



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Diseño del plan de gestión de residuos de construcción y demolición
en obras de la empresa Mega Tech F SAC”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORAS:

Gutierrez Guerrero, Jessica Esther (ORCID: 0000-0003-3701-0440)

Saavedra Reyes, Yulissa Mareli (ORCID: 0000-0002-3588-8295)

ASESOR:

Dr. Cruz Monzón, José Alfredo (ORCID: 0000-0001-9146-7615)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de residuos

TRUJILLO — PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a nuestros padres, por su amor, comprensión, paciencia y sacrificio por vernos salir adelante por más obstáculos que se nos presenten y ser nuestra guía en cada paso que damos a lo largo de estos años.

A nuestros hermanos(as) por su apoyo moral, por cuidarnos y motivarnos a seguir adelante a pesar de las peripecias.

Los autores.

Agradecimiento

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento en primer lugar a Dios por brindarnos salud y vida, en estos momentos difíciles por los cuales atravesamos, también agradecer a nuestros familiares que siempre están con nosotros, con sus consejos exhortándonos para hacer las cosas correctas, así mismo agradecer al docente por compartir con nosotros sus conocimientos, experiencia y por la grata asesoría de su parte.

Los autores.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y Operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Residuos generados en obra en diferentes etapas y actividades.	16
Tabla 2. Caracterización de los residuos en la etapa de obras preliminares por tipo, masa, densidad y volumen.....	18
Tabla 3. Porcentaje de residuos en etapa de obras preliminares.....	18
Tabla 4. Caracterización de los residuos en la etapa de construcción por tipo, masa, densidad y volumen.....	20
Tabla 5. Porcentaje de residuos en etapa de construcción.	20
Tabla 6. Caracterización de los residuos en la etapa de acabados por tipo, masa, densidad y volumen.....	22
Tabla 7. Porcentaje de residuos en etapa de acabados.	22
Tabla 8. Resumen de resultados de la percepción de los trabajadores sobre el desempeño ambiental.....	24
Tabla 9. Análisis del número de contenedores que se debe de distribuir durante la etapa de Obras preliminares, por tipo de residuos para su almacenamiento temporal. 27	
Tabla 10. Análisis del número de contenedores que se debe de distribuir durante la etapa de Construcción, por tipo de residuos para su almacenamiento temporal.....	28
Tabla 11. Análisis del número de contenedores que se debe de distribuir durante la etapa de Acabados, por tipo de residuos para su almacenamiento temporal.	29
Tabla 12. Número estimado del total de contenedores para el almacenamiento temporal de los RCD.....	30
Tabla 13. Estimación de las superficies necesarias para el almacenamiento temporal de los RCD.	31
Tabla 14. Horario de recolección de residuos sólidos.	31
Tabla 15. Técnicas de Minimización.....	32
Tabla 16. Caracterización de residuos generados durante las tres etapas de la obra, estimado de los volúmenes de RCD y representación porcentual.	33
Tabla 17. Cronograma de capacitación para personal de la empresa.....	34
Tabla 18. Generación de RCD durante las tres etapas de la obra por tipo de residuo.	36
Tabla 19. Cronograma de recojo de RCD durante obras preliminares para su transporte y disposición final fuera de obra.	39
Tabla 20. Cronograma de recojo de RCD durante la etapa de construcción para su transporte y disposición final fuera de obra.	40
Tabla 21. Cronograma de recojo de RCD durante la etapa de acabados para su transporte y disposición final fuera de obra.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la propuesta.....	11
Figura 2. Flujo de investigación.....	14
Figura 3. Localización de la obra.	16
Figura 4. Porcentaje de residuos en la etapa de obras preliminares.....	19
Figura 5. Porcentaje de residuos en la etapa de construcción.	21
Figura 6. Porcentaje de residuos en la etapa de acabados.	23
Figura 7. Diagrama de flujos de residuos generados por cada etapa y actividad de la obra.....	38

Resumen

Las actividades de construcción y demolición de infraestructuras aumento considerablemente en los últimos años, generando desperdicios de materiales el cual representa problemas ambientales comunes en el sector de construcción. Por ello, la presente investigación tuvo como objetivo diseñar un plan de gestión de RCD en obras de la empresa Mega Tech F SAC. Para ello, se realizó el diagnóstico de la situación actual de gestión de residuos provenientes de obra, así mismo, se aplicaron encuestas a trabajadores; se realizó la caracterización de RCD durante las tres etapas de la obra. En los resultados se encontró una gestión deficiente de RCD, en cuanto a la percepción de los trabajadores encuestados, el 66% considero que el desempeño ambiental de la empresa es regular. Así mismo, en la caracterización se identificó a la etapa de construcción como la mayor generadora de residuo con un volumen de 281.1 m³, donde el residuo tierra es el más representativo con un 74,024%. Concluyéndose que el diseño del plan de gestión de RCD en obras debe considerar: caracterización, técnicas de minimización de RCD, programa de capacitación, cuantificación del FG, cálculo del número de contenedores, almacenamiento interno, programación de recojo y disposición final según D. S. N° 019-2016-VIVIENDA.

Palabras clave: Residuos, construcción, demolición, plan de gestión.

Abstract

The activities of construction and demolition of infrastructure have increased considerably in recent years, generating waste materials which represent common environmental problems in the construction sector. Therefore, the objective of this research was to design a CDW management plan for Mega Tech F SAC's construction sites. To this end, a diagnosis of the current situation of waste management from construction sites was carried out, as well as surveys were applied to workers, and a characterization of CDW was made during the three stages of the work. The results showed deficient CDW management; 66% of the workers surveyed considered the company's environmental performance to be fair. Likewise, the characterization identified the construction stage as the largest generator of waste with a volume of 281.1 m³, where soil waste is the most representative with 74.024%. Concluding that the design of the construction site CDW management plan should consider: characterization, CDW minimization techniques, training program, FG quantification, calculation of the number of containers, internal storage, collection schedule and final disposal according to D. S. No. 019-2016-VIVIENDA.

Keywords: Waste, construction, demolition, management plan.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el proceso de construir nuevos edificios, demoler los que están en desuso y el desperdicio de materiales, son problemas ambientales comunes en dicho rubro, lo cual se debe a la negligencia o al manejo inadecuado de uno o más componentes del medio ambiente, siendo estos factores que contribuyen a la contaminación, al cambio climático, efectos potencialmente adversos sobre los ecosistemas y la salud humana (Huang et al., 2018, p.38).

El sector construcción tuvo un crecimiento rápido durante los años 2001-2011, con un incremento medio anual de 8.3%. Este no se ha desacelerado en los últimos años, pero se espera que las operaciones crezcan un 2,9% a fines de este año, y se tiene por expectativa que la inmobiliaria crezca más en un 5,91% (Capeco, 2017, p.7).

Según el informe Waste 2.0 del Banco Mundial, de los 2010 millones de toneladas de residuos sólidos que se originan anualmente por construcción y descarga, al menos el 33% se gestiona con riesgo en el entorno. Además, revisando ediciones anteriores, se predice que la expansión urbana, la acentuación de la población y el progreso económico resultarán en aumento del 70% en la cantidad de desechos generados y eliminados en todo el mundo (Banco Mundial, 2018, p. 8).

Así mismo, los desechos globales generados por la edificación y el desarrollo de la población aumentarán de 2010 millones de toneladas en el 2016 a 3 400 millones de toneladas en los próximos 30 años. Los países más grandes simbolizan el 16% de los habitantes a nivel mundial y originan más de un tercio (34%) de residuos en el mundo. En Asia y el Pacífico representan aproximadamente una cuarta parte (23%) de su total. Además, la cantidad de residuos en África subsahariana y sur de Asia debería triplicarse para 2050 (Dunjic et al., 2019, p. 2).

Sin embargo, el incremento del sector de la construcción tendrá un efecto positivo para la economía nacional, pero habrá una mayor afectación en el medio ambiente como consecuencia de mayor uso de minerales y energía, así como por la generación de residuos que se producen durante la construcción y demolición en

volúmenes extensos y en ciertos casos potencialmente peligrosos (Ministerio del Ambiente, 2019, p. 11).

Cabe señalar que en Perú las autoridades no prestan suficiente atención al manejo de los residuos de construcción(RCD). Es decir, los planes de gestión y tratamiento de residuos no están siendo usados correctamente para contribuir a la mejora del medio ambiente. Además, en varios casos, los desechos se eliminan directamente en botaderos no autorizados, lo que indica desconocimiento sobre el reciclaje de este tipo de excedentes y control preventivo (INACAL, 2017, p.34).

Para abordar este desafío, varios autores enfatizan que se debe efectuar un plan de gestión de RCD, lo cual debe incluir las estrategias de gestión de un período a otro. (Morochó 2017, p.37; Moromisato, 2018 p.8), debido a que estas acciones, permiten la generación de lineamientos orientados a la mejora de contextos en favor de la comunidad, lo cual representa una necesidad de primer orden en una sociedad. Por lo tanto, la gestión administrativa local, tiene que ser capaz de implementar y desarrollar correctamente la disposición de los RCD (Silgado et al., 2018, p.19).

La ciudad de Trujillo, como otras provincias y departamentos peruanos, no son ajenos al tema de la mala disposición final de los desechos, lo que muestra la falta de infraestructura necesaria para la remoción y limpieza de sobras de construcción. A cambio, el crecimiento incontrolado y supervisión caótica sobre la eliminación de excedentes de las empresas constructoras, permite que el punto de descomposición se utilice indiscriminadamente como destino final afectando al entorno urbano, el cual plantea un grave problema de contaminación (INEI, 2018, p.89).

Por lo expuesto anteriormente, el enunciado del problema de investigación se formula con la interrogante: ¿Cuál sería el diseño adecuado de plan de gestión de residuos de construcción y demolición en obras, para la empresa Mega Tech F SAC, 2021?.

Dentro de este contexto el proyecto presenta como objetivo general, diseñar una propuesta de plan de gestión de residuos de construcción y demolición en obras para la empresa Mega Tech F SAC en el año 2021. Del mismo modo, se plantean objetivos específicos, realizar un diagnóstico para conocer el estado que se encuentra la gestión de los residuos generados en la empresa y la percepción de los trabajadores sobre el desempeño ambiental. A su vez, caracterizar los residuos que genera la empresa en obra, en cuanto a su tipo, volumen y factor de generación. Finalmente, proponer un plan de gestión de RCD en obra para la empresa Mega Tech F SAC.

Con base a lo expuesto previamente el proyecto titulado "Diseño del plan de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de la empresa Mega Tech F SAC", se justifica en cuanto a su relevancia porque permite manejar de manera eficiente los RCD en obras, beneficiando económicamente a la empresa, brindando la posibilidad de valorizar los residuos reciclables y reaprovecharlos dentro de la obra. A su vez, brinda un beneficio social dentro del entorno urbano de la obra con el cuidado y respeto de los espacios públicos, evitando la obstrucción y vulneración del ciudadano al derecho de libre tránsito. Así mismo, se tiene el beneficio para el medio ambiente; ya que el presente plan contempla la observación del marco legal y normativo para su cuidado. Además, tiene implicancia práctica porque ayudará a solucionar los problemas que enfrenta la empresa durante el inicio de sus operaciones para hacer una adecuada gestión de sus residuos, evitándola de sanciones o multas por parte de la autoridad. En tanto, tiene utilidad metodológica ya que la empresa puede aplicar los lineamientos del presente plan para la gestión de cualquier obra a futuro. Por último, este proyecto aporta a la formación académica, ya que permite adquirir mayor comprensión en temas de manejo de residuos para su consulta en el ámbito académico y la gestión ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, Pacheco, Fuentes, Sánchez y Rondón (2017), en su artículo “Residuos de construcción y demolición, una perspectiva de beneficio para la ciudad de Barranquilla desde su modelo de gestión”, presentan los resultados de 75 obras sobre el manejo, tratamiento y disposición final ubicados en diferentes áreas de Barranquilla, e indagaron acerca del conocimiento de la legislación local sobre RCD, señalando que la experiencia actual de gestión de RCD del sindicato de la construcción es insuficiente y se han propuesto soluciones para mejorar la gestión como la reintegración de RCD en operaciones constructivas, la reutilización de RCD como materia prima, la recuperación de RCD para ser transformados en adheridos minerales para concreto y asfalto.

Silgado, Molina, Mahecha y Calderón (2018), en su estudio “Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia)”, tuvo como finalidad analizar la gestión existente de RCD en Ibagué, Colombia; sus ventajas, desventajas, oportunidades y amenazas a través de diagnósticos. En los cuales se observó que las empresas tienen poco conocimiento de cuestiones relacionadas con los residuos y sus otras técnicas, también descubrieron que los residuos procedentes de la construcción son generalmente tierra excavada que son almacenadas en el relleno sanitario por la mayoría de las empresas encuestadas y que, para mejorar la gestión de estos, proponen reciclar, reutilizar y disponer en escombreras, con el fin de aminorar los desperdicios.

Sánchez, Pacheco y Paéz (2020), en su estudio “Una visión de Ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los residuos de construcción y demolición caso de estudio: Barranquilla”, optaron por desarrollar una gestión integral basado en el estudio, la ley nacional y local en urbes líderes en la gestión de RCD Colombia. Al término, se identificó un plan de manejo de tratamiento integral para RCD más adecuado en Barranquilla, y mostraron el esquema de planta de tratamiento para prevenir, almacenar, recolectar, transportar, y darle disposición final, considerando el más conveniente para tratar, de tal manera que para gestionar sus residuos debe basarse en la economía circular.

Pinzón y Cortes (2019), en su trabajo “Manejo de residuos de construcción y demolición en el municipio Guamo, Tolima”, han desarrollado una herramienta de respuesta para los responsables de la construcción, así mismo identificaron las actividades practicadas que se ocupan del RCD, las cuales informaron que pueda ser agregada a programas que permitan la creación de un conocimiento ambiental con respecto a las acciones de construcción, el cual proponen elaborar un plan de gestión para la adecuada disposición final, manejo y reutilización de RCD.

Sosa (2017), en su estudio “Plan de gestión de residuos de construcción y demolición para la unidad administrativa especial de rehabilitación y mantenimiento vial de Bogotá. Universidad Militar de Nueva Granada. 2017”, mencionó que en Bogotá, la temporada de crecimiento de los restos de construcción y su disposición final tienen una variedad de impactos negativos en los componentes del suelo y el paisaje; por lo tanto, se han desarrollado estrategias de mitigación de impacto a nivel de distrito, mediante la implementación de medidas para reducir el tiempo de producción de restos de construcción, mejorar su aprovechamiento y uso, crear mecanismos de control y seguimiento para su adecuada disposición a partir de la secretaría de medio ambiente distrital.

A nivel nacional, Astete (2019), en su investigación “Propuesta de plan de gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición depositados en espacios públicos y obras menores generadas en el distrito de Ate”, propuso un plan de manejo de residuos en terrenos públicos, edificaciones centralizadas y demoliciones en el distrito de Ate. Concluyó que, el problema primordial de los excedentes de demolición es la acumulación en zonas públicas, por ende, dentro de su plan, se propuso la segregación en la fuente, valorización de los RCD, la inspección y sanción del manejo inadecuado de los residuos.

Rojas (2020), en su *estudio* “Gestión de residuos de construcción y demolición en la arquitectura sostenible, Nuevo Chimbote 2019-Planta integral de tratamiento de RCD, Nuevo Chimbote”, tuvo como objetivo analizar temas relacionados a la acumulación de sobrantes en construcción en la carretera del distrito Nuevo Chimbote. Los métodos analíticos fueron casos documentados, con un modelo de

investigación descriptivo e interdependiente / causal, aplicando entrevistas y observación fundamentada; concluyeron que no hay pautas de buenos accionares constructivos y de gestión de restos en arquitectura, sugiriendo guiarse de la estructura de gestión de los RCD de los casos, el cual tenía en cuenta la recolección, el transporte, almacenamiento, tratamiento y reutilización.

Carbonel (2019), en su investigación “Reaprovechamiento de residuos urbanos para suelos contaminados generando materiales sostenibles de construcción en el eje Chiclayo – San José”, señala la falta de manejo ambiental y centro de acopio, debido a las alteraciones urbanas, así como los RCD que tienen un alto índice de reciclabilidad. Entre los hallazgos, el área analizada incluye grandes áreas que muestran cambios de paisaje, que generalmente se concentran en la entrada de un área urbana centralizada. Finalmente, propone estrategias, propuestas en la gestión de residuos urbanos, rehabilitación, reciclaje y reutilización del espacio.

Carbajal (2018), en su artículo “Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao”, plantearon realizar un centro de acopio para su adecuada disposición de residuos y contabilidad de área requerida para satisfacer la demanda agregada para disposición final. Asimismo, debido a que los insumos de construcción tienen precio alto de proyectos, las empresas de construcción puedan lograr ahorros significativos al implementar estrategias operativas de reducción de desechos, motivo por el cual la gestión de RCD se pueda mejorar promoviendo la instalación de centros de reciclaje en áreas de producción cercanas a las obras y los vertederos finales.

A continuación, se expone el marco conceptual de investigación donde se da a conocer que los residuos son desechos o sustancias que no tienen valor para el humano al final de la vida útil y de los que buscan deshacerse (Elias, 2009, p. 21). Además, se sostiene que el residuo es un elemento o sustancia que surge de actividades que necesitan ser eliminadas por su escaso valor y el desinterés por la actividad principal (Polat y Ballard, 2014, p. 36).

