



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Gestión de residuos de construcción y demolición para la construcción de viviendas caso vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniera Civil

AUTORES

Sanchez Azañero, Debora Eunises
ORCID: 0000-0002-2803-0485

Santos Anticona, Daniela Ximena
ORCID: 0000-0003-4263-6413

ASESOR

Sueldo Mesones, Jaime Pío
ORCID: 0000-0003-3760-8370

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Sanchez Azañero, Debora Eunises

DNI: 48501129

Santos Anticona, Daniela Ximena

DNI: 75410125

Datos de asesor

Sueldo Mesones, Jaime Pío

DNI: 43703437

Datos del jurado

JURADO 1

Fano Miranda, Gonzalo Ramcés

DNI: 9178719

ORCID: 0000-0002-4401-8654

JURADO 2

Estrada Mendoza, Miguel Luis

DNI: 10493289

ORCID: 0000-0002-8646-3852

JURADO 3

Donayre Córdova, Oscar Eduardo

DNI: 06162939

ORCID: 0000-0002-5142-3789

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 2.01.01

Código del Programa: 732016

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a mi madre, Raquel, por haberme acompañado en mi formación como profesional, brindándome sus mejores consejos y apoyo incondicional. Me formo con muchos principios, valores, disciplinas, entre los cuales me enseñaron a completar y llegar a mi objetivo en esta segunda etapa. De la misma manera, esta tesis va dedicada a mis hermanos, Liliana, Rodrigo y Raúl, por el apoyo, consejos que me brindaron, como la de toda mi familia presente que fue fundamental para seguir adelante y no rendirme.

Daniela Ximena Santos Anticona

En memoria de mi padre Moisés por sus valores y enseñanzas que mantendré conmigo el resto de mi vida. A mi madre María por su amor incondicional y su apoyo constante. A Javier por su comprensión y apoyo incondicional. A mis hermanas Sheyla, Karolay y Katy, a mis ahijadas Zoeh y Ariana. A todas las personas que contribuyeron a este logro.

Debora Eunises Sanchez Azañero

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento a nuestra alma máter, la Universidad Ricardo Palma por ser la impulsora de conocimiento y valores en el recorrido de nuestra carrera.

A nuestro asesor Dr. Jaime Sueldo Mesones, por la orientación, consejos y apoyo constante que nos brinda para una correcta realización de nuestro trabajo de investigación.

Daniela Santos y Debora Sanchez

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN.....	iii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos.....	1
1.1.1. Problema general.	13
1.1.2. Problemas específicos.....	13
1.2. Objetivo general y específico	14
1.2.1. Objetivo General.....	14
1.2.2. Objetivos Específicos.	14
1.3. Delimitación de la investigación	14
1.3.1. Delimitación temporal.	14
1.3.2. Delimitación espacial.....	14
1.3.3. Delimitación temática.....	14
1.4. Justificación e Importancia.....	15
1.4.1. Importancia de la investigación.	15
1.4.2. Justificación teórica.	15
1.4.3. Justificación Académica.	16
1.4.4. Justificación Ambiental.	16
1.4.5. Justificación Económica.	16
1.4.6. Justificación Social.	16
1.4.7. Justificación Practica.	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes del estudio de investigación	17
2.1.1. Investigaciones Nacionales.....	17
2.1.2. Investigaciones Internacionales	22
2.2. Bases Teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.....	28
2.2.1. Gestión de RCD.....	28
2.2.2. Construcción de vivienda.	44
2.3. Definición de términos básicos.	82
2.3.1. Residuos de construcción y demolición (RCD).....	82

2.3.2. Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EORS).....	82
2.3.3. Sistemas de gestión de residuos.....	82
2.3.4. Entes de control.	83
2.3.5. Legislación y normativas.....	83
2.3.6. Área de acondicionamiento de residuos sólidos de la construcción y demolición.	83
2.3.7. Construcción.	83
2.3.8. Generador.	83
2.3.9. Excedente de obra.....	84
2.3.10. Cajas ecológicas.....	84
2.3.11. Obra menor.....	84
2.3.12. Escombros.	84
2.3.13. Segregación.....	84
2.3.14. Demolición.....	85
2.3.15. Residuos sólidos de la construcción y demolición de obras menores.....	85
2.3.16. Obligaciones ambientales.....	85

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS..... 86

3.1. Hipótesis.....	86
3.1.1. Hipótesis Principal.....	86
3.1.2. Hipótesis Secundarias.	86
3.2. Variables.....	86
3.2.1. Definición conceptual de las variables.	86
3.2.2. Operacionalización de las variables.....	87

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... 88

4.1. Tipo y nivel de investigación	88
4.1.1. Tipo de investigación.....	88
4.1.2. Nivel o Alcance.	88
4.1.3. Enfoque.....	88
4.1.4. Método.....	89
4.1.5. Diseño	89
4.2. Diseño de investigación.....	89
4.3. Población y Muestra.....	90

4.3.1. Población de estudio.....	90
4.3.2. Diseño muestral.....	90
4.3.3. Relación entre variables.....	90
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	90
4.4.1. Procedimientos para recolección de datos.....	90
4.4.2. Instrumentos para recolección de datos.....	91
4.4.3. Criterios de validez y confiabilidad en los instrumentos.....	91
4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	92
CAPÍTULO V: PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	93
5.1. Diagnóstico y situación actual.....	93
5.2. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	103
5.3. Proceso Constructivo de una Vivienda Unifamiliar.....	139
5.4. Presentación de Resultados	151
5.5. Análisis de resultados	199
CONCLUSIONES	204
RECOMENDACIONES	206
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	207
ANEXOS	261
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	213
Anexo 2: Ficha de registro 1 de RCD en Obra con gestión	214
Anexo 3: Ficha de registro 2 de RCD en Obra con gestión	215
Anexo 4: Ficha de registro 1 de RCD en Obra sin gestión.....	216
Anexo 5: Ficha de registro 2 de RCD en Obra sin gestión.....	217
Anexo 6: Ficha de registro 3 de RCD en Obra sin gestión.....	218
Anexo 7: Ficha de registro 4 de RCD en Obra sin gestión.....	219
Anexo 8: Ficha de registro 5 de RCD en Obra sin gestión.....	220
Anexo 9: Ficha de registro 6 de RCD en Obra sin gestión.....	221
Anexo 10: Informa de expertos en encuesta 1 dirigida a profesionales.	222
Anexo 11: Informa de expertos en encuesta 1 dirigida a profesionales.	223
Anexo 12: Informa de expertos en encuesta 1 dirigida a profesionales.	224

Anexo 13: Informa de expertos en encuesta 2 dirigida a la población.....	225
Anexo 14: Informa de expertos en encuesta 2 dirigida a la población.....	226
Anexo 15: Informa de expertos en encuesta 2 dirigida a la población.....	227
Anexo 16: Informa de expertos en encuesta 3 dirigida a profesionales.	228
Anexo 17: Informa de expertos en encuesta 3 dirigida a profesionales.	229
Anexo 18: Informa de expertos en encuesta 3 dirigida a profesionales.	230
Anexo 19: Informa de expertos en encuesta 4 dirigida a la población.....	231
Anexo 20: Informa de expertos en encuesta 4 dirigida a la población.....	232
Anexo 21: Informa de expertos en encuesta 4 dirigida a la población.....	233
Anexo 22: Autorización de la empresa.....	234
Anexo 23: Realización a de las encuestas	235

ÍNDICE GENERAL DE TABLAS

Tabla N°1. Residuos solidos peligrosos de la construccion y demolicion	30
Tabla N°2. Clasificación de RCD para etapas constructivas	31
Tabla N°3. Reutilización y Reciclado de RCD	33
Tabla N°4. Plantas de Valorización de RCD en Lima	37
Tabla N°5. Disposición final de material inerte	39
Tabla N°6. Metodologías para cuantificar los RCD.....	48
Tabla N°7. Relación entre el volumen de cada tipo de RCD generado en la obra y la superficie construida (Indicador i2)	51
Tabla N°8. Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (kg/m2).....	52
Tabla N°9. Indicadores para estimar la cantidad de residuos sólidos que se generan en una obra de la construcción convencional.....	53
Tabla N°10. Etapas para el desarrollo de la herramienta	54
Tabla N°11. Contenido del estudio y plan de manejo de RCD.....	55
Tabla N°12. Resumen de costos por manejo inadecuado de RCD.....	59
Tabla N°13. Tabla de resultado evaluación económica del manejo de los RCD	59
Tabla N°14. Muestra un resumen de los costes correspondiente a cada opción de gestión.61	
Tabla N°15. Tipos de aprovechamiento de RCD en Obra.	75
Tabla N°16. Manejo Integral de Residuos Solidos	76
Tabla N°17. Pasos para la Correcta Gestión de RCD	78
Tabla N°18. Operacionalizacion de Variables	87
Tabla N°19. Tipos de Residuos	104
Tabla N°20. Instrumentos normativos.....	132
Tabla N°21. La totalidad de RCD generado en la totalidad de la obra (Indicador i1)	145
Tabla N°22. Relación entre el volumen de cada tipo de RCD generado en la obra y la superficie construida (Indicador i2).....	145
Tabla N°23. Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (kg/m2).....	147
Tabla N°24. Cantidad de RCD por tipos generados en la totalidad de la obra	152
Tabla N°25. La totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra analizados	153
Tabla N°26. Cantidad de RCD teórico de obra sin gestión	153

Tabla N°27. Cantidad de RCD real de obra sin gestión	155
Tabla N°28. Cantidad de RCD en obra sin gestión	156
Tabla N°29. Cantidad de RCD por tipos generados en la totalidad de la obra	157
Tabla N°30. La totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra analizados	158
Tabla N°31. Cantidad de RCD teórico en obra con gestión.....	158
Tabla N°32. Cantidad de RCD real en obra con gestión.....	160
Tabla N°33. Cantidad de RCD en obra con gestión.....	161
Tabla N°34. Cuadro de información legal, política, nacional	162
Tabla N°35. Valores del nivel de confiabilidad	164
Tabla N°36. Resultados pregunta N° 1	165
Tabla N°37. Resultados pregunta N° 2	166
Tabla N°38. Resultados pregunta N° 3.....	167
Tabla N°39. Resultados pregunta N° 4.....	168
Tabla N°40. Resultados pregunta N° 5.....	169
Tabla N°41 Resultados pregunta N° 6.....	170
Tabla N°42. Resultados pregunta N° 1	171
Tabla N°43. Resultados pregunta N° 2	173
Tabla N°44. Resultados pregunta N° 3.....	174
Tabla N°45. Resultados pregunta N° 4.....	175
Tabla N°46. Resultados pregunta N° 1	176
Tabla N°47. Resultados pregunta N° 2.....	177
Tabla N°48. Resultados pregunta N° 2.....	178
Tabla N°49. Resultados pregunta N° 3.....	179
Tabla N°50. Resultados pregunta N° 5.....	180
Tabla N°51. Resultados pregunta N° 6.....	181
Tabla N°52. Resultados pregunta N° 7.....	182
Tabla N°53. Resultados pregunta N° 8.....	183
Tabla N°54. Resultados pregunta N° 9.....	184
Tabla N°55. Resultados pregunta N° 10.....	185
Tabla N°56. Resultados pregunta N° 1.....	185
Tabla N°57. Resultados pregunta N° 2.....	186
Tabla N°58. Resultados pregunta N° 3.....	187
Tabla N°59. Resultados pregunta N° 4.....	188

Tabla N°60. Resultados pregunta N° 5	189
Tabla N°61. Resultados pregunta N° 6	190
Tabla N°62. Resultados pregunta N° 7	191
Tabla N°63. Resultados pregunta N° 8	192
Tabla N°64. Alternativas de reutilización de RCD según su clasificación	193
Tabla N°65. Alternativas de reutilización de RCD según el tipo de actividad.	193
Tabla N°66. Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (m3/m2).....	195
Tabla N°67. Ejemplo de pesos específicos de materiales de la construcción	196
Tabla N°68. Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (m3/m2) con el manejo propuesto.	198
Tabla N°69. Indicadores de Residuos reutilizables	198
Tabla N°70. Comparación del método teórico para la obra con gestión y sin gestión.....	199
Tabla N°71. Comparación del método real para la obra con gestión y sin gestión.....	200
Tabla N°72. Alternativas de Reutilización y valorización de RCD	202
Tabla N°73. Resumen de los valores de residuos de construcción y cantidad reutilizable	203

ÍNDICE GENERAL DE FIGURAS

Figura N 1: Índice de Producción de la construcción enero 2020-marzo 2022 tomando como base 207.....	2
Figura N 2: Componentes de Residuos de construcción y demolición.....	5
Figura N 3: Empresas que podrían recibir residuos de la construcción y demolición (RCD), previa coordinación.	6
Figura N 4: Mapa Nacional de ubicación de infraestructura de Disposición Final.....	7
Figura N 5: Playa Oquendo, repleta de escombros y basura.	8
Figura N 6: Aceite quemado en Lima, un veneno para el mar y la salud, producto de los residuos en los mares.	9
Figura N 7: Problemas crónicos de la construcción.....	11
Figura N 8: 631 Puntos críticos de basura.....	12
Figura N 9: Construcción de veredas con el árido reciclado.....	13
Figura N 10: Porcentaje de RCD en obra, clasificados de acuerdo a la Resolución N° 0472 del 28 de febrero del 2017.	32
Figura N 11: Cilindros reutilizados como contenedores de residuos.....	34
Figura N 12: El proceso constructivo y los aspectos ambientales.....	45
Figura N 13: Esquema propuesto del Modelo de gestión de RCD para MPC (Municipalidad Provincial de Cuzco).....	46
Figura N 14: Clasificación de residuos por etapas constructivas.....	47
Figura N 15: Agentes generación de residuos.....	57
Figura N 16: Tipos de construcción.....	62
Figura N 17: Información caso de estudio.....	63
Figura N 18: Ficha técnica de especificaciones.....	64
Figura N 19: Agentes participativos.....	65
Figura N 20: Clasificación de residuos por etapas constructivas.....	66
Figura N 21: Sinopsis del modelo propuesto.....	67
Figura N 22: Etapas de una construcción nueva.....	69
Figura N 23: Procesos constructivos manejados dentro de la Obra.....	69
Figura N 24: Procesos constructivos manejados dentro de la Obra.....	70
Figura N 25: Proceso constructivo - Excavación.....	70
Figura N 26: Proceso constructivo – cimentación.....	71
Figura N 27: Proceso constructivo – Estructura.....	71

Figura N 28: Proceso constructivo – Mampostería.	72
Figura N 29: Proceso constructivo - Obra gris.	72
Figura N 30 : Proceso constructivo – Acabados.....	73
Figura N 31: Eco -Mapa.....	74
Figura N 32: Nomenclatura para grupos de reciclaje.	78
Figura N 33: Modelo de contenedor de residuos de capacidad de 6m ³	80
Figura N 34: Flujograma de gestión de RCD y sus agentes asociados	82
Figura N 35:Distritos de Lima Metropolitana	94
Figura N 36: Ubicación de la Obra.....	95
Figura N 37: 1er Nivel y 2do Nivel de 120 m ²	96
Figura N 38: Excavación de zapatas y zanjas	97
Figura N 39: Excavación de zapatas y zanjas	98
Figura N 40: Armado de zapata aislada.....	99
Figura N 41: Armado de Viga de cimentación.....	99
Figura N 42: Armado de losa del primer nivel.....	100
Figura N 43: Vaciado de Losa del primer nivel.	100
Figura N 44: Instalación de puntos de luz primer nivel.	101
Figura N 45: Vaciado del falso piso del primer nivel.....	101
Figura N 46: Enchape del primer nivel.	102
Figura N 47: Colocación de mampara del primer nivel.	102
Figura N 48: Colocación de muebles de la cocina.	103
Figura N 49: Colocación de Caja Ecológica metálica.....	105
Figura N 50: Retiro de Caja Ecológica.....	105
Figura N 51: Colocación de nueva Caja Ecológica.....	106
Figura N 52: Clasificación de RCD.....	106
Figura N 53: Trituración del concreto o desmonte.....	107
Figura N 54: Plan mar y tierra.	108
Figura N 55: Ubicación de predios inscritos de los terrenos ganados al mar Distrito de San Miguel.....	109
Figura N 56: Primer punto de ingreso de los camiones e inspección visual.	109
Figura N 57: Primer punto de ingreso de los camiones e inspección visual.	110
Figura N 58: Segundo punto de inspección visual.	110
Figura N 59: Segundo punto de inspección visual.	111
Figura N 60: Segundo punto de inspección visual.	111

Figura N 61: Segundo punto de inspección visual.	112
Figura N 62: Segundo punto de inspección visual.	112
Figura N 63: Enrazado de suelo con cargador frontal.	113
Figura N 64: Enrazado de suelo con cargador frontal.	113
Figura N 65: Empuje de material para ganar espacio.	114
Figura N 66: Empuje de material para ganar espacio hacia el mar.	114
Figura N 67: Nivelación del suelo.	115
Figura N 68: Enrazado de suelo con motoniveladora.	115
Figura N 69: Empuje de material para ganar espacio en el mar.	116
Figura N 70: Chancadora.	116
Figura N 71: Chancadora primaria.	117
Figura N 72: Material triturado.	117
Figura N 73: Chancadora secundaria.	118
Figura N 74: Fajas divisorias de material granulado.	118
Figura N 75: Fajas divisorias de material granulado.	119
Figura N 76: Pozas de filtración de agua de mar.	119
Figura N 77: Viveros orgánicos con material de chacra.	120
Figura N 78: Verduras generadas en el vivero.	120
Figura N 79: Encuesta a Profesionales de los Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en obra.	122
Figura N 80: Encuesta a Profesionales de los Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en obra.	123
Figura N 81: Encuesta a Profesionales de los Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en obra.	124
Figura N 82: Encuesta a Profesionales de los Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en obra.	125
Figura N 83: Encuesta a la Población de Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.	126
Figura N 84: Encuesta a la Población de Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.	127
Figura N 85: Encuesta a la Población de Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.	128
Figura N 86: Encuesta a Profesionales de la Valorización de residuos sólidos de construcción en obras.	129

Figura N 87: Encuesta a Profesionales de la Valorización de residuos sólidos de construcción en obras.....	130
Figura N 88: Encuesta a Profesionales de la Valorización de residuos sólidos de construcción en obras.....	130
Figura N 89: Encuesta a la Población de la valorización de residuos sólidos de construcción en Villa el Salvador.	131
Figura N 90: Encuesta a la Población de la valorización de residuos sólidos de construcción en Villa el Salvador.	132
Figura N 91: Encuesta a la Población de la valorización de residuos sólidos de construcción en Villa el Salvador.	138
Figura N 92: Ficha técnica de primera Supervisión de Obra	139
Figura N 93: Ficha técnica de segunda Supervisión de Obra.....	140
Figura N 94: Estribos realizados por encima de lo requerido	141
Figura N 95: Exceso de Concreto por realizar el encofrado sin refuerzo en la parte laterales de la columna.....	142
Figura N 96: Pasadizo contaminado por recipientes de comida.....	143
Figura N 97: RCD a eliminar	144
Figura N 98: Programación de Actividades de Obra Vivienda Unifamiliar en Villa el Salvador.....	148
Figura N 99: Programación de Actividades de Obra Vivienda Unifamiliar en Villa el Salvador.....	149
Figura N 100: Control de trabajadores	150
Figura N 101: Armado de cubera en Obra con gestión en Villa el Salvador	151
Figura N 102: Cantidad de RCD teórico de Obra sin gestión	154
Figura N 103: RCD en Obra sin gestión.....	155
Figura N 104: Cantidad de RCD real de Obra sin gestión	156
Figura N 105: Cantidad de RCD en Obra sin gestión	156
Figura N 106: Cantidad de RCD teórico en Obra con gestión	159
Figura N 107: Cantidad de RCD real en Obra con gestión	160
Figura N 108: RCD en Obra con gestión	161
Figura N 109: Cantidad de RCD en Obra con gestión	161
Figura N 110: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras.	166

Figura N 111: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	167
Figura N 112: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	168
Figura N 113: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	169
Figura N 114: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	170
Figura N 115: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	171
Figura N 116: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	172
Figura N 117: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	173
Figura N 118: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	174
Figura N 119: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	175
Figura N 120: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	176
Figura N 121: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	177
Figura N 122: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	178
Figura N 123: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	179
Figura N 124: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	180
Figura N 125: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	181
Figura N 126: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	182
Figura N 127: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	183

Figura N 128: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	184
Figura N 129: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	185
Figura N 130: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	186
Figura N 131: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	187
Figura N 132: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	188
Figura N 133: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	189
Figura N 134: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	190
Figura N 135: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	191
Figura N 136: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras	192
Figura N 137: Determinación de los Indicadores de los Residuos Generados.....	197
Figura N 138: Comparación del método teórico para la obra con gestión y sin gestión...	200
Figura N 139: Comparación del método real para la obra con gestión y sin gestión.....	200

RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación es evaluar la incidencia de la gestión de residuos de construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.

En el presente trabajo de investigación se realizó el análisis del proceso constructivo de una vivienda unifamiliar realizada sin gestión, como la de una vivienda unifamiliar realizada con gestión, ambas en el distrito de Villa el Salvador. La primera fue analizada a través de una supervisión a campo, observando el proceso constructivo y la posterior fue analizada a partir de la ejecución entre el mes de diciembre del 2021 a marzo del 2022, donde se llevó el análisis del RCD a eliminar.

De la misma manera se calculó la cantidad estimada de reutilización de los residuos de construcción y demolición de ambas obras, por otro lado, se visitó la empresa ADEICS, obteniendo las alternativas de solución de RCD, para fundamentar e incentivar a la población los beneficios de estos mismos, para su comercialización, donde se realice las nuevas empresas de gestión de residuos de construcción y demolición.

Palabras claves: Gestión de residuos de construcción y demolición, Obra con gestión, Obra sin gestión, proceso constructivo.

ABSTRACT

The main objective of this research is to evaluate the incidence of construction and demolition waste management in the construction of a single-family home in the district of Villa el Salvador.

In the present research work, the analysis of the construction process of a single-family house made without management, as well as that of a single-family house made with management, both in the district of Villa el Salvador, was carried out. The first was analyzed through field supervision, observing the construction process and the subsequent one was analyzed from the execution between the month of December 2021 to March 2022, where the analysis of the RCD to be eliminated was carried out. In the same way, the estimated amount of reuse of the construction and demolition waste of both works was calculated, on the other hand, the ADEICS company was visited, obtaining the CDW solution alternatives, to substantiate and encourage the population the benefits of these same ones, for their commercialization, where the new construction and demolition waste management companies are carried out.

Keywords: Construction and demolition waste management, Work with management, Work without management, construction process.

INTRODUCCIÓN

En la industria de la construcción y la demolición es importante que se establezca desde la administración pública, modelos de gestión de RCD, donde se permita que los responsables conozcan exactamente qué tipo de materiales están presentes en su entorno de labor.

En el capítulo I, se inicia desarrollando la investigación presente, dando a conocer la realidad problemática, para obtener el problema general y específico y de la misma manera el planteamiento de los objetivos general y específicos, como la delimitación de la investigación y por último la justificación e importancia.

En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico que fundamenta y sustenta nuestro trabajo de investigación, mediante los antecedentes nacionales e internaciones, como la de las bases teóricas y la definición de términos básicos incluidos en el trabajo de investigación

En el capítulo III, se desarrolla el sistema de hipótesis, como la Operacionalizacion de las variables independiente y dependiente. Como hipótesis general se plantea La gestión de residuos de construcción y demolición para la construcción de viviendas, incide en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.

En el capítulo IV, se desarrolla la metodología a emplear en esta investigación, entre ellos se detalla el tipo, nivel o alcance, enfoque, método, diseño, así como la técnica e instrumentos para la recolección de datos.

En el capítulo V, se realiza el análisis observacional mediante supervisiones a las obras, detallando y calculando el volumen de RCD, como la de opciones de aprovechamiento, para el porcentaje de reutilización del mismo, donde se demuestra la viabilidad de gestión de RCD en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos

Según García., Quito & Perdomo (2020) se puede estimar que un 40% de la contaminación, es producida por actividades ligadas directa o indirectamente a la construcción de obras civiles, la mayoría de estos de recursos invertidos en la obtención de materias primas, así como su transporte y luego la manufacturación, como hasta 2 toneladas de materias primas son requeridas por cada metro cuadrado de una edificación. Esto consume un 40% de toda la energía, la extracción de hasta un 30% de las materias primas en el entorno, el 25% de los residuos sólidos generados provienen de actividades ligadas a la construcción, y por último consume hasta el 25% de agua y ocupa un 12% aproximado de la tierra.

Según el informe técnico de INEI 2021, el sector construcción es uno de los rubros que a nivel mundial produce más dinero, tan solo en nuestro país para el año 2020 el sector Construcción aumentó en 23,07% por el mayor consumo interno de cemento (21,48%) y de la inversión pública en construcción (25,52%). Se sabe que para el sector privado sobresalen los trabajos en minas, proyectos de condominios y oficinas, además trabajos orientados a la mejora del hogar. Resaltando con mayor crecimiento las obras de los Gobiernos Locales (45,8%), Regionales (7,4%) y Nacionales (5,5%). Así mismo, resalto la edificación, ampliación y mejora de hospitales, puestos de salud y colegios; obras de prevención de riesgo; así como de saneamiento e infraestructura vial. Además, según el INEI 2022 en marzo el Índice de la Producción del sector Construcción registró un incremento de 1,36%, debido al mayor consumo interno de cemento, mientras que el avance físico de obras disminuyó por menor inversión a nivel de gobierno local. Sin embargo, se estima según el último informe presentado por el Instituto de Tecnología de la Construcción (ITEC) que tendremos un aumento en el 2021 con 3,8% y 3,0% para el 2022, con una proyección para 2023 del 2,1%.

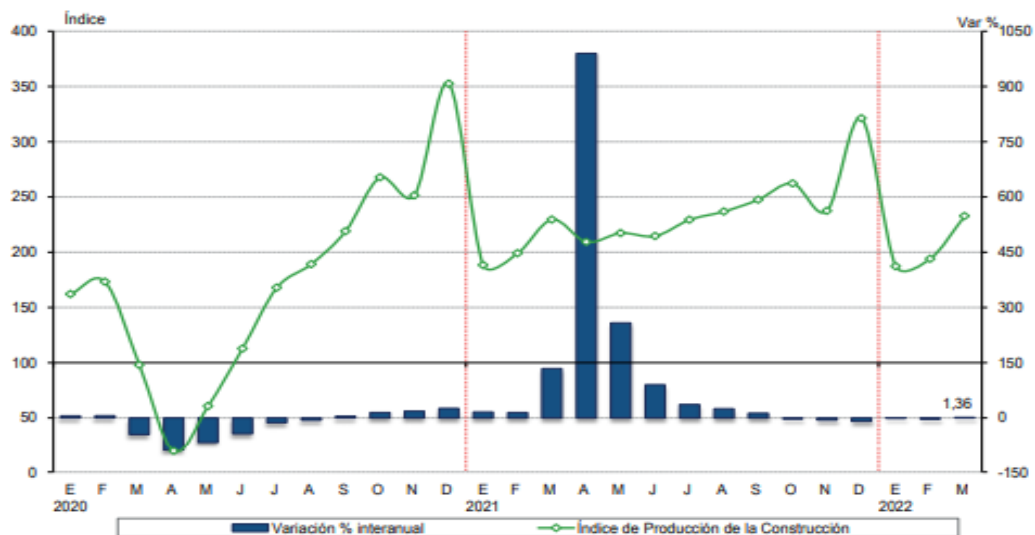


Figura N 1: Índice de Producción de la construcción enero 2020-marzo 2022 tomando como base 207.

Fuente: INEI 2022 Tomado de: Índice de Producción de la construcción enero 2020-marzo 2022 tomando como base 207

La actividad edificadora en los últimos 20 años tuvo crecimiento del 19%. (CAPECO, 2019).

El crecimiento urbano y el desarrollo social de diversas regiones del país se encuentran estrechamente ligados a la formulación y ejecución de diversos proyectos de inversión. En tal sentido, en las grandes ciudades y en aquellas que se encuentran en constante crecimiento se puede observar el desarrollo de diferentes proyectos relacionados al sector comercial, entre los que se tienen la edificación y puesta en funcionamiento de centros empresariales, financieros y establecimientos de comercio, como son los centros comerciales, tiendas por departamento, entre otros (Moromisato, 2018, p.12).

De tal manera el crecimiento en el sector construcción tiene un impacto positivo en la economía nacional. Sin embargo, en términos ambientales, esto significa el aumento de la explotación de recursos, la generación de emisiones, el incremento en el consumo energético, el aumento de la generación de residuos, entre otros aspectos que son consecuencia de esta industria. Uno de los problemas ambientales derivado de las actividades de construcción es la generación de residuos de construcción y demolición, los que ocupan volúmenes particularmente grandes y que en algunos casos pueden llegar a ser peligrosos (Carbajal, 2018). Por consiguiente, el crecimiento desenfrenado de las construcciones de viviendas ha generado

contaminación de las que se hacen responsables los edificios que pueden ser de forma directa o indirecta. (SOSLEGAL, 2021).

Según el foro de ciudades para la vida hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climático 2014, la Agencia Internacional de la Energía señala que las tendencias de consumo la energía aumentará en un 50% en los próximos 25 años, lo que llevará a aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero. A cambio, los recursos globales instituto muestran que la construcción en el mundo consume más del 40% de la energía directamente, consumen el 50% de los materiales de producción y generan más del 50% de residuos. Por otro lado, informa que en promedio dedicamos el 90% de nuestro tiempo a lo establecido.

