	Excavación Limpieza de terreno	Remover la tierra solo en medida necesaria y resguardando el ambiente. Los vehículos deben contar con revisiones técnicas periódicas. Se debe usar lugares adecuados para cambiar el aceite del vehículo y para suministrar combustible. Almacenar los RRSS en lugares planificados.	Dentro de la obra y sus alrededores	El contratista
Agua	Agua subterráneas contaminadas	Excavación	Alquilar baños portátiles para la obra. Dar mantenimiento continuo a los equipos que abastezcan agua para la obra.	Dentro de la obra y sus alrededores	El contratista
Empleo	Empleo a la población	Excavación Limpieza de terreno	Implementar a los trabajadores con EPS. Revisiones y mantenimientos a las bombas de agua.	Dentro de la obra	El contratista
Salud y seguridad	Riesgo de enfermedades respiratorias en los trabajadores	Excavación Limpieza de terreno	Implementar las señaléticas en los espacios de trabajo e implementar el equipamiento de seguridad para los trabajadores. Colocar el cartel de obra donde se debe indicar la información más relevante de la obra.	Dentro de la obra y sus alrededores	El contratista

Nota: Esta tabla fue extraída del Expediente técnico de la obra de construcción de vivienda multifamiliar Moyobamba – 2022.

Anexo 3. La lista de chequeo para la identificación preliminar de los impactos ambientales en la fase de construcción.

Tabla 17

Identificación de los impactos ambientales en la fase construcción

Elementos del ambiente	Impactos ambientales		Manejo ambiental		
	Impactos ambientales	Actividades causantes	Medida propuesta	Lugar de aplicación	Responsable
Empleo	Empleo a la población	Totalidad de las tareas constructivas			
Salud y seguridad	Riesgo de accidentes y enfermedades respiratorias	Nivelar el terreno Manipulación de materiales y recursos para construir la obra	Implementar la señalética correspondiente y el equipamiento correspondiente para los obreros (mascarillas, guantes y botas)	Dentro de la obra	El contratista
	Riesgo de accidentes y enfermedades respiratorias	Implementación de plantas dentro de la obra Actividades de necesidad básicas Traslado de materiales al almacén de la obra	Implementar el equipamiento personal correspondiente para los obreros (mascarillas, guantes y botas)	Alrededor de obra	
Economía	Mejora de la economía local	La totalidad de las tareas constructivas			

Nota: Esta tabla fue extraída del Expediente técnico de la obra de construcción de vivienda multifamiliar Moyobamba – 2022.

Anexo 4. La lista de chequeo para la identificación preliminar de los impactos ambientales en la fase de cierre y abandono.

Tabla 18

Identificación preliminar de los impactos ambientales en la fase de cierre y abandono

Impactos ambientales			Manejo ambiental		
Elementos del ambiente	Impactos ambientales	Actividades causantes	Medida propuesta	Área donde se construyó el proyecto	
Aire	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado	Limpiar el área de materiales resultado de la construcción	Los vehículos deben contar con revisiones técnicas periódicas. Los vehículos deben estar limitados por velocidades en la obra. Implementar el equipamiento personal correspondiente para los trabajadores Para evitar la emisión de polvo se debe humedecer el suelo.	Obra culminada	El contratista
Agua	Alteración de la calidad de agua subterránea	Limpiar el área de materiales resultado de la construcción	Realizar la disposición final de los efluentes de los baños portátiles.		
Suelo	Calidad del suelo	Limpiar el área de materiales resultado de la construcción		Obra culminada	El contratista
Economía y población	Generación de empleo	Limpiar el área de materiales resultado de la construcción Limpiar de restos de vegetación	Formar equipos transportar los escombros y los residuos que fueron generados en obra en los lugares autorizados		

Nota: Esta tabla fue extraída del Expediente técnico de la obra de construcción de vivienda multifamiliar Moyobamba – 2022.

Anexo 5. Formatos de asistencia a las capacitaciones.

Figura 11

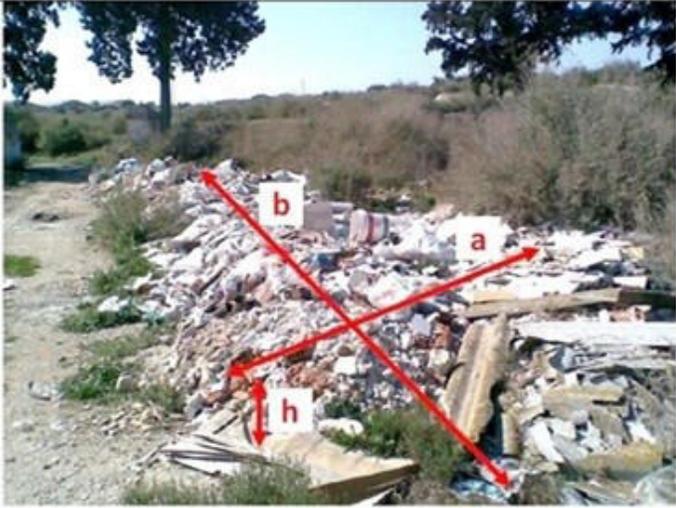
Formato de asistencia a las capacitaciones realizada por la empresa.

FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES		Código:			
		Versión: 1			
		Fecha	de		
		Aprobación:			
M TIPO DE ACTIVIDAD (Marque con una X en el cuadro correspondiente)					
Inducción SST	Inducción	Capacitación	Reinducción	Otros: (¿cuáles?)	
NOMBRE DE LA CAPACITACION:		FACILITADOR: Interno <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/>			
NOMBRE DEL INSTRUCTOR:		FIRMA:			
OBJETIVO DE LA CAPACITACION: P					
CONTENIDO: (Describe la temática de la actividad y / o anexe o describa el código y la ubicación de las memorias).					
Fecha: (Realización)	Lugar: (Realización).	Hora Inicio:	Duración: (HC= Horas Capacitación) =	# Personas invitadas:	# Persona s asistent es
Porcentaje de asistencia					
$\%AS = \# \text{ Personas asistentes} / \# \text{ Personas invitadas} * 100 =$					
METODO DE EVALUACION					
Auditoría <input type="checkbox"/>	Aplicación del tema <input type="checkbox"/>	Evaluación <input type="checkbox"/>	Difusión <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	
Evaluación de la eficacia (Califique de 3 a 5, siendo 5 la mejor evaluación):			3 (0-69%) <input type="checkbox"/>	4 (70-89%) <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 5 (90-100%) <input type="checkbox"/>					
Eficaz SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Genera Acción de Mejora SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Fecha <input type="checkbox"/> de seguimiento:	
PERSONAS ASISTENTES					
NOMBRE Y APELLIDOS		CEDULA	AREA	FIRMA	
1					
2					
3					

Nota. La tabla fue extraída del Expediente técnico de la obra de construcción de vivienda multifamiliar Moyobamba – 2022.

Anexo 6. Matriz metodología de estimación de volúmenes.

Figura 12*Matriz de clasificación de residuos*

Paralelepípedo/trapezoide	
	$V = a \cdot b \cdot h$ <p>V: volumen a: ancho medio b: largo medio h: altura media</p>
Cono	
	$V = \frac{\pi}{12} \cdot h \cdot D^2$ $V \approx \frac{1}{4} \cdot h \cdot D^2$ <p>V: volumen h: altura D: Diámetro en la base del cono</p>

Nota. Fue extraída de la Guía metodológica para la Identificación, cuantificación y clasificación de los residuos de la construcción y la demolición. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2013).