Del mismo modo, los residuos sólidos se refieren a cualquier material con propiedades compactas que se desecha después de cumplir su utilidad (Omran, Mahmoud, Aziz y Robinson, 2016, p. 9). Los residuos sólidos pueden clasificarse como residuos domésticos, que son elementos, sustancias y objetos creados como resultado del consumo y desarrollo humano (Osmani, Glass y Price, 2016, p.15). También como desechos escolares y de oficina (Osmani, 2015, p.27).

Los residuos orgánicos, son residuos biológicos de origen humano o animal, que alguna vez existieron. La descomposición de estos desechos libera CH₄, CO₂ u otros gases, creando un efecto invernadero, si se usa este tipo de desechos, se podría utilizar para producir fertilizantes (Clean the World, 2014, p.8). Por otro lado, los residuos ferrosos, requieren un proceso de trituración o limpieza, según el nivel de contaminación (Departamento de Protección Ambiental, 2015, p. 11). La chatarra puede incluir acero, desperdicios y herramientas metálicas (Osmani, Glass y Price, 2017, p.45).

Según la Environmental Protection Department (2014, p.89), existen algunos desechos que no se consideran peligrosos, estos por sus características pueden ser almacenados porque no representan amenaza grave en la salud humana o medio ambiente. En la actualidad, estos residuos son arrojados en vertederos o en áreas no autorizadas. Ante esta situación, empresas constructoras y municipios han desarrollado programas de gestión de diseño para clasificar este tipo de residuos.

Para entrar en el tema de residuos de construcción, Castaño, et al (2013, p.28), dice que los sobrantes de RCD, tienen una significancia muy general relacionado con la industria de la construcción. Asimismo, la cantidad, volumen y proporciones (construcción, renovación o ampliación) varían según los materiales utilizados en la obra civil y el tipo de proyecto que se esté ejecutando. En cambio, Cerda y Francisco (2006, p.78), describe el RCD como formado durante la construcción, mantenimiento y ventilación de una nueva planta. Sumando a esto, Bueno et al (2014, p.8), comenta que los principales materiales que componen un RCD son aceras, prefabricados de hormigón, ladrillos, bloques, cerámica, arena, cal y mortero, tuberías y cables.

Por otro lado, Cconislla (2014, p.73), indica que los residuos de la construcción se puedan especificar por origen y naturaleza. En términos de origen, los residuos pueden originarse como resultado de la adquisición de tierras; ya sea, tocones de árboles, ramas, materiales de excavación, desechos rocosos inertes y desechos de construcción de carreteras; como piedra, asfalto y desechos de renovación y mantenimiento de la construcción. En cambio, los residuos independientemente de su naturaleza, son llamados inertes, cuyas características no presentan riesgo de afectar el agua, suelo o aire (Sosa y Najjar, 2016, p.27).

Los residuos peligrosos son llamados así por su composición y propiedades químicas, que son dañinos para los humanos y al medio ambiente. (Li, 2012, p. 182). En cuanto a la categorización de los residuos peligrosos en la construcción, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento(MVCS) en su normativa emitida el 2013, los agrupa en dos categorías, siendo la I) RCD peligrosos: restos de madera tratada, removedores y latas de pintura, lacas, fluorescentes, entre otros; para la categoría II) Residuos no peligrosos: reutilizables y/o reciclables: desmonte limpio, mobiliarios fijos de cocina o baño, vigas, pilares, etc (Decreto Supremo N°019-2016-VIVIENDA (2016).

Las causas de los RCD pueden surgir en dos fases del desarrollo de un proyecto civil: desarrollo del diseño (Aldana & Serpell, 2013, p. 46). En el primer caso, las causas se explican por un diseño complejo, detalles, así como también por el material utilizado para elaborar el documento técnico y la información insuficiente (Polat & Ballard, 2004, p.61), y en segundo, es por la mala comunicación entre diseñadores y gerentes que trae como consecuencia estructuras mal realizadas (Osmani, Glass y Price, 2016, p.19).

La caracterización de residuos es un medio que sirve para la determinación y cálculo de valores específicos, como el volumen, peso y porcentaje de residuos de construcción. De este modo, la clasificación de desechos es un proceso que incluye actividades y técnicas de recojo de datos; el cual sirve como referencia para establecer la cantidad de residuos, su composición, propiedades y opciones específicas (Runfola & Gallardo, 2009, p.9).

En el Perú, hay alrededor de 20 vertederos vulnerables que son claros ejemplos de la mala gestión de RCD y los problemas de disposición final. Uno de ellos es el acopio de Shaperito, que se encuentra en la margen oriental del río Chillón, el cual provoca el estrechamiento del canal por la acumulación de RCD arrojado en sus márgenes. En consecuencia, el Perú está ocupando el decimotercero lugar del mundo, según el OEFA porque aproximadamente 720 toneladas de desechos por día se eliminan en este relleno sanitario sin tratamiento ni control, generando impactos negativos para el ambiente (Bazán, 2018, p.62).

El término impacto se refiere a los factores ambientales, sociales, económicos y/o culturales que sufren en consecuencia de una actividad que genera un cambio favorable o desfavorable en el entorno ambiental (Begum, Siwar, Pereira, Jaafar, 2017, p.14). Sumando a esto (Bossink y Brouwers, 2016, p.18), dice que con la realización de proyectos de construcción se generan cambios ambientales, económicos y sociales, siendo los impactos ambientales los que mayormente resaltan en este tipo de actividad.

Los sistemas de gestión de residuos en construcción se han desarrollado ampliamente en Estados Unidos y la Unión Europea. Esto se debió, por la escasez de materias primas, los altos costos de transporte y eliminación de desechos, debido a que los RCD aumentaron drásticamente y afectaron negativamente a los ecosistemas. Por este motivo, varios de estos países están centrando sus esfuerzos en desarrollar políticas de gestión destinadas a realizar un sistema integral de gestión de residuos (Bergsdal, 2017, p.22).

La gestión de residuos, es un enfoque integral para la asignación de residuos a áreas mejor producidas y más accesibles, que se ve desde el panorama social y económico (Cerdeira & Francisco, 2006, p.79). Por lo cual, el propósito de la gestión de residuos de construcción es mantener su generación al mínimo; para ello, se tienen en cuenta todas las etapas desde la producción inicial hasta su destino final. Referente a lo anterior, la gestión de RCD consiste en establecer una jerarquía de procesos de transferencia de residuos según la clasificación (Bazán, 2018, p. 30).

La jerarquía de las actividades de gestión de residuos, son principalmente para prevenir o reducir los residuos; seguidamente, se debe minimizar el impacto potencial de los desechos en el medio ambiente por medio de la reutilización o el reciclaje. El siguiente paso es buscar otros usos, para luego depositar los residuos en vertederos autorizados como disposición final (Bazán, 2018, p.55).

El reciclaje es un proceso que permite que el material se regenere, modifique y recicle de forma parcial o total a partir de residuos y el motivo para utilizar políticas de reciclaje son para reducir el uso de materias primas, extender la vida útil de los materiales y reducir el daño al medio ambiente (Castells, 2018, p. 23).

De manera similar, Aquino (2015, p.102), da a conocer que el reciclaje en residuos de la construcción se puede categorizar de la siguiente manera: uso directo, utilizando materiales creados para la misma obra, de manera que se puedan minimizar los ahorros de costos de transferencia. Para el caso de la reutilización indirecta, lo atribuimos a la necesidad de transporte entre trabajos. Este escenario genera gastos colaterales, dependiendo de los requisitos de la norma medioambiental (Begum, Siwar, Pereira, Jaafar, 2016, p.6).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de estudio

La investigación es aplicada; ya que permite la comprensión del contexto actual sobre el manejo de residuos en la constructora, aportando una opción de solución al problema que enfrentan, mediante la obtención de una herramienta de gestión ambiental denominado plan de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de la empresa Mega Tech F SAC.

3.1.2 Diseño de estudio

El diseño que se empleó en esta investigación es, no experimental, transversal del tipo descriptivo, ya que en este proceso de investigación no se realiza la manipulación de variables, se describen y se recoge datos en el momento y tiempo único con la intención de ser analizadas. Por lo que, el diseño abarca: el área, contexto, entorno y la dimensión espacio-temporal que sirven como fuente de información para el investigador (Hernández, Fernández, Baptista, 2000, p. 497).

Este diseño recoge información contemporánea con respecto a un objeto de estudio determinado, sin realizar el estímulo de algún tratamiento.

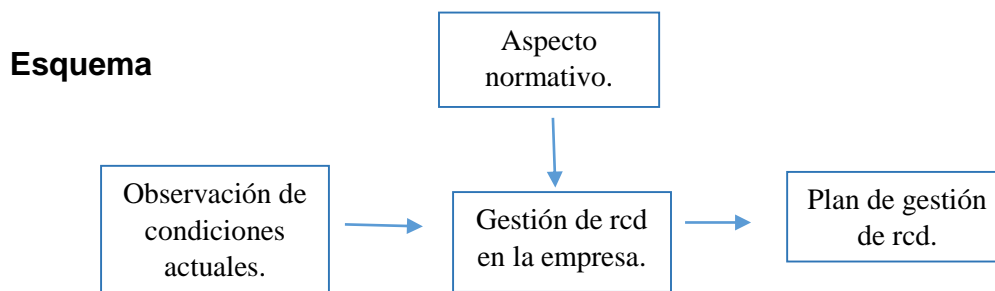


Figura 1. Esquema de la propuesta

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Variables y Operacionalización

Las variables y operacionalización están plasmadas en la matriz de operacionalización. (anexo 1)

Variable Independiente:

Diseño de plan de gestión.

Variable Dependiente:

Residuos sólidos de construcción y demolición generados en obra.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población se compuso por el total de RCD generados en obra por la empresa Mega Tech F SAC en el año 2021.

Como en este caso se trabajó con toda la población, la muestra coincide con la población y para efecto estuvo compuesta por el total de RCD en obra por la empresa Mega Tech F SAC en el año 2021. A su vez, no fue necesario realizar un plan de muestreo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En cuanto a las técnicas que se utilizaron son la observación en campo y realización de encuestas.

Los instrumentos que se emplearon fueron las fichas de evaluación en campo y el formulario de encuesta, que se elaboró para conocer el nivel de conocimiento de los trabajadores sobre la normativa de manejo de RCD en obras de la empresa Mega Tech F SAC en el año 2021, para la validación y confiabilidad de dicho instrumento, se procedió a la evaluación del instrumento mediante el criterio de expertos especializados en el manejo de residuos.

3.5. Procedimientos

Para el recojo de información, recurrimos a la obra que estuvo ejecutando la empresa Mega Tech F SAC; el cual, el procedimiento que se empleó para esta investigación consistió en:

Realizar un pre diagnóstico para evaluar el conocimiento de los trabajadores de la empresa sobre el desempeño ambiental y la condición actual de la gestión de residuos generados; para ello se aplicó encuestas a todos los trabajadores, seguidamente se realizó la observación en campo con la ayuda de registros y evidencia fotográfica. Luego se procedió a caracterizar los RCD que genera la empresa en obra, por tipo y volumen generado con la ayuda de la “Guía metodológica para la Identificación, cuantificación y clasificación de los residuos de la construcción y la demolición depositados en espacios públicos”- MVCS (2013). Seguidamente, se elaboró una matriz de requisitos legales la cual contiene los diferentes requisitos legales y ambientales requeridos para la disposición de los residuos. Finalmente, observando la matriz elaborada se logró diseñar un plan de gestión de RCD en obra para la empresa Mega Tech F SAC 2021.

En resumen, la secuencia metodológica se presenta en el siguiente esquema de flujo de la investigación.

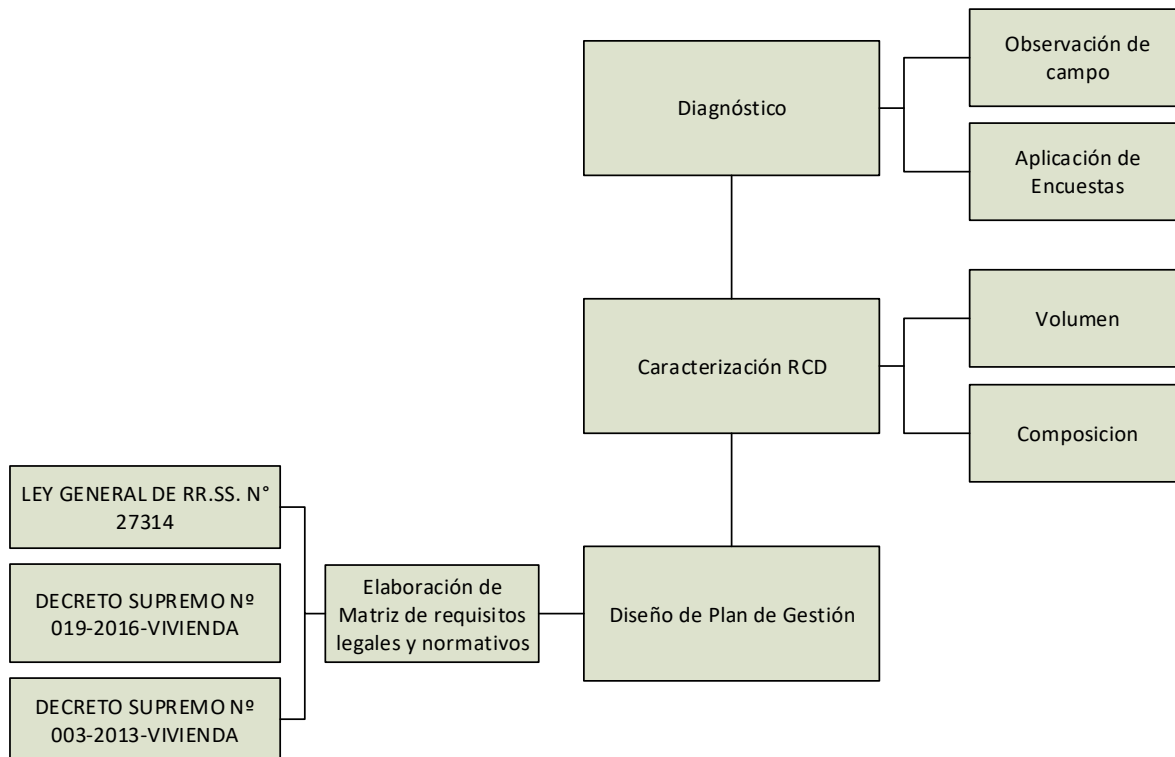


Figura 2. Flujo de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Para procesar la información, se empleó el software IBM SPSS Statistics versión 22, para el análisis estadístico de los resultados pre del plan propuesto en la presente investigación.

3.7. Aspectos éticos

Durante la elaboración de esta investigación, se aplicaron los principios de la ética, tales como, el respeto por las personas involucradas, la privacidad de la información en los resultados y facilidad de información hacia nuestro beneficiario, garantizando que la disposición de los residuos sea adecuada contribuyendo así con el cuidado del entorno ambiental.

IV. RESULTADOS

Diagnóstico del estado actual de la gestión de los residuos generados en la empresa Mega Tech F SAC.

En cuanto a la descripción de la empresa, es importante mencionar que Mega Tech F SAC, fue fundada en el año 2012, ya que, a partir de ello, empieza a funcionar en el sector de construcción, dedicándose al desarrollo y diseño de edificaciones, elaboración de expedientes técnicos, también contando con otros rubros como limpieza y des colmatación de canales, drenes y ríos, restauración y mantenimiento de caminos, estudio de diseño e ingeniería y construcción de obras civiles en general.

La empresa Mega Tech F SAC, actualmente se encuentra ubicada en la Calle Enrique Rodo 726 - Urbanización Las Quintanas, distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad.

El diagnóstico se realizó mediante observación de campo, los datos se recolectaron en fichas de registro para RCD y registros fotográficos. Además, se consultó información secundaria referente a la obra que se encuentra en ejecución actualmente, la cual se denomina "Rehabilitación de servicios de educación primaria y secundaria de la IE 80055 Juan Ignacio Gutierrez Fuente", ubicado en el AA. HH Macabi, distrito de Paijan, provincia de Ascope, departamento La Libertad.