Es por esta razón que la generación de desmonte parece ser un negocio tan rentable como la propia construcción. Según (Aguilar y Loo, 2017) el Informe anual de residuos sólidos Municipales y no Municipales menciona que esta actividad en el Perú genera un total de 18 729 toneladas mensuales de residuos mezclados de construcción y demolición es decir 224 748 toneladas totales en el año.

De la misma manera según el diario El Comercio el 26.08.2018, nos habla que, en Lima, una ciudad donde cada día se producen 30.000 m³ de desmonte, es decir, unas 19.000 toneladas, el peso de cincuenta aviones Boeing 747 cargados de combustible y pasajeros.

Por esta razón entre los impactos más significativos se encuentran los asociados a la generación de residuos de construcción y demolición, debido a los volúmenes que se deben gestionar. En este escenario, en nuestro país se cuenta con legislación y normativa para la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición. Sin embargo, al momento de implementar las medidas de gestión se perciben deficiencias y dificultades relacionadas a este campo, especialmente por la etapa de disposición final de los residuos de construcción y demolición (Moromisato, 2018, pp.40-42).

Es por esta razón que a nivel mundial los indicadores de energía, materiales y residuos muestran que la construcción ayuda al agravamiento en gran medida al calentamiento global. Se sabe que al menos el 40% de las emisiones de GEI (Gases de efecto invernadero) están conectados con las construcciones. Es una cantidad alarmante y el crecimiento varía en razón directa con crecimiento de la población de las ciudades. Sobre el particular, existen dos fases considerables en las que los edificios consumen energía: al momento de construirse (energía inducida) y al

momento comenzar a funcionar y a lo largo de su existencia (energía operativa). (Artola, M. 2014, pp.20-24)

Pero para poder entender la importancia que tiene, se debe buscar soluciones oportunas para la utilización y gestión de estos residuos, de tal manera debemos entender que es RCD o residuos sólidos de la construcción. Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) están constituidos por: tierra, arena gruesa, arena fina, restos de concreto, ladrillos, vidrios, fierros, plásticos, madera y en general por todos los desechos que se generan en una obra de construcción. (Alania, 2019, pp.12-17)

Estos RCD se clasifican por diversos tipos de residuos, por consiguiente, según la Ley General de Residuos Sólidos del 2000(Ley N.º 27314) estos están incluidos en la clasificación de residuos no municipales los cuales pueden ser a su vez peligrosos y no peligrosos, en el cual la responsabilidad recae en el propio generador, esto se sigue manteniendo en la Ley N.º 1278, pero su falta de gestión genera un impacto negativo ambiental, social y económico. (Pacheco, Fuentes, Sánchez, & Rodón, 2017, pp.02-19).

Estos residuos se generan a diario en gran cantidad y en constante aumento debido al incremento de las actividades en el sector de la construcción, pero no existe un correcto manejo de los RCD y eso se evidencia en que gran parte de estos residuos terminan cerca de ríos y mares, zonas y terrenos inapropiados y botaderos, generando una degradación ambiental severa (Luyo, 2020, pp.17-29).

El tema de los residuos sólidos ha cobrado mucha importancia en estos últimos años, ya que un gran porcentaje de estos residuos tiene la capacidad de poder reciclarse y reutilizarse, generando así un modelo de economía circular y la sostenibilidad de los recursos. A pesar de la importancia en el reaprovechamiento que tienen los residuos sólidos, muchas veces no se gestionan adecuadamente (Luyo, 2020, pp.12-18).



Figura N 2: Componentes de Residuos de construcción y demolición

Fuente: Pacheco, 2017. Tomado de :
<https://www.moebio.uchile.cl/58/pacheco.html>

En el Perú existen normas, políticas, regímenes que direccionan el adecuado manejo de los Residuos de construcción y demolición, de tal manera muchas normativas no se cumplen en el campo ya sea por falta de conciencia, falta de economía, sin embargo, estos residuos mantienen un reaprovechamiento y su reutilización de tal manera que sea de gran utilidad para las construcciones u otras actividades relacionadas.

Por otra parte, estos RCD no todos son controlados, se trata que la mayoría de dichos residuos se van a rellenos sanitarios ilegales ante falta de compromiso con las autoridades, donde Moromisato en su estudio plantea que se deberían tomar acciones conjunto con: La Municipalidad Metropolitana de Lima, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y DIGESA para proceder a la recuperación de estos espacios y realizar los estudios pertinentes en los cuales se evalúen las posibilidades de convertirlos en escombreras, de forma tal que se les dé un adecuado manejo a los residuos. (Moromisato, 2018, p.43).

Para el 19 de noviembre del 2019 según el informe N° 181 de la Defensoría existían 52 Rellenos Sanitarios distribuidos en los 19 departamentos: Ayacucho (7), Ancash (6), Lima (5) y Amazonas (5). Así mismo existe 1,585 Botaderos por las cuales existe 1,973 ha degradadas. Por esta razón según este informa necesitaríamos, pero se requieren 344

Sin embargo, según el SIMA (Sistema Metropolitano de Información Ambiental) 2021 solo tenemos las siguientes Empresas que podrían recibir residuos de la construcción y demolición (RCD), previa comunicación de la obra en Lima:

Nombre	Servicio de manejo de RCD	Numero de contacto	Direccion
	Cajas Ecologicas	Recoleccion, transporte, valorizacion y disposicion final	Av. Mariano Pastor Sevilla Mz. D Lt. 3A sector 5-SJM
	Arenera San martin SAC	Disposicion final	Av. Monteverde N°197-Ex av. A Ex fundo barbadillo (Ref. Km 6.2 de la C central) Ate-Vitarte
	Birrak Constructores SAC	Disposicion final	Autopista Nestor Gambeta, entre la refineria la Pampilla y el Cementerio Baquijano N°2 de Ventanilla-Callao
	Romaña Holding	Disposicion final	Autopista Nestor Gambeta, entre la refineria la Pampilla y el Cementerio Baquijano N°2 de Ventanilla-Callao

Figura N 3:Empresas que podrían recibir residuos de la construcción y demolición (RCD), previa coordinación.

Fuente: SIMA 2021. Tomado de: <https://smia.munlima.gob.pe/documentos-publicacion/recientes>

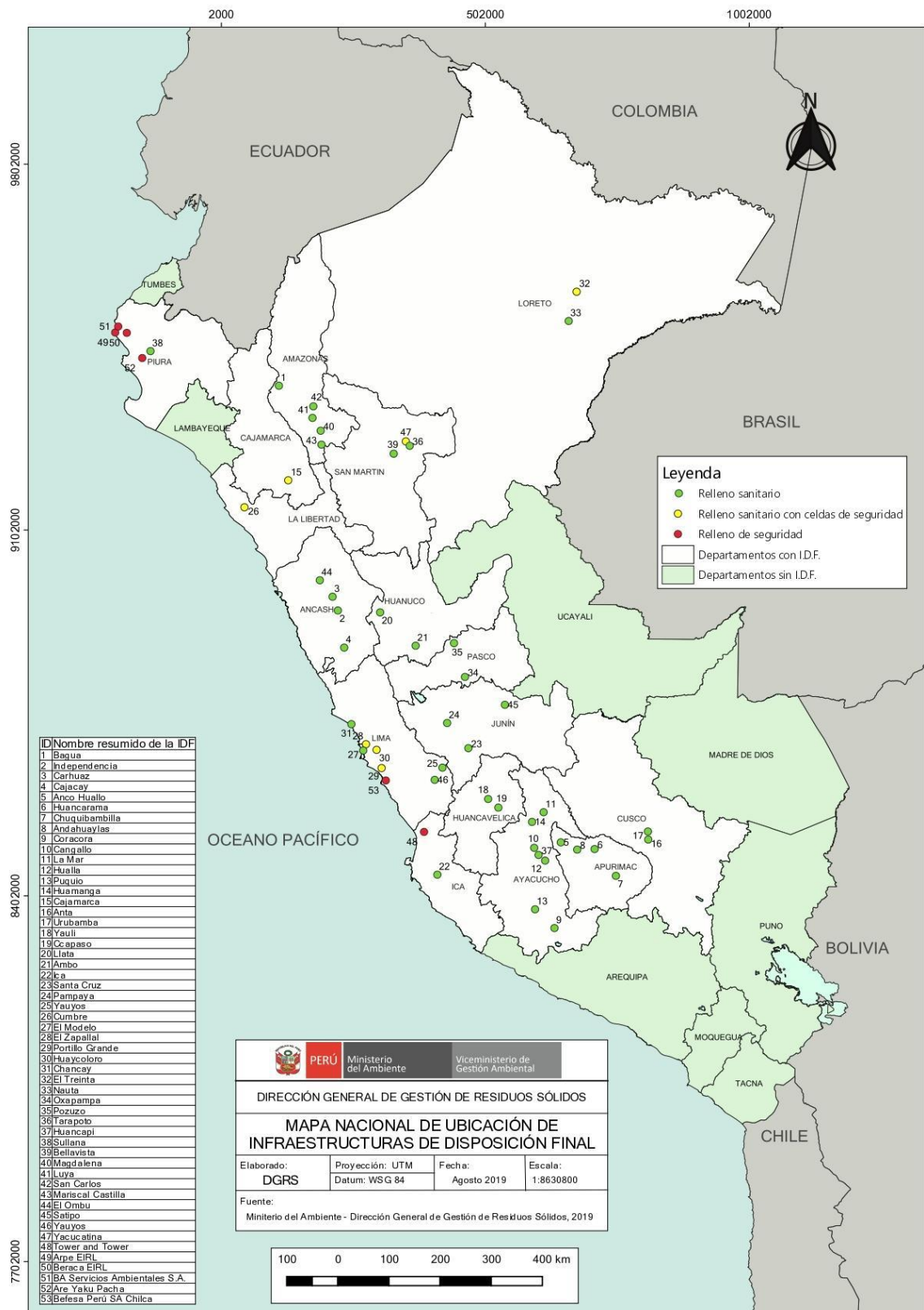


Figura N 4: Mapa Nacional de ubicación de infraestructura de Disposición Final
 Fuente: DIGESA 2019. Tomado de: <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ubicacion-infraestructuras-disposicion-final-2019>

Los cuales no abastecen a la gran demanda nacional y propician el surgimiento de botaderos clandestinos en diferentes partes del país tales como lugares baldíos, rivera de los ríos, la vía pública, entre otros. En otros casos se trata de la escasez de vertederos, y eso origina que las empresas solo traten de desechar dichos RCD. (Moromisato, 2018).

Según el diario El Comercio el 20.08.2017, en Lima existen seis lugares autorizados para recibir residuos sólidos –en Lurín, Cañete, Ate y tres en el Callao–, pero ninguno exclusivamente para residuo solido de construcciones. En el 2012, el municipio chalaco estableció zonas potenciales para instalar escombreras, pero aún está en etapa de proyecto. Mientras tanto, el 70% de residuo solido de construcción va al mar y a los ríos y solo el 30% restante va a los puntos autorizados, señala Capeco.

Lo mencionado anteriormente es alarmante, según el diario El Comercio el 20.08.2017, en el Callao, en la playa Oquendo y la base naval, existe un grupo de personas que administra el arrojo ilegal de material sólido a la playa a cambio de dinero. “Entre 100 y 150 volquetes de hasta 20 toneladas arrojan desmote al mar desde hace 10 años sin que alguien lo pueda impedir”, dice una fuente de la Capitanía del Puerto del Callao. Esta modalidad también es utilizada en Lomo de Corvina, Villa El Salvador y la ladera del río Rímac, en Ate. Lotizan sobre los vertederos de desmote y basura. El problema de fondo es que el Ministerio de Vivienda exonera a las inmobiliarias en su obligación por hacerse cargo de sus residuos, y los municipios no fiscalizan”, dice Emilio Santa María, presidente del Comité de Canteras y agregados para la Construcción.



Figura N 5: Playa Oquendo, repleta de escombros y basura.

Fuente: El comercio, 2017. Tomado de: <https://elcomercio.pe/lima/nueve-playas-repletas-escombros-basura-321107-noticia/>

Según el Minam, un inadecuado manejo de residuos sólidos permite la filtración de sustancias y residuos nocivos para el agua. Según el Código Penal, quienes incumplen las normas de manejo de residuos sólidos solo recibirían penas no mayores a 4 años de prisión. En la mayoría de municipios, la sanción por arrojo de residuos es de solo 1 UIT un monto que esta mafia podría recuperar en algunas horas.



Figura N 6: Aceite quemado en Lima, un veneno para el mar y la salud, producto de los residuos en los mares.

Fuente: El comercio, 2017. Tomado de: <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/aceite-quemado-lima-veneno-mar-salud-noticia-449945-noticia/>

La contaminación por la industria de la construcción se presenta en la mayoría de sus procesos, que van desde la extracción, la fabricación de los materiales, hasta las diferentes actividades desarrolladas en la construcción de las obras civiles. Esto conlleva al agotamiento de recursos no renovables, así como la contaminación del agua y del aire, además del excesivo consumo de energía (Pacheco, Fuentes, Sánchez y Rondón, 2017, (pp.12-18).

De tal manera se menciona que durante la edificación aumentan los residuos tóxicos (Catalogados como el mayor problema del sector construcción), así como los vertidos líquidos de productos químicos y los residuos sólidos. Esta contaminación continua una vez finalizada la obra, cuando los equipos de climatización, los sistemas de calefacción, refrigeración, ventilación, producción de agua caliente sanitaria, iluminación y electrodomésticos, entre otros, también afectan gravemente al entorno (SOSLEGAL, 2021).

Esto es un gran golpe al medio ambiente el cual según el Proyecto Perú Debate 2021: plantea propuestas hacia un mejor gobierno, nos informa que los actores principales de acción son MVCS (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento) el cual Supervisa, fiscaliza y sanciona el manejo de residuos de construcción y demolición y la DIRE evalúa y supervisa el manejo de residuos sólidos de su competencia (salud, vivienda y construcción, etc.). Los cuales no están realizando a este plan de gestión correctamente.

Sumamos a esto según el foro Hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climático Perú 2014, el cual nos mencionó que el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) afirmó que la agencia ANDINA el pasado 3.8.2013 que el autoconstrucción representa el 60% de las viviendas que hay en el país, siendo esta 3.6% del PBI o US\$ 2,000 millones. También relato que más del 50% de las unidades habitacionales están edificadas con esa modalidad, sin planos y con maestros de obras no capacitados. Lo cual origina que haya más contaminación al momento de la construcción por falta de gestión de esta y planeación especializada.

Por lo tanto, considerando que actualmente existe un déficit ambiental que direcciona a los Residuos de construcción y demolición (RCD), tanto por el volumen de su producción, su procesamiento que en la actualidad es insatisfactorio, de tal manera en el Perú, existen leyes, normativas que aún no logra ordenar y realizar mecanismos para la apta mejora de los procedimientos de manejo de Residuos de construcción y demolición para que puedan ser aprovechables, reutilizables y como último aspecto, se proceda su correcta eliminación en botaderos autorizados o rellenos.

Las empresas constructoras no toman el interés necesario respecto a los residuos que generan, en las partidas de los presupuestos solo aparece “Eliminación de material excedente”, lo que nos hace ver la aún insuficiente importancia en la producción de residuos en su origen, a todo esto se une el escaso reciclado lo cual debería ser necesario, se puede describir textualmente lo que ocurre comúnmente en una obra de construcción: “Llega el camión para que lleve el desmonte 2 depositándolo en cualquier botadero”. Además, a todo esto, se le suma la aparición de vertederos informales que no son controlados, donde se depositan toda clase de materiales relacionados a la construcción entre ellos los residuos tóxicos, ocasionando daños medioambientales. (Alania, 2019, p.12).

De tal manera, existen empresas constructoras que, durante el proceso de ejecución de su obra, obtienen volúmenes elevados de RCD, esto es por la falta de coordinación y la correcta optimización de recursos en el proceso constructivo.

Según la filosofía Lean Construction existen desperdicios en toda obra, así mismo estas se clasifican en siete categorías de desperdicios en la Construcción: Defectos, demoras, excesos de procesado, exceso de producción, inventarios excesivos, transporte innecesario y movimiento no útil de personas. (Díaz, 2021, pp.20-23).

La construcción presenta una serie de problemas crónicos, es una industria muy tradicional en la que cuesta romper la inercia. Cambiar los paradigmas es una tarea ardua, desde los tempranos 90's diversos autores han proporcionado una larga lista de motivos por lo cual se considera necesario que esto cambie. (Conde, 2021, pp.56-67).

PROBLEMAS CRÓNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN	
1	Uso de métodos obsoletos para la Planificación, Control y Gestión de la Producción.
2	Escaso rigor en el cumplimiento de la Seguridad.
3	Proyectos incompletos, poco detallados y escasamente analizados.
4	Controles de calidad ineficaces que no garantizan la entrega de calidad a la primera.
5	Incumplimiento sistemático de los plazos de entrega.
6	Mano de obra poco cualificada, comparada con la industria manufacturera.
7	Falta de coordinación y transparencia entre las partes interesadas.
8	Escasos o nulos controles de la productividad.
9	Sobrecostos. Sistema de licitación basado en: (1) diseño, (2) licitación, (3) construcción.
10	Gran cantidad de retrabajos.

Figura N 7: Problemas crónicos de la construcción

Fuente: Pons y Rubio (2019, p.04) Colección guías prácticas de lean construction y la planificación colaborativa metodología del Last Planner System. Tomado de: <https://researchers.unab.cl/es/persons/daniel-pons-rubio-4>.

Es por eso y basado en la Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA (el "Reglamento RSCD"), el cual tiene como objetivo regular la gestión y manejo de los residuos sólidos generados en la construcción y demolición, priorizando la minimización y valorización de los residuos sólidos, contribuyendo con la sostenibilidad y el cambio hacia la economía circular del sector de la construcción y en la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento, buscamos

brindar un desarrollo de metodologías para la correcta gestión de los Residuos de Construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar, ubicada en el distrito de Villa el Salvador cuya área es de 120m², proyectado para 2 pisos más Azotea.

De tal manera, Villa el salvador se encuentra en el segundo distrito más crítico según (Gestión, 2018).



Figura N 8: 631 Puntos críticos de basura

Fuente: Defensoría del pueblo, 2018. Tomado de: <https://gestion.pe/economia/en-lima-existen-631-puntos-criticos-para-el-recojo-de-basura-noticia/>

Según el diario RPP Noticias el 21.04.2022 manifiesta que se debe realizar acciones para señalar, cerrar y recuperar sitios donde existan botaderos ilegales y abandonados. Darles tratamiento formal como sitios contaminados, señala la Defensoría. Cuando una edificación es demolida, suele dejar escombros que son trasladados a botaderos, basurales u otros lugares de disposición final, ya que, aparentemente, no presentan ningún tipo de provecho. Sin embargo, a través de la aplicación de la economía circular, estos desechos pueden tener una segunda vida. Los residuos de construcción y demolición (RCD) pueden convertirse en áridos reciclados, un producto obtenido a partir de la valorización de escombros y que puede ser empleado para la construcción de obras civiles como pavimento, ciclo vías o veredas. De acuerdo con el ingeniero Rafael Ninalaya, gerente de Ingeniería en Fomento Obras y Contratas S.A.C., esto representa un gran avance en la

conservación de los recursos naturales. “Evita la extracción de piedra chancada, arena gruesa y confitillo, y extiende la vida útil de las infraestructuras, generando una oportunidad de negocio que permite crear puestos de trabajo”.



Figura N 9: Construcción de veredas con el árido reciclado
Fuente: ANDINA/Difusión.

Por último, se plantea realizar el desarrollo de metodologías para la correcta gestión de Residuos de Construcción y demolición, tomando como unidad de muestra una vivienda unifamiliar, ubicado en el segundo distrito más crítico.

1.1.1. Problema general.

¿En qué medida la gestión de residuos de construcción y demolición para la construcción de viviendas incide en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el salvador?

1.1.2. Problemas específicos.

- a) ¿En qué medida influye la información legal, política, nacional obtenida para la gestión de residuos de construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador?
- b) ¿Cuáles son las alternativas de solución de la gestión de residuos de construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador?

- c) ¿Cuánto es el porcentaje de reutilización en la gestión de residuos de construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador?

1.2. Objetivo general y específico

1.2.1. Objetivo General.

Evaluar la incidencia de la gestión de residuos de construcción y demolición para la construcción de viviendas en el caso de la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- a) Analizar la información legal, política, nacional para la gestión de residuos de construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.
- b) Analizar las alternativas de solución de la gestión de residuos de construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.
- c) Analizar el porcentaje de reutilización en la gestión de residuos de construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.

1.3. Delimitación de la investigación

1.3.1. Delimitación temporal.

El desarrollo de la tesis “Gestión de residuos de construcción y demolición en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el salvador” fue elaborado entre el mes de mayo hasta el mes de octubre.

1.3.2. Delimitación espacial.

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, en el departamento de Lima, utilizándose investigaciones nacionales e internacionales como información observacional durante la etapa de eliminación de residuos de construcción y demolición de dicha edificación.

1.3.3. Delimitación temática.

En esta presente investigación, las bases temáticas consideradas fueron tesis y artículos relacionados con el tema. De esta manera se encontró la frecuencia en

los tópicos tratados, en 10 publicaciones entre el 2016-2021. Por ejemplo, caracterización, gestión, manejo, plan de gestión y reutilización de RCD. En esta investigación se utilizaron información sobre los residuos generados en el sector de la construcción, para ser incorporados en el ciclo productivo.

1.4. Justificación e Importancia

1.4.1. Importancia de la investigación.

El rubro de la construcción es uno de los mayores productores de residuos de construcción y demolición a lo largo de los años, es por ello que esta presenta investigación nos genera un aporte importante para el desarrollo económico, social, ambiental. Nos pretende dar una mejora en la ideología de la gestión de residuos de construcción y demolición, desde su producción en la construcción de una vivienda hasta su eliminación en puntos autorizados, detallando su procesamiento para poder obtener su reutilización y aprovechamiento de tal manera es muy importante dar a conocer que las regulaciones y mecanismos de gestión de residuos de construcción y demolición en el Perú son temas insipientes. Sin embargo, una gran cantidad de estos desechos se generan todos los días. Por lo tanto, se considera muy importante estudiar la cinética de la producción de RCD y proponer métodos alternativos para minimizar, reutilizar y reciclar.

1.4.2. Justificación teórica.

En la presente investigación, se busca profundizar la correcta ideología de la gestión de residuos de construcción y demolición, mediante el uso de bases teóricas realizadas entre los años 2016-2021 y el de bases experimentales. De tal manera, la presente investigación fundamentara y profundizara la gestión de residuos de construcción y demolición, evidenciando su procesamiento para su reutilización y eliminación en puntos autorizados, es así como las empresas encargadas a gestionar los residuos de construcción y demolición complementaran su ideología y aprovecharan la reutilización de RCD para su comercio, de esa misma manera las empresas constructoras evidenciaran el aprovechamiento del RCD y tomaran conocimiento de su reutilización.

1.4.3. Justificación Académica.

Académicamente la presente investigación se justifica, puesto que el tema central servirá como antecedente para la realización de nuevos proyectos tanto como en el territorio peruano y como en otros países.

1.4.4. Justificación Ambiental.

Ambientalmente la presente investigación se justifica, puesto que buscamos implementar la ideología de la gestión de residuos de construcción y demolición para que dichos residuos lleguen al final de su ciclo o también sean reutilizados, puesto que de tal manera reducir el impacto ambiental que se va generando al paso de los años. “La mitigación, reducción o gestión, juega un rol trascendental porque nos ayuda a aminorar el impacto ambiental al medio en que se desarrollan estas actividades económicas” (Díaz, 2021, p.10).

1.4.5. Justificación Económica.

Económicamente la presente investigación se justifica, puesto que, al gestionar los residuos de construcción y demolición, existe un porcentaje de reutilización, esto ayudara que las empresas encargadas puedan comercializar dichos materiales adquiridos por la gestión de RCD.

1.4.6. Justificación Social.

Se justifica socialmente, puesto que con el empleo del reciclado de RCD para su reutilización, se está incentivando al cuidado del medio ambiente y reducción del impacto ambiental, por dos simples razones, la primera es que los RCD dejarán de tener un impacto en la sociedad con ayuda de la correcta gestión, la segunda razón es que la actividad de la construcción tomará iniciativas para la disminución de los residuos e implementar un plan de manejo.

1.4.7. Justificación Practica.

Prácticamente la investigación se justifica, puesto que, con su aplicación se busca conocer la gestión de residuos de construcción y demolición, y de tal manera aportar a futuros reglamentos, leyes o planes de manejo de RCD.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1. Investigaciones Nacionales.

Amaru y Vargas (2017). La presente investigación “Gestión ambiental para el aprovechamiento y disposición adecuada de los residuos de la construcción y demolición. Caso: distrito de San Bartolo” se desarrolló en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo, tiene como principal objetivo proponer mecanismos de gestión ambiental para el aprovechamiento y disposición adecuada de los residuos de la construcción y demolición generados por los pobladores del distrito de San Bartolo. (p.18).

Para llevar a cabo la presente tesis se realizaron en tres etapas que son Pre campo, Campo y Post campo. Seguido a ello se realizaron encuestas a 251 vecinos, obteniendo que el 75% de la población encuentra el Residuo de Construcción y demolición en la vía pública, luego el 15% manifiesta que los Residuos de construcción y demolición es dispuesto por y finalmente un 10% a través de terceros autorizados. Posterior a ello, el 94 % afirma que la municipalidad no gestiona estos residuos ni los recoge. Luego se identificaron los puntos críticos de arrojo, donde se identificó 11 puntos en el año 2015 y 13 en el año 2016, de la misma manera se encontró el volumen de RCD en el 2015 de 18 450.41 m³ y en el 2016 de 3 361.75 m³.

Por último, se concluye que las existencias de políticas de gestión municipal son limitantes para un adecuado plan de gestión, falta de información y sensibilización a la población. De la misma manera se debe tener en cuenta la existencia del aumento de botaderos, también se recomienda implementar la educación ambiental a la comunidad, desde la formación básica estudiantil hasta universidades y personas adultas; mediante campañas, talleres, seminarios, etc. Desarrollando el aprovechamiento del RCD y evitar su disposición final de estos residuos en espacios públicos.

Moromisato (2018) En su presente investigación titulada “Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos comerciales” desarrollado en la Universidad Nacional Agraria para optar el

Título de Ingeniero ambiental, tiene como principal objetivo analizar la situación actual de la gestión de los residuos de construcción y demolición generados durante la etapa de construcción de proyectos del subsector comercio interno, mediante revisión y análisis de la legislación de la gestión ambiental para proyectos de inversión, bajo el marco del SEIA y las leyes específicas de PRODUCE, con énfasis en el sector de comercio interno.(p.02).

Se da a conocer mediante las leyes, decretos y normativas que los estudios del subsector Comercio Interno califican en su mayoría (48.2%) como Declaración de Impacto Ambiental y solo un 3.6% ingresan como Estudio de Impacto ambiental Semidetallado. La información presentada para el sector construcción y saneamiento, identifica a los residuos sin clasificación definida (tierra y polvo de construcción, residuos de madera y afines) como los principales con un total de 96%. Por otro lado, se tienen residuos de construcción con un 4%. A través de los antecedentes se presenta que los lugares autorizados para la disposición final de RCD son en: Escombreras y Rellenos sanitarios y de seguridad.

Seguido a ello, la presente investigación concluye que las modificaciones en las leyes sectoriales referentes a la gestión ambiental del subsector comercio interno requieren de comunicaciones claras para los titulares de proyectos no sujetos al SEIA, también se requiere la actualización del Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para que este se ajuste a las deficiencias en las instalaciones para el manejo de los RCD actuales a nivel nacional.

Sevilla y Huanca (2019) La presente tesis titulada “Gestión de residuos sólidos de la actividad de demolición; estudio de casos en profesionales y especialistas en la zona financiera del distrito de San Isidro en el 2018” desarrollada en la Universidad Ricardo Palma para optar el Grado Académico de Maestra en Arquitectura y Sostenibilidad, tiene como principal objetivo describir la gestión de los residuos sólidos de la actividad de la demolición en la zona financiera de San Isidro en el 2018.(p.18)

El método realizado fue mediante entrevista a profesionales (2 ingenieros, 2 arquitectos y 2 ingenieros prevencionista) de dos obras diferentes en el distrito de San Isidro. Se menciona que la gestión de los residuos sólidos de las actividades de demolición en el país es una práctica parcial por estar recientemente reglamentado, por lo que sólo una minoría de gobiernos locales han implementado su aplicación, porque hay sólo unos pocos rellenos sanitarios autorizados para recibir residuos sólidos de demolición como disposición final, por desconocimiento de la existencia de emprendimientos para la valorización de los residuos sólidos de la actividad de la demolición, entre otros. Sobre la recuperación de material inerte, los profesionales indicaron que el proceso que seguían era tal como indica la teoría con la clasificación inicial en la fuente, desmontando y separando todo los elementos y materiales que puedan tener un reciclaje primario (marcos, puertas, pisos de madera, perfiles y marcos de aluminio, placas de yeso, sanitarios, luminarias, cables eléctricos, etc.) tableros o enchapes de granito y mármol, vidrios, etc. Se debe separar y disponer adecuadamente los residuos peligrosos para luego, demoler el casco de tal forma que no se contaminen los residuos. Asimismo, se cumple con lo ordenado en el Decreto legislativo N°1278 que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos en su artículo 33.

Y por último se recomienda que el Gobierno central interiorice la importancia de la gestión y manejo de residuos sólidos de las actividades de la construcción y demolición, luego en ese sentido se brinde el fortalecimiento de capacidades a los gobiernos regionales y gobiernos locales sobre la temática antes mencionada, con la finalidad de implementar una adecuada fiscalización sobre las empresas constructoras en temas de gestión y manejo de los residuos sólidos de la actividad de la demolición, asimismo que el Decreto Supremo N° 019-VIVIENDA-2016 que modifica el Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición, se actualice de acuerdo a la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Decreto Legislativo N°1278 de manera que se eviten los vacíos que promueven la incompleta gestión de los residuos sólidos de la actividad de la demolición.(p.129).