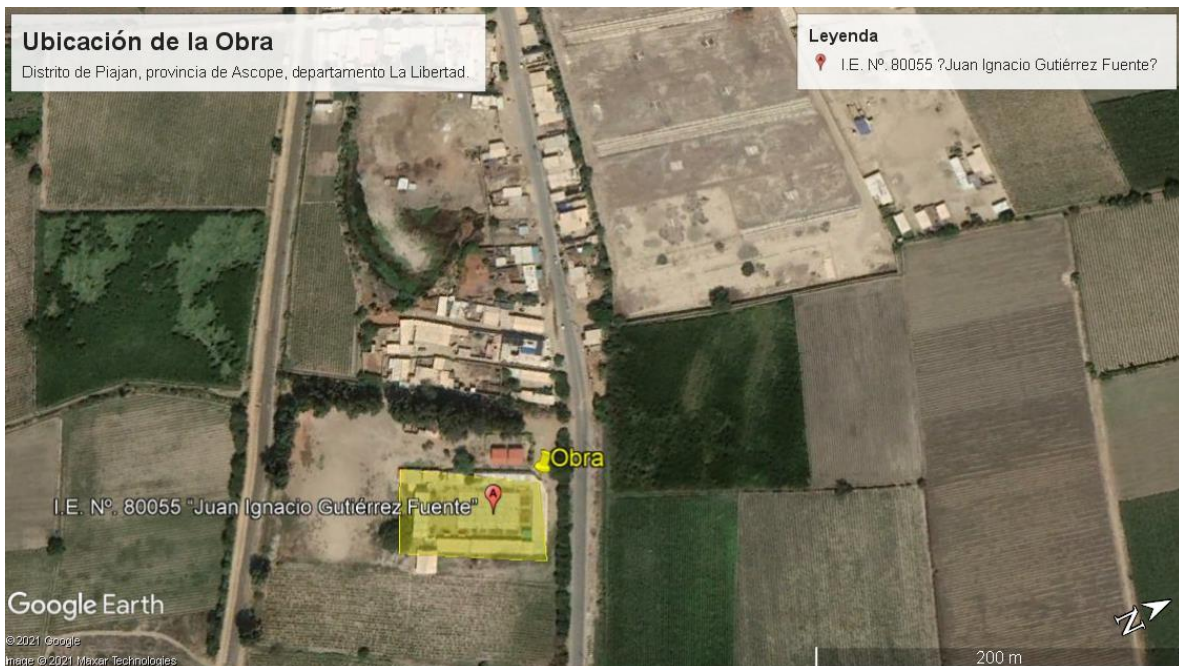


Figura 3. Localización de la obra.

Fuente: Google Earth.

Durante el levantamiento de información se identificó en que etapas del proyecto se generan los residuos por tipo, lo cual se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1. Residuos generados en obra en diferentes etapas y actividades.

Etapas	Actividades	Residuos
Obras Preliminares	Demolición y limpieza de terreno	Tierra, concreto, cerámicas, muros, mobiliarios fijos, vidrios, fluorescentes y cables de luz
	Excavación para cimientos	Tierra y rocas
Construcción	Llenado de concreto simple y concreto armado	Madera para llenado, madera limpia, grava, arena, varillas de acero, alambres, clavos, concreto y bolsas de cemento
	Asentado de ladrillo y llenado de columnas	Ladrillos, bolsas de cemento, arena, madera y alambre
	Instalaciones sanitarias	Cartón, plásticos y restos de tuberías PVC
	Instalaciones eléctricas	Tuberías PVC, cables y cajas
	Armado y llenado de techo	Grava, ladrillos, tecnopor, bolsas de cemento, madera y alambre
	Tarrajeo de muros y paredes	Bolsas de cemento y arena
Acabados	Pintado	Baldes de pintura, yeso y lija

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 1, la mayor parte de los residuos generados en obra por la empresa Mega Tech F SAC, se dan en la etapa de construcción. A su vez, los residuos que se generan en estas etapas son, tierra, alambre, madera y bolsas de cemento.

Recolección y almacenamiento temporal de RCD

El recojo de los residuos formados en obra de la empresa Mega Tech F SAC, es llevado a cabo por dos trabajadores de la obra, que se encargan de recoger los residuos de manera manual sin distinguir su composición disponiéndolo a un costado de las operaciones, cabe señalar que en la obra se cuenta con contenedores y áreas de almacenamiento para ciertos tipos de residuos, pero, no son adecuados para la cantidad de residuos que se generan y no son usados de la manera correcta. Así mismo, los escombros encontrados, son colocados en la vía pública, a espera de los camiones de basura de la municipalidad de Paijan para su recojo y parte de estos residuos que no pueden ser recogidos, se mantienen en el mismo lugar para luego ser desechados por algún personal contratado de manera eventual. (Ver anexo 5)

Transporte y disposición Final

De los residuos que se generan en la empresa, algunos de estos son acopiados por el servicio de recojo de basura municipal de lunes a sábado y estos son transportados al botadero municipal. A su vez, la empresa carece de un convenio con una EO-RS (Empresa operadora de residuos sólidos) el cual ofrezca sus servicios de comercialización de los excedentes en obra que logren ser reaprovechados. Es necesario precisar que, para el transporte de la disposición final de escombros el cual no son acopiados por el servicio municipal, se realizan por una persona que es contratada de manera inmediata hasta finalizar el transporte de los escombros, sin embargo, no se tiene conocimiento del destino final de estos excedentes.

Resultado de la caracterización de residuos generados

A continuación, se detalla el procedimiento empleado para la caracterización de los residuos generados por la empresa, donde se tuvo en cuenta el D.S. N° 019-2016-VIVIENDA y la Guía metodológica de MVCS 2013, del mismo modo, se realizó el procedimiento de estimación de los residuos propuesto por (Borroso, 2013, p.4).

Como se muestra en la tabla 2, se realizó la caracterización de los RCD durante una semana en la etapa de obras preliminares, donde se identificó los siguientes tipos de residuos, así como la masa (kg), densidad (kg/m³) y volumen (m³).

Tabla 2. Caracterización de los residuos en la etapa de obras preliminares por tipo, masa, densidad y volumen.

Etapa de obras preliminares			
Residuos	Masa (kg)	Densidad (kg/m³)	Volumen (m³)
Escombros	13682.0	2400	5.7008
Fluorescentes	26.0	2500	0.0104
Metales	661.6	7500	0.0882
Cables de luz	22.3	8966	0.0025
Madera	806.6	4000	0.2016

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Porcentaje de residuos en etapa de obras preliminares.

Etapa de obras preliminares	
Residuo	Porcentaje (%)
Escombros	95.0
Fluorescentes	0.1
Metales	1.5
Cables de luz	0.0
Madera	3.3

Fuente: Elaboración propia.

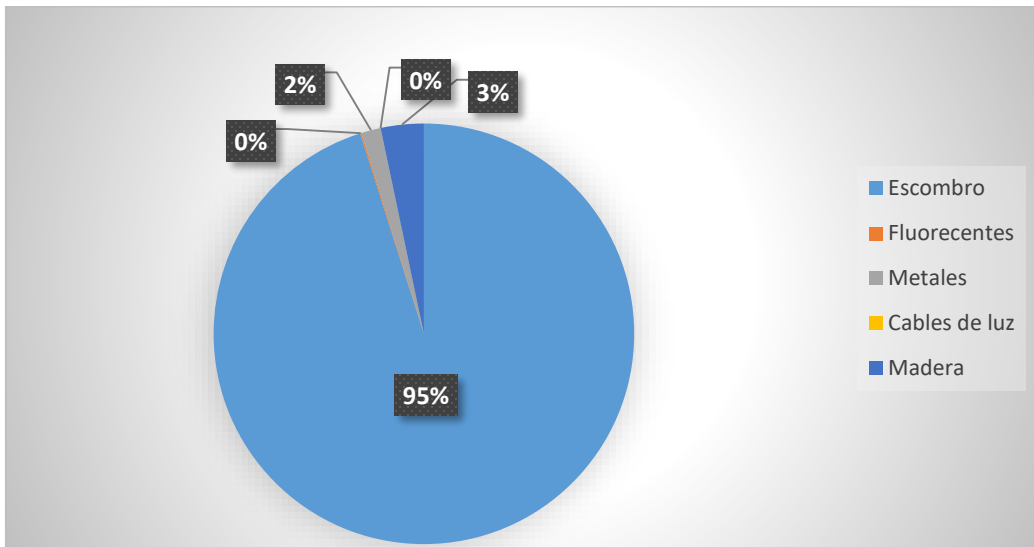


Figura 4. Porcentaje de residuos en la etapa de obras preliminares.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la caracterización realizada, en la figura 4, se evidencia que la mayor proporción de residuos corresponde a escombros con un 95% del total, mientras que para fluorescentes juntamente con residuos de cables de luz ostentaron el menor porcentaje, ambos con un valor inferior al 1%.

En la tabla 4, se realizó la caracterización durante una semana en la etapa de construcción de los RCD, donde se identificó los siguientes tipos de residuos, así como la masa (kg), densidad (kg/m³) y volumen (m³).

Tabla 4. Caracterización de los residuos en la etapa de construcción por tipo, masa, densidad y volumen.

Residuos	Etapas de construcción		
	Masa (kg)	Densidad (kg/m³)	Volumen (m³)
Tierra	148800	1700	87.5294
Escombro	11.6	2400	0.0048
Tecnopor	33.4	25	1.3392
Metales	52	7500	0.0069
Madera	1119.2	4000	0.2798
Restos de ladrillo	104.	1000	0.1042
Madera	42	4000	0.0105
Metales	18	7500	0.0024
Restos de tuberías	15	1400	0.0107
Papel y cartón	27	1100	0.0245
Cables	18.2	8966	0.0020
Madera	148	4000	0.0372
Metales	186	7500	0.0248
Restos de mezcla de cemento	390	1150	0.3391

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Porcentaje de residuos en etapa de construcción.

Residuo	Porcentaje (%)
Tierra	93.41
Escombros	2.97
Tecnopor	0.09
Metales	0.07
Madera	0.92
Restos de ladrillos	0.52
Restos de tuberías	0.03
Papel y cartón	0.06
Cables	0
Restos de mezclas de cemento	1.93

Fuente: Elaboración propia.

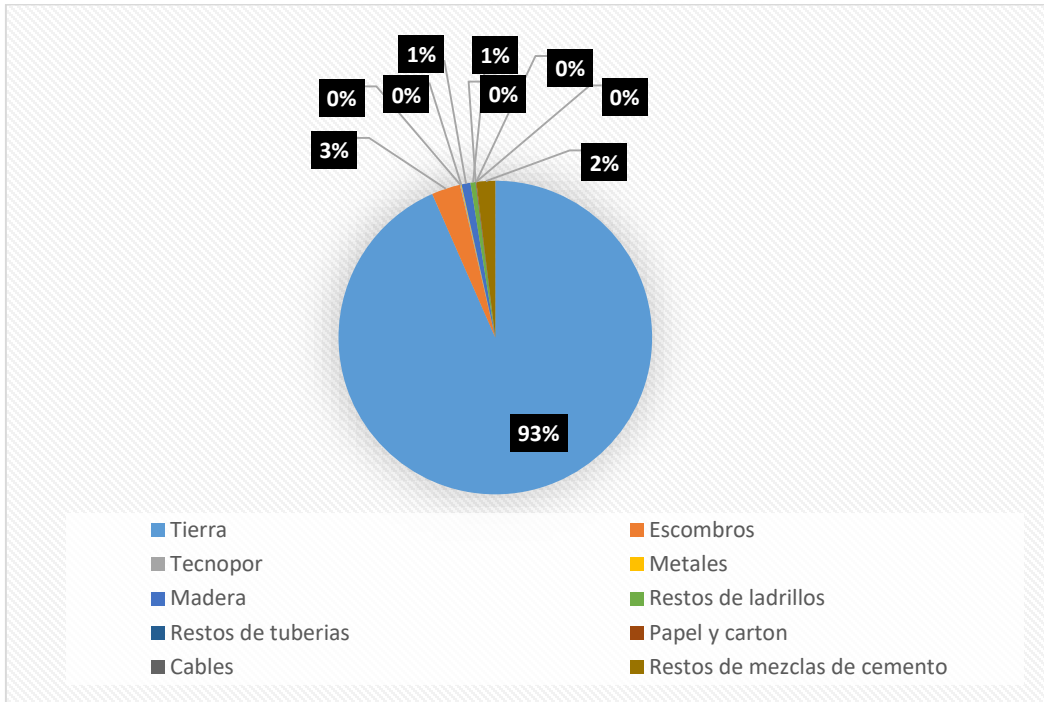


Figura 5. Porcentaje de residuos en la etapa de construcción.

Fuente: Elaboración propia.

Conforme muestra la figura 5, el residuo con mayor porcentaje es la tierra con un 93.41%, seguido de escombros con un 2.97% y los residuos con menor generación en esta etapa corresponden a cables de luz, restos de tubería, papel y cartón con un porcentaje menor al 1%.

Como se observa en la tabla 6, se efectuó la caracterización durante una semana en la etapa de Acabados de los RCD, donde se identificó los siguientes tipos de residuos, así como la masa (kg), densidad (kg/m³) y volumen (m³).

Tabla 6. Caracterización de los residuos en la etapa de acabados por tipo, masa, densidad y volumen.

Etapa de Acabados			
Residuos	Masa (kg)	Densidad (kg/m³)	Volumen (m³)
Yeso	160	1500	0.1067
Pintura	18.6	1600	0.0116
Plástico	11.1	1400	0.0080
Escombros	74.4	2400	0.0310
Metal	7.4	7500	0.0010
Cerámica	55	1350	0.0413

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Porcentaje de residuos en etapa de acabados.

Etapa de Acabados	
Residuo	Porcentaje (%)
Yeso	53.4
Pintura	5.8
Plástico	4
Escombros	15.5
Metales	0.5
Cerámica	20.6

Fuente: Elaboración propia.

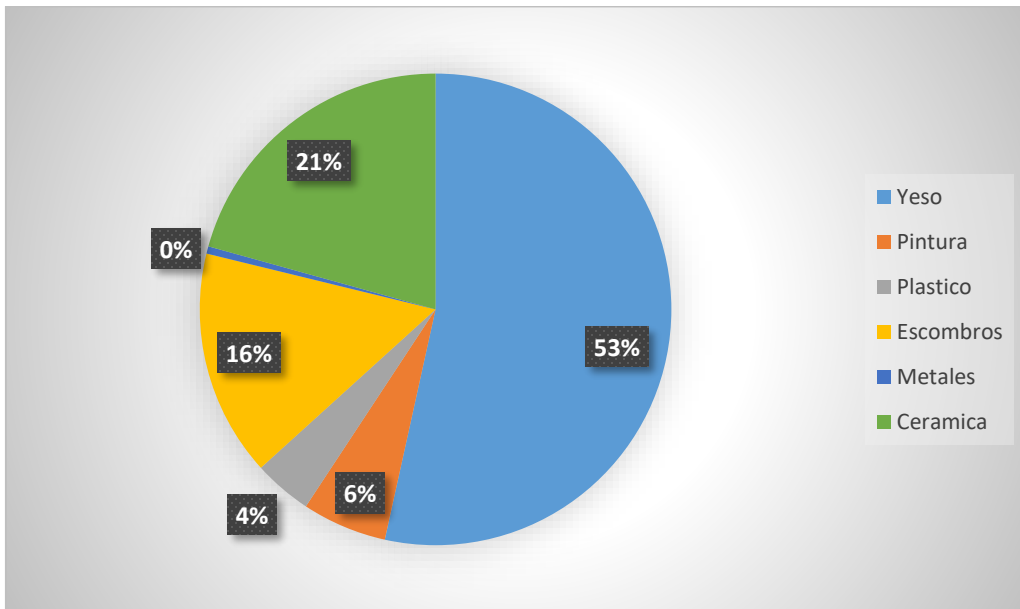


Figura 6. Porcentaje de residuos en la etapa de acabados.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 6, el residuo con mayor porcentaje es el yeso con un 53%, seguido de cerámicas con un 21% y los residuos con menor generación en esta etapa corresponden a metales con un 0.5% así como plástico con un valor de 4%.

Tabla 8. Resumen de resultados de la percepción de los trabajadores sobre el desempeño ambiental.

Dimensión	Pregunta	Resultados
Capacitación	1-2	El 50% del personal encuestado afirma que ha recibido capacitación por parte de la empresa en el manejo de RCD, un 33% por parte de universidades, un 10% por medio de comunicación y el 6.67% de la municipalidad. Así mismo, el personal están predispuestos a recibir capacitaciones.
Conocimiento de la empresa	3-4	El 60% de los trabajadores vienen laborando con una antigüedad de solo 6 meses, un 23% de ellos más de 2 años y un 16.67% vienen laborando por un año. Por otro lado, el 66.67% de los trabajadores, consideran que la gestión de la empresa es regular, un 26.67% que hay una buena gestión y solo un 6.67% la considera mala.
Conocimiento del manejo de RCD	5-7	El 60% de los trabajadores de la empresa consideran que los RCD van a parar al basurero, el 23% cree que estos son vendidos y el 16.67% considera que son reutilizados. Así mismo, el 100% consideran que es importante la segregación de los RCD. Por otro lado, el 50% de los encuestados almacenan los RCD en cilindros, el 33.33% lo hace en el suelo, un 10% almacena los RCD de otras formas, y solo un 6.67% lo realiza en sacos.
Conocimiento de la normativa	8	El 73.33% de los trabajadores conocen sobre las multas que se aplica a las empresas constructoras por no gestionar adecuadamente sus RCD, mientras que el 26.67% dice no estar enterado.
Conocimiento de valorización de RCD	9	El 90% de los trabajadores dice conocer sobre el reaprovechamiento de los RCD, mientras que el 10% dice no estar enterado.