Jiménez y Quesada (2021) La presente tesis titulada “Mejora de los procesos constructivos aprovechando los residuos de la construcción y demolición en

Lima Metropolitana” desarrollada en la Universidad Ricardo Palma para optar el Título profesional de Ingeniero Civil, tiene como principal objetivo analizar la mejora de los procesos constructivos y el aprovechamiento de los residuos de la construcción y demolición en Lima metropolitana. (p.12)

Se desarrolla analizando todos los aspectos con los antecedentes citados durante la investigación. De acuerdo a la gestión de residuos de construcción y demolición, según Muñoz (2018) para reducir el uso de materiales en obra civil en todas sus fases y reducir los residuos generados en cualquier proyecto de construcción, se necesitan mejoras en la disposición de materiales, transporte e inventario durante el proyecto.

Seguido a ello, en el punto de los beneficios ambientales de la economía circular, se observa una disminución en el RCD; una disminución del consumo de recursos naturales y reducción del impacto ambiental. Según CONAMA (2018) se menciona que el beneficio de utilizar RCD para la fabricación de materiales de construcción, comúnmente llamados materiales reciclados, debe generar una disminución en el volumen de desperdicio.

Según el Decreto Supremo N° 0192016 Vivienda, sobre la gestión de RCD, manifestó que, para la minimización de residuos sólidos de construcción y demolición, primero se debe realizar la segregación desde la fuente de origen para proceder a la recolección donde se reutilizará el RCD que será seleccionado.

Para las alternativas de uso y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, según Leal (2020) menciona que las cajas de cartón se utilizan para proteger ciertos elementos como el mismo parquet, laminado o piso cerámico, que pueden tener rayones antes de la entrega, para revestir y proteger tinajas u otras superficies. Se pueden transferir desde departamentos que ya no necesitan protección porque se están entregando a otros para su entrega.

Por último, se concluye que en las obras civiles y edificaciones en todas sus procesos y etapas se requieren disminuir los residuos generados, optimizando el uso de los recursos, mejorando la productividad, disminuyendo el consumo de los recursos naturales. Por ello se deben realizar mejoras en la disposición de materiales, en el transporte y acopios durante el proyecto, los procesos

constructivos deben ser planificados controlados evitando re trabajo que generan residuos, los diseños y modulaciones deben incluir elementos prefabricados y pre dimensionados, como encofrados modulares, acero dimensionado, elementos de concreto pre dimensionados, planificando el uso de medidas comerciales en los diseños para evitar cortes en los materiales que generar residuos o generar productos a medida según la obra específica desarrollar, se debe considerar la reutilización en obra de los residuos y/o la segregación en forma separadas por cada tipo de residuo en obra, así como la capacitación y formación de los trabajadores enfocado a aprovechar al máximo los materiales de construcción y no generar más residuos, Los RCD debemos separarlos y seleccionarlos de forma que podamos utilizarlo como materia prima en los concretos reciclados.(p.89)

Díaz (2021) El presente trabajo de investigación titulado “Optimización de los procesos constructivos en acabados, para la reducción de residuos de construcción y demolición en una edificación de vivienda multifamiliar en la ciudad de Lima” desarrollada en la Universidad Ricardo Palma para optar el título profesional de Ingeniero Civil, tiene como principal objetivo determinar en qué medida la optimización de los procesos constructivos de acabados reduce los residuos de construcción y demolición en el proyecto de vivienda multifamiliar Agua Marine en el distrito de Jesús María en la ciudad de Lima.(p.08)

Se desarrolló el diagnostico en las dos plantas a partir del segundo piso, de allí hacia los pisos superiores tendremos pisos típicos cada dos pisos hasta el piso 14. Se realizó el seguimiento en los acabados, entre ellos el vaciado del falso piso, tarrajeo de la fachada, muros interiores, enchapado, zócalo y contra zócalo, colocación de Tableros de distribución, cajas de paso, alimentadores, comparando el Análisis de precios unitarios de la meta, el realizado y el optimizado. La estimación de los RCD de todo el proyecto se realizó bajo un análisis documentario de todas las facturas de eliminación desde el inicio de proyecto hasta la última eliminación quien se ha registrado en agosto 2021. De acuerdo a ello en el seguimiento se puede apreciar que, mediante el tratamiento de los RCD y una gestión de estos podemos reducir el costo de eliminación que tiene una incidencia significativa dentro de la eliminación, sería del 54%.

Se concluye de acuerdo al objetivo principal, para realizar dicho objetivo se tuvo en cuenta tres criterios importantes que determinan la optimización de los procesos constructivos en acabados para la reducción de RCD, el primero será la gestión de la ejecución de la obra teniendo en cuenta criterios de gestión ambiental, en específico la segregación de RCD, como también de identificar los procesos constructivos con sus respectivas partidas que tienen mayor incidencia de la generación de estos, como se puede apreciar en la Figura N°14 sobre la composición de los residuos de construcción y demolición en una obra de construcción civil. Tercero, será tener el diagnóstico de rendimiento, tiempo de ejecución, costo en mano de obra, cuadrillas de todas las partidas que generan RCD, como en este caso nos enfocó la investigación en acabados. Se concluyó que la optimización en acabados es mínima con respecto a la obra en general, solo acabados es el 4.53% de RCD de toda obra, como la optimización de los procesos constructivos se basa en una gestión de los RCD y se enfoca en la partida más importante de este que es la eliminación que tiene una incidencia de 5.67% respecto al presupuesto total de la obra entonces se obtuvo que dicha optimización solo repercute en 0.256% en el costo directo del presupuesto total. (p.106).

2.1.2. Investigaciones Internacionales

Moreno (2017) El presente estudio tiene como título “Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (BTA) Constructora Vival Arquitectos”, la presente tesis se desarrolla en Colombia para optar el grado de tecnóloga en gestión ambiental y servicios públicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La investigación es de tipo evaluativa - proyectiva realizando mediante esta las debidas recomendaciones de mejoras de procesos de la constructora. Su trabajo tiene como objetivo principal es evaluar la adecuada disposición final y proceso de reutilización de los residuos de construcción y demolición (RCD) en Obra civil del proyecto constructivo Vival Santa Bárbara en la ciudad de Bogotá. (p.12).

Para el desarrollo de la presente tesis se realizó la evaluación de una obra ubicada en la localidad de Usaquén la cual presentaban condiciones de manejo inadecuado y disposición final, por la carencia de un sistema de información y evaluación en concordancia con las normas y procesos que garantizan la

reducción de impactos ambientales. Primero se realizó la evaluación bajo un SDA (Sistema Desarrollo Ambiental) en la cual la primera fase correspondía a establecer los procedimientos para la demolición, excavación y construcción (en este caso de las estructuras, obras grises (etapa de enlucidos o tarrajeos y enchapes), instalaciones y acabados). Posteriormente a ello se realizó un eco-mapa donde se fueron identificando dentro de la obra unidades de acopio de RCD y posición de actividades que los generan. Seguido se realizó la matriz de afectación ambientales en la cual se identifica aspectos que producen alteración al ambiente por la actividad constructiva y se identifica los puntos de mejora además esta fue adaptada al instituto de desarrollo urbano de la localidad. Así mismo se realizó el cuarteo de residuos identificando su volumen por actividades que lo generan en los 16 meses de ejecución de la obra (cabe resaltar que al momento de realizar la compra de los materiales se hizo sobre medidas, así que estas proyecciones previas servirán para no comprar material innecesario que pueda ser susceptible de convertirse en residuo) y finalmente se realizó una calificación de grado de compromiso ambiental de la empresa la cual consistía en la evaluación de resultados e identificación de problemas que se observaron en los procesos constructivos para realizar una implementación de medidas necesarias para cumplir con la normativa legal vigente de SDA y adecuados procesos de acopio, así como transporte de RCD. Por este motivo la constructora se vio en la necesidad de implementar un departamento ambiental dentro de la misma para tener mayor control sobre el proceso ambiental que se manejan dentro de la constructora, para minimizar residuos, reutilizarlos y disminuir impactos. (pp.13-34)

Como resultados y cumplimientos de los objetivos, obtuvieron la información de cuáles son las etapas con mayor generación de RCD para así controlarlas y medirlas. Así mismo realizaron el proceso de implementación de normativas y lineamientos para la gestión de los mismos. También se identificó el lugar de acopio dentro de la obra y fuera de ella (gestores autorizados) para disposición y utilización de RCD. Todo esto trae beneficios a la empresa ya que manejan construcciones sostenibles con optimización de recursos. (pp.43-45)

Barrera, Corredor y Ruiz (2017) El presente estudio tiene por nombre “Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de

residuos de construcción y demolición (RCD). Caso de estudio: “Obra - Comando del Departamento de Policía Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina “para optar el grado de Especialización en Gerencia de Obras de la Universidad de Católica de Colombia. Tiene como objetivo proponer una metodología que le permita al personal de obra realizar un buen manejo de los RCD con el fin de reducir el daño ambiental del caso de estudio. (pp.15-16)

Para el desarrollo de la presente tesis se realizó la identificación de las fases de trabajo, las cuales son las siguientes: La fase 1, la cual consistían caracterización y cuantificación de RCD (es decir normas vigentes, volúmenes de RCD producidos en la obra, calificados mediante la norma y medición final), la fase 2, que es la evaluación de los factores de riesgo ambiental y financieros generados por la inadecuada disposición de los RCD previamente caracterizados, la fase 3, es ya el desarrollo de un plan de manejo en obra para la adecuada disposición de los RCD previamente cuantificado y caracterizados(está a su vez tiene sub-etapas que vienen a ser la identificación de medidas de gestión de residuos dentro de la obra , fuera de ella y finalmente elaboración de plan de manejo dentro de obra con formatos de capacitación) y la última fase 4, que es la elaboración de herramientas didácticas para la capacitación del personal para la divulgación del procedimiento a seguir para el manejo de los RCD en obra por parte de ellos , finalmente Implantar y verificar periódicamente el cumplimiento de cada una de las partes.(pp.33-35)

Para la verificación de resultados y cumplimientos de objetivos, se realizó un proyecto desde la visión de la gestión ambiental la cual se ve reflejado a través de la aplicación de la normativa en su proceso , evaluación de los riesgos ambientales generados por el mal manejo de los RCD, medición económica de estos riesgos ,organigramas de manejo de RCD clasificados ,fases de controles post aplicación de las medidas con capacitación al personal y finalmente en el BIM (Building Information Modeling) se identificaron los impactos del manejo de los RCD y cómo afecta la sostenibilidad. Además, se supo que la mayoría de personal desconocía sobre RCD, menos de como clasificarlos y disponer de ellos, el manejo adecuado de este por parte del personal y de la gestión operativa trajo correcto almacenaje y disposición del mismo. Así como

la identificación de actividades con mayor generación de los mismos y volúmenes producidos para su gestión. (pp.73-74)

Real y Hermida (2017) La presente investigación tiene como título “Gestión de residuos en la construcción: Plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador”, esta tesis se realizó para optar por el grado de Magíster en Construcción en la Universidad de la Cuenca. Es un tipo de estudio cualitativo y cuantitativo ya que se identifican los actores involucrados principales de cada una de las etapas del proceso constructivo e identificación de residuos que producen. El objetivo principal es el planteamiento de líneas de control, gestión in situ de los residuos y su disposición final, todo esto reflejado en un Plan de gestión de residuos que garantice su disposición final sostenible. (p.03)

El trabajo de estudio se focalizo en las ciudades del Puyo, Ambato y Riobamba capitales provinciales de Ecuador, con características similares en aspectos demográficos, comerciales, ubicación, ciudades medias en desarrollo y representativas dentro de la zona centro del país. Además, solo proyectos de viviendas de 3 y 4 pisos. Posterior a ello se realizó unas encuestas a los agentes actores de los proyectos desde la entidad de control, productores y gestores del proyecto. (p.47)

Seguidamente se realizó un plan de gestión seleccionando los agentes involucrados por obra y sus responsabilidades, normas vigentes implicadas, plan de gestión de residuos (todas las fases desde el acopio como hasta la disposición final, tomando en cuenta multas por valorización de obra) y matriz de identificación de residuos según la etapa constructiva. (pp.50-56)

Como conclusión y cumplimiento de objetivos se realizó la identificación de los agentes responsables al inicio de las obras y análisis de factores de producción de RCD. Estos se han reconocido claramente en tres actores: entidad de control, productores y gestores. Segundo la evidenciarían del cumplimiento de la normativa al inicio para la definición de la correcta disposición y gestión de RCD. Como tercer punto en la gestión de residuos que realiza el personal de obra, va ligado directamente a sus necesidades, es decir aquellas que les permiten recibir beneficio directo, reconocimiento de las

actividades que generan mayor cantidad de residuos y aplicación de políticas para disminución y finalmente ligación de políticas nacionales para la adecuada gestión de residuos. (pp.67-68)

Suárez, Betancourt, Molina y Mahecha (2019). El presente estudio tiene por nombre “La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión”, el presente artículo fue Publicado por Universidad Libre - Cali, Colombia por la revista Urbanismo. Su el objetivo es identificar el estado actual, las barreras y los instrumentos que podrían ayudar a mejorar la gestión de los residuos de construcción y demolición en esta ciudad. Para llevar a cabo el estudio, se empleó el método de observación y de análisis y el tipo de estudio descriptivo. (p.226)

Con el fin de obtener la información, fue necesario realizar visitas y encuestas a empresas constructoras. El artículo se estructura en tres partes. La primera, contiene la introducción y todos los aspectos conceptuales y teóricos relativos a la gestión de los RCD (problemática de las generaciones de estos residuos, situación a nivel nacional e internacional, barreras e instrumentos para la gestión de los mismos). La segunda, parte se realizó la recopilación de encuestas, dichas encuestas estaban conformadas por 6 preguntas cuantitativas y 19 cualitativas (25 en total). Ocho preguntas eran de respuesta abierta y 17 de respuesta cerrada. Estas fueron realizadas 17 empresas, correspondiendo al 40% de la totalidad de las empresas identificadas como existentes en la ciudad de Villavicencio. La tercera contiene los resultados, la discusión, las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación. (p.230)

Como conclusión en base a la data de encuestas se pudo identificar que en la ciudad de Villavicencio no siempre se hace una buena gestión de los residuos de construcción y demolición, ya que la mayoría terminan en sitios de disposición final, sin darles antes ningún tipo de tratamiento a dichos residuos. Muy pocas empresas implementan la separación de los residuos en la fuente, lo que conlleva a que se dificulte la reutilización y el reciclaje de los mismos. El desconocimiento en la reglamentación del manejo de los RCD y la falta de conocimiento de los diferentes sistemas de tratamiento a estos residuos, así

como la ausencia de infraestructura de una planta de reciclaje en esta ciudad, contribuyen a que el porcentaje de aprovechamiento de estos residuos sea muy bajo o casi nulo. Como medida para reducir los residuos y mejorar su gestión, las empresas dieron mayor importancia a la etapa de prevención o planificación de los materiales a emplear. (pp.239-240)

Villoria (2014). El presente estudio lleva por nombre “Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas de ejecución de obra”, esta tesis se realizó para optar por el grado de doctor. Fue realizada por la Universidad Politécnica de Madrid en la escuela Técnica de Edificación Superior, España. Tiene como objetivo principal mejorar la gestión de los RCD en obras de edificación a través de la definición e implementación de un sistema de gestión de RCD que pueda asistir a los técnicos no solo a gestionar los RCD de acuerdo a la legislación vigente, sino también minimizar su generación en origen con la aplicación de buenas prácticas, para lograr la meta de residuos cero en obras de edificación. (p.77)

Para el proceso de desarrollo de la tesis expuesta se desarrolló con el desarrollo de seis objetivos el primero se realizó un cuestionario y encuestas (posterior a ello se analizó la data) en las fases de diseño y ejecución, en el segundo objetivo posterior a se realiza las difusiones de un segundo cuestionario acerca del conocimiento de las buenas practicas realizadas en obra, tercer objetivo es la identificación de modelos constructivos más habituales y cantidad de RCD generados por actividad en el proceso constructivo, cuarto realizar actividades para la gestión de RCD con su coste dentro de la obra, el quinto objetivo nos habla del desarrollo de la documentación y alcances de la aplicación del sistema de gestión y finalmente se realizó la aplicación e implantación de la gestión y evaluación de resultados.(pp.91-103)

Como conclusión podemos resaltar podemos identificar que se cumplió los objetivos 1 dando como resultado que el 93% de los encuestados determinar que el coste total de gestión de RCD no supera el 5% del presupuesto de la obra, la aplicación de máquinas trituradora para realizar el reciclado en obra no es una práctica habitual 65% de obras y finalmente es más viable implementación de buenas prácticas en obras de viviendas unifamiliares y en

edificación en altura de más 120 viviendas. Para el cumplimiento del objetivo 2 en la aplicación de las buenas prácticas todos los agentes encuestados refieren que estas son más viables implementarlas con agentes externos y solo 40 % lo hace de manera interna como parte de su proceso. Además, solo 46% encuestados realizan controles y gestión de RCD en obra. El objetivo 3 se haya formulas aplicados en varias obras para hallar el volumen y peso de RCD. Para el tercer objetivo el coste de segregación de origen alcanza el 63% del coste total de gestión de RCD, El objetivo 5 al realizar la implementación del sistema se aplica un ordenamiento y control en obra de RCD y finalmente en el objetivo 6 se debe realizar un control y constante capacitación de los colaboradores para el éxito del programa. (pp.227-245).

2.2. Bases Teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

2.2.1. Gestión de RCD.

a. Planes o Propuestas de RCD.

- Minimización de RCD.

Díaz (como se citó en Porras, Sánchez y Galvis, 2014) durante décadas, empresas constructoras han obtenido grandes volúmenes de RCD, esto se debe a falta de herramientas de coordinación y optimización de los procesos constructivos. Según la filosofía Lean Construction existen desperdicios en toda obra, así mismo estas se clasifican en siete categorías de desperdicios en la Construction: Defectos, demoras, excesos de procesado, exceso de producción, inventarios excesivos, transporte innecesario y movimiento no útil de personas.

De la misma manera, según el Decreto Supremo N° 019-2016-VIVIENDA (DS N°019, 2016), establece en el artículo 54 que el generador aplicará estrategias de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos, las cuales estarán promovidas por las autoridades sectoriales y municipalidades provinciales.

De tal manera la empresa Constructora e Inversiones Roma S.A.C. en la edificación de vivienda multifamiliar Agua Marine, de 15 pisos, 52 departamentos, 2 sótanos y 1 semisótano ubicada en el distrito de Jesús María, en la ciudad de Lima, tipo de construcción convencional sin optimizar ningún proceso constructivo, se observó la gran cantidad de RCD que generaban y a su vez no se contaba con un control adecuado de los materiales y recursos,

además de que el personal no tenía conocimiento ni cultura de control y manejo de RCD. (Díaz, 2021, p.05)

Por consiguiente, para la minimización de RCD se debe tener en cuenta tres criterios importantes, el primero es realizar la correcta gestión en la ejecución de una obra teniendo en cuenta criterios de gestión ambiental, en específico la segregación de RCD, luego en el segundo criterio, se debe identificar los procesos constructivos con sus respectivas partidas que tienen mayor incidencia de la generación de RCD y por último, se debe tener un control de rendimiento, tiempo de ejecución, costo en mano de obra, cuadrillas de todas las partidas que generan RCD.

- Clasificación de RCD.

Según el Decreto Supremo N°019-2016-Vivienda (DS N°019, 2016) en el artículo 7 menciona que los residuos sólidos de la construcción y demolición se clasifican en Residuos sólidos de la construcción y demolición peligrosos y en Residuos no peligrosos (reutilizables, reciclables). Tal como podemos apreciar en la Tabla N° 1.

Los residuos de construcción y demolición considerados como peligrosos presentan alguna característica de peligrosidad y su definición de peligrosos se encuentra en conformidad con la Resolución Legislativa N° 26234, Convenio de Basilea, y el Decreto Supremo N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, Anexo 4, lista A. (Moromisato, 2018, p.04).

En Colombia se maneja la clasificación estándar establecida por la Secretaria Distrital de Ambiente basados en el decreto 838 de 2005, la cual los clasifica en dos grupos; Aprovechables y No aprovechables, y a su vez en sub. (Moreno, 2015, p.15). Tal como podemos apreciar en la tabla N° 2.

Tabla N° 1
Residuos sólidos peligrosos de la construcción y demolición.

Residuos	Elementos peligrosos posiblemente presentes	Peligrosidad
Restos de madera tratada	Arsénico, plomo, formaldehído, pentaclorofenol	Tóxicos, inflamables
Envases de removedores de pinturas, aerosoles	Cloruro de metileno	Inflamables, irritantes
Envases de: removedores de grasa, adhesivos, líquidos para remover pintura	Tricloroetileno	Inflamable y tóxico
Envases de: pinturas, pesticidas, contrachapados de madera, colas, lacas	Formaldehído	Tóxico, corrosivo
Restos de tubos fluorescentes, transformadores, condensadores, etc.	Mercurio, Bifeniles policlorados (BPCs)	Tóxicos
Restos de PVC (solo luego de ser sometidos a temperaturas mayores a 40°C)	Aditivos: Estabilizantes, colorantes, plastificantes	Inflamable, tóxico
Restos de planchas de fibrocemento con asbesto, pisos de vinilo asbesto, paneles divisores de asbesto	Asbesto o amianto	Tóxico (cancerígeno)
Envases de pinturas y solventes	Benceno	Inflamable
Envases de preservantes de madera	Formaldeído, pentaclorofenol	Tóxico, inflamables
Envases de pinturas	Pigmentos: Cadmio, Plomo	Tóxico
Restos de cerámicos, baterías	Niquel	Tóxico
Filtros de aceite, envases de lubricantes	Hidrocarburos	Inflamable, tóxico

Nota: Anexo 3 del Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición (D.S. N° 003-2013-VIVIENDA). Tomado de: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3178>

Tabla N° 2
Clasificación de RCD para etapas constructivas

Categoría	Grupo	Clase	Componentes	
RCD Aprovechables	Residuos comunes inertes mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.	
	Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcillas (caolín), limos y residuos inertes, poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.	
		Residuos finos expansivos	Arcillas (montmorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de granulometría.	
	Residuos comunes no inertes	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.	
	Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.	
	Residuos orgánicos		Residuos de pedones	Residuos de tierra negra.
			Residuos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas.
Residuos contaminantes		Residuos peligrosos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas volantes, luminarias convencionales y fluorescentes, desechos explosivos y otros elementos peligrosos.	
RCD no aprovechables		Residuos especiales	Poliestireno – Icopor, cartón-yeso (drywall), lodos residuales de compuestos.	
		Residuos contaminados.	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y especiales.	

Nota: Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición RCD en obra, Secretaría Distrital de Ambiente, Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., 2015. Tomado de: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3178>

- Cuantificación de RCD.

Para la cuantificación de Residuos de construcción y demolición se realizó un análisis documental de todas las facturas de eliminación desde el inicio de proyecto hasta la última eliminación quien se ha registrado en agosto 2021, donde se obtuvo 380 m³ en acabados de todo el proyecto entre los meses marzo hasta agosto del 2021 (Díaz, 2021, p.100).

Posterior a ello, en Colombia se realiza la cuantificación de los residuos generados en obra mediante un inventario, se identificaron los residuos que produce cada actividad y de acuerdo a las cantidades que estima el presupuesto y al porcentaje de desperdicio que valoraron de cada material. (Barrera, León y Ruiz, 2017, p.46)

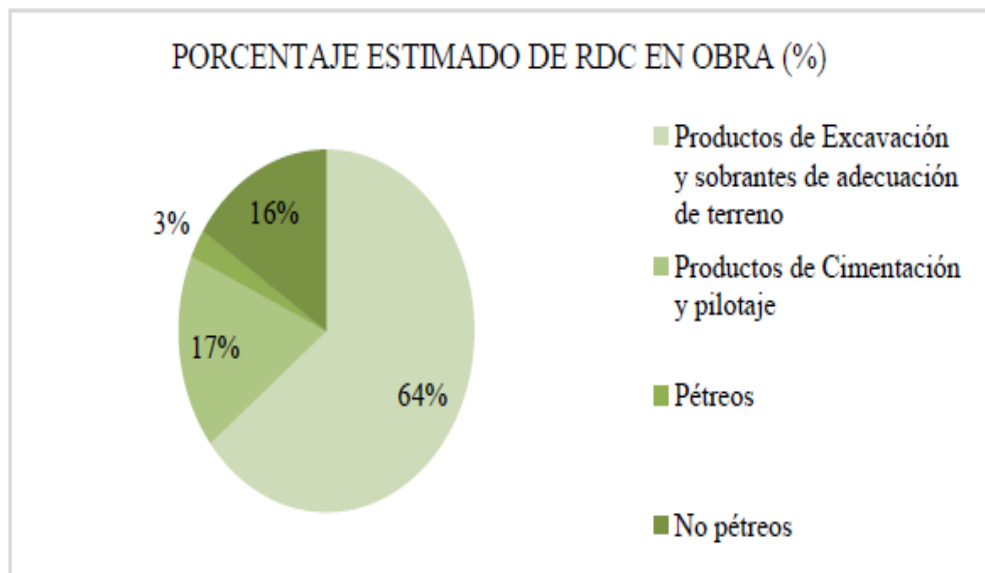


Figura N 10: Porcentaje de RCD en obra, clasificados de acuerdo a la Resolución N° 0472 del 28 de febrero del 2017.

Fuente: Barrera, León y Ruiz (2017) Tomado de:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15339/1/1.%20Trabajo%20de%20Grado%20-%20RDC%20en%20Obra%20-%20Con%20Cesi%C3%B3n%20de%20Derechos.pdf>

- Reutilización o Reciclado de RCD.

Mediante la reutilización de residuos sólidos se busca reducir la cantidad de residuos para la disposición final e igualmente generan un beneficio por el reciclaje y reutilización. De tal manera es muy importante realizar una adecuada segregación de los residuos generados, de forma que se evite la contaminación de los residuos con potencial de ser reaprovechados. (Moromisato, 2018, p.09)

Es por ello que se debe realizar un programa de reciclaje, el cual ayuda en la planificación para saber qué materiales pueden ser reaprovechados, los equipos que se requerirán para la recolección y transporte, el valor aproximado de estos materiales recuperados o reciclados y el mercado en el cual pueden ser colocados. (Moromisato, 2018, p.10)

Tabla N° 3
Reutilización y Reciclado de RCD

Categoría	Materias o subproductos	
Reutilización de RCD	Ventanas	
	Puertas	
	Electrodomésticos	
	Accesorios	
	Equipos de cocina	
Reciclado de RCD	Sanitarios	
	Metales	Principalmente, el hierro y el acero, que podrán fundirse posteriormente para su recuperación y aprovechamiento.
	Concreto	Podrá usarse en la recuperación de terrenos, diques, rellenos que no soportarán carga y taludes, entre otros, o podrá disponerse en rellenos sanitarios para material inerte dispuestos para tal fin.
	Madera	Puede usarse como combustible. Podrá incinerarse y sus residuos serán enterrados en rellenos sanitarios convencionales.

Nota: Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos comerciales. Lima, Lima, Moromisato Sonan, D. (2018). Tomado de:
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3178>

Carrillo (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) Papel y Cartón, estos materiales reciclados pueden tener gran utilidad en el campo de los equipos por su buena manejabilidad, al utilizar una tonelada de papel reciclado se evita talar 17 árboles (valor promedio), para procesar una tonelada de papel reciclado, se necesita 10% de la cantidad de agua necesaria para la fabricación de papel a partir de la materia prima. Luego tenemos al vidrio, este material

puede ser reutilizado en construcción para la formación de ventanas y acabados de vidrio, El vidrio de botellas o recipientes es un producto 100% reciclable que no sufre de un deterioro de su calidad por el proceso de reciclaje, una botella retornable de vidrio puede ser reutilizada entre 17 y 35 veces antes de ser desechada.

Leal (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) Los cilindros metálicos aprovechándose como contenedores de basura, agua u otros materiales que puedan ser requeridos en los distintos espacios de la obra.



Figura N 11: Cilindros reutilizados como contenedores de residuos
Fuente: Leal (2020, p.54) Proponer guía de buenas prácticas orientadas a minimizar residuos sólidos llevados a botadero en edificación en altura (Chile). Tomado de: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/176851/Proponer-gu%C3%ADa-de-buenas-pr%C3%A1cticas-orientadas-a-minimizar-residuos-s%C3%B3lidos-llevados-a-botadero-en-edificaci%C3%B3n-en-altura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Argos (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) Los agregados reciclados comienzan con la separación de contaminantes; este paso es fundamental

cuando el agregado resultante se va a introducir en nuevas mezclas de concreto o se utilizará en rellenos sanitarios y carreteras. Los contaminantes pueden deberse al origen o contenido de asfalto, ladrillo, sellador de juntas o cualquier otra cosa que no sea concreto.

Existen cuatro líneas principales de reutilización de residuos de concreto: Fabricación de concretos empleando RCD como sustituto total de áridos naturales o como de sustituto de las fracciones gruesas o finas; elaboración de prefabricados como bloques divisorios, bordillos y tuberías; uso en carreteras como base y sub-base; y aprovechamiento de los residuos de hormigón como materia prima para la producción de nuevos productos de alta calidad. (Chica y Beltrán, 2018, p.01)

Chica y Beltrán (2018) menciona. “El uso de agregados reciclados provenientes de residuos de mampostería como sustituto de agregados naturales en la fabricación de concretos y morteros es el tipo de reutilización más común” (p.01)

La reutilización de roturas cerámicas, tienen un gran potencial de reúso gracias a su actividad puzolánica. Los residuos asociados a las roturas cerámicas pueden ser transformados siguiendo dos líneas de proceso: la reducción de tamaño o los procesos de alta temperatura. Como energéticamente la alta temperatura reduce las oportunidades de emplear un residuo cerámico como materia prima, las aplicaciones asociadas a este proceso son tecnológicamente de mayor impacto. Y por último los residuos de excavación pueden ser utilizados como materia prima para la fabricación de ladrillos o bloques estabilizados con diversos materiales como cemento, y paja, cemento y escorias de alto horno, ente otros encontrando, que los bloques producto de estas mezclas cumplen a cabalidad las normas que los regulan y adicionalmente se puede generar una disminución de la energía de fabricación hasta en un 35% y mejorar las propiedades de conductividad térmica (Chica y Beltrán, 2018, p.01)

- Acopio de RCD.

Se debe realizar un reciclado parcial, separar y disponer adecuadamente los residuos peligrosos para luego separar el RCD aprovechable y disponer su envío para las empresas que realizan el reciclaje de residuos de la construcción

y demolición en agregados para la construcción o unidades de albañilería o pavimentos. (Sevilla, 2019, p.38)

Carrasco (2014) menciona. “Se debe considerar como último acopio de RCD en vertederos” (p.25)

Se entiende por puntos limpios las áreas destinadas al almacenamiento temporal y selectivo de los residuos generados durante la fase de obras. Para su creación bastará con instalar en ellos una serie de contenedores, dispuestos de forma ordenada sobre el terreno, abiertos o cerrados según las necesidades, y debidamente señalizados para su correcta identificación y utilización, empleando el contenedor correspondiente para cada tipo de residuo. Un punto limpio deberá reunir las siguientes características: ser accesible al personal de obra, estar debidamente señalizado en caso necesario, ser accesible para los vehículos de transporte encargados de la retirada de los distintos tipos de residuos, no ser causa de interferencias en el normal desarrollo de las obras y no suponer obstáculos al tránsito de maquinaria y vehículos por la obra (López Pérez, 2017, p.28).

- Transporte de RCD.

López Pérez (como se citó en Sevilla, 2019) Sobre el transporte de los residuos sólidos de la actividad de la demolición en su libro “Gestión de residuos inertes” indica que para este fin se utilizan diversos tipos de contenedores, estos son “recipientes metálicos de carga para el depósito de materiales de obra, o bien para el depósito y transporte, hasta al centro de tratamiento de residuos de construcción y demolición”, entre estos tenemos:

Abiertos, Generalmente los contenedores de recogida son de tipo trapezoidal. Sus características geométricas, así como los elementos de que están dotados, los hacen aptos para su carga y transporte mediante camión provisto de sistema de elevación por cadenas, así como para efectuar la descarga del RCD desde el propio vehículo de transporte. Su geometría también facilita el acopio de recipientes vacíos, permitiendo el apilado de estos, con el objetivo de economizar espacio y costes de transporte. (p.48)

Y cerrados, La tipología más habitual para la recogida de residuos inertes es la trapezoidal, se diferencian del modelo anterior por la tapa que permite el cierre del contenedor. (López Pérez, 2017, pp.33-34)

Posterior a lo mencionado, MINAM (como se citó en Sevilla, 2019) “Según el Decreto legislativo N°1278, en su artículo 38, menciona “El transporte constituye el proceso de manejo de los residuos sólidos ejecutada por las municipalidades u Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas, consistente en el traslado apropiado de los residuos recolectados hasta las infraestructuras de valorización o disposición final, según corresponda, empleando los vehículos apropiados cuyas características se especificarán en el instrumento de normalización que corresponda, y las vías autorizadas para tal fin.”(pp.60-61).

- Disposición final de RCD.

Bazán (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) menciona que, en el Perú, los residuos de la construcción son ignorados por las autoridades y no se han elaborado planes de gestión y tratamiento de residuos para aprovechar los posibles beneficios que podrían derivarse de ellos. Además, los residuos son depositados en rellenos sanitarios no autorizados en diversas ocasiones, lo que demuestra la falta de controles previos y posteriores de su contaminación o uso que pueda ocurrir en las instalaciones de recuperación de residuos. (p.70)

Tabla N° 4
Plantas de Valorización de RCD en Lima

Razón Social	Distrito	Operaciones Autorizadas
Green Care Del Peru S.A.	Ventanilla	Recolección, Transporte Y Valorización
Compañía Industrial Lima S.A	Puente Piedra	Recolección, Transporte Y Valorización
Envak S.A.C	Lurigancho	Recolección, Transporte Y Valorización
Max Oil S.A.C	Callao	Recolección, Transporte Y Valorización
Mundo Limpio S.A.C.	Lurín	Recolección, Transporte Y Valorización
Representaciones Comercial Y Servicios Maria E.I.R.L.	Ventanilla	Barrido Y Limpieza De Espacios Públicos
Cor & Mel S.C.R.L	Callao	Recolección, Transporte Y Valorización
Servicios Generales Mar. Vic S.A.C.	Pachacamac	Recolección, Transporte Y Valorización
Aceros Dayana Import Export S.A.C.	Puente Piedra	Recolección, Transporte Y Valorización

Aceros Dayana Impex S.A.C.	Puente Piedra	Recolección, Transporte Y Valorización
Aceros Gean Import Export	Puente Piedra	Recolección, Transporte Y Valorización
W.R. Ingenieros E.I.R.L.	Puente Piedra	Recolección, Transporte Y Valorización
San Antonio Recycling Sociedad Anónima	San Juan De Lurigancho	Recolección, Transporte Y Valorización
Serviplast Nella E.I.R.L.	Puente Piedra	Recolección, Transporte Y Valorización
Solrac S.A.C.	San Juan De Lurigancho	Recolección, Transporte Y Valorización
Corporación Medioambiental Ampco Peru S.A.C	Callao	Valorización
Comimte Sociedad Anonima Cerrada	San Martin De Porres	Recolección, Transporte Y Valorización
Corporación Dina E Hijos E.I.R.L.	Puente Piedra	Recolección, Transporte Y Valorización
Envases Nashiro S.R.L.	El Agustino	Recolección, Transporte Y Valorización
Inversiones Bermac E.I.R.L.	Ate	Recolección, Transporte Y Valorización
Operador De Residuos S.A.C.	Ventanilla	Recolección, Transporte Y Valorización
Servicios H.F Hnos. S.A.C.	Villa El Salvador	Recolección, Transporte Y Valorización
Alrod Plast S.A.C.	Lurín	Recolección, Transporte Y Valorización
Cajas Ecológicas S.A.C.	San Juan De Lurigancho	Recolección, Transporte Y Valorización
Birrak Constructores S.A.C.	Ventanilla	Valorización Y Disposición Final

Nota: Mejora de los procesos constructivos aprovechando los residuos de la construcción y demolición en Lima Metropolitana, Lima, Lima (Jiménez y Quesada, 2021) Tomado de:
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4761>

Se menciona que los lugares autorizados para la disposición final de residuos de construcción y demolición son: Escombreras, el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición define a las escombreras como instalaciones para la disposición final de residuos sólidos no re aprovechables (inertes) procedentes de las actividades de la construcción o demolición y Rellenos sanitarios y de seguridad, pero cabe

recalcar que de acuerdo a la legislación, los RCD puede disponerse en celdas de rellenos sanitarios, las cuales consisten en infraestructuras al interior de un relleno sanitario donde se esparcen y compactan los residuos depositados. Sin embargo, no es recomendable que los residuos de construcción y demolición tengan como lugar de disposición final un relleno sanitario, ya que por definición este último es «una instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos municipales», según el glosario de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Moromisato, 2018, p.43)

Según Sevilla, I. (2019) se realizó un análisis del material cualitativo a través de la utilización de los métodos: Análisis, Documentación y Hermenéutica, por medio de la triangulación de métodos. Conforme a la información obtenida, permitió tener una apreciación real de la información obtenida en la experiencia del trabajo de campo, mediante los distintos métodos y del análisis de datos, sobre la gestión de los residuos sólidos de la actividad de demolición en las obras de la zona financiera del distrito de San Isidro, teniendo como categoría Disposición final del material inerte. (p.103)

Tabla N° 5
Disposición final de material inerte

Categoría: Disposición final del material inerte	Resultado
Vertederos	<ul style="list-style-type: none"> - Las operadoras manifiestan que van a escombreras. - Las escombreras - No tengo conocimiento sobre ese aspecto. - Las escombreras. - Se lo llevan a los rellenos sanitarios. - Los rellenos y escombreras - En nuestro caso los rellenos sanitarios. - Sé que muchos residuos de demolición van a parar a las playas. Los rellenos sanitarios y escombreras - La empresa operadora manifiesta que van a rellenos sanitarios. - Los rellenos sanitarios. -Dispone los residuos en lugares autorizados como escombreras. Las escombreras

Nota: Gestión de residuos sólidos de la actividad de demolición; estudio de casos en profesionales y especialistas en la zona financiera del distrito de San Isidro en el 2018 por Sevilla, I. y Huanca, E. (2019) Tomado de: <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/2754>

b. Beneficios de Gestionar RCD.

- Reducción de emisiones de carbono

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) menciona que el objetivo es promover la reducción de emisiones de carbono en los edificios a través de procedimientos públicos o privados que acerquen la industria de la construcción de una manera sostenible y socialmente más responsable. (p.24)

Galindo y Silva (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) menciona que las emisiones de carbono se considera un impacto negativo reversible, ya que estos gases afectan la salud de la población, humanos y vida silvestre por los contaminantes nocivos como el CO₂, CO, NO₂ y la contaminación del aire. También puede afectar la vegetación, porque concentraciones excesivas de contaminantes en la atmósfera pueden provocar lluvia ácida, también puede afectar el patrimonio cultural, porque los contaminantes atmosféricos pueden dañar los monumentos, mancharlos y deteriorar la capa superficial de los muros. (p.35)

- Menor consumo energético de materiales

ONU (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) menciona que se deben realizar cambios drásticos en el sector de la edificación y la construcción para reducir su huella de carbono. Los edificios son un importante impulsor de la demanda de energía y los desarrollos en este sector, como la creciente aceptación de los acondicionadores de aire, están teniendo un gran impacto en las tendencias energéticas y el medio ambiente a nivel mundial. (p.33)

Es por ello que se debe realizar un buen uso en los materiales de construcción y evitar el desperdicio por falta de planificación. Los sistemas de producción industrializada y los avances en tecnologías y en los sistemas de transporte han conseguido alterar los materiales puesto que los excedentes no se aprovechan y se convierten en residuos destinados a vertedero y también mencionan el fomentar la producción de materiales de nueva generación. (Jiménez y Quesada, 2021, pp.33-34)

- Desarrollo de mercado de productos sostenibles

Lean Construction México (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) mencionan que uno de los aspectos más importantes para el éxito de un plan de gestión de residuos es garantizar que haya un mercado listo para estos

materiales, en este caso los materiales RCD procesados. Por tanto, las condiciones y características del producto, después del tratamiento, deben ser equivalentes a las de los áridos naturales. Esto significa que el tratamiento de los materiales utilizables debe ser riguroso y que los controles de calidad deben ser regulares y estandarizados para asegurar al mercado la competitividad que necesita, fundamental para el éxito de un plan de gestión de residuos. (p.38)

- Comercialización de productos reciclados

Silva (como se citó en Jiménez y Quesada, 2021) menciona que el mercado del reciclaje es un mercado poco desarrollado en nuestro país. Actualmente en Lima no existe ninguna empresa dedicada a la gestión integral de residuos de la construcción y demolición para su reciclaje y venta de productos obtenidos. Sin embargo, existen empresas que ofrecen la recolección y disposición de RCD, o la venta de agregado reciclados entre ellas tenemos:

Cajas ecológicas: es una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS), dedicada al recojo de residuos de la construcción civil (escombros y desmontes).

La chancadora Blanquita: planta chancadora que recibe el material proveniente de excavaciones producto de construcciones que se encuentre libre de escombros y/o sustancias peligrosas para procesarlas y vender sus productos como agregados para la construcción.

c. Valorización de RCD.

Las propiedades de los residuos de construcción y demolición varían notablemente en función de su origen y composición. Es conveniente diferenciar entre los materiales que tienen su origen en la construcción y demolición de edificación y estructuras, de los que proceden de capas de firmes. Los primeros pueden presentar en su composición una amplia variedad de residuos, algunos incluso peligrosos, que pueden contaminar otros valorizables y que en cualquier caso deben separarse, preferiblemente en la propia obra. Los segundos, suelen presentar una mayor homogeneidad, menor presencia de posibles productos contaminantes en origen, requieren en muchos casos equipos y tecnología específica, y la incidencia del transporte en el coste de la valorización y puesta en obra de los áridos reciclados en la misma carretera es menor. (Díaz, 2021, p.34)

- Propiedades físicas

La magnitud de los escombros es heterogénea en gran magnitud y es dependiente del tipo de técnica de demolición usada. Dichos restos tienen la solución de conservar impurezas y contaminantes como betún, enseñanza orgánica, metales, vidrio y yeso. (Díaz, 2021, p.34)

- Propiedades químicas

La estructura química de los escombros de hormigón es dependiente de la estructura del árido usado en su producción, ya que más del 75% del total del hormigón es constituido por el árido, siendo lo demás los elementos de hidratación del cemento, silicatos y aluminatos cálcicos hidratados o hidróxidos cálcicos. (Díaz, 2021, p.34)

d. Instrumentos.

- Leyes o normativa

Los instrumentos de gestión se clasifican en instrumentos de mandato que consisten principalmente en el establecimiento de normas y criterios legales de obligado cumplimiento para garantizar la práctica de acciones correctas en las distintas fases en la generación y gestión de los residuos. Y control e instrumentos de incentivos, estos mismos, consiguen los mismos objetivos, pero por causas económicas. Entre este, se encuentran: los tributos proporcionales a la cantidad de residuos generados, los impuestos sobre el empaquetado, los incentivos a la recuperación y el reciclaje de productos y los sistemas de depósito y reembolso. (Suarez, Betancourt, Molina y Mahecha, 2019, p.229)

La ley general del ambiente, publicada el 13 de octubre de 2005, constituye la base para el marco normativo legal de la gestión ambiental en el Perú. En el artículo 1 de esta ley se expresa que el objetivo establecer los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. (Moromisato, 2018, p.12)

El artículo 1 de la Ley N° 27314 indica que objetivo de la Ley General de Residuos Sólidos es establecer derechos, obligaciones, atribuciones y

responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. El ámbito de aplicación es para todas las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, que van desde la etapa de generación hasta la adecuada disposición final, para los residuos de todos los sectores económicos, sociales y de población. (Moromisato, 2018, p.14).

Si bien la Ley General de Residuos Sólidos continúa en vigencia, cabe indicar que el día 23 de diciembre de 2016 se aprobó el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual establece la derogatoria de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos, a partir de la entrada en vigencia de su Reglamento. En ese sentido, el 28 de junio de 2017 se pre publicó en el Diario Oficial El Peruano el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, mediante Resolución Ministerial N° 174-2017-MINAM. (Moromisato, 2018, p.15)

- Incentivos tributarios

Los instrumentos que consideraron las empresas que podrían ayudar a que la gestión de los residuos en Villavicencio fuera más sustentable fueron los incentivos tributarios, estos fueron considerados los más importantes. Esta diferencia, se debe a la alta variabilidad de los factores analizados suministrados por las empresas y a que para el análisis estadístico sólo se tomaron como referencias los valores de la calificación máxima.

Las Ritzén y Sandström (como se citó en Suarez et al., 2019) Las barreras que se deben superar en la gestión de los RCD en Villavicencio son la falta de incentivos para recircular estos residuos y la falta de integración en la gestión sostenible de los RCD desde el momento de la generación hasta su disposición, ya que no motivan a las partes interesadas a consolidar procesos eficientes para avanzar en nuevos mercados. (p.240)

- Creación de mercados

Al identificar los instrumentos que podrían ayudar a que la gestión de los residuos sea más sustentable, en el análisis estadístico, las frecuencias más representativas obedecen a la creación de mercados y planes de manejo

ambiental, lo cual demuestra la necesidad de integrar mejores prácticas desde la escala nacional, regional y local. (Suarez et al., 2019, p.239)

- Planes de manejo ambiental

El Plan de manejo ambiental (PMA) se define como una herramienta de gestión ambiental que, en función a los impactos identificados, valorados y obtenidos su significación permite mitigar o controlar los impactos ambientales y sociales generados por las actividades de construcción y operación del Parque Eólico Tres Hermanas. Este proceso permite planificar, definir y facilitar el desarrollo de medidas ambientales y sociales destinadas a prevenir los impactos encontrados. (WALSH PERU, 2012, p.01)

Según (Lozano, 2017) La generación de un plan de gestión específico de una obra, se considera:

Asignación del espacio para la ubicación de contenedores aprobados por la dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, para clasificación in situ de residuos generados. Este será identificado por los planificadores en el ingreso principal, con acceso directo desde la vía pública.

Identificación de agentes intervinientes en el proceso de generación de residuos
Identificación de materiales que se van a utilizar y su potencial de generar residuos

Identificación de gestores habilitados por la dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene.

Estrategias de control para el cumplimiento del Plan de gestión y acciones a tomar en caso del no cumplimiento.

En el plan debe ser entregado a las entidades públicas para su revisión y aprobación. (pp.53-54)

2.2.2. Construcción de vivienda.

a) Gestión ambiental.

Según Gonzales (2018) Tener claras las condiciones ambientales para diseñar, realizar y poner en marcha el proyecto sobre la base de los estudios e informes ambientales que se remiten a las autoridades y administrar los permisos ambientales necesarios en la fase de Proyecto requiere la visión del responsable de la gestión ambiental. Se refiere a la gestión ambiental como un conjunto de acciones y estrategias en las que se organizan las actividades humanas que inciden en el medio ambiente, en el caso de las estructuras, para prevenir o

reducir los problemas ambientales. Desde el concepto de desarrollo sostenible, se trata de lograr un equilibrio entre el desarrollo económico, el crecimiento de la población, el uso racional de los recursos, la protección y conservación del medio ambiente.

Es un concepto integrado que incluye no sólo las acciones a realizar, sino también los compromisos, lineamientos y políticas para su implementación. (p. 23).

Así podemos ver en la Figura N°12 donde vemos la gestión dentro y fuera de obra.

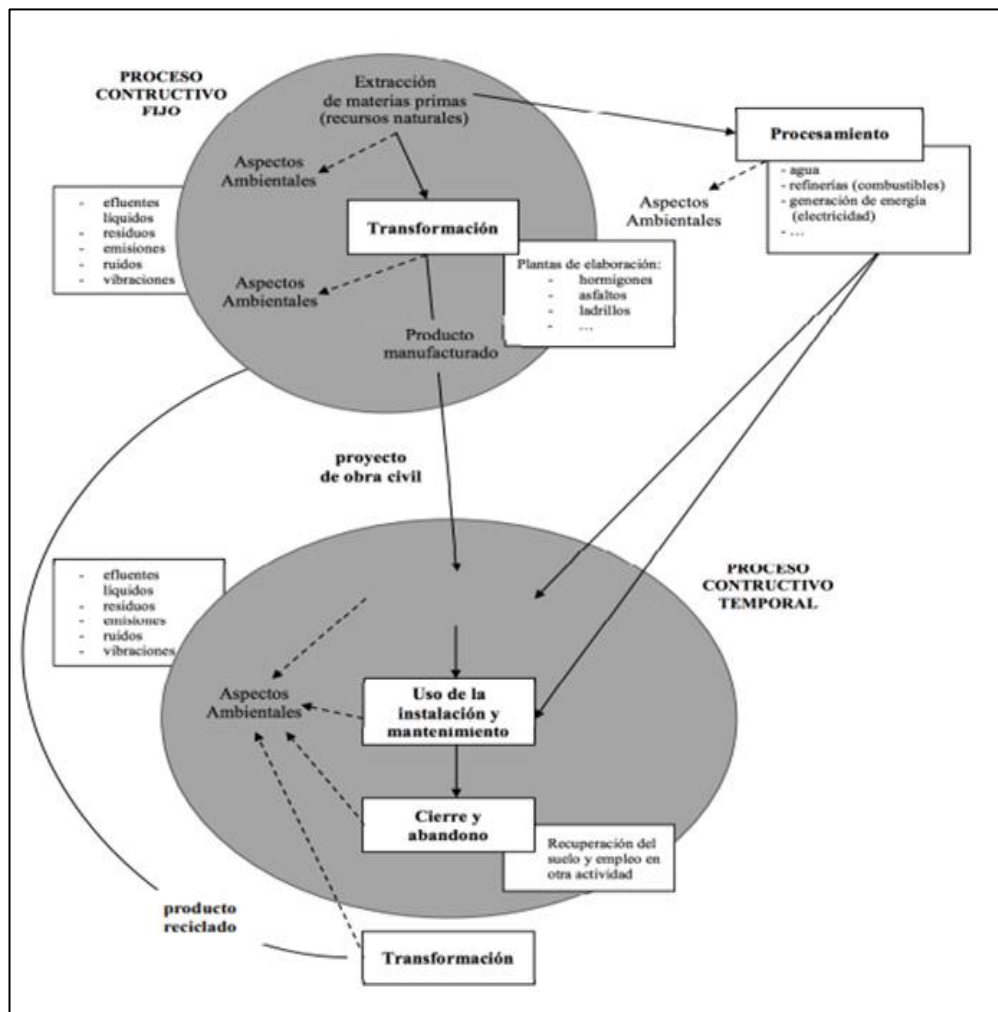


Figura N 12: El proceso constructivo y los aspectos ambientales.
 Fuente: Gonzales, M. (19 al 21 de septiembre de 2018, p.01-09) Tomado de: https://cadi.org.ar/wp-content/uploads/2018/09/4_CADI_y_10_CAEDI_paper_303.pdf

Estas propuestas de planes de gestión deben tener en cuenta como principio la jerarquía de gestión de residuos, iniciando de una menor generación de

residuos, los impactos se minimizan por si, se simplifica la posterior gestión y, de los residuos generados, se obtienen recursos de mejor calidad. Los principales puntos que contribuyen a los productores públicos y privados en elegir la gestión de los RCD son la intensidad de supervisión, los costos de supervisión, las sanciones, los costos de eliminación de residuos y los ingresos por vertidos ilegales (Chen, Hua y Liu 2019 como se citó en Flores 2020, pp. 49-50).

Según Flores este modelo consiste en tres etapas y los principales agentes involucrados son el proyectista, productor, supervisor, transportista y gestores autorizados, llamados según la normativa EO-RS. En este modelo se pretende que el productor prevea la gestión de RCD que genere en la obra; en el diagrama se presentó la secuencia de la gestión las flechas verdes indican el procedimiento ambientalmente favorable y las flechas gris es un procedimiento que se debe evitar. (Flores 2020, p. 50)

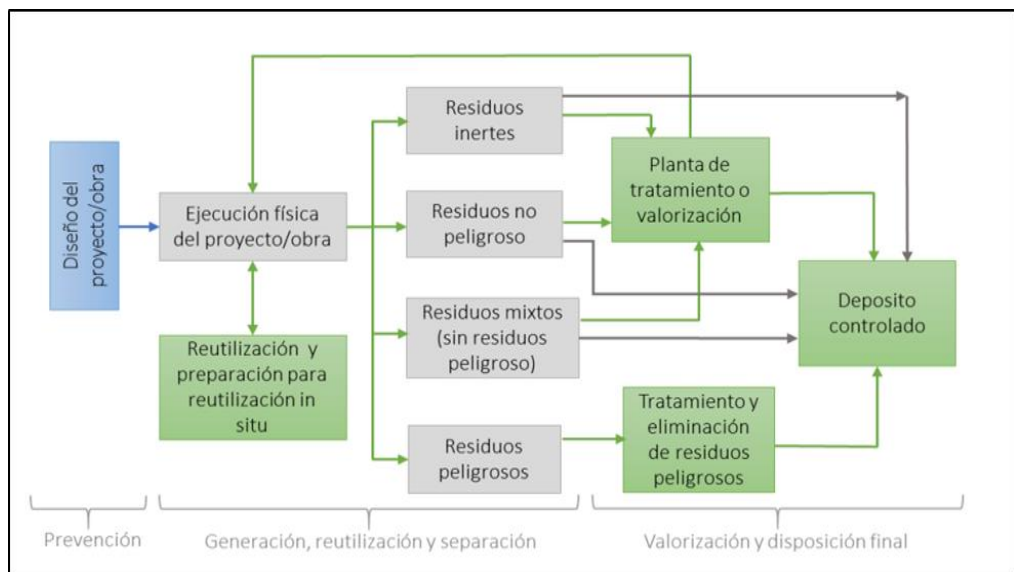


Figura N 13: Esquema propuesto del Modelo de gestión de RCD para MPC (Municipalidad Provincial de Cuzco)

Fuente: Flores (2020, p.37). Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial de Cusco (Masters thesis, Universitat Politècnica de Catalunya) .Tomado de: <http://hdl.handle.net/2117/335990>.

- Cantidad de RCD

Para realizar la cuantificación de los residuos generados en la obra, iniciamos realizando un listado de cantidades suministrado por actividad ,se identifican los residuos que se producen y de acuerdo a las cantidades que estima el

presupuesto y al porcentaje de desperdicio que se valorara de cada material, se cuantifican los residuos que se pueden generar, debiendo observarse en qué estado de la ejecución se encuentra es decir si alto o bajo de producción y si cuenta con registros de los residuos generados a la fecha.(Lozano 2017, p.45) Luego se realiza una cuantificación por fase de obra en tablas por mes, matrices y gráficas para poder identificar en qué etapa constructiva se encuentra, así como podemos verlo en la Figura N° 14 que lo realizan por fase de la obra.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN LA ETAPA CONSTRUCTIVA EN LA QUE HA SIDO GENERADA Y SU CLASIFICACIÓN PARA DISPOSICIÓN FINAL	EXCAVACION		ESTRUCTURA		OBRA GRIS		INSTALACIONES		ACABADOS	
	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje
	REUTILIZABLE	Petro		Metálicos	Papel	Madera	Papel	Pvc	Cartón	Petro
	Agregado fino no expansivo		Madera		Metálico		Metálico	Plástico	Plásticos	Pintura
	Agregado fino expansivo		Petro				Madera	Siliconas	Madera	Cartón
	Orgánico		Agregado fino no expansivo					Cauchos	Cerámicos	
			Agregado fino expansivo							
RECICLABLE	Petro		Metálicos	Papel	Petro				Vidrio	Cartón
	Agregado fino no expansivo		Madera		Agregado fino no expansivo					
	Agregado fino expansivo		Petro		Agregado fino expansivo				Gypsum	
	Vegetales		Agregado fino no expansivo							
			Agregado fino expansivo							
RESIDUO									Pinturas	
									Gypsum	

Figura N 14: Clasificación de residuos por etapas constructivas.

Fuente: Rea (2017, p.54). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

- Métodos para cuantificar RCD

Según Flores (2020) se han estudiado varios métodos para cuantificar los RCD cada uno de ellos depende de información sobre diferentes variables, como indicadores económicos, licencias de construcción, vida útil de proyectos, condiciones de trabajo in situ, tecnología de trabajo, superficie construida, población beneficiada, flujo de materiales, etc.

El uso de un solo método para estimar no será lo suficientemente confiable, para los países menos desarrollados, pero de rápido crecimiento con estadísticas más sistemáticas, los métodos combinados pueden proporcionar un resultado más completo (pp. 24-26). Así podemos ver un resumen de los métodos más usados para medir o cuantificar el RCD en la Tabla N°6.

Tabla N° 6
Metodologías para cuantificar los RCD.

Métodos	Descripción
Peso por área de construcción (MPAC)	Este método utiliza el área de peso por construcción de los materiales de desecho combinada con el área de construcción para llegar a una estadística de generación. Sirve para estimar y predecir la cantidad de RCD. Este método se podría utilizarse a nivel regional, pero con un proceso de cálculo complejo.
Basado en la vida útil del edificio. (MVUE)	Este método utiliza las variables de MPAC y añade la vida útil de los edificios, el principio principal involucrado en este método es el balance de masa de material. Se asume que los edificios construidos eventualmente serán demolidos y se convertirán en residuos de demolición. En consecuencia, la cantidad de residuos de demolición debe ser igual a la masa de la estructura construida y se puede proyectar asumiendo una vida útil razonable de los edificios / materiales. El análisis de la vida útil del edificio y el análisis de la vida útil del material son las dos ramas de este método. Suelen utilizar herramientas como sistemas de información geográfica (GIS) como apoyo para este método. Es aplicable a nivel local y nacional para pronosticar y estimar RCD y es manejable en el futuro. Lo complicado del método es estimar de la vida útil del edificio del área de demolición. Este método es mejor para pronosticar la generación en un país con desarrollo equilibrado.