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de Plan de gestión de RCD en obra para la empresa Mega Tech F SAC.

a). Marco legal

Se diseñó un plan de gestión de RCD tomando como referencia el:

- Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición (D.S N° 003-2013-Vivienda del 08/02/13)".
- Modificatoria (D. S N° 019-2016-Vivienda el 21/10/16).
- Todo esto en el marco de (Ley General de residuos sólidos N° 27314).

b). Alcance

El siguiente plan de gestión de RCD en obra, busca fortalecer las capacidades de gestión de la empresa con un adecuado manejo de residuos generados durante las diferentes etapas que conlleva la realización de la obra.

c). Objetivo General:

Mejorar sistemáticamente la gestión del manejo de RCD en obra de la empresa Mega Tech F SAC.

d). Actividades:

De los lineamientos que se presentan en el D.S. N° 019-2016-VIVIENDA, Artículo 13.- Contenido del Plan de Manejo de Residuos, observando las listas de chequeo del Anexo 5 y considerando los resultados del diagnóstico realizado en la obra, se propuso las siguientes actividades:

1. Almacenamiento temporal.

Para este proceso se plantea una adecuación para cada residuo generado en obra. Para ello, se realiza la determinación de la cantidad de contenedores que se debe de distribuir en obra (residuos generados en pequeño volumen); así como las áreas necesarias para el almacenamiento de residuos generados en gran volumen. La tabla 6, 7 y 8 presentan el análisis realizado para calcular la cantidad de contenedores necesarios para el recojo interno y almacenamiento temporal de los RCD durante la etapa de obras preliminares.

Tabla 9. Análisis del número de contenedores que se debe de distribuir durante la etapa de Obras preliminares, por tipo de residuos para su almacenamiento temporal.

Etapa	Duración (Días)	Tipo de Residuo	Volumen promedio (m ³ /día)	Volumen total generado (m ³)	Frecuencia de recojo interno	Tiempo de (AT)	Descripción del área o contenedor para AT	Capacidad de contenedores o Área de AT	N° Contenedores o superficies
Obras preliminares	12	Escombros	5,7008	68,41	Diaria	3 días	Área Señalizada	$(h*a*b) = V$ $(1,5*3*3,7) = 17 \text{ m}^3$	1
		Fluorescentes	0,0104	0,12	Diaria	12 días	Contenedor plástico	60 l	2
		Metales	0,0882	1,06	Diaria	12 días	Cilindro metálico	200 l	5
		Cables de Luz	0,0025	0,03	Diaria	12 días	Contenedor plástico	40 l	1
		Madera	0,2016	2,42	Diaria	12 días	Área Señalizada	$(h*a*b) = V$ $(1*1,5*2) = 3 \text{ m}^3$	1

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9 se presentan las áreas en m² y el número de contenedores que se empleara para el recojo y almacenamiento temporal de los residuos durante la etapa de Obras preliminares; que tiene una duración aproximada de 15 días; donde durante el día 1 hasta el día 12 surge la generación diaria de los diferentes tipos de RCD. Los RCD se recogen internamente de manera diaria colocando a cada tipo de residuo en su contenedor previsto cuya capacidad está en función al volumen generado diariamente y tiempo de almacenamiento temporal; para posteriormente ser retirado de la obra para su disposición final. Es fundamental ubicar los contenedores dentro del área de la obra, sin originar daños o dificultar el tránsito de las unidades vehiculares y las personas.

Tabla 10. Análisis del número de contenedores que se debe de distribuir durante la etapa de Construcción, por tipo de residuos para su almacenamiento temporal.

Actividad	Generación de residuos (Días)	Tipo de residuo	Volumen promedio (m ³ /día)	Volumen total generado (m ³)	Frecuencia de recojo interno	Tiempo de (AT)	Descripción del área o contenedor para AT	Capacidad de contenedores o Área de AT	N° Contenedores o superficies
Excavación Para Cimientos	6	Tierra	43,7647	262,588	Diaria	1 día	Área Señalizada	$(h*a*b) = V$ $(1,5*5*6) = 45 \text{ m}^3$	1
	53	Escombros	0,0048	0,254	Diaria	1 mes	Cilindro metálico	200 l	1
Llenado de Concreto Simple y Armado	6	Tecno por	1,3892	8,330	Diaria	6 días	Área Señalizada	$(h*a*b) = V$ $(2*2*2) = 8 \text{ m}^3$	1
	6	Metales	0,0069	0,0414	Diaria	6 días	Contenedor plástico	60 l	1
	8	Madera	0,2798	2,238	Diaria	8 días	Área Señalizada	$(h*a*b) = V$ $(0.5*3*2) = 3 \text{ m}^3$	1
Asentado de Ladrillos y Llenado de Columnas	14	Restos de Ladrillo	0,1042	1,458	Diaria	5 días	Cilindro metálico	200 l	3
	11	Madera	0,0105	0,115	Diaria	11 días	Cilindro metálico	200 l	1
	11	Metales	0,0024	0,026	Diaria	11 días	Contenedor plástico	40 l	1
Instalaciones Sanitarias	7	Restos de Tuberías	0,0107	0,074	Diaria	7 días	Contenedor plástico	40 l	2
Instalaciones Eléctricas	7	Papel y Cartón	0,0245	0,171	Diaria	7 días	Costal	30 l	4
	7	Cables	0,002	0,014	Diaria	7 días	Contenedor plástico	40 l	1
Armado y Llenado de Techo	6	Madera	0,0372	0,223	Diaria	6 días	Cilindro metálico	200 l	1
	6	Metales	0,0248	0,148	Diaria	6 días	Contenedor plástico	40 l	4
Tarrajeo de Muros y Paredes	16	Restos de Mezcla de Cemento	0,3391	5,425	Diaria	6 días	Área Señalizada	$(h*a*b) = V$ $(1,5*2*2) = 6 \text{ m}^3$	1

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se presentan las áreas en m² y el número de contenedores que se empleara para el recojo y almacenamiento temporal de los residuos en la fase de construcción; que tiene un tiempo aproximado de 60 días; donde durante el día 1 hasta el día 60 surge la generación diaria de los diferentes tipos de RCD. Los RCD se recogen internamente de manera diaria colocando a cada tipo de residuo en su contenedor previsto cuya capacidad está en función al volumen generado diariamente y tiempo de almacenamiento temporal; para posteriormente ser retirado de la obra para el transporte y disposición final. Es fundamental ubicar los contenedores dentro del área de la obra, sin originar daños o dificultar el tránsito de las unidades vehiculares y las personas.

Tabla 11. Análisis del número de contenedores que se debe de distribuir durante la etapa de Acabados, por tipo de residuos para su almacenamiento temporal.

Etapas	Generación de residuos (Días)	Actividad	Residuo	Volumen promedio (m ³ /día)	Volumen total generado (m ³)	Frecuencia de recojo interno	Tiempo de (AT)	Descripción del área o contenedor para AT	Capacidad de contenedores o Área de AT	N° Contenedores o superficies
Acabados	6	Empastado	Yeso	0,1067	0,6402	diario	6 días	Cilindro metálico	200 l	3
	7	Pintado	Pintura	0,0016	0,011	diario	7 días	Contenedor plástico	20 l	1
	13		Plástico	0,008	0,104	diario	13 días	Cilindro metálico	200 l	1
	17	Instalaciones de	Escombros	0,031	0,527	diario	17 días	Cilindro metálico	200 l	3
	6	Mobiliarios	Metales	0,001	0,006	diario	6 días	Costal	30 l	1
	7	Fijos	Cerámica	0,0413	0,2891	diario	7 días	Cilindro metálico	200 l	2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se presenta el número de contenedores estimado que se empleara para el recojo y almacenamiento temporal de los residuos durante la etapa de Acabados; que tiene una duración aproximada de 17 días; donde durante el día 1 hasta el día 17 surge la generación diaria de los diferentes tipos de RCD. Los RCD se recogen internamente de manera diaria colocando a cada tipo de residuo en su contenedor previsto cuya capacidad está en función al volumen generado diariamente; así como el tiempo que se almacenará temporalmente el residuo para posteriormente ser retirado de la obra para el transporte y disposición final. Es fundamental ubicar los contenedores dentro del área de la obra, sin originar daños o dificultar el tránsito de las unidades vehiculares y las personas.

Es así, que la cantidad de contenedores y espacios destinados para la valorización de los residuos reaprovechables, almacenamiento temporal, posterior transporte y disposición final se implementará en función de la etapa con mayor volumen de generación, como se detalla en la tabla 12 y 13.

Tabla 12. Número estimado del total de contenedores para el almacenamiento temporal de los RCD.

Descripción de los contenedores	Capacidad (L)	N° Contenedores
Cilindro metálico	200	8
Contenedor plástico	60	1
Contenedor plástico	40	8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Estimación de las superficies necesarias para el almacenamiento temporal de los RCD.

Descripción de uso	Dimensión (m)		Área de AT (m ²)
	Largo	Ancho	
Almacenamiento de tierra	6	5	30
Almacenamiento de escombros	2	2	4
Almacenamiento de madera	3	2	6
Almacenamiento de restos de mezcla de cemento	2	2	4
Total			44

Fuente: Elaboración propia.

2. Procedimiento de recojo y manejo interno de los RCD, segregación y minimización de residuos.

Para la recolección de los RCD que se generan en pequeño volumen en la obra se propone tres carretillas recolectoras y costales para ser llevados hasta el almacenamiento temporal. A su vez, para los residuos que se generan en gran volumen, se considera el uso de un cargador frontal para su traslado hasta el área que se ha considerado como depósito temporal del residuo dentro de la obra.

Tabla 14. Horario de recolección de residuos sólidos.

Turno	Horario
Primer Turno	7:00a.m. – 1:00 p.m.
Segundo Turno	1:00 p.m. – 6:00 p.m.

Fuente: Elaboración propia.

Se contará con 2 operarios para la segregación de los residuos y uno para la conducción de la maquinaria durante el turno de la mañana. En tanto, para el turno de la tarde se tendrá un relevo según indica el horario contemplado en la tabla 14.

Tabla 15. Técnicas de Minimización.

Técnica de minimización	Procedimientos
Reducir	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer un control adecuado de los materiales empleados, evitando fallas en la edificación. ✓ Concientizar a los trabajadores sobre el uso eficiente de los materiales para minimizar la generación de residuos.
Reciclar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Buscar una EO-RS o recicladores formales con el cual se pueda formar convenios.
Reusar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fomentar el empleo de materiales e insumos reutilizables. ✓ Reutilizar los residuos originados en las labores de edificación como el encofrado, excavación.

Fuente: Elaboración propia.

La segregación de los residuos en la obra permitirá obtener materiales con gran potencial para ser valorizados, ya sea para su venta como material de reciclaje o para ser reutilizados en etapas sucesivas de la obra.

Las rutas de transporte interno de los RCD se propondrán de acuerdo a los siguientes requerimientos:

- Deben cubrir la menor vía posible hasta su almacenamiento final.
- Deben cubrir todos los turnos en los que se realice la actividad de construcción.
- Evitando el cruce con las rutas de ingreso de material primario.
- Las rutas deben recorrer la totalidad de la obra.

3. Caracterización de residuos y estimado de los volúmenes de RCD.

Tabla 16. Caracterización de residuos generados durante las tres etapas de la obra, estimado de los volúmenes de RCD y representación porcentual.

Residuos	Obras Preliminares	Construcción	Acabados	Total (m ³)	Porcentaje(%)
Escombros	68,4096	0,2544	0,527	69,191	19,505
Fluorescentes	0,1248			0,125	0,035
Metales	1,0584	0,2166	0,006	1,281	0,361
Cables de Luz	0,03	0,014		0,044	0,012
Madera	2,4192	2,5771		4,996	1,408
Tierra		262,5882		262,588	74,024
Tecno por		8,3352		8,335	2,350
Restos de Ladrillo		1,4588		1,459	0,411
Restos de Tuberías		0,0749		0,075	0,021
Papel y Cartón		0,1715		0,172	0,048
Restos de Mezcla de Cemento		5,4256		5,426	1,529
Yeso			0,6402	0,640	0,180
Pintura			0,0112	0,011	0,003
Plástico			0,104	0,104	0,029
Cerámica			0,2891	0,289	0,081
Total	72,042	281,116	1,578	354,736	100,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 16 se muestran los resultados de la caracterización y estimado de los volúmenes de RCD, tomando en cuenta las tres etapas de la obra de construcción denominada “Rehabilitación de servicios de educación primaria y secundaria de la IE 80055 Juan Ignacio Gutierrez Fuente”, en la cual se ha podido identificar que la etapa en la cual se produce mayor proporción de residuos es la etapa de construcción con un estimado de 281, 1 m³; a su vez, es durante esta etapa que se genera el residuo más representativo con un 74,024% del total de RCD generados durante la ejecución de la obra.

4. Programa de capacitación para el personal que labora en las diferentes áreas de trabajo.

La capacitación del personal se basará en concientizar a todos los que laboran en las instalaciones de la empresa, previo inicio de sus actividades tanto para personal administrativo como personal de obra. Estas capacitaciones estarán bajo la supervisión del área de SSOMA. En tanto, al cronograma y contenido de capacitación se fundamentarán en la adecuada disposición y segregación de los residuos como se presenta en la tabla 17.

Tabla 17. Cronograma de capacitación para personal de la empresa.

Actividad	Cronograma									
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Marco Legal en manejo de residuos.	X									
Segregación en la fuente.	X									
Minimización de residuos (Reducir, reusar y reciclar).				X						
Manual para el manejo de contingencias que se pueda Presentar.						X				

Fuente: Elaboración propia.

5. Plan de Contingencia.

La naturaleza no es pronosticable, los accidentes incitados por el hombre constituyen un gran peligro para la población ya que estos pueden ocurrir en cualquier momento, por lo tanto, es necesario que en el periodo que se ejecuta la obra el personal tenga presente que ante los desastres no existe personal experimentado, sino precavido. Es así, que si estamos capacitados para asistir emergencias se reducirán los daños a la población, para esto la manera de lograrlo es por medio de la planificación y el orden de las acciones a desarrollar antes, durante y después del acontecimiento, los cuales estarán para el conocimiento de todo el personal que participa en obra. En atención a esta situación, se propone en esta etapa la elaboración del Plan para Contingencias en actividades añadidas en el Manejo de RCD (Ver anexo 8).

6. Registro de residuos por cantidad, peso, volumen, tipificación u otras características, expresado en m³ de residuos por cada m² construido.

En esta etapa se realizó previamente el cálculo del factor de generación de residuos (FG) que considera los metros cúbicos de cada tipo de residuo generados en cada metro cuadrado de superficie de obra construida. En la tabla 18 se presenta los estimados del factor de generación de residuos.

Tabla 18. Generación de RCD durante las tres etapas de la obra por tipo de residuo.

Caracterización de RCD en obra	Volumen de RCD en Obras Preliminares (m ³)	Volumen de RCD en Construcción (m ³)	Volumen de RCD en Acabados (m ³)	Total (m ³)	Porcentaje (%)	FG (m ² /m ³)
Escombro	68,4096	0,2544	0,527	69,191	19,505	0,03103
Fluorescentes	0,1248			0,125	0,035	0,00006
Metales	1,0584	0,2166	0,006	1,281	0,361	0,00057
Cables de Luz	0,03	0,014		0,044	0,012	0,00002
Madera	2,4192	2,5771		4,996	1,408	0,00224
Tierra		262,5882		262,588	74,024	0,11775
Tecno por		8,3352		8,335	2,350	0,00374
Restos de Ladrillo		1,4588		1,459	0,411	0,00065
Restos de Tuberías		0,0749		0,075	0,021	0,00003
Papel y Cartón		0,1715		0,172	0,048	0,00008
Restos de Mezcla De Cemento		5,4256		5,426	1,529	0,00243
Yeso			0,6402	0,640	0,180	0,00029
Pintura			0,0112	0,011	0,003	0,00001
Plástico			0,104	0,104	0,029	0,00005
Cerámica			0,2891	0,289	0,081	0,00013
Total	72,042	281,116	1,578	354,736	100,000	0,15907
FG	0,03231	0,12606	0,00071	0,15907		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18 se muestra el factor de generación de residuos que se estimó en función al total de la superficie construida, la cual fue de 2230 m² y el volumen total de residuos generados durante la obra que fue de 354,736 m³. Obteniéndose un FG estimado de (0,15907 m³/m²). No obstante, con esta información se elaboró un el sistema de registro para el monitoreo de los RCD que considera cantidad en peso o volumen, manifestado en m³ de residuos por cada m² construido (Ver anexo 4).

7. Actividades desarrolladas, flujo de materiales y puntos en que se generan los RCD.

Referente a esta etapa del plan, se describe las etapas de la obra, así como las actividades en las que se generan los residuos. Los flujos de los materiales de ingreso y salida del proceso se explican mediante un diagrama de flujo.