<p>Peso Per-cápita (MPPC)</p>	<p>Este método usa la cantidad de residuos generados combinada con la población para generar una estadística per cápita. Por ejemplo, en china Beijing se utilizó el área de piso per cápita y el PBI como factores clave para determinar la generación de RCD. La dificultad del método es la adquisición de datos de residuos per cápita en diferentes ciudades. Este método carece de precisión cuando se usa para estimar la generación de RCD en áreas extensas. Pero es apropiado para muchos países en desarrollo sin muchas estadísticas a nivel regional.</p>
<p>Medida in situ (directa e indirecta)</p>	<p>Este método requiere que los investigadores visiten los sitios de construcción o demolición para realizar un estudio realista. La medición directa requiere pesar los residuos producidos o medir su volumen in situ, como la medición directa requiere una cantidad considerable de tiempo y trabajo, la medición indirecta se usa con más frecuencia para la estimación práctica. Por ejemplo, emplear un registro de carga de camiones para estimar el volumen de desechos de construcción y demolición generados en el sitio. Este método es a nivel de proyectos</p>
<p>Cálculo de la tasa de generación (MTG)</p>	<p>El MTG es el más popular para estimar las cantidades de RCD, se puede implementar para actividades de construcción, renovación y demolición tanto a nivel regional como de proyecto. Este método consiste en obtener la tasa de generación de residuos para una unidad de actividad en particular (como kg / m² y m³ / m²). En este principio, se introdujeron varios métodos utilizando parámetros alternativos en estudios previos, como: Multiplicador per cápita, es un método desarrollado a partir de la cuantificación de RSU. Se utilizan las estadísticas de población, que son información muy básica para una región. Sin embargo, como la generación de residuos C&D está más relacionada con la construcción, este método no se sugiere si se pueden derivar estadísticas relacionadas con la construcción. Es aplicable a nivel regional. Extrapolación del valor financiero, utiliza el valor financiero presentado en los permisos de construcción / demolición como factor de conversión para estimar el área de actividades de construcción / demolición, haciendo que la estimación de las actividades de construcción esté relacionada. Sin embargo, este método no se sugiere cuando el área de actividades de construcción / demolición puede derivarse directamente. Es aplicable a nivel regional.</p>

	<p>Cálculo basado en el área, es el más popular en la literatura, ya que puede emplearse para estimar todo tipo de RCD tanto a nivel de proyecto como regional. Sin embargo, es posible que la estadística de áreas de demolición no esté disponible a nivel regional. Es aplicable tanto a nivel proyecto como regional.</p>
Acumulación del sistema de clasificación (MASC)	<p>Este método se desarrolla en base al método MTG, su principal mejora es que MASC implica un sistema de clasificación, que proporciona una plataforma para cuantificar diferentes materiales especificados. Puede brindar información más detallada a nivel material, lo que hace que los directores de proyectos y los responsables de la formulación de políticas regionales sean más factibles para formular planes de gestión de residuos eficaces y eficientes. Sin embargo, se sugiere establecer un sistema de clasificación de antemano. Es aplicable tanto a nivel de proyecto como regional.</p>
Modelado de variables (MMV)	<p>Como la generación de RCD depende de muchas variables, existe la posibilidad de simular la generación de RCD utilizando modelos de variables. Este método puede simular las posibles interrelaciones entre la generación de residuos que afectan a las variables. Sin embargo, como los datos realistas para la estimación de RCD son raros en esta etapa, este método no tiene una amplia aplicación. Es aplicable tanto a nivel de proyecto como regional.</p>
Datos estadísticos	<p>Este método utiliza datos estadísticos de agencias oficiales, que se publican periódicamente en un informe oficial o gubernamental a nivel regional. En algunos países desarrollados, como los países occidentales de la Unión Europea, el RCD forma una relación proporcional con los residuos sólidos municipales. En consecuencia, las cantidades de RCD se conocen y se informan en un informe estadístico relacionado con los RSU. Estas estadísticas son más precisas y sistemáticas en comparación con los datos de estimación de expertos. Obtener datos estadísticos es la principal limitante por lo que no es aplicable para muchos países en desarrollo.</p>

Nota: Flores, (2020, pp.25-26). Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial de Cusco. Tomado de: <http://hdl.handle.net/2117/335990>.

Según Villoría (2010) existe una relación entre los RCD generados y la superficie construida. La fórmula genérica expuesta nos proporciona de forma aproximada la generación de RCD en una edificación de obra nueva con similares características. (pp.04-09)

$$VRCD = i_{xm} \times St \dots \dots (1)$$

Siendo:

VRCD: Volumen de RCD que se prevé generar. (m³)

i_{xm}: Indicador medio correspondiente. (m³ / m²)

- En una obra la totalidad del residuo generado en una obra de edificación. En estos casos, lo estiman en 0.12 y 0.15 (m³ RCD/ m²cons) respectivamente.

- Otros valores del indicador es el plástico, la madera o el metal, 7,0x10-04; 4,7x10-03; 3,6x10-03 (m³ RCD /m² cons) respectivamente.

Así podemos apreciar en la Figura N°15,16 y 17, los valores de este indicador que podemos utilizar por obra y sus semejanzas con las variables dadas en Cataluña.

Tabla N° 7

Relación entre el volumen de cada tipo de RCD generado en la obra y la superficie construida (Indicador i₂)

Tipo de RCD		Obra 1		Obra 2		Media	
C.LE R	NOMBRE	m ³ RCD	i ₂ m ³ RCD/m ² cons	m ³ RCD	i ₂ m ³ RCD/ m ² cons	m ³ RCD	i ₂ m ³ RCD/m ² cons
1501	Envases de papel y cartón	82.639	0.00410	74.556	0.004	78.597	0.00405
1701	Hormigón	203.382	0.01010	225.66	0.012	214.52	0.0111
1701	Tejas y materiales cerámicos	285.069	0.01420	92.228	0.004	188.64	0.00973
1701	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos sin sustancias peligrosas	229.870	0.01140	177.12	0.009	203.49	0.0105
1702	Madera	400.829	0.01990	403.79	0.021	402.31	0.0207
1702	Plástico	15.958	0.00079	24.545	0.001	20.251	0.00104

1704	Metales mezclados RCD mezclados sin mercurio PCB(Mercurio por ejemplo sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PC ni Sustancias peligrosas RCD mezclados que contienen sustancias peligrosas	42.414	0.00211	36.250	0.001	39.332	0.00203
1709	Envases que contienen resto de sustancias peligrosas	212.562	0.01060	123.1	0.006	167.83	0.00865
1709	contienen sustancias peligrosas	0.804	0.000039	2.128	0.000	1.466	0.00007
1501	contienen resto de sustancias peligrosas	54.020	0.00268	75.344	0.004	64.682	0.00333

Nota: Villoría, Ríó y Porras (2010, p.05). Cuantificación de residuos de construcción y demolición (RCD) para su gestión en obras de edificación. Tomado de: <https://oa.upm.es/8980/>.

Tabla N° 8

Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (kg/m²)

UNIDADES DE OBRA	Obra 1		Obra 2		Media	
	m ³ RCD	i3 m ³ RCD/m ² cons	m ³ RCD	i3 m ³ RCD/m ² cons	m ³ RCD	i3 m ³ RCD/m ² cons
Mov. De tierras y estructuras	286.775	0.0142	479.549	0.0257	383.162	0.0198
Albañilería	951.175	0.0472	486.149	0.0261	718.662	0.037
Carpintera y cerrajería	6.665	0.000331	9.307	0.000499	7.986	0.000412
Electricidad y comunicaciones	152.070	0.00775	117.311	0.00629	134.691	0.00694

Instalaciones de agua	23.419	0.00116	18.066	0.000968	20.743	0.00107
Instalaciones de calefacción	66.212	0.00329	143.305	0.00768	104.758	0.0054
Instalaciones especiales	0.126	0.00000625	92.371	0.00495	46.248	0.00238
Vidrio	0.000	0.000	1.527	0.0000818	1.527	0.0000818
Pintura	34.849	0.00173	58.408	0.00313	46.628	0.0024
Varios	6.579	0.000327	0.990	0.000053	3.748	0.000195

Nota: Villoría, Río y Porras (2010, p.06). Cuantificación de residuos de construcción y demolición (RCD) para su gestión en obras de edificación. Tomado de: <https://oa.upm.es/8980/>.

Tabla N° 9

Indicadores para estimar la cantidad de residuos sólidos que se generan en una obra de la construcción convencional.

OBRA 1		OBRA 2		MEDIA	
m3 RCD	i1 m3 RCD/m	m3 RCD	i1 m3 RCD/m	m3 RCD	i1m m3 RCD/m
TOTAL	2 cons	TOTAL	2 cons	TOTAL	2 cons
1527.5	7.59 x	1234.7	6.62 x	710.7	7.12 x
5	10 ²	3	10 ²	5	10 ²

Nota: Díaz, Pérez, García, Moldes y González (2009, p.04). Diagnóstico de la gestión de residuos en una obra de construcción en el municipio de Varadero. Avanzada Científica, 12(2), 1.

St: Superficie total construida (m²)

Así pues, insertando en la fórmula (Ecuación anterior) el correspondiente indicador medio (ixm), es posible estimar con antelación, la cantidad en volumen de:

La totalidad de RCD generado en la totalidad de la obra.

Los tipos de RCD generados en la totalidad de la obra.

La totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra analizados.

- Sensibilización ambiental

La finalidad en esta etapa es de involucrar de manera directa y en un lenguaje más sencillo a los trabajadores de obras creando herramientas permita un mayor entendimiento y facilite el aprendizaje del personal y de esta manera hacerlos partícipes de la solución.

Utilizaron herramientas audiovisuales, teniendo en cuenta que es un medio más atractivo y de aprendizaje rápido. Los medios audiovisuales se han considerado desde hace tiempo como un importante recurso educativo, ya que

la mayor parte de la información que reciben las personas se realiza a través del sentido de la vista y del oído. La principal razón para la utilización de las imágenes en los procesos educativos es que resultan motivadoras, sensibilizan y estimulan el interés (Barrera Peñaloza, Melisa León y Ruiz 2019, p.65) Además, nos menciona etapas que seguir para la sensibilización las cuales son las siguientes. (Barrera Peñaloza, Melisa León y Ruiz 2019, p.65).

Tabla N° 10
Etapas para el desarrollo de la herramienta

Etapa	Actividad
Etapa I	Mostrar cómo se percibe actualmente el lugar.
Etapa II	Mostrar la realidad de la obra a nivel de contaminación por RCD.
Etapa III	Identificación visual de los RCD que se producen en obra
Etapa IV	Disposición adecuada de los RCD en Obra
Etapa V	Mostrar cómo se pueden aprovechar los RCD dispuestos en obra

Nota: Elaboración propia adaptada de Barrera Peñaloza, Melisa León y Ruiz (2019, p.65). Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de residuos de construcción y demolición (RCD). Caso de estudio: “Obra - Comando del Departamento de Policía Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Tomado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15339>

Además, el autor plantea la elaboración de videos en obra que contempla: Seleccionar el programa, Seleccionar las fotos y videos, Escoger el Audio, Escribir y dibujar todo el concepto.

Así mismo Flores (2020) nos dice dos formas tanto a través de las charlas: Fortalecimiento de capacidades: La realización de capacitaciones en materia de gestión de RCD, dirigido a los proyectistas, productores, transportistas, gestores autorizados y obreros en nuestro caso de estudio, con una frecuencia de capacitación semestral. Además, elaborar manuales para estudio de gestión de RCD y plan de manejo de RCD en base a la normativa modificada, con el objetivo de uniformizar el contenido. (p.55) Tal como lo vemos en la Tabla N°11.

Tabla N° 11
 Contenido del estudio y plan de manejo de RCD

Estudio de Gestión ambiental	Plan de gestión de RCD
1. Medidas de minimización y prevención de residuos.	1. Medida de minimización y prevención de la generación de residuos.
2. Estimación de la generación	2. Operación de gestión de residuos.
3. Operación de gestión de residuos.	3. Especificaciones técnicas.
4. Especificaciones técnicas.	4. Planos de las instalaciones para la gestión de residuos.
5. Planos de las instalaciones para la gestión de los residuos.	5. Documentación adicional.
6. Presupuesto de los residuos.	

Nota: Flores (2020, p. 55). Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial de Cusco (Masters thesis, Universitat Politècnica de Catalunya). Tomado de: <http://hdl.handle.net/2117/335990>.

- Plataformas digitales: La elaboración una plataforma digital donde estén registrados los principales involucrados en la gestión de RCD y planes a tratar. (p.55)

Finalmente, según Real (2017) la implementación de medidas contempladas en el plan y su aplicación es necesaria la capacitación para el personal técnico y operativo en la obra sobre: Prácticas de manejo y clasificación de residuos, importancia del manejo adecuado de los residuos, alcance y objetivos del plan de gestión, Clasificación y separación in situ de los residuos generados, Prácticas de reutilización y reciclaje, Rol de cada uno de los actores en la aplicación del plan de gestión. (p.60)

- Manejo de RCD en Empresas Constructoras

Según Moromisato (2018) La mayoría de constructoras tienen acumulados y almacenados sus RCD temporalmente dentro del lindero de la obra o en su defecto se contrata a empresas externas y se envía los residuos directamente en los camiones para su posterior transporte. Esto depende de la fase del proyecto y la disposición de espacio con el que se cuente al interior del

terreno. De almacenarse los RCD al interior de la obra, el método más común es emplear contenedores metálicos con una capacidad aproximada de 8 metros cuadrados o en su defecto se destina un área para el almacenamiento, la cual se encuentra debidamente delimitada y señalizada.

También nos dice que hay que tomar en cuenta que durante la etapa de construcción de un proyecto la generación y composición de los residuos de construcción no es uniforme. De forma general, las primeras fases de obras civiles generan los mayores volúmenes de residuos inertes, a medida que la obra va avanzando se dan diversos puntos de generación de residuos menos gruesos. Hacia el final de la construcción, especialmente en la fase de acabados, es que se generan los RCD clasificados como peligrosos (pp. 28-29)

Además, Según Hernández (2019) dentro del manejo adecuado de los RCD y la demolición selectiva también es usado como herramienta para separar y aprovechar los residuos susceptibles de ser reutilizados o reciclados, es importante realizar aprovechamiento de los residuos con el fin de minimizar al máximo la disposición final del mismo. De manera, que los residuos que por su condición y uso permitan su reutilización, deberán tener la gestión pertinente para recuperar y reincorporar los materiales a una vida útil, reduciendo así la cantidad de Residuos de Construcción y Demolición dispuestos en escombreras o rellenos sanitarios. Estos residuos deberán ser separados y almacenados de acuerdo con el tipo de RCD aprovechables y aquellos residuos que puedan ser reciclados se deberán acoger a lo dispuesto en el Manual de Manejo Integral de Residuos no Peligrosos, para que estos sean manejados adecuadamente por el Sistema de Gestión Ambiental con sus respectivos certificados de aprovechamiento. (pp. 57-59)

Según Villoría (2014) nos habla de diversas alternativas de Gestión de RCD dentro de una obra, este nos dice que valorización y la reutilización es, a menudo, costosa y en momento poco accesible para obras pequeñas. Por ello, también se considera como destino final la eliminación definitiva (vertedero controlado), aunque explícitamente para aquellos determinados RCD que no pueden ser reutilizados ni valorizados. Por tanto, las opciones de gestión planteadas son:

Opción de gestión 1 (MGI): Aquella que realiza una separación en origen cumpliendo con lo establecido con las normas del país y el conjunto se destina a vertedero autorizado.

Opción de gestión 2 (MG2): Aquella que realiza una separación en origen cumpliendo con lo establecido con las normas del país y el conjunto se destina a Planta de reciclaje o transferencia.

Opción de gestión 3 (MG3): Aquella que realiza una separación en origen cumpliendo con lo establecido con las normas del país y el conjunto se destina a valorización o reutilización en la propia obra.

Opción de gestión 4 (MG4): Aquella que realiza una separación en origen cumpliendo con lo establecido con las normas del país y el conjunto se destina a otra obra o a una fábrica que admita el residuo para su USO como materia prima alternativa.

Opción de gestión 5 (MG5): Aquella sin separación en origen y es el gestor autorizado el encargado de su transporte, segregación y deposición final. (p.112)

Según Rea (2017) En un proceso constructivo es inevitable la generación de residuos, según su investigación en campo, han sido claramente identificados los tres ejes que participan de este proceso de generación. (Figura N°18 y 19)



Figura N 15: Agentes generación de residuos.

Fuente: Rea (2017, p.54). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

b) Optimización de Procesos Constructivos.

- Costo sin Gestión

Según Barrera, León y Ruiz (2017) Para la evacuación de los costos de disposición de RCD no conformes en el sitio, se toman en cuenta las disposiciones contractuales, referentes a las multas establecidas por el incumplimiento de las obligaciones contractuales, una de las cuales es gestionar adecuadamente el medio ambiente y normas del medio ambiente.

Teniendo en cuenta en los reglamentos distritales y de Orden Nacional que cubren el área de la generación de RCD. En atención a lo anterior, se identifican las acciones a realizar en caso de incumplimiento de la normatividad, entre estas se encuentran: Honorarios, multas, Costos de gestión, entre otros.

Incumplimiento del contrato:

Dentro de los contratos hay obligaciones a tomar en cuenta bajo las buenas prácticas ambientales, con la implementación de planes, bajo parámetros ambientales aceptables a nivel nacional y velar con el cumplimiento de normas ambientales o normas que lo modifican

Incumplimiento Normativa ambiental:

En caso de caer en un incumplimiento normativo y ser evidenciado por las autoridades competentes, el proyecto entraría en unos procesos jurídicos que implicaría los siguientes costos económicos:

Asesoría de profesional Ambiental: Se deben contratar expertos ambientales para asesorar en temas de gestión ambiental. El pago mensual por esto se estima en alrededor de 3.000.000 de pesos, pero ten en cuenta que su asesoría durante el proceso puede ser de dos a cinco meses.

Multas: Las multas de incumplimiento normativo ambiental pueden describirse en la Resolución 2086 de 2010 en la que se establece, que la suma de esta, dependerá de aspectos como: Beneficio ilícito, Factor de temporalidad, Grado de afectación ambiental y/o evaluación del riesgo, Circunstancias agravantes y atenuantes, Costos asociados y Capacidad socioeconómica del infractor. Los aspectos mencionados anteriormente variaran según el tipo de actividad y el tipo de incumplimiento normativo. Cuando la autoridad ambiental encuentra un hallazgo normativo, se inicia unos procesos y se evaluarán estos factores.

Abogado: Se contratará un abogado especialista en normatividad ambiental se estima que el pago para este por mes es de aproximadamente 3.000.000 pesos, teniendo en cuenta las tarifas del país. (p.49-52). (Figura N°3).

Tabla N° 12
Resumen de costos por manejo inadecuado de RCD

Descripción	Und.	Cantidad	Precio NO gestión	Costo total
Incumplimiento de normativa	glb	1	\$1.844.715.102,73	1.844.715.102
Asesoría ambiental	Mes	5	\$3.000.000,00	15.000.000,00
multas				
Abogado	Mes	5	\$3.000.000,00	15.000.000,00
Total estimado sin incluir de las multas ambientales				1.874.715.102

Nota: Barrera, León y Ruiz (2017, p.51). Tomado de:
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15339>

Así mismo podemos ver los costos totales sin o con un plan de Gestión N°4.

Tabla N° 13
Tabla de resultado evaluación económica del manejo de los RCD

Descripción	Costo Total (COP)	Porcentaje (%)
Manejo adecuado de RCD	\$103.481.06	10
	1,00	0
Manejo Inadecuado de RCD	\$1.874.715.	18
	102,00	12

Nota: Barrera, León y Ruiz (2017, p.52) Tomado de:
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15339>

Según Rea (2017) El incumplimiento al plan de gestión y no asegurar la disposición final sostenible de los residuos, recaerán en sanciones para el productor en su caso según la legislación del país. (p.53)

Leves. - correspondiente al 1/1000 diario del presupuesto general de obra presentado y aprobado.

Graves. - correspondiente al 2/1000 del presupuesto general de obra presentado y aprobado.

Muy graves. - correspondiente al 5/1000 del presupuesto general de obra presentado y aprobado.

Contabilizando los días para la multa desde el día de notificación de la sanción, hasta el día de verificación de la atención al incumplimiento generado.

- Costo con Gestión

Según Villoría (2014) el coste de la de la gestión de RCD en obra va con todos los gastos siguientes:

$$CT=CS+CV+CTR+CDEP$$

Cs el coste asociado a la segregación en obra. Dentro del coste de segregación se consideran los gastos derivados del alquiler y cambio de los contenedores, y de los peones dedicados a transportar y cargar los residuos dentro de la propia obra. Se ha considerado una separación selectiva.

Cv el coste asociado a la valorización in situ. El coste de valorización in situ comprende todos aquellos gastos asociados a la valorización de los residuos en la propia obra, como son el alquiler de una machacadora o triturador móvil.

CDEP el coste asociado a la deposición del residuo en la instalación. Este coste comprende los gastos ocasionado por la entrega del residuo a la instalación correspondiente al destino final. Considerado la naturaleza del residuo (ya sea limpio o mixto) En cuanto al coste por deposición, se ha decidido utilizar la opción más desfavorable, es decir. Que no se obtenga ninguna remuneración económica en la entrega del residuo.

CTR el coste asociado al transporte hasta la instalación. El coste de transporte comprende todos aquellos gastos asociados al transporte de cada residuo desde el punto de almacenamiento en la obra hasta su destino. (pp.112-113)

Es así que tenemos que realizar una tabla similar a la Tabla N° 3 expuesta.

Tabla N° 14

Muestra un resumen de los costes correspondiente a cada opción de gestión.

Opción Segregación Destino			C _S	C _V	C _{TR}	C _{DEP}
in situ						
MG1	SI	Vertedero	X	-	X	X
MG2	SI	Planta de reciclaje o transferencia	X	-	X	X
MG3	SI	La propia obra	X	X	-	-
MG4	SI	Otra obra	X	-	X	-
MG5	SI	Gestor autorizado		X		

Fuente: Villoría (2014, p.113) Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra .Tomado de: <https://doi.org/10.20868 /UPM.thesis.32681>.

c) Lineamientos

Según Hernández (2019) en su Guía de alternativas de manejo de RCD en la construcción de edificaciones residenciales nos habla de etapas de lineamiento que debemos seguir dentro de una obra de construcción para realizar una correcta gestión de RCD. (p.13). Según la Figura N° 20 debemos evaluar el tipo de construcción a tratar.

- Etapa de Planificación

En esta etapa tenemos que tener en claro también la ubicación de nuestro proyecto y que tipo de obra estamos realizando.

Según (2017) Es muy importante para las construcciones plantear el tipo de construcción para saber qué plan debemos aplicar de manejo. Además, sobre el análisis en construcciones nuevas de vivienda multifamiliar en altura, las mismas que contemplan dos etapas generales, excavación y construcción, y de

estas dos etapas el análisis y propuesta de gestión se ve enmarcada dentro de la etapa de construcción con sus respectivas sub-etapas. (pp.38-50)



Figura N 16: Tipos de construcción.

Fuentes: Rea (2017, p.49). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

Según Rea (2017) Es requisito para obtener el permiso de construcción, la generación de un plan de gestión específico de obra que considere:

Asignación del espacio para la ubicación de contenedores aprobados por la dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, para clasificación in situ de residuos generados. Este será identificado por los planificadores en el ingreso principal, con acceso directo desde la vía pública. (Figura N°21 o 22)



Figura N 17: Información caso de estudio

Fuente: Rea (2017, p.42). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

Nº	O-000
-----------	--------------

DESCRIPCIÓN: Se describirá el nº de viviendas, trasteros, garajes, locales...

SITUACIÓN:

PLANTA	Nº PLANTAS	DEPENDENCIAS	LOCALIZACIÓN DE LA OBRA (MAPA)
P. Sótano			
P. Baja			
P. Tipo			
Ático			

Nº VIV	DORMITORIOS	BAÑOS	ASEOS	ASEO C/D

CONCEPTO	VIVIENDAS	GARAJE	TRASTEROS	LOCALES	PORCHES	B. CUBIERTA	TOTAL
m ² construidos							

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
Cimentación
Estructura
Cubiertas
Fachada
Solados
Revestimientos
Carpintería exterior
Carpintería interior
Aparatos sanitarios y griferías
Mecanismos eléctricos
Caldera y radiadores
Aire acondicionado
Otras
Piscina / instal. Deportivas

Tabla 20. Ejemplo de una ficha de características técnicas de una obra.

Figura N 18: Ficha técnica de especificaciones.

Fuente: Villoría (2014, p.101) Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra. Tomado de: <https://doi.org/10.20868 /UPM.thesis.32681>.

Identificación de agentes intervinientes en el proceso de generación de residuos



Figura N 19: Agentes participativos

Fuente: Rea (2017, p.51). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

PRODUCTOR: Se refiere al productor al propietario del proyecto en construcción, encargado de las actividades constructivas que generan residuos.

Obligaciones: Desarrollar un plan de manejo de residuos de construcción, que incluya medidas preventivas, acciones a realizar para la reutilización, reciclaje o disposición final de los residuos generados, clasificación in situ de los mismos.

PROPIETARIO / POSEEDOR: El responsable de los residuos generados en obra es el encargado de controlarlos y se encarga de la segregación de residuos en obra.

Obligaciones: El propietario del sitio es responsable de seguir lo especificado en el plan de gestión de residuos creado previamente, para permitir el final de la vida útil del material.

GESTOR: Persona natural o jurídica encargada de las operaciones de recolección, transporte, almacenamiento, revalorización y disposición final de residuos.

Obligaciones: Dando cumplimiento a lo requerido por la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, y sus convenios con las asociaciones de recicladores previamente registradas para su funcionamiento, dispondrá a los mismos para dar cumplimiento a las tareas de recolección, transporte de los residuos para las acciones a cumplir con cada grupo de residuos previamente clasificados en obra, ya sean estas acciones de reutilización, reciclaje. (p.51)

Identificación de materiales que se van a utilizar y su potencial de generar residuos.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN LA ETAPA CONSTRUCTIVA EN LA QUE HA SIDO GENERADA Y SU CLASIFICACIÓN PARA DISPOSICIÓN FINAL	EXCAVACION		ESTRUCTURA		OBRA GRIS		INSTALACIONES		ACABADOS	
	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje
REUTILIZABLE	Petreo		Metálicos	Papel	Madera	Papel	Pvc	Cartón	Petreo	Papel
	Agregado fino no expansivo		Madera		Metálico		Metálico	Plástico	Plásticos	Pintura
	Agregado fino expansivo		Petreo				Madera	Siliconas	Madera	Cartón
	Orgánico		Agregado fino no expansivo					Cauchos	Cerámicos	
			Agregado fino expansivo							
RECICLABLE	Petreo		Metálicos	Papel	Petreo				Vidrio	Cartón
	Agregado fino no expansivo		Madera		Agregado fino no expansivo					
	Agregado fino expansivo		Petreo		Agregado fino expansivo				Gypsum	
	Vegetales		Agregado fino no expansivo							
			Agregado fino expansivo							
RESIDUO									Pinturas	
									Gypsum	

Figura N 20: Clasificación de residuos por etapas constructivas.

Fuente: Rea (2017, p.54). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

Identificación de gestores habilitados por la dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, en el sector

Estrategias de control para el cumplimiento del Plan de gestión y acciones a tomar en caso del no cumplimiento. (pp. 52-53)

Posterior a ellos cuando se bosqueja el diseño constructivo que este encaminado al desarrollo de estrategias que promuevan la prevención, reducción y utilización de materiales estandarizados y cuantificable arquitectónicamente y que a futuro puedan ser reutilizables y reciclables, es imprescindible establecer mejoras en las practicas constructivas para minimizar la generación de residuos. (Hernández, 2019, pp.13)

Según Flores (2020) Para la primera etapa de anteproyecto se tiene que tener cuenta se tiene un esquema de los requisitos mínimos para aprobar obras mediante proyectos de inversión pública (PIP) y licencias de edificaciones (LE). (pp.43)

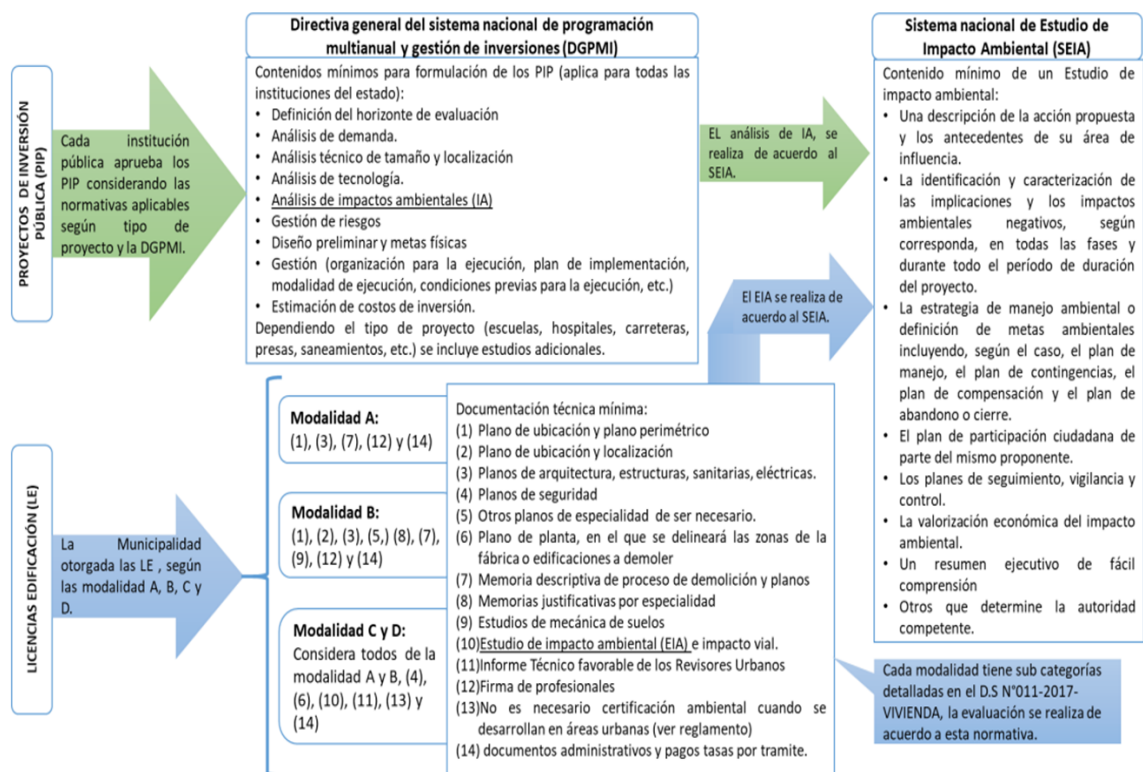


Figura N 21: Sinopsis del modelo propuesto

Fuente: Flores (2020, p.54). Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial de Cusco (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya. Tomado de : <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

- Etapa de construcción, control y seguimiento

La etapa de construcción debe estar encaminada a la adquisición de materiales que cumplan con los estándares de calidad requeridos de acuerdo a la Norma E030” Sismo resistente peruana “es necesario adecuar áreas para el almacenamiento de los materiales que garanticen su conservación y realizar control para evitar el desperdicio y generación de residuos de los mismos. Se hace imprescindible que el personal utilice el tipo de material adecuado y las cantidades necesarias, a través de esta estrategia se obtiene dos beneficios, ahorro en costos de desperdicio y minimizar la generación de residuos, los materiales sobrantes de los procesos constructivos deberán ser depositados en los sitios dispuestos para tal fin, los cuales deberán contener características de almacenamiento de acuerdo al tipo de RCD generado, esta metodología se desarrollara más adelante. (Hernández, 2019, pp.13-14)

Según Moreno (2015) debemos establecer los procesos establecidos para la actividad constructiva según la SDA (Sistema de Desarrollo Ambiental) son:

- Demolición
- Excavación: Desmonte, limpieza y descapote – Excavaciones
- Explanaciones
- Construcción: Estructura - Obra gris – Instalaciones – Acabados (p.22)

Además, como vimos anteriormente debemos discernir si es una obra nueva, remodelación o demolición simplemente, en nuestro caso de estudio es una obra nueva así que estudiaremos más sus características en la siguiente Figura N°26 en la cual la presente tesis nos ayuda a saber los datos exactos de los casos de estudio según la obra que se va realizar, así como el estado de la construcción.



Figura N 22: Etapas de una construcción nueva.

Fuentes: Rea (2017, p.50). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

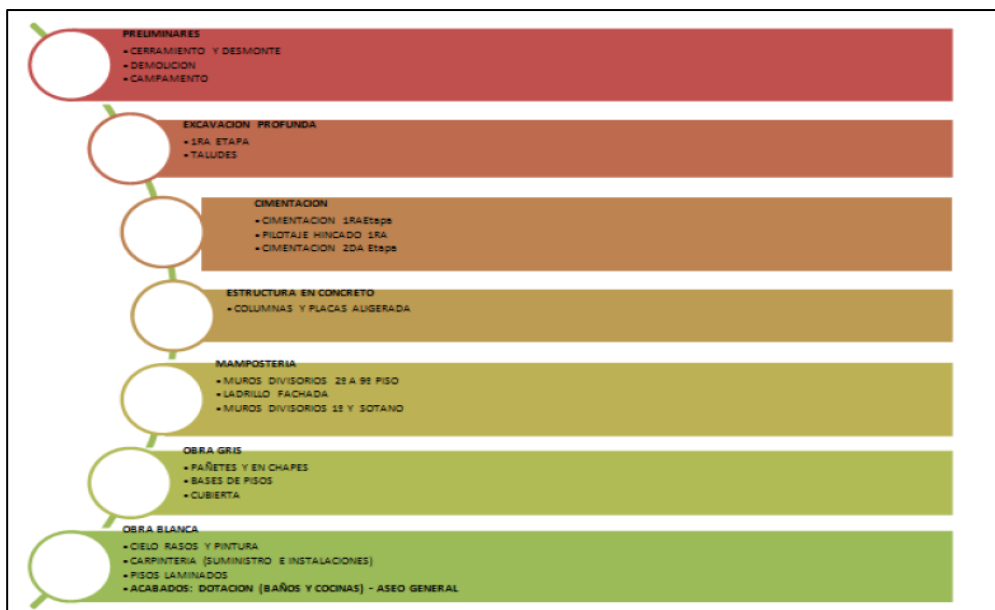


Figura N 23: Procesos constructivos manejados dentro de la Obra.

Fuentes: Moreno (2017, p. 22) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>

También, veremos la diagramación de los procesos de forma específica indicando el tipo de residuo que se produce en la Figuras N° 28, 29,30,31,32,33 y 34.

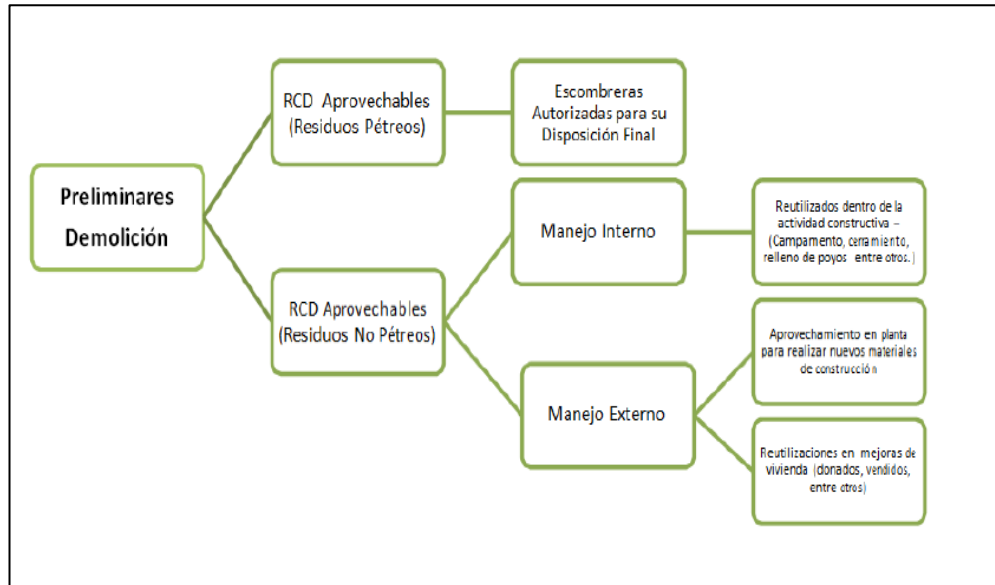


Figura N 24: Procesos constructivos manejados dentro de la Obra.

Fuentes: Moreno (2017, p. 22) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>

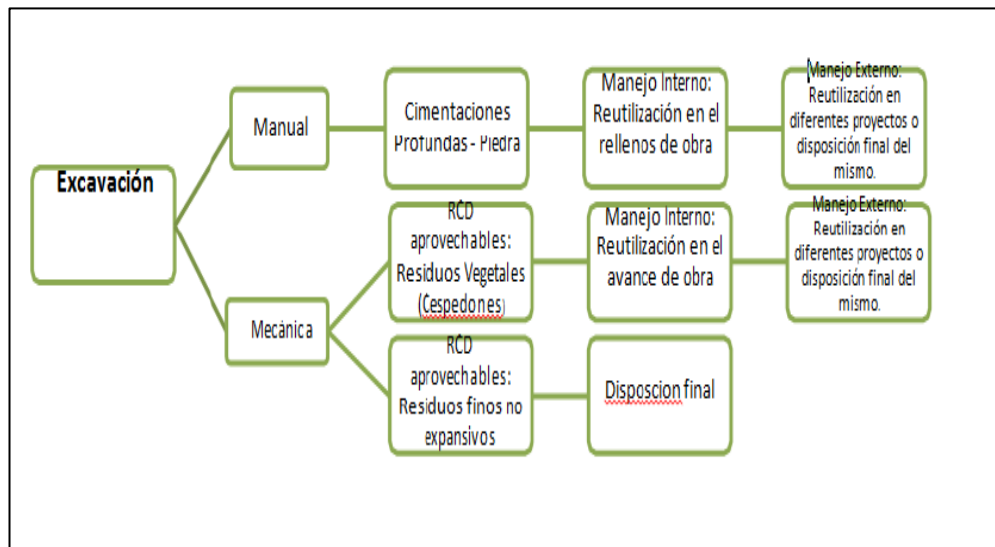


Figura N 25: Proceso constructivo - Excavación

Fuentes: Moreno (2017, p. 24) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>

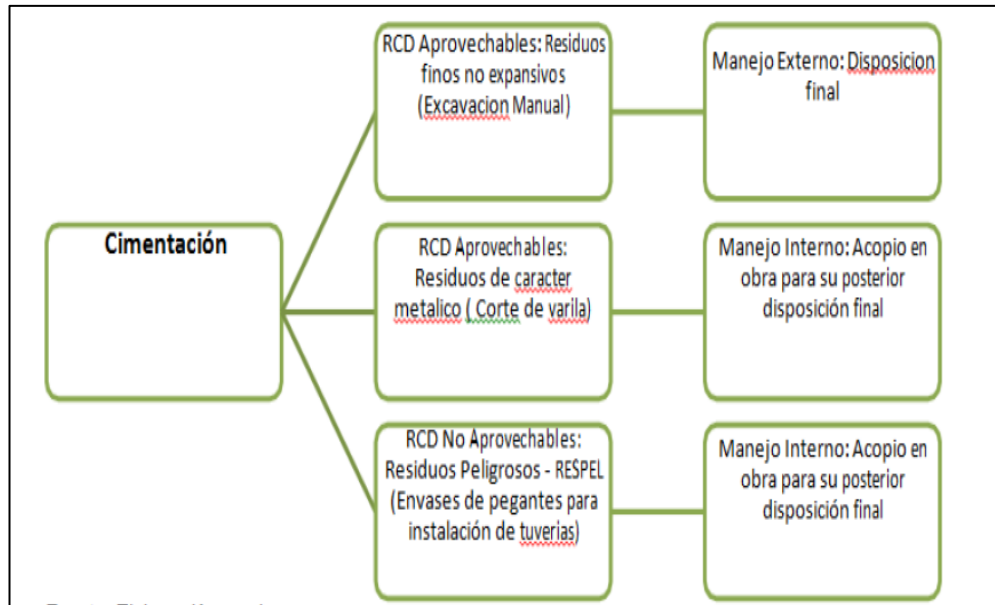


Figura N 26: Proceso constructivo – cimentación.

Fuentes: Moreno (2017, p. 24) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>

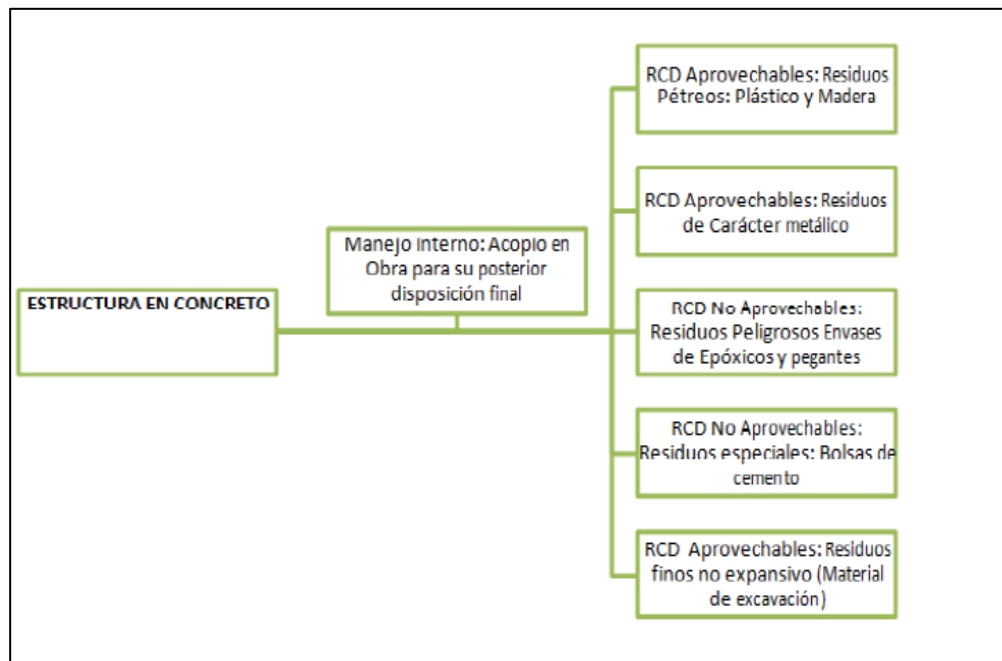


Figura N 27: Proceso constructivo – Estructura

Fuentes: Moreno (2017, p. 25) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>

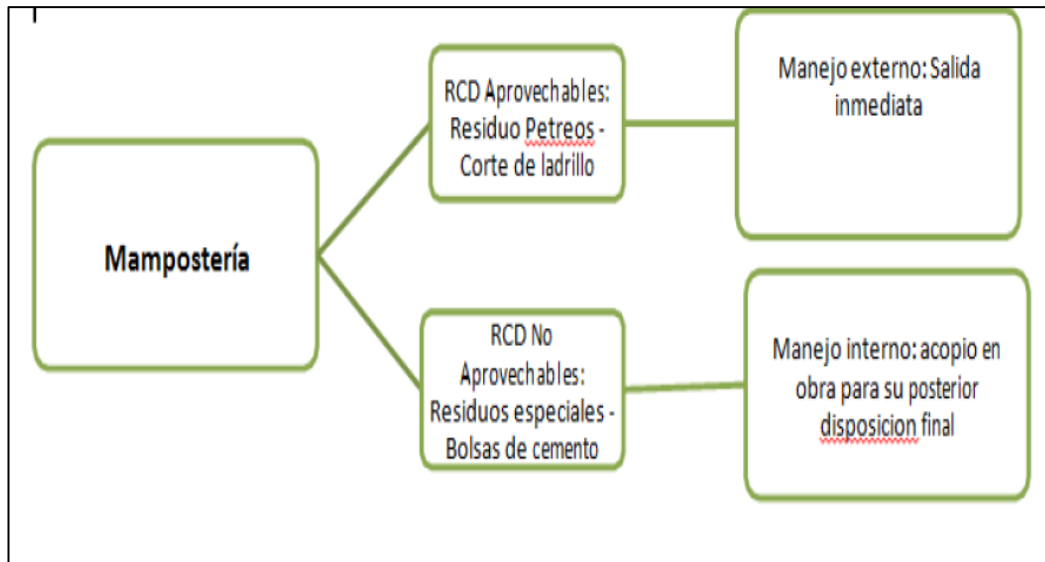


Figura N 28: Proceso constructivo – Mampostería.

Fuentes: Moreno (2017, p. 25) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>

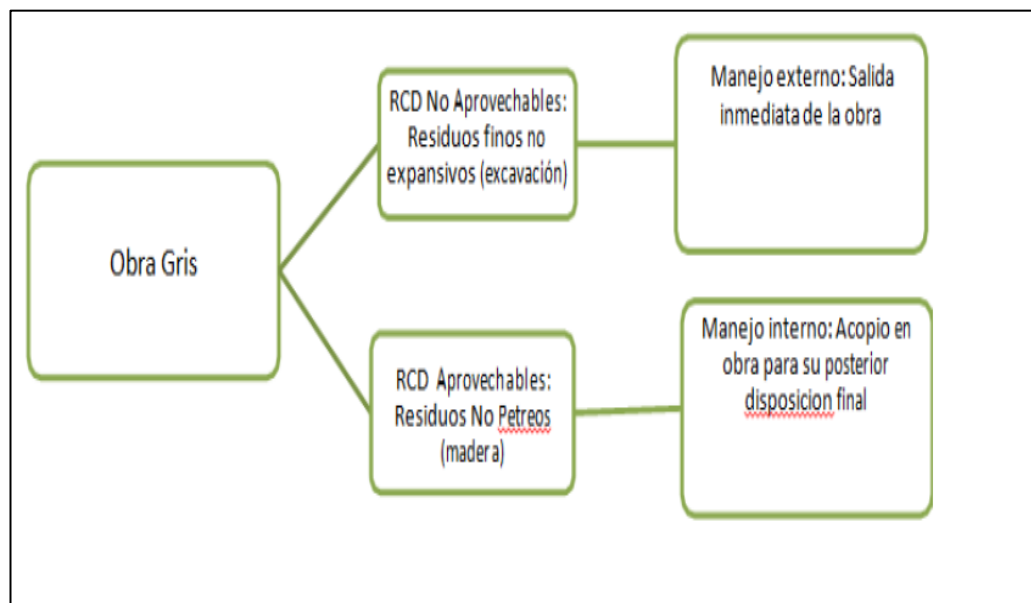


Figura N 29: Proceso constructivo - Obra gris.

Fuentes: Moreno (2017, p. 26) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>.

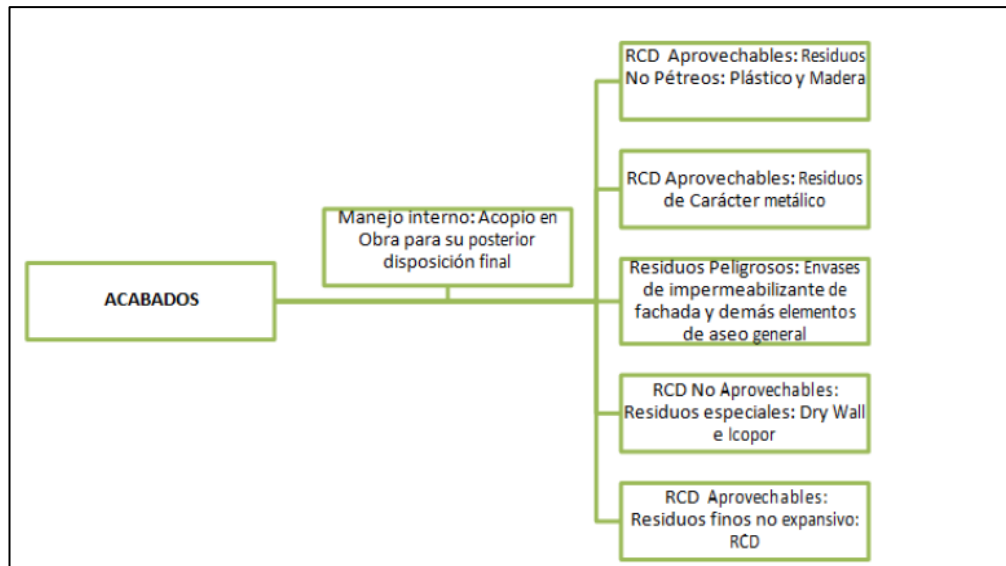


Figura N 30 : Proceso constructivo – Acabados.

Fuentes: Moreno (2017, p. 27) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>

Siguiendo con el proceso vienen las etapas de clasificación, acopio y cuantificación de RCD.

Según Moreno (2017) la realización de un eco-mapa entro de la contra de construcción nos ayuda a tener una visión más clara. Se identificaron las unidades de acopio, generación de residuos que se manejaron y en este mismo sentido se obtuvo (p.27), tal como podemos apreciar en la Figura N°35 para este proyecto, en el cual se identifican la zona de identificó el flujo de material que se tenía dentro de la Obra incluyendo el transporte para la disposición final de los mismos.

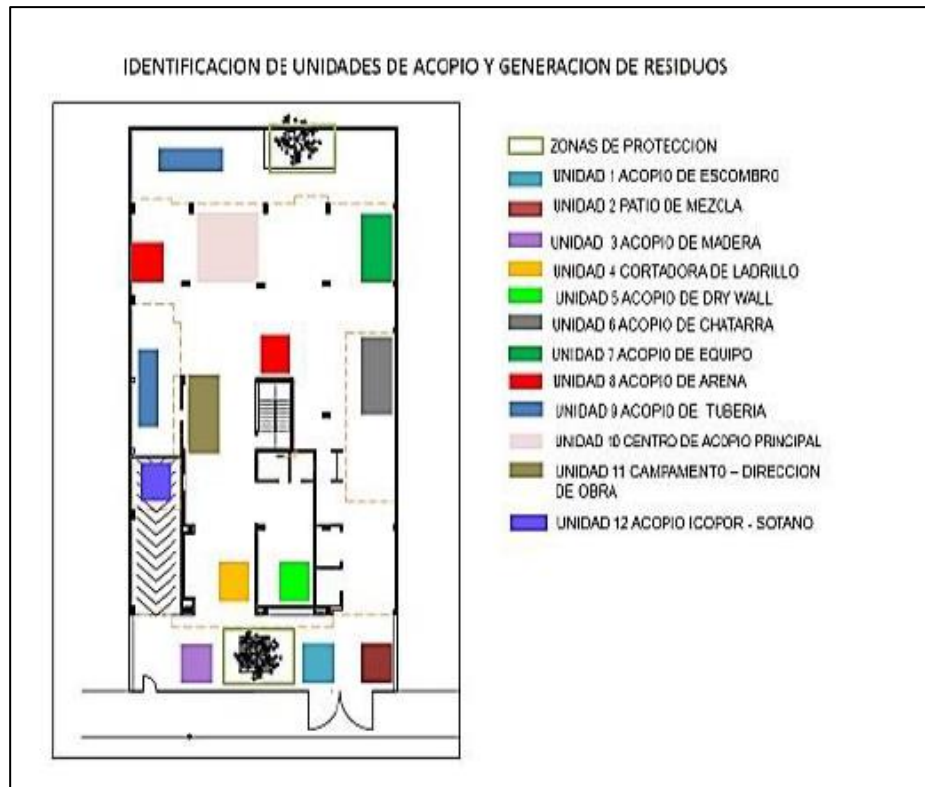


Figura N 31: Eco -Mapa

Fuentes: Moreno (2017, p. 28) Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos (tesis de pregrado) Tomado de: <http://hdl.handle.net/11349/4851>.

Posteriormente la etapa reutilización en obra:

Según Rea (2017) las formas de reciclar:

Plásticos: Lonas plásticas para cubrir material pétreo, o pisos en la etapa de acabados.

Envases de resinas, pinturas, para preparaciones de mezclas o almacenaje de piezas de anclaje.

Cartones: Embalajes de productos de construcción, para recubrimiento de pisos en etapa de acabados, o almacenaje de materiales y piezas de anclaje en el desarrollo del proceso constructivo.

Aluminio: Reutilización en la obra en trabajos varios durante todo el proceso constructivo

Metal: Reutilización en la obra en trabajos varios durante todo el proceso constructivo

Madera: Reutilización en varias ocasiones como encofrado, armado de puertas y protecciones temporales, apoyo en uso de andamios.

Cerámica: Uso de los residuos para recubrimientos de áreas como bodegas, cisternas, pisos exteriores, recubrimientos de cubiertas, cuartos de máquinas.

Así mismo, la etapa de la reutilización fuera de obra (gestores externos)

Plásticos: Venta de envases plásticos para trabajos similares a las de las construcciones o trabajo artístico manual

Cartones: Venta de cartones al público en general para almacenamiento.

Aluminio: Venta de residuos de medidas varias para trabajos artístico manuales

Metal Venta de residuos de medidas varias para trabajos artístico manuales

Cerámica Venta de residuos de medidas varias para recubrimientos artísticos, trabajos artístico manuales, mosaicos o trituración y uso en pisos de espacios abiertos, jardines

Vidrio Venta de residuos de medidas varias para trabajos artístico manuales

Tabla N° 15

Tipos de aprovechamiento de RCD en Obra.

Clasificación según Resolución N° 0472 del 28 de Febrero de 2017	Residuo Producido	Alternativa de Gestión de residuo en la Obra
Productos de Excavación y sobrantes de adecuación de terreno	Material de excavación	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar la formación de paisajes, urbanísticos pre diseñado, rellenos de excavaciones sobre diseñadas. • Reutilizar como relleno en la obra, en lugares de excavación sobre diseñada (cajas de inspección). • Donación a la comunidad.
Productos de Cimentación y pilotaje	Lodos	Dentro de la obra no se encontró una actividad para su posibles reutilización.
Pétreos	Demolición de concreto	Reciclar como grava en concretos para elementos no estructurales los cuales sus requerimientos no sean elevados.

	Residuos de concreto	Reciclar como grava suelta en firmes de carretera o para rellenar agujeros resultados de perforaciones indebidas.
	Residuos de enchape	Reciclar como granulado drenante para rellenos, jardines, etc.
	Retal de mampostería	
No pétreos	Residuos de acero	Reutilizar en otras obras
	Residuos de cielo raso	Reutilizar los palletes como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra
	Retal de teja	
	Tubería en PVC de 30cm	
	Madera formaleta	Reciclar para tableros de aglomerado
	Madera formaleta	

Nota: Barrera, León y Ruiz (2017, p.51).Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de residuos de construcción y demolición (RCD).Colombia..Tomado de:
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15339>

Así mismo Moreno (2017) nos habla de determinante establecer las medidas a considerar para la minimización de la generación de residuos y las acciones a tomar para el manejo integral de los residuos generados. (p.57). Así podemos apreciarlo como vemos en las Figura N°37 y 38.

Tabla N° 16
 Manejo Integral de Residuos Solidos

Manejo integral de residuos	
Minimización	<ul style="list-style-type: none"> o Generar sistemas desde la planificación que reduzcan la generación de residuos. o En obra, generar sistemas de optimización de materiales. o Incluir en actividades cotidianas del proceso constructivo materiales reutilizables o reciclables. o Gestionar de manera eficiente los materiales que son propensos de reutilización en el mismo proceso constructivo.
Separación	

	<ul style="list-style-type: none"> o Reutilización de materiales. o Separación in situ de los desechos de acuerdo a sus características y posibles aprovechamientos. o Acciones eficientes con los embalajes de los productos.
Reutilización o reciclaje	<ul style="list-style-type: none"> o Uso de materiales reutilizables o reciclables. o Gestionar proceso en la obra para reutilización de los materiales reciclados.
Acopio	<ul style="list-style-type: none"> o Asignación de un espacio específico para la disposición de los residuos por sus características. o Evitar la dispersión y mezcla de los materiales en cada una de las etapas constructivas.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> o Verificar el cumplimiento del proceso eficaz de residuos por parte de transportistas habilitados por la entidad de control.
Disposición final	<ul style="list-style-type: none"> o Gestionar la entrega de los residuos clasificados a cada uno de los gestores que se han considerado. o Verificar sitios autorizados por la entidad competente para la disposición final de residuos no aprovechables.

Nota: Rea (2017, p. 58). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

Separación de desechos en la fuente:

Los desechos serán separados de acuerdo a sus características y a su fuente generadora, nunca podrán ser mezclados de manera que conserven su potencial de reutilización o reciclaje, dando cumplimiento a lo establecido en la normativa vigente.

Para esto será necesario la implementación en obra de un sitio destino a esta clasificación con el uso de contenedores o espacios de acopio aprobados por la entidad de control, que manejarán la nomenclatura establecida.

Identificando claramente cuatro grupos de recolección de residuos en obra, tal como lo visto en la Figura N°32.



Figura N 32: Nomenclatura para grupos de reciclaje.

Fuentes: Rea (2017, p. 62). Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte). Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>.

Según Barrera, León y Ruiz (2017) nos brinda pasos para la correcta generación de RCD (p.68):

Tabla N° 17

Pasos para la Correcta Gestión de RCD

Pasos para la correcta gestión de RCD	
Paso 1	Identificar la normatividad que aplica para la clasificación de los RCD.
Paso 2	Identificar los RCD que se van a producir en la Obra.
Paso 3	Clasificar los RCD de la obra de acuerdo a la norma.

- Paso 4 Cuantificar los RDC que se proyecta que la obra va a producir.
- Paso 5 Investigar de acuerdo a la ubicación de la obra los lugares de disposición final de los diferentes RCD y los costos.
- Paso 6 Evaluar las alternativas de re utilización en obra.
- Paso 7 Evaluar los costos que produce el buen manejo de los RCD, de acuerdo a la información del Paso 5.
- Paso 8 Evaluar los costos a los que se incurriría en caso de inadecuado manejo de los RDC producidos en la obra.
- Paso 9 Evaluar los posibles daños ambientales que puede ocasionar el mal manejo de los RDC en obra.
- Paso 10 Elaborar los formatos de seguimiento y control de disposición de los RDC que se van a generar.
- Paso 11 Informar a las partes interesadas los costos en los que incurrirían si no se realiza el manejo adecuado de los RDC en obra.
- Paso 12 Elaborar una herramienta dirigida a los trabajadores para la divulgación del procedimiento a seguir para el manejo de los RDC en obra por parte de ellos.
- Paso 13 Implantar y verificar periódicamente el cumplimiento de cada una de las partes.

Elaboración propia adaptada de Barrera Peñaloza, Melisa León y Ruiz (2019, p.68). Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de residuos de construcción y demolición (RCD). Caso de estudio: “Obra - Comando del Departamento de Policía Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Tomado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15339>

Finalmente, según Flores (2020) Como medida de reciclaje dentro de la obra recomienda insertar los contenedores de residuos estos sirven para almacenar los RCD según su clasificación de forma temporal, como se muestra en la figura 18. En la actualidad no se cuenta con ningún contenedor a cargo de la MPC y estos pueden ser adquiridos como parte de los PIP. Así también se

deberá incentivar a las EO-RS para que inviertan adquiriendo estos contenedores para mejorar su servicio en la gestión de los RCD, un modelo propuesto es el mostrado en la Figura N°36.