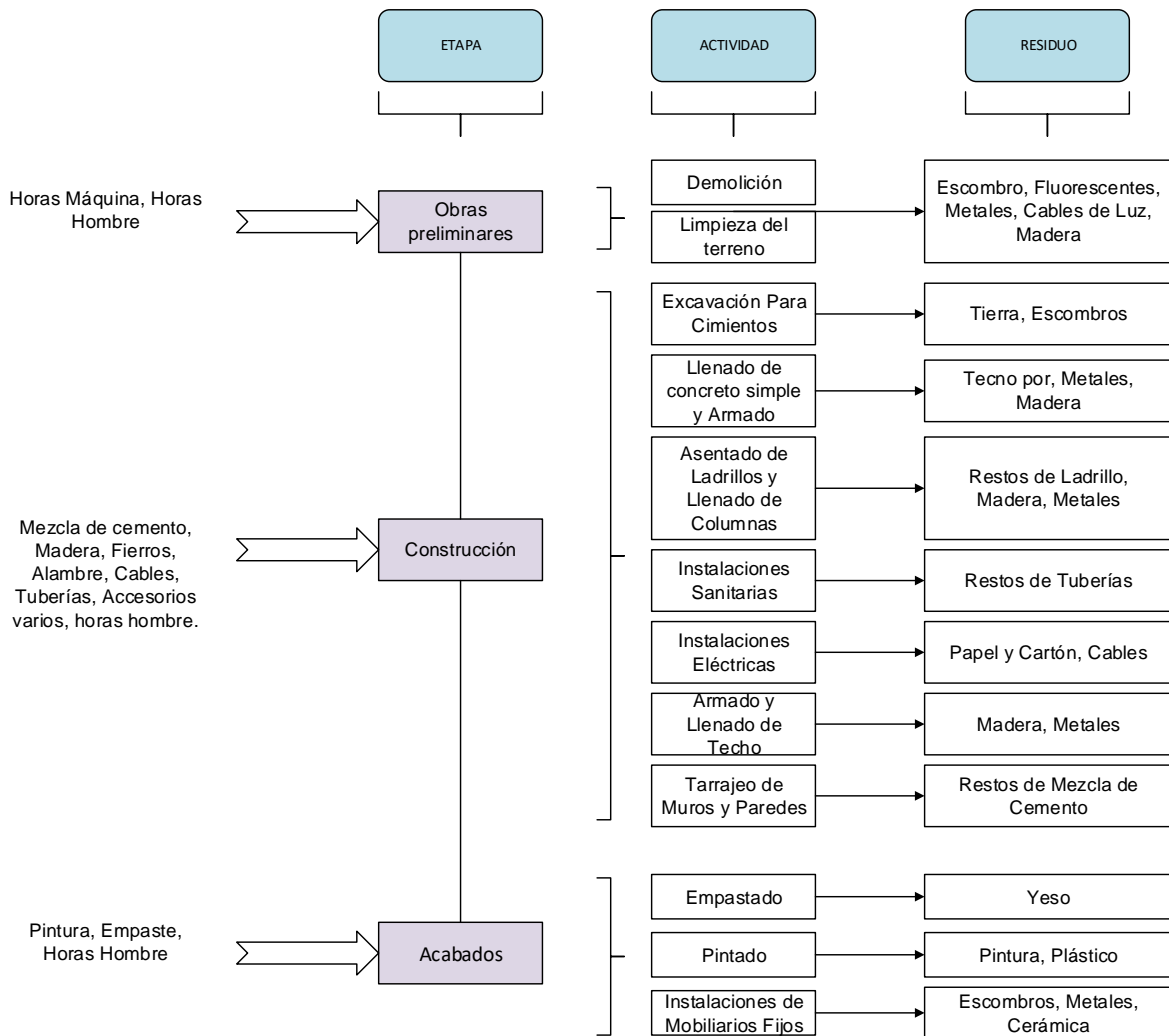


Figura 7. Diagrama de flujos de residuos generados por cada etapa y actividad de la obra.

8. Transporte y disposición final

Transporte: A partir del lugar de almacenamiento temporal hasta su destino final los RCD que no son reaprovechables serán dispuestos en una escombrera que cuente con permisos municipales para dicha actividad. En tanto, la frecuencia de recolección y transporte para cada tipo de residuo generado en cada etapa de la obra será la presentada en las siguientes tablas.

Tabla 19. Cronograma de recojo de RCD durante obras preliminares para su transporte y disposición final fuera de obra.

Etapas	Actividad	Residuo	Día														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Obras preliminares	Demolición	Escombros	x	x	R	x	x	R	x	x	R	x	x	R			
		Fluorescentes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		R
		Metales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		R
		Cables de Luz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		R
		Madera	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		R

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 19 indica la frecuencia de recojo para el transporte y disposición final de los RCD. Para el caso de los escombros, la frecuencia de recojo será de 3 días a lo largo de la etapa de obras preliminares que tiene una duración estimada de 15 días. Para ello, se contará con un volquete con capacidad de 15 m³ a 17 m³ aprox. y un cargador frontal, el total de volumen promedio que se almacena en AT durante este tiempo es de 17 m³. Para cumplir con el procedimiento de recolección y carga se considera un conductor de volquete, un operador para el cargador frontal junto con 1 auxiliar de recolección que servirá de apoyo. A su vez, la persona encargada de recolectar y transportar debe contar con herramientas básicas constituidos por palanas, escobas y con elementos de protección para defensa como uniformes con líneas fosforescentes, zapatos punta de acero, guantes, gorro y mascarilla. En tanto, para el recojo de los RCD peligrosos generados durante esta etapa (Fluorescentes), la frecuencia será de 12 días hasta concluir la etapa y estará a cargo de una EOS para residuos peligrosos. Mientras que los RCD que son reciclables se almacenarán durante 12 días para su posterior comercialización a cargo de una empresa recicladora.

La tabla 20 muestra la frecuencia de recojo para el transporte y disposición final de los RCD. Para la tierra removida, la frecuencia de recojo será de diaria debido al gran volumen que se genera durante 6 días. Para ello, se contará con un volquete con capacidad de 15 m³ a 17 m³ aprox. que realice tres viajes hacia la escombrera o zona de relleno autorizada y un cargador frontal, el volumen promedio de la cantidad que se acopia en AT durante este tiempo es de 43,76 m³ Aprox. Para la recolección y carga se considera un conductor de volquete y un operador para el cargador frontal que contara con el apoyo de 1 auxiliar de recolección. A su vez, el personal de recolección y transporte debe contar con herramientas básicas constituidos por palanas, escobas y con implementos que lo protejan como uniformes con líneas fosforescentes, zapatos punta de acero, gorro, guantes y mascarilla. Mientras que los RCD que son reciclables la frecuencia de recojo y transporte fuera de obra será de 6 a 16 días aprox. para su posterior comercialización a cargo de una empresa recicladora.

Tabla 21. Cronograma de recojo de RCD durante la etapa de acabados para su transporte y disposición final fuera de obra.

Actividad	Residuo	Día																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Empastado	Yeso	x	x	x	x	x	R																								
Pintado	Pintura							x	x	x	x	x	x	R																	
	Plástico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R																	
Instalaciones de Mobiliarios Fijos	Escombros	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Metales	x	x	x	x	x	R																								
	Cerámica																									x	x	x	x	x	R

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 21 muestra la frecuencia de recojo para el transporte y disposición final de RCD. Donde la frecuencia de recojo para transportar fuera de obra los escombros generados será de 13 días a lo largo de los 30 días que se estima la duración de esta etapa. Para ello, se contará con un vehículo menor (moto carguera capacidad aprox. de 500 l.) Para realizar las operaciones de recolección y carga se considera un conductor y un auxiliar de recolección. A su vez, el encargado de recolectar y transportar deberá contar con herramientas básicas como: palana, escoba e implementos de seguridad como uniformes fosforescentes, zapatos punta de acero, mascarillas, guante y gorro. Mientras que los RCD que son reciclables la frecuencia de recojo y transporte fuera de obra será cada 6 días durante los 30 días de duración de esta etapa para su posterior comercialización a cargo de una empresa recicladora. En tanto, para el recojo de los RCD peligrosos generados durante esta etapa (pintura), la frecuencia será de 7 días hasta concluir la etapa y estará a cargo de una EOS para residuos peligrosos.

V. DISCUSIÓN

Durante la etapa de diagnóstico se pudo evidenciar en la obra, que los RCD se vienen gestionando de manera empírica y deficiente, sin llevar un registro del tipo y volumen de residuos que se forman, donde muchos de estos no son segregados adecuadamente y terminan siendo parte del desmonte. A su vez, no se ha destinado áreas específicas para almacenar temporalmente los RCD dentro de la obra, lo que causa obstrucción de la vía pública durante varios días y no existe un cronograma planificado de recojo de estos residuos para su disposición final, en cuanto manejo interno de RCD, en la obra no se asigna un personal responsable con la función específica del recojo. Por lo que se puede inferir que existe la necesidad de un instrumento de gestión ambiental que reglamente el manejo de los RCD dentro de la obra y que permita lograr un mejor desempeño ambiental. Parte de esta realidad no es ajena a lo encontrado por diversos autores durante la etapa de diagnóstico para el diseño y propuestas en cuanto a los instrumentos de gestión para RS como es el caso de Rodríguez e Ibáñez (2019), quienes luego de la etapa de diagnóstico pudieron identificar un incumplimiento por parte del personal y gerencia de lo que estipula la normativa sobre el manejo interno de los RS, situación similar evidenciaron Pacheco, Fuentes, Sánchez y Rondón (2017) durante un diagnóstico realizado en 75 obras de construcción donde identificaron que los procedimientos de gestión de RCD que se vienen llevando a cabo por las empresas constructoras no son las correctas y como medida a esto se plantean propuestas de solución para el modelo de gestión ambiental con la finalidad de que sean implementadas. En tanto, Silgado, Molina, Mahecha y Calderón (2018) afirman que una de las situaciones primordiales para realizar una buena gestión de los residuos es en base a un estudio inicial sobre la generación in situ.

También, en el trabajo de Pinzón y Cortes (2019), se pudo evidenciar que la gran mayoría de empresas de construcción en Colombia no calcula la cantidad de RCD que se genera durante el trabajo. A su vez, Sosa (2017), menciona la importancia de desarrollar planes para el manejo de RCD, ya que esto permite gestionar el riesgo asociado a incumplimientos de la legislación en materia ambiental, además

de ser un insumo indispensable que utilice la autoridad ambiental para el seguimiento y control de la actividad de las empresas y de la población que realizan la actividad de construcción. Por otro lado, Saavedra (2017), propone que para formular planes de gestión de RCD se debe de considerar las distintas etapas de la obra, desde la fase de estudio hasta su ejecución y culminación e implementarlo, ya que esto permitirá lograr una buena gestión de estos residuos, minimizar los impactos negativos.

No obstante, para la caracterización de los residuos se tipificó los RCD tomando en cuenta las tres etapas que conforman la obra denominada “Rehabilitación de servicios de educación primaria y secundaria de la IE 80055 Juan Ignacio Gutierrez Fuente”. A su vez, se estimó los volúmenes medios en cuanto a la observación de generación diaria, es así, que se identificó el mayor volumen de RCD generado, el cual ocurre durante las etapas denominadas obras preliminares y construcción, donde son el desmonte y la tierra removida los principales residuos con un volumen promedio de 69,19 m³ y 262 m³ respectivamente.

Es así, que los volúmenes y tipo de residuos más representativos observados en la obra resultaron ser similares a los que describen Silgado et al. (2018), donde el 64% de las empresas de construcción manifestaron generar altos volúmenes de tierra de excavación. No obstante, en países de Europa, la mayor cantidad de RCD están conformados por escombros (Silgado et al., 2018). A su vez, Pinzón y Cortes (2019), en un orden descendente mencionan que las etapas en las que se genera mayor cantidad de RCD son durante la etapa constructiva, instalaciones, excavaciones, demoliciones, acabados y limpieza.

Por otro lado, Astete (2019), presenta información referente al aprovechamiento de los RCD que se generan en mayor volumen y que son segregados en obra mediante la ejecución de un plan de gestión de RCD. El éxito de estas medidas se consigue garantizando la existencia de un mercado apto a usar estos materiales, a manera de ejemplo se tiene el residuo de concreto que al ser tratado es 100 % reciclable, pero esté no debe estar contaminado y de acuerdo a la clase del concreto triturado,

puede ser usado para varios fines, por ejemplo, como adherido para un nuevo concreto, y con la presencia de restos de ladrillos pueden tener muchos usos, como en algunos países. Por ejemplo, EEUU y Alemania cuentan con grandes tramos de carreteras innovadas con material reciclado de concreto.

En tanto, el factor de generación global calculado (Tabla. 18) para la tipología de esta obra (rehabilitación) fue de 0,159 (m^3/m^2) y de 300,52 expresado en kg/m^2 , lo que significa que por cada metro cuadrado de obra rehabilitada se genera un volumen de RDC aproximado de 0,159 m^3 y un peso de residuos de 300,52 kg. Este factor hallado se comparó con el factor de generación empleado por Barroso (2013), quien mediante una relación de los índices de residuos generados por m^2 de construcción y/o demolición de edificios que maneja el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña para la gestión de proyectos y obras de edificación, el cual especifica la tipología de obra (superficie a construir, superficie a rehabilitar y superficie a demoler total o parcialmente), encontrándose que para las obras de rehabilitación el GF es de 338,7 Kg/m^2 rehabilitado; a su vez, para una edificación nueva se maneja un FG estimado de de 120,0 Kg/m^2 construido, para obras de demolición total el FG es de 1129,0 Kg/m^2 demolido y finalmente para obras de demolición parcial se estima un FG de 903,2 Kg/m^2 demolido. Concluyéndose que los factores de generación de residuos fueron similares, en cuanto al tipo de edificación. No obstante, parte de las variaciones existentes entre coeficientes de estimación de generación de residuos podrían explicarse en que el autor menciona el empleo de otros coeficientes para ajustar los FG como por ejemplo el coeficiente transformación, el cual varía según el estimado de esponjamiento del suelo por lo que un estimado de esponjamiento de tierras excavadas del 30% originara un coeficiente de transformación de 1,3. También existe un Coeficiente de Residuo que se maneja para medir la parte del elemento constructivo original que se convierte en residuo, es así que si consideramos una partida de demolición, tenemos un 100% del elemento convertido en residuo por lo tanto el coeficiente sería 1. Mientras que, Bravo, Valderrama y Ossio (2019), en proporción al volumen de residuos formados por área construida, estimaron un FG de 0,186 m^3 RCD/ m^2 construido, el cual se comparó coherentemente con lo establecido en el documento “Estudio preliminar

de residuos de la construcción en Antofagasta RESCON” de la Cámara Chilena de la Construcción Antofagasta (CCHC) el cual establece $0,220 \text{ m}^3 \text{ RCD/m}^2$ construido para las obras de edificación. Estos valores descritos guardan parecido al estimado en el presente trabajo, ya que el FG volumen de RCD aproximado de $0,159 \text{ m}^3$.

Mientras tanto, Agudelo y Rodríguez (2014), mencionan que el factor de generación, en España se calcula para edificios nuevos, un volumen de RCD de $0,125 \text{ m}^3/\text{m}^2$ construido, y en demoliciones un volumen de $0,732$ a $0,874 \text{ m}^3/\text{m}^2$ demolido. A su vez, dicho autor relaciona data del año 1999, indicando que por cada m^2 de construcción nueva se generaba cerca de 0.15m^3 de residuo. Y para el 2011 el índice de generación de residuos era de $0,14\text{m}^3/\text{m}^2$ construido.

En síntesis, referente al cálculo del factor de generación de RCD, Carbajal (2018), lo toma como fundamental para que nuestras autoridades continúen con los procesos de ordenamiento, el registro, generar data suficiente, para trabajar estados de generación de RCD por m^2 construido, cuantificar la suma de RCD que son aprovechados, la cantidad de RCD que es destinado en las escombreras o rellenos sanitarios, a su vez llevar una relación de la cantidad de residuos peligrosos que se producen por volumen de RCD. Todas estas datas obtenidas, nos permiten instaurar metas para la minimización de RCD, estimar la capacidad de reaprovechamiento de los RCD generados por diferentes tipos de obras, el cual permite cuantificar la cantidad de áreas necesarias para el requerimiento total de disposición final de RCD; ya que, si estas estadísticas no existen, la gestión y manejo de los RCD seguirá teniendo puntos ciegos que traben la correcta planificación de la gestión y manejo adecuado de los RCD.

VI. CONCLUSIONES

En el diagnóstico se evidenció que, no existe una adecuada segregación de los RCD, falta de espacios para almacenamiento temporal, falta de programación para la recolección, transporte interno y disposición final de los RCD no planificados. Así mismo, el 66% de los trabajadores consideró que el desempeño ambiental es regular, que la mayoría recibió algún tipo de capacitación en manejo de RCD, y que 60% no tiene conocimiento del destino final de los RCD.

Respecto a la caracterización de los RCD, un 20,3% del total se genera durante la etapa de obras preliminares y allí el residuo más representativo son los escombros con un 19,28% del total. En la etapa de construcción, los residuos representan un 79, 24% del total, siendo la remoción de tierra el más importante con un 74%. Mientras que la etapa de acabados solo un 0,44% del total.

El diseño del plan de gestión de RCD en obras para la empresa Mega Tech F SAC, 2021, consideró la caracterización, técnicas de minimización de RCD, un programa de capacitación en obra, la cuantificación del FG de residuos durante cada etapa, el cálculo del número de contenedores y áreas para su correcto almacenamiento interno, programación de recojo y disposición final en cumplimiento con el D. S. N° 019-2016-VIVIENDA.

VII. RECOMENDACIONES

Efectuar la propuesta del plan de manejo de RCD para obras de la empresa constructora Mega Tech F SAC.

Efectuar el programa de capacitaciones y talleres para sensibilizar a los trabajadores de obras de la empresa constructora Mega Tech F SAC.

Continuar con el estudio y caracterizando los RCD generados durante la ejecución de obras por empresa constructora Mega Tech F SAC, ya que esto permitirá tener data y registro de los volúmenes y tipo de residuos que se genera según la naturaleza de cada obra para lograr mayor efectividad en la gestión.

REFERENCIAS

ALDANA, J. SERPELL, Alfredo. *Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis*. [en línea]. Colombia. (2013) vol.12 n°22 [fecha de consulta 18 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/256186381_Temas_y_tendencias_sobre_residuos_de_construccion_y_demolicion_Un_metaanalisis

AQUINO, Esperanza. *Reciclaje de residuos de la construcción para la fabricación de ladrillos sustentable*. [en línea]. México. (2015) [fecha de consulta 18 de septiembre del 2020]. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/8216/tesis.pdf?sequence=1>

ASTETE, Paola. *Propuesta de plan de gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición depositados en espacios públicos y obras menores generadas en el distrito de ate*. [en línea]. Perú. (2019) [fecha de consulta 18 de septiembre del 2020]. Disponible en: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3745/220_2019_astete_oc_hoa_p_espg_maestria_gestion_ambiental_y_desarrollo_sostenible.pdf?sequence=1&isAllowed=y

AGUDELO, Mateo.; RODRÍGUEZ, Juan. *Estimación de generación y composición de residuos de construcción en la ciudad de Villavicencio*. [En línea] 2014. [Fecha de consulta 28 de Junio del 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324686282_ESTIMACION_DE_GENERACION_Y_COMPOSICION_DE_RESIDUOS_DE_CONSTRUCCION_EN_LA_CIUDAD_DE_VILLAVICENCIO

BANCO MUNDIAL. *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. [en línea] 2018. [fecha de consulta 12 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

BARROSO, Victor. *Análisis de la gestión de residuos de construcción y demolición en la comunidad autónoma de Andalucía*. [en línea]. Venezuela 2013 [fecha de consulta 15 de septiembre del 2020]. (Trabajo de fin de carrera). Universidad de Sevilla. Sevilla, España. Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30186/fichero/Cap%C3%ADtulo+16pdf.pdf>

BAZAN, Oscar. *Caracterización de residuos de construcción de lima y callao (estudio de caso)* [en línea]. Perú. (2018) [fecha de consulta 12 de septiembre del 2020]. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/10189/BAZAN_GARAY_CHARACTERIZACION_RESIDUOS_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BEGUM, Rawshar, SIWAR, Chamhuri., PEREIRA, Joy, JAAFAR, Hamid. *A benefit cost analysis on the economic feasibility of construction waste minimization: the case of Malaysia*. [en línea]. Malasya. (2016) [fecha de consulta 15 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/3501723/A_benefit_cost_analysis_on_the_economic_feasibility_of_construction_waste_minimisation_the_case_of_Malaysia

BEGUM, Rawshar.A., SIWAR, Chamhuri., PEREIRA, Joy., JAAFAR, Hamid. *Attitude and behavioral factors in waste management in the construction industry of Malaysia*. Resources, Conservation and Recycling Malasia. (2017) 53: 321–328. [fecha de consulta 15 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/3501723/A_benefit_cost_analysis_on_the_economic_feasibility_of_construction_waste_minimisation_the_case_of_Malaysia

BEGUM, Rawshar., SIWAR, Chamhuri., PEREIRA, Joy., JAAFAR, Hamid. *Factors and values of willingness to pay for improved construction waste management – a perspective of Malaysia contractors*. [en línea]. Malasia. (2016) 12 1992-1909 [fecha de consulta 15 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/6687977_Factors_and_values_of_willingness_to_pay_for_improved_construction_waste_management_-_A_perspective_of_Malaysian_contractors

BERGSDAL, Havard . *Projection of construction and demolition waste in Norway*. [en línea]. Noruega. (2017) 12 1992-1909 [fecha de consulta 19 de septiembre del

2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228243827_Projection_of_Construction_and_Demolition_Waste_in_Norway

BOSSINK, Bart., BROUWERS, H. *Construction waste: quantification and source evaluation*. [en línea]. Noruega (2017) 122 (1): 55–60. [fecha de consulta 20 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/269317310_Construction_Waste_Quantification_and_Source_Evaluation

BRAVO, Jorge; VALDERRAMA, Claudia; OSSIO, Felipe. Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio. *Información tecnológica*, 2019, vol. 30, no 2, p. 85-94.

Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07642019000200085&lng=pt&nrm=is.

BUENO, Chrystyan., et al. *Caracterización cuantitativa y cualitativa de los residuos de la construcción sólida para nuevas construcciones de edificios*. [en línea]. Brasil (2014) 122 (1): 55–60. [fecha de consulta 20 de septiembre del 2020]. Disponible en: http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2013/trabajos/COA41_TC.pdf

CAPECO. *Informe económico de la construcción*. [en línea]. Perú 2017 [fecha de consulta 23 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://issuu.com/capeco.org/docs/iec14_0717

CARBAJAL, Marcia. *Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos de las actividades de construcción civil del sector vivienda en la ciudad de Lima y Callao*. [en línea]. Perú 2018 [fecha de consulta 28 de septiembre del 2020]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3215>

CARBONEL, Sindy. *Reaprovechamiento de residuos urbanos para suelos contaminados generando materiales sostenibles de construcción en el eje Chiclayo – San José*. [en línea]. Perú 2019 [fecha de consulta 28 de septiembre del 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37356>

CASTAÑO, Jesus, RODRIGUEZ, Rodrigo. LASSO Leonardo et al. *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes* [en línea]. Colombia 2013 Vol. 17 [fecha de consulta 26 de septiembre del 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v17n38/v17n38a10.pdf>

CCONISLLA, Jhonny. *Caracterización de los residuos de la construcción*. [en línea]. Perú 2014 vol.25-27. [fecha de consulta 28 de septiembre del 2020]. Disponible en: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/civilizate/article/view/10140/10577>

CERDÁ, Emilio. FRANCISCO, André. *Gestión de residuos sólidos urbanos: Análisis económico y políticas públicas*. [en línea]. España 2006 N°71. [fecha de consulta 28 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2249708>

CLEAN UP THE WORLD. *Clean Up the World*. [en línea]. Perú 2014 [fecha de consulta 29 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://www.scout.es/clean-up-the-world-a-limpiar-el-mundo/>

CASTELLS Elias. *Reciclaje de residuos industriales*. [en línea]. Madrid 2018 [fecha de consulta 29 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=8yWSZEBqSXgC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

DUNJIC, J., SOLAREVIC, M., STOJANOVIC, V., LUKIC, T., & NADJ, I. *Journal of environmental protection and ecology* [en línea]. China 2019 [fecha de consulta 12 de septiembre del 2020]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/jech-2016-208597> ISSN: 0143-005X

ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT (EPD) Hong Kong. . *The legislation for the Construction Waste Disposal Charging Scheme (Charging Scheme)*. [en línea]. 2018 [fecha de consulta 29 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://www.epd.gov.hk/epd/misc/cdm/scheme.htm>

HERNÁNDEZ, Roberto.; FERNÁNDEZ, Carlos. y BAPTISTA, Lucio. *Metodología de la investigación* (2ª Edición ampliada). 2000.

HUANG, Beijia., WANG, Xiangyu., KUA, Harn., GENG, Yong., BLEISCHWITZ, R., & REN, J. *Construction and demolition waste management in China through the 3R principle*. [en línea]. Japón 2018 129, 36–44 [fecha de consulta 30 de septiembre del 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/320567844_Construction_and_Demolition_Waste_Management_in_China_through_the_3R_Principle

INACAL. *Norma Técnica Peruana 400.050. R.D. N° 017-2017- INACAL/DN. 2017*. [en línea]. Perú 2017 [fecha de consulta 01 de octubre del 2020]. Disponible en <https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/6/jer/resoluciones-directorales/files/RD17AP.pdf>

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). *Estadísticas Municipales*. [en línea]. Perú 2018 [fecha de consulta 01 de octubre del 2020]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1636/libro.pdf

LI, Ala. *Composition analysis of construction and demolition Waste in construction industry in Hong Kong*. [en línea]. Hong Kong 2012 [fecha de consulta 01 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://theses.lib.polyu.edu.hk/handle/200/2017>

MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Se establecen nuevos colores para el almacenamiento de residuos*. [en línea]. Perú 2019 [fecha de consulta 01 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/27843-se-establecen-nuevos-colores-para-el-almacenamiento-de-residuos>

MOROCHO, Marcia. *Gestión interna de residuos de construcción en la ejecución de obras civiles*. [en línea]. Ecuador 2017 [fecha de consulta 24 de octubre del 2020]. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10723/1/TMUAIC_2017_GC_CD029.pdf

MOROMISATO, Diana. *Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos comerciales*. [en línea]. Perú 2018 [fecha de consulta 24 de octubre del 2020]. Disponible en:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3178/moromisato-sonan-diana-beatriz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

OMRAN Abdelnaser, MAHMOOD Abdullah, AZIZ Abdul, ROBINSON Guy. *Investigating household's attitudes toward recycling of solid waste in Malaysia: a case study*. [en línea]. Malasia 2016 3:275–88. [fecha de consulta 02 de octubre del 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/27794444_Investigating_Households_At_titude_Toward_Recycling_of_Solid_Waste_in_Malaysia_A_Case_Study

OSMANI, M. *Construction Waste*. *En Waste A Handbook for Management*. [en línea]. Reino Unido 2015 p207-208. [fecha de consulta 02 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/waste-a-handbook-for-management/oclc/746472464>

OSMANI, M., GLASS J., PRICE, A.D.F., . *Architects perspectives on construction waste reduction by design*. [en línea]. Reino Unido 2017 p.1147-1158. [fecha de consulta 02 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X07001705?via%3Dihub>

OSMANI, M., GLASS J., PRICE, A.D.F. . *Architect and Contractor Attitudes to Waste Minimization*. *In: Proceedings of the Institution of Civil Engineers*. [en línea]. Reino Unido 2016 159 (2):65–72. [fecha de consulta 02 de octubre del 2020]. Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/0123/a8388ffb831185b347af83d87a108baa5a57.pdf?_ga=2.138521723.970201751.1603220272-168181973.1600121937

PACHECO, Carlos. FUENTES, Luis. SÁNCHEZ, Edgar. y RONDÓN, Hugo. *Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión*. [en línea]. Bogotá 2017 vol. 35, n° 2 [fecha de consulta 02 de octubre del 2020]. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/8886/10679>

PINZÓN, Sandra. y CORTES, Frey. *Manejo de residuos de construcción y demolición en el municipio Guamo, Tolima*. [en línea]. Colombia 2019 [fecha de

consulta 02 de octubre del 2020]. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7019202>

POLAT, Gul., & BALLARD, Glenn. . *Waste in Turkish construction need for lean construction techniques*. [en línea]. Estados Unidos 2014 [fecha de consulta 02 de octubre del 2020]. Disponible en:
https://www.academia.edu/2800394/Waste_in_Turkish_construction_need_for_lean_construction_techniques

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 191-2016-MINAM. *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016-2024)*. [en línea]. Lima 2016 [fecha de consulta 03 de octubre del 2020]. Disponible en:
<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-integral-residuos-solidos-2016-2024>

ROJAS, German. *Gestión de residuos de construcción y demolición en la arquitectura sostenible, Nuevo Chimbote 2019 - Planta integral de tratamiento de Rcd, Nuevo Chimbote*. [en línea]. Perú 2020 [fecha de consulta 03 de octubre del 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43494>

RODRÍGUEZ, José; YBAÑEZ, Darwin. *Diseño de un plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios para mejorar el desempeño ambiental del hospital general nuestra señora del rosario-cajabamba*. [en línea]. 2019 [fecha de consulta 03 de octubre del 2020]. Disponible en:
<http://www.dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15583>

SAAVEDRA, Alex. *Gestión de residuos de construcción para la conservación del medio ambiente de un edificio multifamiliar en Miraflores, 2016*. 2017. [en línea]. 2017 [fecha de consulta 03 de octubre del 2020]. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/14998>

SÁNCHEZ, Edgar., PACHECO, Carlos. Y PAÉZ, Carolina. *Una visión de Ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los residuos de construcción y demolición (Rcd) caso De estudio: Barranquilla*. [en línea]. Barranquilla 2020 Vol. 24 N° 63

[fecha de consulta 03 de octubre del 2020]. Disponible en:
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/15359>

SILGADO, Sindy., MOLINA, Juan., MAHECHA, Leandro., & CALDERÓN, Lucrecia. *Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia)*. [en línea]. Colombia 2018 21(1), 9–21 [fecha de consulta 04 de octubre del 2020]. Disponible en:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewi4u-zuxsPsAhXYLLkGHQKCBSgQFjACegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Frevistas.udistrital.edu.co%2Findex.php%2Fgestion%2Farticle%2Fdownload%2F69637%2F67003&usq=AOvVaw1FRvRRHqZ9IERHjodVjRgr>

SOSA, Derly. *Plan de gestión de residuos de construcción y demolición para la unidad administrativa especial de rehabilitación y mantenimiento vial de Bogotá*. [en línea]. Colombia 2017 [fecha de consulta 04 de octubre del 2020]. Disponible en:
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16412>

SOSA, Efrain., NAJAR, Cesar. *Reutilización de residuos sólidos en la producción de pavimentos rígidos de bajo costo en el distrito de Juliaca - Puno*. [en línea]. Perú 2016 [fecha de consulta 13 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjpg8vb8sPsAhXCibkGHQsNAYUQFjABegQIARAC&url=https%3A%2F%2Frevistas.uancv.edu.pe%2Findex.php%2FRCIA%2Farticle%2Fview%2F94&usq=AOvVaw0j9rMf1kHVu0UzpB9sMuhs>

VALENZUELA, Luis. y SUÁREZ, Jaime. *Plan de manejo, propuestas de reemplazo y evaluación económica del cambio de materialidad del fibrocemento en edificaciones existentes de la ciudad de Curicó*. [en línea]. Chile 2017 [fecha de consulta 15 de septiembre del 2020]. Disponible en:
<http://dspace.utralca.cl/handle/1950/11776>

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Variables de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Plan de Gestión	Refiere a todas las actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde son generados hasta la disposición final de los mismos (Ochoa, 2009).	Se define las etapas de diagnóstico mediante la situación actual del manejo de residuos de construcción y demolición; identificando los requisitos legales y ambientales requeridos para la disposición de los RCD.	Diagnóstico cumplimiento de la Normativa vigente. Reducción de residuos Capacitación de trabajadores. Recojo programado de RCD.	Si-No % de reducción de RCD. % de trabajadores capacitados. Tiempo de recojo	Nominal Razón Razón Intervalo
Variable Dependiente: Residuos sólidos de construcción y demolición generados en obra.	Los residuos de construcción son todos aquellos materiales generados durante la realización o ejecución de una obra civil, así como por los procesos de demolición y remodelación. Según Ruiz (2004).	Se realiza un estudio de caracterización de los residuos mediante trabajo de campo y medición de volumen generado para luego ser dispuestos.	Caracterización de Residuos Volumen de residuos. Cantidad de residuos Factor de generación	Tipo de residuos. M ³ Kg. (Kg/m ² o m ³ /m ²)	Nominal Razón Razón Razón

Anexo 2. Matriz de clasificación de residuos.

Clase	Descripción	Fotografía típica	
Residuos de la construcción y demolición RCD	Residuos minerales	Mezclas de: Concreto, ladrillos, yeso, cerámica, mampostería, tierras, rocas y materiales similares provenientes de obras de construcción y demolición	
	Otros no peligrosos	Mezclas de: vidrio(ventanas), papel y cartón, plásticos de embalaje o tubos, metales, madera no tratada y minerales similares provenientes de obras de construcción y demolición	
	Madera tratada	Maderas tratadas (pintadas, preservadas, plastificadas, etc). Provenientes de obras de construcción y demolición	

Clase	Descripción	Fotografía típica
Otros peligrosos	Conjunto de residuos peligrosos provenientes de obras de construcción y demolición (sin madera tratada, por ejemplo, envases de pintura, removedores de pinturas o solventes, fluorescentes, atas de aerosoles, plachas de fibrocemento)	
Residuos no RCDDomiciliarios	Aquellos residuos generados en actividades domésticas realizadas en los domicilios, constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas y pañales descartables	

Residuos no RCD

No domiciliarios

Conjunto de residuos sólidos no peligrosos que no provienen de los domicilios y de la construcción y demolición, por ejemplo residuos agropecuarios o comerciales



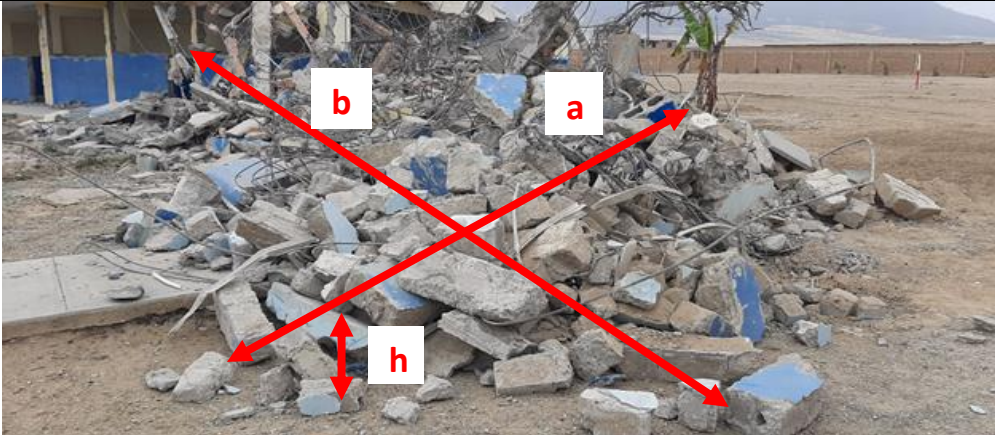

Peligrosos

Conjunto de residuos peligrosos que no provienen de la construcción y demolición, por ejemplo: industriales de establecimiento de salud y domiciliarios peligrosos como pilas, aceite de motor, baterías, etc.