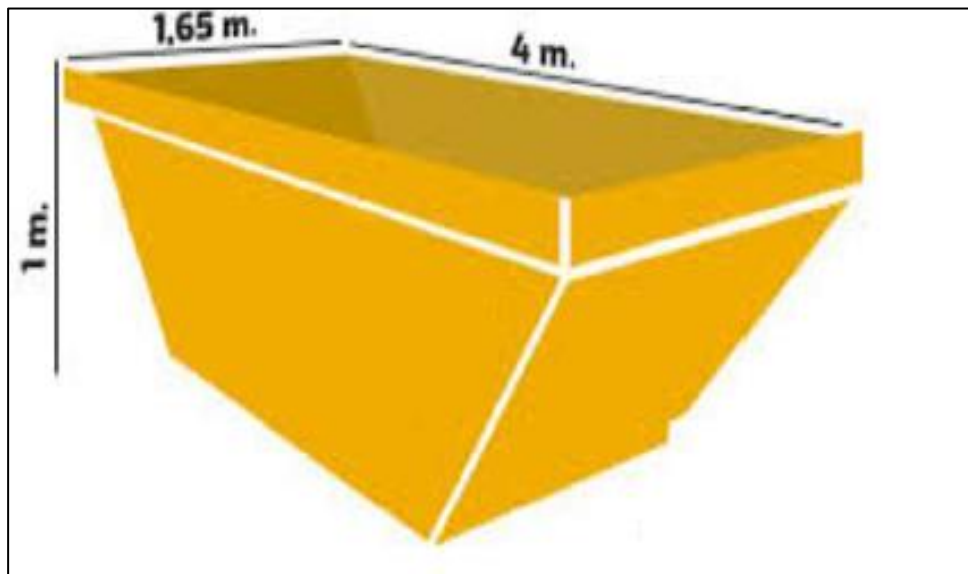


Figura N 33: Modelo de contenedor de residuos de capacidad de 6m³.

Fuente: Flores (2020, p.56). Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial de Cusco (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya. Tomado de: <http://hdl.handle.net/2117/335990>.

- Etapa de responsabilidad, obligaciones y seguimiento

En esta etapa se determina las acciones secuenciales a seguir en las cuales se involucran a los actores que son responsables de garantizar que la gestión adecuada de los RCD se ha exitosa y que se van asignando en las diferentes etapas de construcción del proyecto siendo necesario asignar responsabilidades al personal jerárquico del mismo, Director de proyecto, Director de obra, Ingenieros residentes, Ingenieros auxiliares, supervisores, Almacenista, Profesional de Seguridad y salud en el trabajo – SST, Oficiales y Ayudantes de obra, quienes deben participar, colaborar y liderar las estrategias de la gestión de manejo de alternativas de los RCD. (Hernández, 2019, pp.14). Así podemos apreciar en la Figura N°41 las actividades involucradas dependiendo los agentes generadores. Como podemos apreciar en la figura N°41, en la cual los actores involucrados y sus funciones.

- Educación ambiental a trabajadores

La educación ambiental debe fundamentarse en la responsabilidad ciudadana de participación en soluciones a problemáticas colectivas que permitan la comprensión de racionalizar acciones entre el hombre y la naturaleza, el artículo 79 de la constitución política dice “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. (Hernández, 2019, p.14)

Es un reto inaplazable fomentar en los trabajadores de la industria de la construcción, la motivación por el aprovechamiento de los RCD, con el objetivo de prevenir y reducir la generación de estos en las diferentes etapas de construcción de los proyectos, esta sensibilización debe enfocarse en la importancia de la prolongación del ciclo de vida útil de las materias primas de los materiales y en el desarrollo innovador de la economía circular como base de acción de conservación de los recursos naturales no renovables, como alternativa de disminución en la extracción de materiales del suelo y de la naturaleza.

Según Rea (2017) hay etapas importantes a ver esta etapa que son las siguientes:

Para implementar y respetar los objetivos establecidos en este plan de gestión, se implementarán medidas de control a partir de la capacitación del personal en el sitio sobre acciones de reducción de generación de residuos y segregación de insitu.

Finalmente podemos observar en la (Figura N°42) un sistema de gestión RCD dentro de una obra en la que podemos observar no solo sus entes responsables sino sus responsabilidades dentro del ciclo.

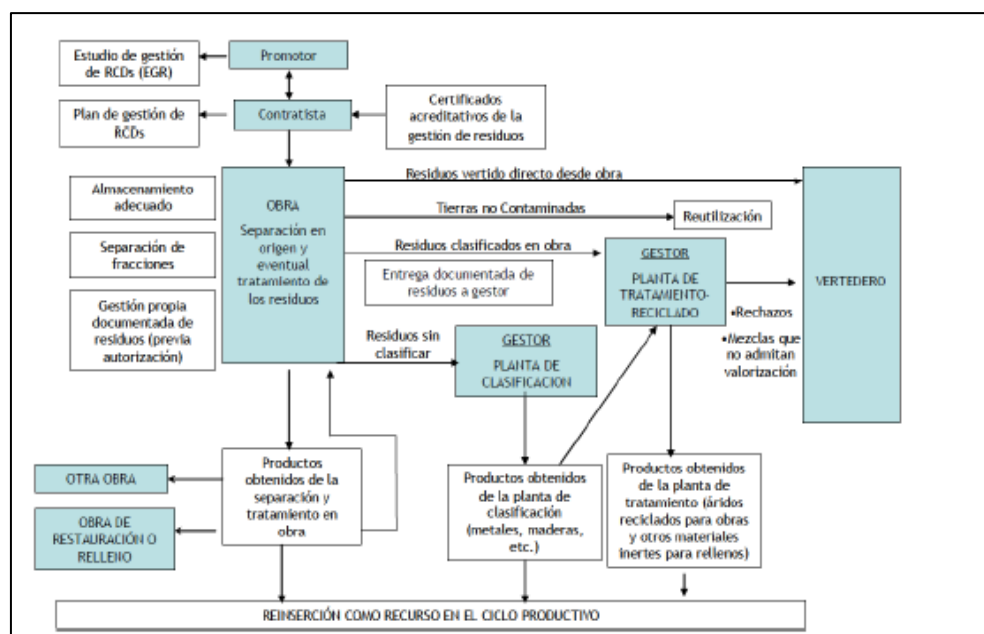


Figura N 34: Flujograma de gestión de RCD y sus agentes asociados
Fuente: Villoría (2014, p.47). Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra. Tomado de: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.32681>.

2.3. Definición de términos básicos.

2.3.1. Residuos de construcción y demolición (RCD).

Son aquellos residuos generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura. La generación de escombros en los procesos constructivos se puede dar de diferentes maneras y en distintos procesos que conforman la totalidad de la obra. (MINAN, 2016)

2.3.2. Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EORS).

Persona jurídica que presta el servicio de manejo de residuos sólidos peligrosos y/o no peligrosos. Asimismo, puede realizar las actividades de recolección, transporte, acondicionamiento, valorización, comercialización, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA)

2.3.3. Sistemas de gestión de residuos.

El mejor residuo es el que no se produce, la generación de residuos y su proceso de gestión contempla etapas generalizadas, la recolección en sitio, la transferencia y transporte, el tratamiento y la eliminación. Todas estas con

supervisión, cumpliendo con requisitos técnicos que los avalan y enfocan las técnicas amigables con el ambiente (Suárez, Betancourt, Molina y Mahecha 2019).

2.3.4. Entes de control.

Son los organismos que ejercen de forma eficaz y eficiente la gestión ambiental, garantizando la relación armónica entre los ejes económicos, social y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos. (Lozano ,2017)

2.3.5. Legislación y normativas.

Establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. (Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos)

2.3.6. Área de acondicionamiento de residuos sólidos de la construcción y demolición.

Área donde se realizan actividades de acondicionamiento de residuos sólidos de la construcción y demolición procedente de obras menores, así como los residuos sólidos de la construcción y demolición generados por el mantenimiento de infraestructura urbana efectuado por las municipalidades. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA)

2.3.7. Construcción.

Acción que comprende las obras de edificación nueva, de ampliación, reconstrucción, refacción, remodelación, acondicionamiento y/o puesta en valor, así como las obras de ingeniería. Dentro de estas actividades se incluye la instalación de sistemas necesarios para el funcionamiento de la edificación y/u obra de ingeniería. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA)

2.3.8. Generador.

Persona natural o jurídica, nacional o extranjera, de derecho público o privado, que durante sus actividades genera residuos sólidos de la construcción y demolición. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA)

2.3.9. Excedente de obra.

Residuo sólido constituido por el material de construcción procesado o no, que resulta sobrante de la ejecución de obra. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA)

2.3.10. Cajas ecológicas.

Son los contenedores de 8m³ (denominadas “cajas ecológicas”) que se encuentran en las obras de construcción, con la finalidad de acopiar los residuos no peligrosos que se van generando en la ejecución de la obra. (15 de enero del 2021, El Peruano)

2.3.11. Obra menor.

Para efectos de aplicación de este Reglamento, una obra de edificación menor es toda obra que no altere los elementos estructurales de la edificación original y que cumple con los parámetros urbanísticos y edificatorios, y cuya área no exceda en total de 120m² de intervención, en el caso de otras obras de construcción o demolición, cuyo valor de obra no sea mayor de 50 Unidades Impositivas Tributarias (UIT). Esta categoría se incluyen las obras que se encuentran comprendidas en la modalidad A de aprobación automática contemplada en las normas de Licencia de habilitación y edificación vigente, a excepción de las demoliciones las cuales serán consideradas como obra menor cuando su valor no sea mayor a las 52 unidades Impositivas Tributarias (UIT). (Amaru y Vargas, et al., 2017).

2.3.12. Escombros.

Residuos sólidos generados durante la ejecución de una obra, principalmente de demolición total o parcial. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA)

2.3.13. Segregación.

La segregación es la acción de separar y acopiarlos residuos sólidos de similares características (físicas, químicas o biológicas) en el lugar de generación, con la finalidad de facilitar su valorización o disposición final. Dicha actividad también se realiza en áreas diseñadas o acondicionadas para residuos sólidos municipales y en infraestructuras de valorización de residuos sólidos municipales que cuenten con instrumento de gestión ambiental aprobado, licencias, autorizaciones, registros, permisos, según corresponda. (MINAN, 2011).

2.3.14. Demolición.

Acción mediante la cual se elimina total o parcialmente una edificación y/u obra de ingeniería. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA)

2.3.15. Residuos sólidos de la construcción y demolición de obras menores.

Residuos municipales especiales que por su volumen y características son manejados directamente por la municipalidad o por la EO-RS a través del sistema implementado por dicha Autoridad para tal fin. El manejo de los residuos sólidos de la construcción y demolición de obras menores no deben exceder de un volumen de 1 m³ diario hasta 7 m³ por obra. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA)

2.3.16. Obligaciones ambientales.

Obligación ambiental establecida, entre otras fuentes, en la normativa vigente, estudios ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y los instrumentos de gestión ambiental complementarios, las disposiciones, medidas administrativas y mandatos emitidos por la autoridad ambiental competente y/o la Autoridad en materia de fiscalización ambiental. (DECRETO SUPREMO N° 003-2022-VIVIENDA).

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis Principal.

La gestión de residuos de construcción y demolición para la construcción de viviendas, incide en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.

3.1.2. Hipótesis Secundarias.

- a) La información legal, política, nacional influirá en la gestión de residuos de construcción y demolición de la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.
- b) Las alternativas de solución contribuirán en la gestión de residuos de construcción y demolición de la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.
- c) El porcentaje de reutilización influirá en la gestión de residuos de construcción y demolición de la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables.

- Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

La Gestión de Residuos de Construcción y Demolición son principios para el correcto uso de RCD (Residuos de Construcción y Demolición, donde se presenta ciertos procesos para la reutilización o aprovechamiento del mismo y la disposición final.

Se menciona también, que es toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concentración, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local. (Amaru y Vargas, 2017, p.45)

- Construcción de una Vivienda:

Es la construcción general, así como trabajos nuevos, reparación, adiciones y alteraciones, levantamiento de estructuras prefabricadas o estructuras

sobre el lugar, también la construcción de naturaleza temporal. (Hernández 2019, p.26)

3.2.2. Operacionalización de las variables.

Tabla N° 18
Operacionalización de Variables

Variables		
Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores
Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	Planes o propuestas de RCD	Minimización, Clasificación, Cuantificación, Reutilización, Acopio Transporte y Disposición final de RCD
	Beneficios de Gestionar RCD	Reducción de emisiones de carbono, Menor consumo energético de materiales, Desarrollo de mercado de productos sostenibles y Comercialización de productos reciclados
	Valorización de RCD	Propiedades físicas y Propiedades químicas
	Instrumentos	Leyes o Normativa, Incentivos tributarios, Creación de mercados y Planes de manejo ambiental
Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores
Construcción de Vivienda	Gestión ambiental	Cantidad de RCD, Sensibilización ambiental y Manejo de RCD en las constructoras
	Optimización de procesos constructivos	Costo sin gestión y Costo con gestión
	Lineamientos de gestión	Etapa de planificación, Etapa construcción, control y seguimiento, Etapa de responsabilidad y obligaciones y Educación ambiental a trabajadores

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación.

Aplicada: Porque va resolver un problema de contaminación ambiental por RCD en el país a través de la correcta Gestión de los mismos y desarrollando un correcto manejo en los desperdicios de RCD en la construcción de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador.

Busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática” Basado en (Borja, 2016, p.10).

Proyectiva: Porque describiremos la Gestión de RCD dentro de obra en base a datos históricos, de acuerdo a parámetros y criterios para los fines de la investigación.

La investigación proyectiva se asocia a la elaboración de un modelo, plan, propuesta como solución a un problema detectado por el investigador” Basado en (Mousalli, 2015, p.25).

4.1.2. Nivel o Alcance.

Descriptiva: Porque a través de los mecanismos de gestión ambiental existentes y propuestos nos permitirá describir la correcta Gestión de los residuos de construcción y demolición de una de las empresas recolectoras del Perú. “Estudios descriptivos buscan especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.” Basado en (Hernández, 2014, p.92).

4.1.3. Enfoque.

Cuantitativo: Debido a que los datos que obtendremos para elaborar el diagnóstico de gestión son estadísticos como son el volumen de RCD por los botaderos certificados, cantidad de RCD generado en la obra, volumen aprovechado, etc. Enfoque cuantitativo Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. (Hernández, 2010, p.04).

4.1.4. Método

En la presente investigación se utilizó los métodos de investigación cualitativa pues esta busca definirla como el proceso de llegar a soluciones fiables para los problemas planteados a por medio de la obtención, análisis e interpretación planificadas y sistemáticas de los datos .Además tiene un enfoque mixto, como el cuantitativo ya que en los resultados se presentarán indicadores, porcentajes de RCD aprovechados ,volumen de RCD desechados ,total de RCD generado en obra y por fases de construcción de la vivienda, otros . El instrumento utilizado es el prolectivo debido a que el investigador diseñó formatos y/o fichas, para organizar, recopilar, resumir o anotar la información y/o datos utilizados en el estudio.

Plantea que una forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección y análisis de datos, con lo que se podría contestar las preguntas de la investigación y probar las hipótesis. Este tipo de investigación confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. Basado en (Borja, 2016, p.11).

4.1.5. Diseño

Observacional: Debido que por medios de información obtenida con relación al tema de investigación realizando comparación con diversos trabajos. (Hernández, 2014, p. 159).

Retrospectivos: Debido a que se recurre a la recolección con datos anteriores para el análisis de la problemática. (Hernández, 2014, p.159).

Transversales: Debido a que se procesara con la descripción y el análisis de los trabajos de investigación obtenidos. (Hernández, 2014, p.159).

4.2. Diseño de investigación

El diseño son todas las investigaciones de estudio basadas en Gestión de reciclado de RCD, Gestión de RCD en el Perú, RCD método de gestión, RCD, Gestión de RCD, Residuos de la construcción, Gestión de residuos de la construcción, Revalorización, caracterización, gestión, residuos de construcción y demolición, RCD aprovechamiento, materiales reciclados con RCD, materiales reciclados de la construcción, residuos de la construcción, innovación en la construcción, manejo de RCD y alternativas de manejo de RCD en la construcción, bajo los criterios de las

normas nacionales e internacionales. La muestra son 10 entre artículos y tesis separados entre dos focos de estudio Gestión y aprovechamiento de RCD.

El diseño tipo experimental habrá que definir una de las modalidades, identificar el objeto de estudio, el estímulo (variable X) y la medición (variable Y). Basado en (Borja, 2016, p.10).

4.3. Población y Muestra

4.3.1. Población de estudio.

- Objeto de Interés: Proyectos unifamiliares y multifamiliares en la ciudad de Lima
- Unidad de análisis: Gestión de Residuos de construcción y demolición del proyecto de vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador en la ciudad de Lima.

4.3.2. Diseño muestral.

- Unidad de muestreo: Residuos de construcción y demolición del proyecto de vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador en la ciudad de Lima.
- Tipo de muestreo: No estadístico, no probabilístico
- Forma de elección de muestra: Criterios objetivos de selección.
- Tamaño de la muestra: Proyecto de vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador en la ciudad de Lima.

4.3.3. Relación entre variables

- Gestión de Residuos de construcción y demolición
- Construcción de una vivienda unifamiliar

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para la recolección de datos fue el análisis documental, porque se revisó diversas fuentes bibliográficas artículos científicos, revistas indexadas, tesis, leyes y normas de RCD. Para los instrumentos de procesamiento de datos se usaron el programa de MICROSOFT EXCEL para realizar los cuadros de datos y para los formatos de cuantificación, y las normas NTP.

4.4.1. Procedimientos para recolección de datos.

La bibliografía revisada en este estudio se obtuvo mediante la utilización de las bases de datos Web: World Wide Science, Google académico, Renati-sunedu, Scielo, Google académico, Redaya y Repositorio URP. Se utilizaron palabras

clave tales como: Gestión de reciclado de RCD, Gestión de RCD en el Perú, RCD método de gestión, RCD, Gestión de RCD, Residuos de la construcción, Gestión de residuos de la construcción, Revalorización, caracterización, gestión, residuos de construcción y demolición, RCD aprovechamiento, materiales reciclados con RCD, materiales reciclados de la construcción, residuos de la construcción, innovación en la construcción, manejo de RCD y alternativas de manejo de RCD en la construcción. Se procedió a leer los títulos de los artículos y tesis descartando aquellos que no se encontraban dentro del contexto de RCD, obteniendo 50 entre artículos y tesis publicados entre 2012 y 2020. Estos se filtraron a través de la revisión del resumen y se eliminaron los que no estaban en el foco del estudio, quedando 10 entre artículos y tesis.

Cada publicación fue analizada para identificar sus contenidos y posteriormente clasificarlos en nuestros tópicos de estudio. Obteniendo una mejor información clara para poder brindar resultados y conclusiones que se ajusten a la problemática de nuestro estudio.

4.4.2. Instrumentos para recolección de datos

Los instrumentos necesarios para realizar la presente investigación son:

- Antecedentes nacionales e internacionales relevantes a la presente investigación.
- Entrevistas a profesionales abocados al tema de la presente investigación.
- Planos de Obra del proyecto.

4.4.3. Criterios de validez y confiabilidad en los instrumentos

La validez de un argumento se determina mediante procedimientos de revisión enfocada, Operacionalización de las variables y de análisis estadístico. (Hernández, 2014, pp.209-210). Según este enfoque nuestro argumento fue sustentado y revisado teóricamente, permitiendo la validez de los argumentos. Además, se basan en parámetros establecidos por normas nacionales e internacionales.

Según el enfoque ingenieril la propuesta fue verificada y sustentada de manera teórica, permitiendo la validez y confiabilidad de la información.

4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

a) Entrada

- Recolección de información en bases de datos de la Web, Repositorios de diferentes universidades y base de datos académicas.
- Procedió a leer los títulos de los artículos y descartar aquellos que no se encontraban dentro del contexto de RCD.
- Se filtraron a través de la revisión del resumen y se eliminaron los que no estaban en el foco del estudio.

b) Procesamiento

- Cada publicación fue analizada para identificar sus contenidos y, posteriormente, clasificarlos en una matriz.
- Seleccionar programa en el que se procesaran los datos en este caso Excel.
- Ejecutar programa y se realiza la matriz
- Explorar los datos y tópicos de estudio.
- Evaluar fiabilidad y validez logrado por el instrumento de medición
- Análisis estadístico de las hipótesis
- Realizar análisis adicionales como la separación de los escombros por tipo.

c) Salida

- Presentar resultados en tablas, gráficos, cuadros, figuras y otros.

CAPÍTULO V: PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

5.1. Diagnóstico y situación actual

5.1.1. Características del Proyecto.

- Tipo del proyecto

El tipo de Proyecto es una vivienda unifamiliar.

- Ubicación del proyecto

El proyecto de vivienda unifamiliar se encuentra ubicado en el distrito de Villa el Salvador.

Villa el salvador es uno de los cuarenta y tres distritos que conforman la provincia de Lima, ubicada en el departamento homónimo, en el Perú. Limita al norte, con el distrito de San Juan de Miraflores; al este, con el distrito de Villa María del Triunfo; al sur, con el distrito de Lurín; al oeste, con el distrito de Chorrillos y el océano Pacífico. (Wikipedia, s.f., https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Villa_El_Salvador)

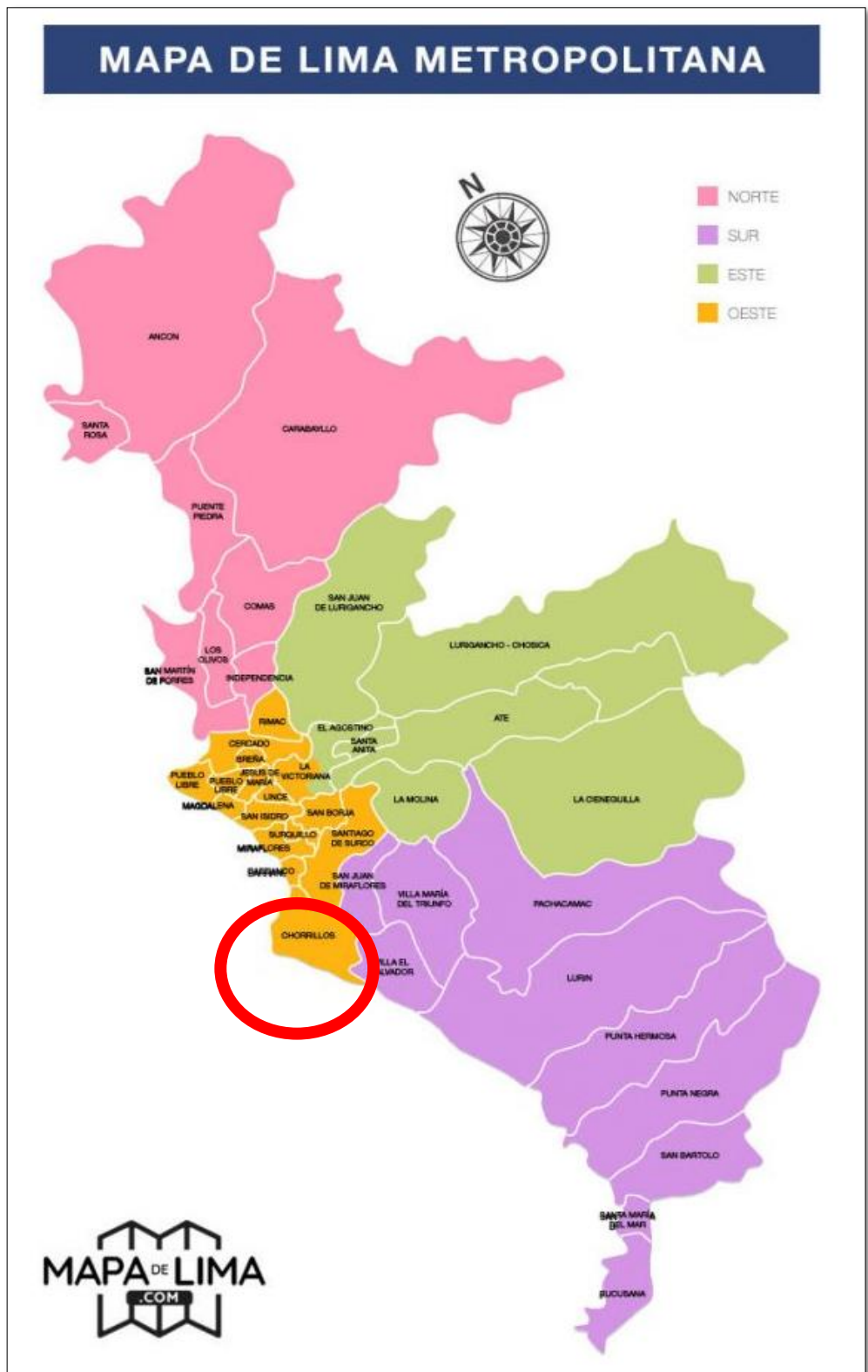


Figura N 35:Distritos de Lima Metropolitana
 Fuente: Mapa de Lima.com. Tomado de:
<https://www.mapadelima.com/mapa-de-districtos-de-lima/>

El proyecto de la presente investigación se encuentra en la Urbanización Villa Residencial Unicachi, Manzana B Lote 14 como se presenta en la siguiente Figura.



Figura N 36: Ubicación de la Obra
Fuente: Google Earth

a) Descripción del Proyecto

El proyecto es una Vivienda Unifamiliar que consta de 2 pisos más 1 azotea. En el 1er piso contamos con 01 Sala, 01 Comedor, 01 Cocina, 01 Lavandería, 01 Dormitorio con Baño, 01 Cochera y 01 Baño de visita. En el segundo nivel encontramos 02 dormitorios con baño incluido en la parte frontal y en la parte posterior 02 dormitorios y 01 baño completo. El terreno es de 120 m² y el área techada por piso es de 100.30 m².

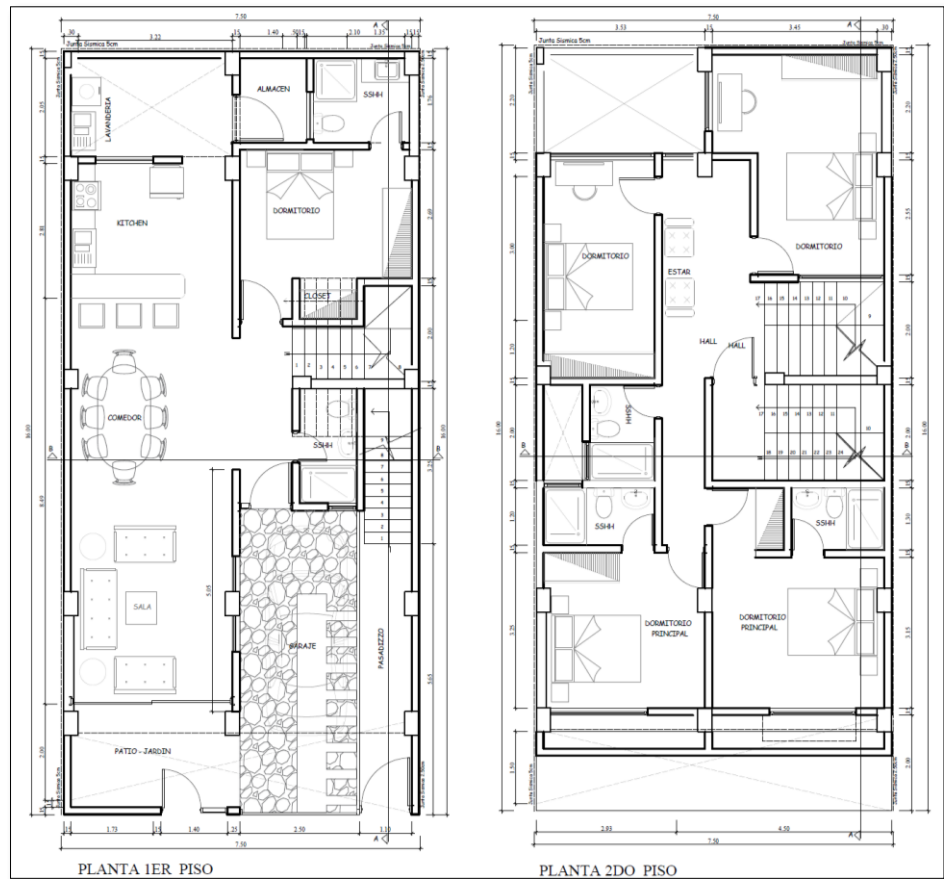


Figura N 37: 1er Nivel y 2do Nivel de 120 m².
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador.

Para poder obtener el diagnóstico de la cantidad de RCD obtenido en esta obra y con ella elaborar el proceso de gestión de RCD a través de las empresas Cajas Ecológicas y ADEIC, se realizará el metraje de la cantidad de RCD eliminado en las siguientes etapas: Excavación, Ejecución de casco, Instalaciones y Acabados. De tal manera que la cantidad mayor se realizara el modelamiento descriptivo para su gestión mediante las empresas mencionadas anteriormente. Posterior a ello se presentarán los lineamientos empleados en la presente obra para optimizar los Residuos de Construcción y Demolición.

b) Proceso Constructivo

- Excavación: Se realizó la excavación en todo el Eje, inicialmente se hizo el trazo respectivo tanto de las zapatas y los cimientos de todo el perímetro del terreno de 120 m².