Fuente: Guía metodológica para la Identificación, cuantificación y clasificación de los residuos de la construcción y la demolición depositados en espacios públicos. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2013).

Anexo 3. Matriz metodológica de estimación de volúmenes.

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

Fuente: Guía metodológica para la Identificación, cuantificación y clasificación de los residuos de la construcción y la demolición depositados en espacios públicos. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2013).

Anexo 4. Ficha de registro para RCD

FICHA DE REGISTRO DE RCD		
Información general		Fotografía
N° del Registro:		
Inspector:		
Fecha de inspección:		
Ubicación:		
Cuantificación de RCD depositados en espacios de la obra		
Volumen de residuos identificados:	-	kg
Composición de RCD depositados en espacios de la obra		
RCD no peligrosos		
Residuos	-	
Concreto	-	Kg
Ladrillos	-	Kg
Yeso	-	Kg
Cerámica	-	Kg
Tierra	-	Kg
Roca	-	Kg
Otros RCD no peligrosos	-	Kg
Vidrio	-	Kg
Cartón	-	Kg
Tecnopor	-	Kg
Textil	-	Kg
Plásticos	-	Kg
Metales	-	Kg
Madera	-	Kg
Subtotal RCD no peligrosos	-	Kg
RCD peligrosos		
Maderas tratadas	-	Kg
Envases de pintura o solvente	-	Kg
Flourecentes	-	Kg
Planchas de fibrocemento con asbesto	-	Kg
Subtotal RCD peligrosos	-	Kg

Fuente: Guía metodológica para la Identificación, cuantificación y clasificación de los residuos de la construcción y la demolición depositados en espacios públicos. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2013)

Anexo 5. Formato de encuesta.

Encuesta:

1. ¿Alguna vez ha recibido alguna información con respecto al manejo de los RCD?
 - a. Municipalidad
 - b. Universidades o colegios
 - c. Empresa
 - d. Algún medio de comunicación

2. ¿Hace cuánto tiempo que trabaja en la empresa?
 - a) 6 meses
 - b) 1 año
 - c) más de 2 años

3. ¿Cuál cree usted que es el destino de los residuos generados en la obra?
 - Son reutilizados/reciclados
 - Se venden
 - Son Arrojadados al Basurero
 - Son Dispuestos en un relleno sanitario

4. ¿Cómo calificaría el manejo de residuos de construcción de la empresa?
 - Bueno
 - Regular
 - Malo

5. ¿Considera importante la segregación de los residuos sólidos de construcción?
 - Si
 - No

6. ¿Usted tiene conocimiento que existe una multa por el vertimiento de RCD en espacios públicos (vías, parques, plazas etc.)?

Si___; No___

7. ¿Cómo Ud. Almacena temporalmente este tipo de residuo de construcción y demolición?
 - a. Sacos o bolsas de cemento
 - b. Suelto o a granel
 - c. Cilindro
 - d. Otros:

8. ¿Sabe usted que los RCD se puede reaprovechar?

SI___; No___

9. ¿Estaría dispuesto a ser capacitado para mejorar el manejo de residuos de construcción dentro de la obra?

Si___; No___

Anexo 6. Diagnóstico de la gestión actual de los residuos que se generan en obra por la empresa Mega Tech F SAC.

➔ Disposición de los residuos fuera de obra (vía publica).



➔ Disposición de los residuos dentro de la obra (Almacenamiento).



➔ Almacenamiento de residuos no peligrosos.



➔ Almacenamiento de restos de madera.



Anexo 7. Resultados de la percepción de los trabajadores sobre el manejo de residuos.

ITEM 1: ¿Alguna vez ha recibido información con respecto al manejo de los RCD?

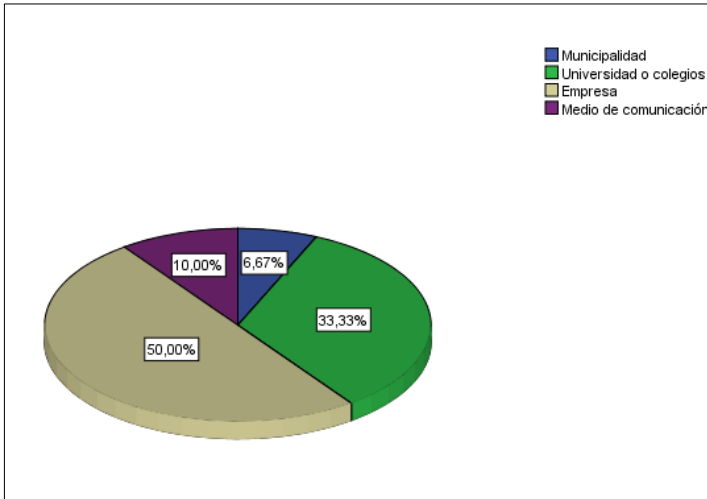


Figura 9. Medios por los cuales el personal ha recibido alguna capacitación en manejo de RCD.

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22.

ITEM 2: ¿Estaría dispuesto a ser capacitado para mejorar el manejo de residuos sólidos en la obra?

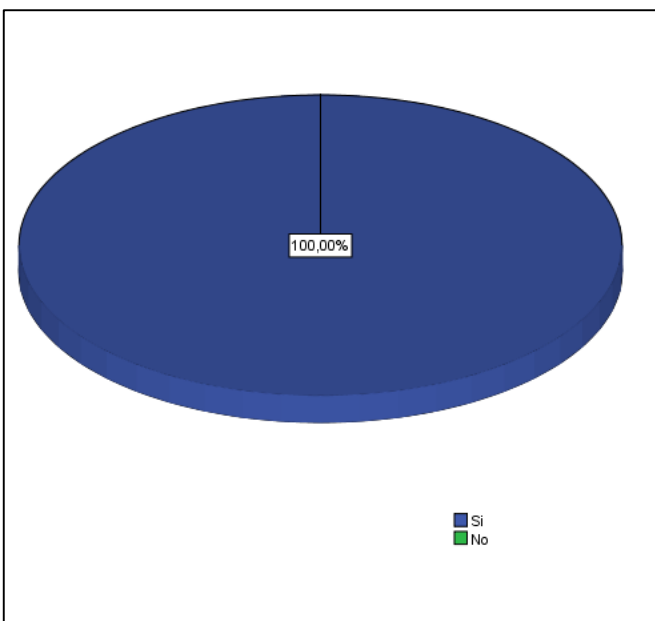


Figura 10. Disposición del personal para recibir capacitación en el manejo de RCD.

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22.

Diagnóstico del conocimiento y percepción del personal acerca de la empresa en el manejo de RCD.

ITEM 3: ¿Hace cuánto tiempo que trabaja en la empresa?

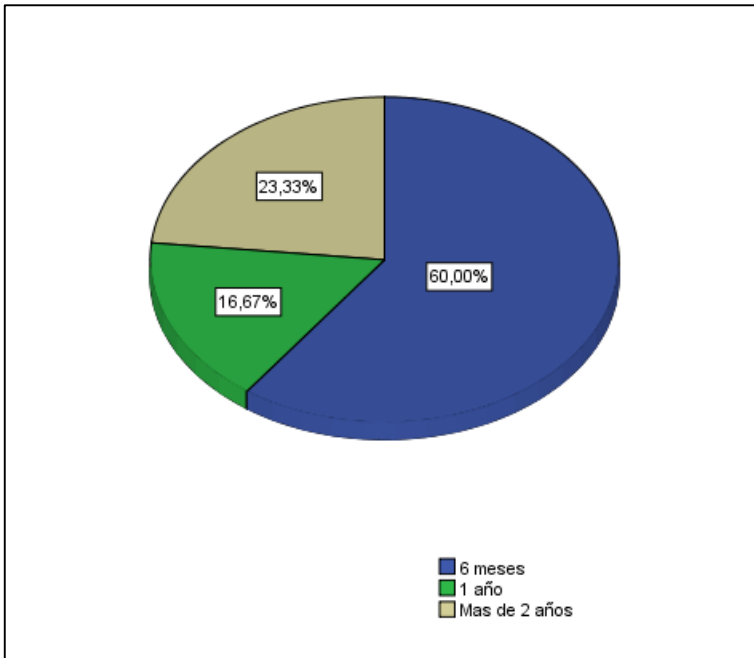


Figura 11. Antigüedad de los trabajadores en la empresa.

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22.

ITEM 4: ¿Cómo calificaría el manejo de residuos de construcción en la empresa?

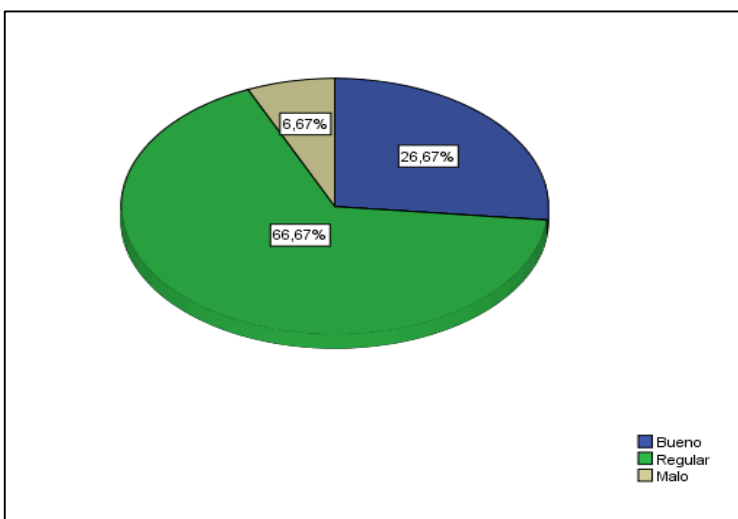


Figura 12. Percepción de los trabajadores acerca de la gestión de RCD por la empresa Mega Tech F SAC.

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22.

Diagnóstico del conocimiento del personal acerca de la gestión de RCD.

ITEM 5: ¿Cuál cree usted que es el destino de los residuos sólidos de construcción generados en obra?

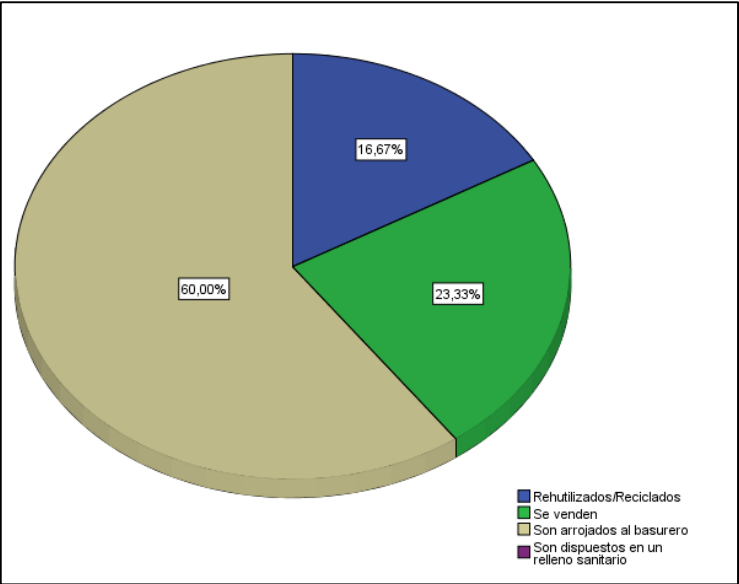


Figura 13. Conocimiento de los trabajadores acerca de la gestión de RCD.

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22.

ITEM 6: ¿Considera importante la segregación de los residuos sólidos?

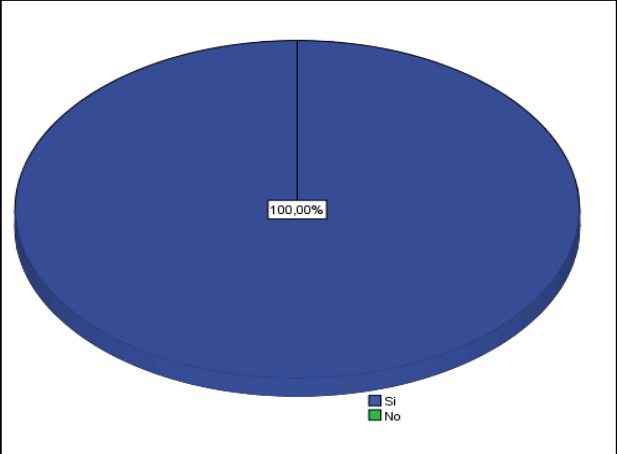


Figura 14. Importancia que le dan los trabajadores a la gestión de RCD.

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22.

ITEM 7: ¿Cómo Ud. Almacena temporalmente este tipo de residuo de construcción y demolición?

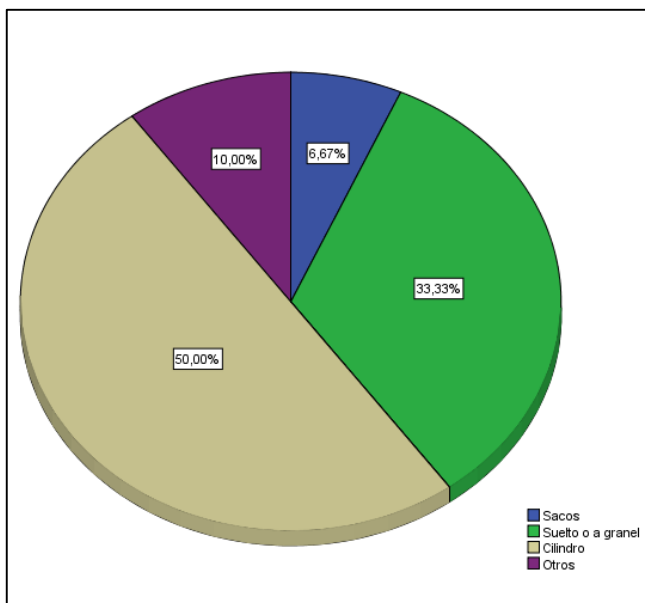


Figura 15. Forma en que los trabajadores almacenan temporalmente los RCD.

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22.

Diagnóstico del conocimiento del personal acerca de la normativa y multas por una mala gestión de RCD.

ITEM 8: ¿Usted tiene conocimiento que existe una multa por el vertimiento de RCD en espacios públicos (vías, parques, plazas etc.)?

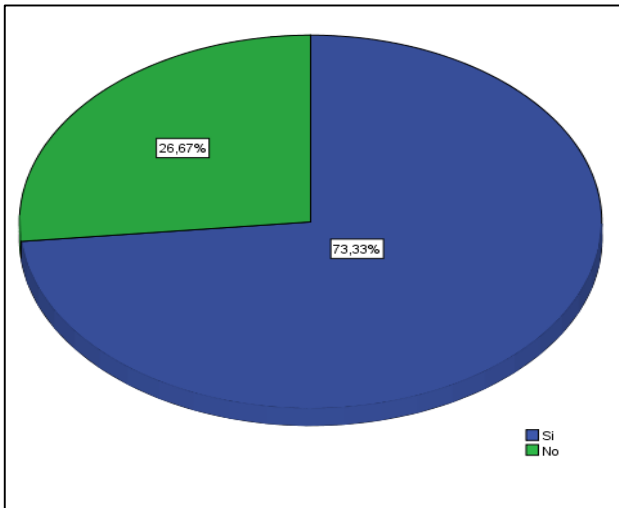


Figura 16. Conocimiento de los trabajadores de la existencia de multas por no gestionar los RCD.

Fuente: IBM SPSS Statistics versión 22.

Diagnóstico del conocimiento del personal acerca la valorización de RCD.

ITEM 9: ¿Sabe usted que los RCD se puede reaprovechar?

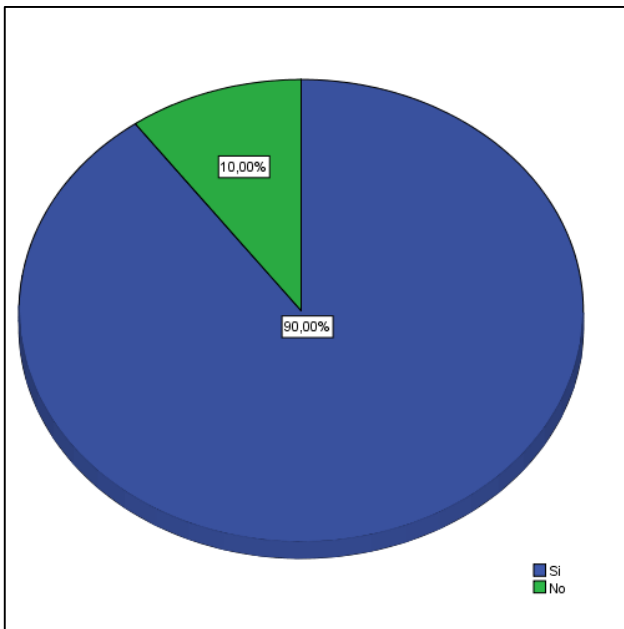


Figura 17. Conocimiento de los trabajadores sobre el reaprovechamiento de los RCD.

Propuesta de Plan de contingencia para el manejo de RCD en obra para la empresa Mega Tech F SAC.

I. Introducción:

La naturaleza es impredecible, los accidentes provocados por el hombre constituyen una gran amenaza para la población que puede ocurrir cualquier momento, lo que hace necesario que durante la ejecución de la obra el personal tenga presente que ante los desastres no existe personal experimentado, sino precavido. Es así, que si estamos preparados para atender las emergencias se disminuirán los daños a la población, y la única manera de lograrlo es mediante la planificación y organización de las acciones a desarrollar antes, durante y después de un desastre, las cuales deben ser del conocimiento de todos los actores que participan en obra. En atención a esta situación, se propone en esta etapa la elaboración del Plan para Contingencias en actividades asociadas al Manejo de RCD.

II. Alcance:

El presente plan de contingencia es de aplicación en todo el ámbito de las obras que ejecuta la empresa Mega Tech F SAC. frente a situaciones de riesgo como: circunstancias imprevistas en el manejo de los residuos sólidos imprevistos, incendios, infiltraciones, inundaciones, y explosiones ejecutando fases de prevención (antes), respuesta (durante) y recuperación (después).

III. Guía del manejo de las contingencias

1. Guía de manejo de contingencias en caso de derrame.

Antes:

Se debe realizar inspecciones por parte del personal de servicio a los contenedores de los residuos sólidos contaminados y especiales, para evitar que existan rajaduras, picaduras, que no estén bien cerrados, ni asegurados, se debe de verificar que cumplan las condiciones de seguridad necesarias, adema estos contenedores deben ser transportados con mucho cuidado y rotulados en medios de transporte seguros.

Durante:

Cuando se produzca este tipo de emergencia, se deberá de aislar la zona afectada con la finalidad de reducir la circulación y evitar que se afecte el personal por esta emergencia. Se procederá luego a remover el material derramado y de ser el caso suelo contaminado.

Durante las operaciones de mitigación de accidentes de derrames de residuos, aceites y afines, se observará lo siguiente: Eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, evitar chispas eléctricas y alejar o apagar inmediatamente las fuentes de calor como motores a combustión). No tocar, ni caminar sobre el material derramado. En caso de aceites y afines, absorber con tierra seca o arena, u otro material absorbente, y luego transferirlo a contenedores. Evitar la presencia de personas ajenas a las actividades de mitigación del accidente.

Después:

Realizar la inspección de todos los contenedores y levantar de inmediato las observaciones obtenidas en la inspección. Se deberá reforzar la capacitación al personal que maneja este tipo de residuos así mismo se debe abastecer de contenedores y materiales adecuados para tal manejo.

2. Guía de manejo de contingencia en caso de incendio

Antes:

Evitar la acumulación de material combustible, tales como papel, cartón, combustibles líquidos, etc. En específico, la celda de los residuos reciclables deberá vaciar todo lo colectado durante un mes, a fin de evitar acumulaciones excesivas de materiales combustibles. En las celdas de almacenamiento final de residuos sólidos deberá existir mínimamente un extintor para la celda de residuos reciclables. Se deberá capacitar a los manipuladores de residuos sólidos en materia de uso adecuado del extintor, así como de teléfonos de contacto a los bomberos.

Durante:

Lo primero es asegurar que las personas se encuentren alejadas del fuego, posteriormente se debe alejar todo material combustible del origen de las llamas, evitando lo más posible la expansión de las mismas. En caso de tratarse de un incendio de poca magnitud o de su fase inicial, el personal que se encuentre en el área de ocurrencia deberá notificar a las brigadas de Emergencia para coordinar las acciones a seguir, mientras las personas capacitadas en el uso de extintores hacen uso de estos sobre la base que origina las llamas, también se debe ayudar a extinguir las llamas usando agua o arena. Si en caso el incendio fuera de una magnitud considerable o se encuentra en un área que posee gran cantidad de productos inflamables se deberá notificar a los Bomberos.

Después:

Realizar labores de rescate de personas afectadas, si las hubiera, ofrecerles primeros auxilios de ser el caso o transportándolas a Emergencia del hospital. Mantener la calma y asegurarse que todas las llamas o brasas hayan sido extinguidas, restringiendo el acceso al área a cualquier persona ajena al manejo de incendios. Evaluar los daños ocasionados a nivel material y humano y elaborar un informe preliminar del incendio y remitirlo a los responsables dentro de las 24 horas del suceso. La unidad correspondiente debe iniciar y presentar la investigación acerca de la emergencia.

3. Guía de manejo de contingencia en caso de infiltraciones.

Antes:

La superficie de los lugares de almacenamiento final debe ser totalmente impermeable y contar con las conexiones de alcantarillado funcionales todos los días del año, a fin de evitar acumulaciones excesivas de agua o lixiviados de residuos.

Durante:

En cualquiera de los casos, los residuos que hayan originado la infiltración deben ser evacuados o trasladados a sus respectivos contenedores para evitar continuar la infiltración, usando siempre el EPP adecuado según el tipo de residuo a manejar. Si la acumulación de líquidos provenientes de los residuos o de actividades asociadas a su manejo, ocurrió en el almacenamiento final, se deberá impedir el tránsito por la zona afectada y el personal de higiene hospitalaria deberá utilizar los materiales necesarios para lograr que los fluidos discurran hacia el desagüe, finalizando las actividades con la higiene de las celdas. Si la acumulación de líquidos ocurrió en alguno de los puntos de almacenamiento intermedio, primero se debe impedir el tránsito por la zona afectada, luego se ha de colocar algún tipo de material absorbente para evitar que el fluido siga ingresando al suelo o que discurra hacia pisos inferiores. Luego de haber contenido la infiltración se debe higienizar el área afectada.

Después:

Asegurarse que la infiltración haya cesado y de haber dispuesto los residuos causantes en contenedores apropiados, restringiendo el acceso al área a cualquier persona ajena al manejo de residuos sólidos. Evaluar los daños ocasionados a nivel material y humano y elaborar un único informe acerca de la investigación realizada por la Unidad responsable, que debe ser presentada a los responsables del establecimiento en un plazo no mayor a 48 horas.

4. Guía de manejo de contingencia en caso de inundaciones**Antes:**

Se deberán identificar las fallas que existan en la infraestructura del Hospital, así como en los techos de estos, asimismo verificar las canaletas de escurrimiento de

agua, a fin de realizarles un seguimiento semestral, producto del cual se elaboren los informes acerca de su estado. En caso de encontrar fallas en los techos de la infraestructura, así como canaletas obstruidas se deberá informar a los responsables, los cuales deberán realizar las medidas correctivas a los mismos.

Durante:

En caso de suceder una inundación por motivos de fallas de canaletas o causas naturales, se deberá evitar que los puntos de almacenamiento primario de residuos se encuentren llenos, indicando al personal de limpieza, evacue inmediatamente los residuos de estos puntos. En el caso de los residuos acumulados en el almacenamiento final, se deberá designar a personal que dirija el fluido hacia los desagües, contando en todo momento con el EPP adecuado. En caso de no ceder el origen de la inundación, se deberá llamar a los responsables del recojo de los residuos sólidos para que evacúen prontamente los contenedores.

Después:

Asegurarse que la inundación haya cesado y restringir el acceso al área de almacenamiento final a cualquier persona ajena al manejo de residuos sólidos, posteriormente desinfectar las mismas. Evaluar los daños ocasionados a nivel material y humano y elaborar un único informe acerca de la investigación realizada por el área de salud ambiental, que debe ser presentada a los responsables del establecimiento en un plazo no mayor a 48 horas, donde se evalúe sobre todo aspectos como la posible aparición de plagas aéreas o rastreras o la posible proliferación de las mismas.

5. Guía de manejo de contingencia en caso de explosiones

Antes:

Se deberá prohibir totalmente el ingreso de artefactos pirotécnicos, combustibles o explosivos en general a los puntos de almacenamiento final de residuos sólidos, así como su manipulación por parte del personal de limpieza.

Durante:

En caso de suceder la explosión, lo primero que se debe hacer es mantener la calma identificando el origen de la explosión, alejando inmediatamente a las personas del mismo e impidiendo el acceso a la zona afectada. Si la explosión ha afectado la salud o seguridad de una o más personas, se debe brindar los primeros auxilios a los afectados o de ser una lesión mayor trasladarlos inmediatamente al Servicio de Emergencia. Si la explosión ha originado debilitamiento de alguna estructura, se deberá proceder a la evacuación del ambiente según las capacitaciones y simulacros conocidos.

Si la explosión ha originado algún tipo de incendio, se debe proceder según la Guía de manejo de contingencias para Incendios, establecida en este Plan.

Después:

Asegurarse que la explosión haya cesado y restringir el acceso al área de almacenamiento final a cualquier persona ajena al manejo de residuos sólidos, posteriormente desinfectar las mismas. Evaluar los daños ocasionados a nivel material y humano y elaborar un único

informe acerca de la investigación realizada por el área de Salud ambiental, que debe ser presentada a los responsables del establecimiento en un plazo no mayor a 48 horas, donde se evalúe sobre todo aspectos como la posible aparición de plagas aéreas o rastreras o la posible proliferación de las mismas.

Anexo 9. Validación de Instrumento.



ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Fecha: 22/04/2021

Hora: 2.00pm

Lugar: Trujillo

Nombre del Evaluador:	SHIRLEY MARILIN BERNABE SAAVEDRA
Profesión:	INGENIERA AMBIENTAL
N° Identidad/ N° CIP:	R. CIP. N°. 229098
Lugar donde labora:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAMPAS
Cargo:	GERENTE DE DESARROLLO ECONOMICO Y GESTION AMBIENTAL
Sello/Firma:	 Shirley Marilín Bernabe Saavedra ING. AMBIENTAL R. CIP. N° 229098
PROYECTO DE INVESTIGACION	
"Diseño del Plan de Gestión de Residuos de construcción y demolición en obras de la empresa MEGA TECH F SAC "	
Instrumento evaluado:	Encuesta
Objetivos del instrumento:	OBJ. GENERAL: Diseñar el plan de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificaciones para la empresa MEGA TECH F SAC. OBJ. ESPECÍFICOS: Realizar un diagnóstico de la gestión actual de los residuos generados en la empresa MEGA TECH F SAC. Caracterizar los principales tipos de residuos que maneja y dispone la empresa.
Detalle del instrumento:	El instrumento ha sido construido a partir de los objetivos del tema de investigación. Esta encuesta será aplicada a trabajadores de la empresa MEGA TECH F SAC. Agradeceré evaluar cada ítem marcando con un aspa.

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Hoja de instrucciones para la evaluación

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem tiene relación lógica con la dimensión
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras que utilizan de acuerdo a su significado o por la ordenación de los mismos
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos términos de ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: SHIRLEY MARILIN BERNABE SAAVEDRA Especialidad: INGENIERA AMBIENTAL

+ **"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"**

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Capacitación	1. ¿Ud. alguna vez ha recibido alguna información con respecto al manejo de los RCD?	4	4	4	4
	2. ¿Estaría dispuesto a ser capacitado para mejorar el manejo de residuos sólidos en la obra?	4	4	4	4
Conocimiento de la empresa	3. ¿Hace cuánto tiempo que trabaja en la empresa?	3	4	4	4
	4. ¿Cómo calificaría el manejo de residuos de construcción en la empresa?	4	4	3	4
Conocimiento del manejo de RCD	5. ¿Cuál cree usted que es el destino de los residuos sólidos de construcción generados en obra?	4	4	4	3
	6. ¿Considera importante la segregación de los residuos sólidos?	4	4	4	4
	7. ¿Cómo Ud. Almacena temporalmente este tipo de residuo de construcción y demolición?	4	4	4	3
Conocimiento de la normativa	8. ¿Usted tiene conocimiento que existe una multa por el vertimiento de RCD en espacios públicos (vías, parques, plazas etc.)?	4	4	4	3
Conocimiento de valorización de RCD	9. ¿Sabe usted que los RCD se puede reaprovechar?	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI (X) NO () En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta?

✓ DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado:

SI (X) NO ()


 Shirley Marilin Bernabe Saavedra
 INGENIERA AMBIENTAL
 R. C. P. N° 228098



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Fecha: 23/04/2021

Hora: 11:30 a.m.

Lugar: Víctor Larco Herrera



Nombre del Evaluador:	Alexis Guillermo López Colonia
Profesión:	Ingeniero Ambiental
N° Identidad/ N° CIP:	234460
Lugar donde labora:	Víctor Larco Herrera
Cargo:	Jefe del Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos.
<u>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</u>	
"Diseño del Plan de Gestión de Residuos de construcción y demolición en obras de la empresa MEGA TECH F SAC "	
Instrumento evaluado:	Encuesta
Objetivos del instrumento:	OBJ. GENERAL: Diseñar el plan de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificaciones para la empresa MEGA TECH F SAC. OBJ. ESPECÍFICOS: Realizar un diagnóstico de la gestión actual de los residuos generados en la empresa MEGA TECH F SAC. Caracterizar los principales tipos de residuos que maneja y dispone la empresa.
Detalle del instrumento:	El instrumento ha sido construido a partir de los objetivos del tema de investigación. Esta encuesta será aplicada a trabajadores de la empresa MEGA TECH F SAC. Agradeceré evaluar cada ítem marcando con un aspa.



VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Hoja de instrucciones para la evaluación

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem tiene relación lógica con la dimensión
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras que utilizan de acuerdo a su significado o por la ordenación de los mismos
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos términos de ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Alexis Guillermo López Colonia Especialidad: Ingeniero Ambiental

"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSION	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Capacitación	1. ¿Ud. Alguna vez ha recibido alguna información con respecto al manejo de los RCD?	4	4	4	4
	2. ¿Estaría dispuesto a ser capacitado para mejorar el manejo de residuos sólidos en la obra?	4	4	4	4
Conocimiento de la empresa	3. ¿Hace cuánto tiempo que trabaja en la empresa?	4	4	4	4
	4. ¿Cómo calificaría el manejo de residuos de construcción en la empresa?	4	4	4	4
Conocimiento del manejo de RCD	5. ¿Cuál cree usted que es el destino de los residuos sólidos de construcción generados en obra?	4	4	4	4
	6. ¿Considera importante la segregación de los residuos sólidos?	4	4	4	4
	7. ¿Cómo Ud. Almacena temporalmente este tipo de residuo de construcción y demolición?	4	4	4	4
Conocimiento de la normativa	8. ¿Usted tiene conocimiento que existe una multa por el vertimiento de RCD en espacios públicos (vías, parques, plazas etc.)?	4	4	4	4
Conocimiento de valorización de RCD	9. ¿Sabe usted que los RCD se puede reaprovechar?	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluado? SI () NO (X) En caso de SI, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado:

SI (X) NO ()


 ALEXIS GUILLERMO
 LOPEZ COLONIA
 Ingeniero Ambiental
 CIP N° 234460

Anexo 10. Aceptación de Proyecto.

CONSTRUCCIÓN ES DESARROLLO



Trujillo, 10 de mayo del 2021

OFICIO N° 205 2021 MEGA TECH F SAC

Señorita: Dra. Magda Rubí Rodríguez Yupanqui

DIRECTORA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC

Av. Larco 1770, Victor Larco- Trujillo

PRESENTE.

ASUNTO: ACEPTACION DE PROYECTO

Por medio de la presente reciba el cordial saludo de mi representada la empresa MEGA TECH F SAC, la cual tiene como actividad principal construcción de edificios completos, obras civiles en general, estudios y elaboración de proyectos.

Nuestra empresa ha decidido aceptar la propuesta del proyecto "Diseño del Plan de Gestión de Residuos de construcción y demolición en obras de la empresa MEGA TECH F SAC ", Como se indicó en la presente la constructora está brindando toda la documentación, permisos necesarios dentro de la obra para que puedan recoger la información relevante que les permita lograr su objetivo.

Las alumnas realizarán las coordinaciones principalmente con el Área d Gestion Ambiental; y en segunda instancia con la demás áreas de la empresa, de tal modo que el producto final sea validado.

Las alumnas participantes son:

APELLIDOS Y NOMBRES	CICLO	TELEFONO	CORREO
GUTIERREZ GUERRERO JEICA ESTHER	X	937436111	jgutierrezgu5@gmail.com
SAAVEDRA REYES YULISSA MRELI	X	991987531	saavedrareyesyulissa@gmail.com

Atentamente:

MEGATECHF S.A.C.
JACKELINE CONTRERAS VENTURA
Gerente General

JACKELINE CONTRERAS VENTURA

GERENTE GENERAL

+51 942464790
+51 942649384

megatechf@outlook.es

Calle Enrique Rodo 726
Urbanización Las Quintanas