Figura N 38: Excavación de zapatas y zanjas

Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-diciembre 2021

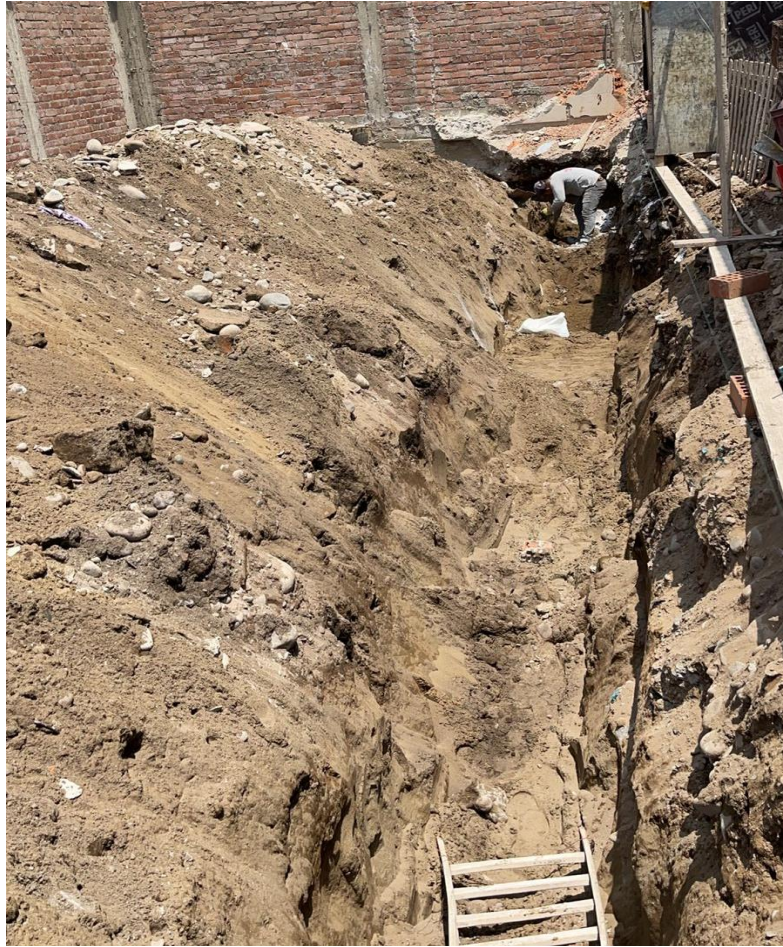


Figura N 39: Excavación de zapatas y zanjas

Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-diciembre 2021

- Ejecución del 1er nivel y 2do nivel: Se realizó la cimentación de la vivienda, cumpliendo todo lo colocado en los planos de estructuras, posterior a ello se realizaron los muros de albañilería confinada entre ellos los muros portantes y los muros no portantes correspondientes a la distribución del primer nivel de la unidad muestral. Posterior a ello se empezó a vaciar las columnas y placas existentes, por otro lado, se empezó a realizar el encofrado de la losa del primer nivel junto con el armado de las vigas peraltadas, chatas y soleras.



Figura N 40: Armado de zapata aislada
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador- diciembre 2021



Figura N 41: Armado de Viga de cimentación.
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-diciembre 2021



Figura N 42: Armado de losa del primer nivel
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-diciembre 2022



Figura N 43: Vaciado de Losa del primer nivel.
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-diciembre 2022

- Instalaciones: Para el primer nivel se realizaron las instalaciones eléctricas en la losa, para los centros de luz y antes del vaciado del falso piso se colocó para los tomacorrientes, de la misma manera se colocaron

los puntos de agua para el primer nivel como se presenta en las siguientes figuras.



Figura N 44: Instalación de puntos de luz primer nivel.
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-enero 2022



Figura N 45: Vaciado del falso piso del primer nivel
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-enero 2022

- Acabados: Por última etapa se realizó, el tarrajeo y pintado de los dos niveles, posterior a ello se realizó el enchape de los pisos del primer y segundo nivel, como también el enchape de todos los baños, el de la cocina y escalera y por último la colocación de muebles, puertas y ventanas en la parte interior de los dos niveles como se muestra en las siguientes Figuras.



Figura N 46: Enchape del primer nivel.

Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-marzo 2022



Figura N 47: Colocación de mampara del primer nivel.

Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-marzo 2022



Figura N 48: Colocación de muebles de la cocina.
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar Villa el Salvador-marzo 2022

5.2. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

5.2.1. Planes o Propuestas de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Según las investigaciones tomadas como referencia bibliográfica se consolidó dos empresas dedicadas a la reutilización de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) entre ellas tenemos a la empresa Cajas Ecológicas y ADEICS. En esta primera etapa se mostrará el procesamiento de la empresa Cajas Ecológicas.

En la empresa Cajas Ecológicas trabaja con cuatro tipos de residuos, se encargan de la Recolección, Transporte y Valorización de los mismos.

Tabla N° 19
Tipos de Residuos

Tipos de Residuos	
Residuos de construcción	
Residuos Industriales	
Residuos Generales	
Residuos Peligrosos	

Fuente: Elaboración Propia. Tomada de: <https://www.cajas-ecologicas.com/servicios/>

- Primero se realiza el recojo de los Residuos de Construcción y Demolición, mediante una CAJA ECOLOGICA metálica estacionaria, la cual se deja en obra para su llenado de Residuos sólidos de Construcción y Demolición (no peligrosos e inorgánicos).



Figura N 49: Colocación de Caja Ecológica metálica
Fuente: Cajas Ecológicas. Tomada de: <https://www.cajas-ecologicas.com/servicios/>

Segundo se realiza el retiro de la CAJA ECOLOGICA que es en un plazo máximo de 5 días, previa coordinación con el área de Gestión de la empresa. En otro caso, se vuelve a colocar otra CAJA ECOLOGICA para que complete el retiro de RCD de obra.



Figura N 50: Retiro de Caja Ecológica
Fuente: Cajas Ecológicas. Tomada de: : <https://www.cajas-ecologicas.com/servicios/>



Figura N 51: Colocación de nueva Caja Ecológica
Fuente: Cajas Ecológicas. Tomada de: <https://www.cajas-ecologicas.com/servicios/>

- Posterior a lo mencionado, la unidad de CAJAS ECOLOGICAS se ira a la Planta de Valorización de CAJAS ECOLOGICAS, donde se realiza los trabajos de segregación y minimización de los Residuos Sólidos, donde se determinará los usos nuevos del material que este acondicionado para su tratamiento.



Figura N 52: Clasificación de RCD
Fuente: Cajas Ecológicas. Tomada de: : <https://www.cajas-ecologicas.com/servicios/>

- Por último, el concreto o desmorte encontrado en la clasificación de los Residuos sólidos serán triturados y este material se utilizará para la construcción de pistas, veredas y lozas deportivas de baja densidad.



Figura N 53: Trituración del concreto o desmorte
Fuente: Cajas Ecológicas. Tomada de: <https://www.cajas-ecologicas.com/servicios/>

Como segunda etapa mostraremos el procesamiento dentro de la empresa ADEICS (Asociación de estudios ecológicos e investigación civil sostenible)

El principal residuo de la construcción utilizado son los residuos de granular grueso o macha (material de botonería a partir de 6 pulgadas), piedras y tierra, estos son producidos en un 95 % de las construcciones inmobiliarias y sótanos producto de las actividades de excavación, movilización de tierra y demoliciones. Además, el 5% restante son de obras viales y de saneamiento, producidos en las mismas actividades anteriores mencionadas.

Su finalidad es realizar la compactación y cimentación del talud a partir de los residuos de la construcción (material de excavación, movilización de tierra y componentes de demolición no orgánicos) para la

recuperación de espacios públicos y su uso como espacio social, cultural y recreativo. En la figura N° 54 podemos ver la culminación del proyecto con las áreas ganadas y su aprovechamiento.



Figura N 54: Plan mar y tierra.

Fuente: ADEICS. Tomada de:

file:///C:/Users/dsancheza/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-%20PRESENTACION%3%93N.pdf

La ubicación es el distrito de San Miguel, el terreno cuenta con un área de 46 583 m² de extensión (proyectados o ganados) se encuentran en la Partida N° 13194226, 13194221 y 13194222. Como podemos verlo en la Figura N° 55 con la proyección de las áreas recuperadas.

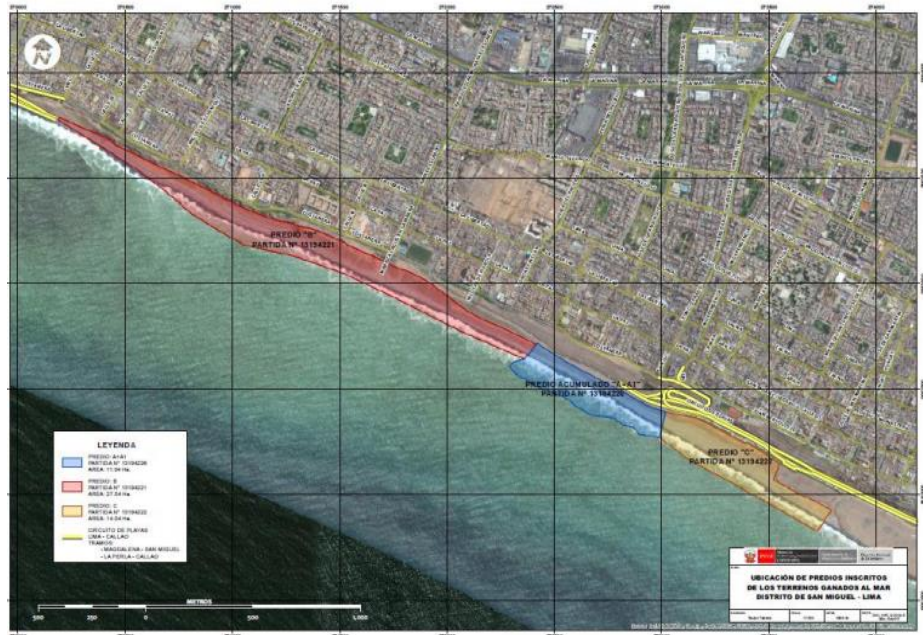


Figura N 55: Ubicación de predios inscritos de los terrenos ganados al mar Distrito de San Miguel.

Fuente: Declaración de impacto ambiental Proyecto “Boulevard Costanera” junio 2017 SYNERGIA Consultores Ambientales E.I.R.L para la Asociación de Desarrollo Estudios e Investigación Civil (ADEIC). Tomada de: : <http://adeics.pe/photos/INSTRUMENTO-DE-GESTION-AMBIENTAL-APROBADO.pdf>

El proceso de reaprovechamiento del material inicia con el ingreso de los volquetes a la zona de inspección visual, la cual consiste en dos controles uno al inicio y otro al final del camino de ingreso. Como podemos ver en la Figura N°56 ,57,58 y 59.



Figura N 56: Primer punto de ingreso de los camiones e inspección visual.

Fuente: ADEICS. Tomada de: <file:///C:/Users/dsancheza/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-%20PRESENTACION%3%93N.pdf>



Figura N 57: Primer punto de ingreso de los camiones e inspección visual.

Fuente: ADEICS. Tomada de:
file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-
%20PRESENTACI%C3%93N.pdf



Figura N 58: Segundo punto de inspección visual.

Fuente: ADEICS. Tomada de:
file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-
%20PRESENTACI%C3%93N.pdf



Figura N 59: Segundo punto de inspección visual.

Fuente: ADEICS. Tomada de:

file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-%20PRESENTACION.pdf

Seguido de este proceso vierten el material y se realiza una tercera inspección para ver si el material es limpio o contaminado, esto es a cargo de los vigías, estos son dos personales administrativos que realizan las inspecciones visuales del material que descargar. Si este material serio contaminado entonces se regresa al volquete y se sanciona la unidad. Como podemos apreciar este proceso en las imágenes N° 60,61 y 62.



Figura N 60: Segundo punto de inspección visual.

Fuente: ADEICS. Tomada de:

file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-%20PRESENTACION.pdf



Figura N 61: Segundo punto de inspección visual.
Fuente: Elaboración propia ADEICS.



Figura N 62: Segundo punto de inspección visual.
Fuente: ADEICS. Tomada de:
[file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVO S-%20PRESENTACION.pdf](file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVO%20S-%20PRESENTACION.pdf)

Así mismo el cargador frontal con el mismo peso de la maquinaria es el encargado de enraizar el suelo por toda la superficie e ir compactando la zona. También podemos apreciar que una vez nivelado una superficie va ganando espacio empujando este con dirección al mar como podemos apreciar en las imágenes N° 63 ,64 ,65 y 66.



Figura N 63: Enrazado de suelo con cargador frontal.
Fuente: ADEICS. Tomada de: <file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-%20PRESENTACION.pdf>



Figura N 64: Enrazado de suelo con cargador frontal.
Fuente: ADEICS. Tomada de: <file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-%20PRESENTACION.pdf>



Figura N 65: Empuje de material para ganar espacio.
Fuente: Elaboración propia ADEICS.



Figura N 66: Empuje de material para ganar espacio hacia el mar.
Fuente: ADEICS. Tomada de:
file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATI
VOS-%20PRESENTACI%C3%93N.pdf

Seguido se utiliza la moto niveladora para nivelar completamente el suelo y se realiza la estabilización de taludes a través del riego del suelo para su compactación final. A medida que va ganando el proyecto, se va viendo a que termina el proceso del material es descargado cerca al mar. Como podemos apreciar en las figuras N° 67,68 y 69.



Figura N 67: Nivelación del suelo.
Fuente: ADEICS. Tomada de:
file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-
%20PRESENTACION.pdf



Figura N 68: Enrazado de suelo con motoniveladora.
Fuente: ADEICS. Tomada de:
file:///C:/Users/dsanchez/Downloads/ENTES%20EDUCATIVOS-
%20PRESENTACION.pdf



Figura N 69: Empuje de material para ganar espacio en el mar.
Fuente: Elaboración propia ADEICS.

Si el material es pedregoso este llega a una planta de chancado y zaranda, en el cual entra por un embudo a la chancadora primarias de boconerías de 10 pul, 12 pul y 8 pulg. triturada para que se haga un material más fino, seguido pasa a una faja transportadora y finalmente pasa la chancadora cónica para tener resultados mucho más finos. Este se comercializa y también es para el uso de las vías dentro de ADEICS. Como se ve en las siguientes Figuras N°70, 71, 72, 73 y 74.



Figura N 70: Chancadora
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS.



Figura N 71: Chancadora primaria.
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS



Figura N 72: Material triturado.
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS



Figura N 73: Chancadora secundaria.
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS.



Figura N 74: Fajas divisorias de material granulado.
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS.

Finalmente, el material de fierro y plástico que se haya podido filtrar en pocas cantidades, es recogido por personas autorizadas para reciclarlo ya que este puede ser perjudicial para la vida marina. Como se ve en las siguientes Figuras N°75, los cuales son vendidos a Aceros Arequipa entre otros.



Figura N 75: Fajas divisorias de material granulado.
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS.

Otras formas de reaprovechamiento de este material de excavación son como filtros de agua de mar para la obtención de agua dulce llamadas las pozas de filtración. Además de la creación de viveros orgánicos con las tierras de chacra y agua reciclada para el cultivo de verduras y frutas. Como se ve en las siguientes Figuras N°76,77 y 78.



Figura N 76: Pozas de filtración de agua de mar.
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS.



Figura N 77: Viveros orgánicos con material de chacra.
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS.



Figura N 78: Verduras generadas en el vivero.
Fuente: Elaboración propia, lugar ADEICS.

5.2.2. Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Para obtener los Beneficios que genera realizar la Gestión de RCD, en la presente investigación se elaboró una encuesta encaminada para la población del cono sur en el distrito de Villa el Salvador, teniendo una unidad de muestra de 385 encuestados para ambos lugares.

Hay que tener en cuenta para poder obtener una mejor idea sobre los beneficios de la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, también se realizó la encuesta para profesionales, entre ellos a 10 Ingenieros Civiles del distrito de Villa el Salvador.

Para luego obtener una mejor estadística y tener en cuenta la experiencia, conocimiento y opinión tanto de la población y de los profesionales.



BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION EN OBRAS

Esta encuesta se lleva a cabo las alumnas Debora Sanchez Azañero y Daniela Santos Anticona de la Universidad Ricardo Palma , como parte de un proyecto de tesis para evaluar los beneficios de los residuos de construcción y demolición (RCD) y las buenas prácticas encaminadas a la correcta gestión de los mismo, a partir de la experiencia de los agentes que intervienen en el proceso constructivo.

Su participación ES TOTALMENTE VOLUNTARIA Y ANONIMA. Toda la información proporcionada es completamente confidencial y sólo será utilizada para los fines de este estudio. Los resultados obtenidos podrán ser divulgados en la tesis, reuniones y publicaciones científicas salvaguardando siempre la confidencialidad de los datos.

El estudio de los conocimientos de los beneficios de los RCD realizadas en las obras, así como su evaluación, nos permitirán tener conocimiento sobre las metodologías que reduzcan los residuos generados logrando construcciones con generación de residuos cero y aprovechamientos de los mismos.

 dsantosanticona@gmail.com (no se comparten)
[Cambiar cuenta](#)



*Obligatorio

1.Cargo o actividad *

- Gerente, Empresa y Constructora.
- Ingeniero residente.
- Maestro de obra.
- Recicladores, carretilleros, transportistas.
- Funcionario municipio
- Otros: _____

Figura N 79: Encuesta a Profesionales de los Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en obra.

Fuente: Elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3vMsro_TS6KjOE1ALRTQvCaZtmIx6DJXbcu1-7lwEti_tA/viewform.

2. ¿Qué es lo más relevante al desarrollar un proyecto de construcción? *

Tiempo

Calidad

Seguridad

Ambiente

Costo

Otros: _____

3. ¿Tiene conocimiento sobre los beneficios del RCD en las obras? *

Si

No

4. ¿Qué hace su empresa o en obra con los residuos sólidos de la construcción?

Lo remite a escombreras sin separarlos.

Lo clasifica antes de llevarlos a escombreras.

Lo reúsa.

Lo recicla.

Otros: _____

5. Califique su experiencia en aprovechamiento de Residuos sólidos dentro de la empresa del 1 al 10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muy Baja Muy alta

Figura N 80: Encuesta a Profesionales de los Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en obra.
Fuente: Elaboración propia en https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3vMsro_TS6KjOEIALRTQvCaZtmIx6DJXbcu1-7lwEti_tA/viewform

6. Considera que el Reglamento para la gestión y manejo de los Residuos de las actividades de Construcción y Demolición es eficaz para inducir a las empresas constructoras a mejorar el aprovechamiento de RCD.

Si

No

No sabe

7. ¿Ud. Utilizaría los productos de una planta de tratamiento y reciclaje, como son agregados y materiales reciclados?

Si

No

8. ¿Cómo podría mejorar la gestión de los Residuos de construcción y demolición (RCD) en la obra, para el aprovechamiento de los mismos?

Campañas de concientización en la obra

Personal que se dedique a esta tarea

Separación de los RCD en la obra

Otros: _____

9. ¿Cuál de las siguientes practicarías utilizaría en su empresa para aprovechar los RCD en la obra?

Utilizar materiales con un alto contenido de material reciclado, materiales naturales y/o con etiqueta ecológica.

Diseñar el edificio para facilitar la valorización de los elementos constructivos al final de su vida útil.

Utilizar técnicas constructivas que apenas generan residuos (por ejemplo elementos prefabricados o industrializados).

Considerar un espacio para el acopio de RCD.

Optimizar las secciones resistentes para reducir la cantidad de material a utilizar.

Ninguna

Otros: _____

Figura N 81: Encuesta a Profesionales de los Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en obra.

Fuente: Elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3vMsro_TS6KjOEIALRTQvCaZtzmIx6DJXbcu1-7lwEti_tA/viewform

10. ¿Qué barreras limitan el aprovechamiento de RCD en obra?

- Falta de conocimiento medioambiental
- Falta de control en el cumplimiento de la legislación
- Falta de incentivos económicos
- Falta de conocimiento en los sistemas de gestión
- Altos costos en la gestión de RCD
- Bajos costos de disposición
- Falta de legislación
- Otros: _____

Enviar Borrar formulario

Figura N 82: Encuesta a Profesionales de los Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en obra.

Fuente: Elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3vMsro_TS6KjOE1ALRTQvCaZtzmIx6DJXbcu1-7lwEti_tA/viewform

BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN EN VILLA EL SALVADOR

Esta encuesta se lleva a cabo las alumnas Debora Sanchez Azañero y Daniela Santos Anticona de la Universidad Ricardo Palma , como parte de un proyecto de tesis para evaluar los beneficios de los residuos de construcción y demolición (RCD) y las buenas prácticas encaminadas a la correcta gestión de los Residuos sólidos de la Construcción a partir de la perspectiva de los pobladores de Villa el Salvador.

Su participación ES TOTALMENTE VOLUNTARIA Y ANONIMA. Toda la información proporcionada es completamente confidencial y sólo será utilizada para los fines de este estudio. Los resultados obtenidos podrán ser divulgados en la tesis, reuniones y publicaciones científicas salvaguardando siempre la confidencialidad de los datos.

El estudio de los conocimientos de los beneficios de los RCD realizadas en las obras, así como su evaluación, nos permitirán tener conocimiento sobre las metodologías que reduzcan los residuos generados logrando construcciones con generación de residuos cero y aprovechamientos de los mismos.

Se ha registrado el correo del encuestado (null) al enviar este formulario.

***Obligatorio**

1. Correo *

2. ¿Realizaron alguna construcción, demolición o ampliación en su vivienda durante los últimos cinco años? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

Figura N 83: Encuesta a la Población de Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Fuente: Elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScRymDS_zZV0eDwmaFK9cW9xcW1iwmxwZOlwyR2R6ef0VtP9g/viewform

3. 2. ¿Dónde dispone los RCD de su vivienda? *

Marca solo un óvalo.

- Dispone en vías publicas
- Contrata a terceros autorizados
- Contrata empresa autorizada, la cual brinda un certificado .
- Otro: _____

4. 3. ¿En Villa salvador existe vertimiento en aire libre de residuos sólidos de construcción? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

5. 4. ¿Usted tiene conocimiento de los beneficios de reciclar los Residuos Sólidos de Construcción?

Marca solo un óvalo.

- Poco
- Mucho
- Nada

6. 5. ¿Tiene conocimiento de las diferentes plantas de tratamiento y compañías de reciclaje de RCD en Villa el Salvador?

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

Figura N 84: Encuesta a la Población de Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Fuente: Elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScRymDS_zZV0eDwmaFK9cW9xcW1iwmxwZOIwyR2R6ef0VtP9g/viewform

7. 6. ¿Sabía usted que los residuos sólidos de la construcción que se generan en el hogar, pueden utilizarse para la fabricación de agregados y otros elementos útiles?

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

8. 7. ¿Si en Villa Salvador, hubiera una planta de tratamiento y reciclaje Ud. Practicaría el reciclaje de residuos sólidos de construcción?

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

9. 8. ¿Ud. Utilizaría los productos de una planta de tratamiento y reciclaje, como son agregados y materiales reciclados?

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

Figura N 85: Encuesta a la Población de Beneficios de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Fuente: elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScRymDS_zZV0eDwmaFK9cW9xcW1iwmwxwZOIwyR2R6ef0VtP9g/viewform

5.2.3. Valorización de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Para obtener la valoración que genera realizar la Gestión de RCD, en la presente investigación se elaboró una encuesta encaminada a evaluar la percepción de la valoración de los RCD dentro del ámbito profesional como de los pobladores de Villa el Salvador.

Nuestra muestra de estudio son 40 pobladores del área de Villa el Salvador y 4 ingenieros civiles de Piura, 2 Villa el Salvador y 1 Chiclayo.

Con esta encuesta se busca conocer el grado de conocimiento de los pobladores y del personal capacitado acerca del valor de los RCD.

9/9/22, 22:53 VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN EN OBRAS

1. 1.¿Cuáles son los tipos de materiales de construcción que más se generan en la obra? *

Marca solo un óvalo.

Metales

Cartones

Material de excavación

Plástico

Cerámica

Otros: _____

2. 2.¿Tiene conocimientos sobre las propiedades físicas y químicas de los agregados de construcción? Mencione alguna de ellos *

Marca solo un óvalo.

Si

No

Otros: _____

Figura N 86: Encuesta a Profesionales de la Valorización de residuos sólidos de construcción en obras.

Fuente: Elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdrlZXuTWL2YCAe4OruHo3Bv-OJLWIW-2S3cJp_ityrfH-oFw/viewform

9/9/22, 22:53 VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN EN OBRAS

3. **¿Cuál cree que son las propiedades más relevantes dentro de la valorización de los RCD en obra? ***

Marca solo un óvalo.

Físicas

Químicas

4. **¿Cómo podría valorizar sus RCD dentro de obra para poder generar ingresos?**

Marca solo un óvalo.

Realiza una clasificación de los residuos generados y mide los volúmenes.

Comercializa los RCD comerciales como plásticos y metales.

Diseña el edificio para valorizar los residuos sobrantes con mayor facilidad.

Tiene un lugar destinado dentro de obra para el acopio y su aprovechamiento.

Optimiza las secciones resistentes para reducir el material a utilizar.

Realiza un reciclado dentro de la obra y reutiliza, con maquina chancadora.

No realiza ninguna gestión

Otros: _____

Figura N 87: Encuesta a Profesionales de la Valorización de residuos sólidos de construcción en obras.

Fuente: Elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdrIzXuTWL2YCAe4OruHo3Bv-OJLWIW-2S3cJp_iyrfH-oFw/viewform

9/9/22, 22:53 VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN EN OBRAS

5. **¿Qué medidas realizaría para una reducción de los residuos y mejora de su gestión?**

Marca solo un óvalo.

Planificar los materiales a emplear

Separarlos en la fuente

Reutilizarlos

Reciclarlos

6. **¿Contrata empresas especializadas que gestionan adecuadamente los residuos, convirtiéndolos en materiales u otros productos?**

Marca solo un óvalo.

Si

No

No sabe

Figura N 88: Encuesta a Profesionales de la Valorización de residuos sólidos de construcción en obras.

Fuente: Elaboración propia en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdrIzXuTWL2YCAe4OruHo3Bv-OJLWIW-2S3cJp_iyrfH-oFw/viewform

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN VILLA EL SALVADOR

Esta encuesta se lleva a cabo las alumnas Debora Sanchez Azañero y Daniela Santos Anticona de la Universidad Ricardo Palma , como parte de un proyecto de tesis para evaluar los beneficios de los residuos de construcción y demolición (RCD) y las buenas prácticas encaminadas a la correcta valorización de los Residuos solidos de la Construcción a partir de la perspectiva de los pobladores de Villa el Salvador.

Su participación ES TOTALMENTE VOLUNTARIA Y ANONIMA. Toda la información proporcionada es completamente confidencial y sólo será utilizada para los fines de este estudio. Los resultados obtenidos podrán ser divulgados en la tesis, reuniones y publicaciones científicas salvaguardando siempre la confidencialidad de los datos.

El estudio de los conocimientos de los beneficios de los RCD realizadas en las obras, así como su evaluación, nos permitirán tener conocimiento sobre las metodologías que reduzcan los residuos generados logrando construcciones con generación de residuos cero y aprovechamientos de los mismos.

***Obligatorio**

1. **1.¿Cuáles son los tipos de materiales de construcción que pueden generar ingresos al comercializarlos?** *

Marca solo un óvalo.

- Metales
- Cartones
- Material de excavación
- Plástico
- Cerámica
- Otro: _____

Figura N 89: Encuesta a la Población de la valorización de residuos sólidos de construcción en Villa el Salvador.

Fuente: Elaboración propia en https://docs.google.com/forms/d/1R-v_CztP24t6naMQ1f-G7aEP_CP4rT2TXmvZqR7LMCw/edit

2. **¿Tiene conocimiento sobre la separación de Residuos Sólidos de construcción?** *

Marca solo un óvalo.

Si

No

3. **¿Tiene conocimiento sobre las propiedades físicas y químicas de los residuos sólidos de la construcción?** *

Marca solo un óvalo.

Si

No

4. **¿Alguna vez ah, llevado o dispuesto sus residuos sólidos en botaderos autorizados donde estos son gestionados?**

Marca solo un óvalo.

Si

No

Figura N 90: Encuesta a la Población de la valorización de residuos sólidos de construcción en Villa el Salvador.

Fuente: Elaboración propia en https://docs.google.com/forms/d/1R-v_CztP24t6naMQ1f-G7aEP_CP4rT2TXmvZqR7LMCw/edit

5.2.4. Instrumentos Normativos.

Tabla N° 20

Instrumentos normativos

Ítem	Estamento legal	Descripción
5.2.4.1 Leyes y Decretos Supremos		
	Ley N° 28611 Ley General del Ambiente (2005)	Objetivo: Ser una norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Además de dar los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus

	<p>componentes, con él para poder mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. (Ley N° 28611,2005, p. 302292)</p> <p>Lineamientos:</p> <p>Los proyectos de inversión en sus diferentes etapas: planificación, construcción, operación, mantenimiento y abandono o cierre, tienen que estar sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)</p> <p>(MINAN, 2011, p.53)</p>
<p>Ley N° 28245 Ley Marco de Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su Reglamento(2005)</p>	<p>Objetivo:</p> <p>El objetivo de la Política Nacional Ambiental es de lograr una mejor calidad de vida de las personas, desarrollar actividades económicas, mejorar el medio ambiente urbano y rural, así como conservar los sitios patrimoniales naturales del país, entre otros fines. (Ley N° 28245,2005, p.5)</p> <p>Lineamientos:</p> <p>Establece un sistema de coordinación e integración entre las distintas instancias y niveles de gobierno para asegurar el cumplimiento efectivo de las metas ambientales. Facilita la gestión ambiental interdisciplinaria mediante la definición de funciones de las autoridades ambientales nacionales y de los organismos reguladores ambientales sectoriales.(Quinto y Sanchez,2022,p.17</p>
<p>DL N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento (2017) Formulada para de reemplazar la actual Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.</p>	<p>Objetivo:</p> <p>Su objetivo generar las condiciones necesarias para una adecuada, eficaz y eficiente gestión y manejo de los residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final.</p> <p>Lineamientos:</p> <p>Otorgar derechos, obligaciones, facultades y responsabilidades frente a la sociedad en su conjunto, asegurar el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos, sanitarios y ambientales, siguiendo los principios de reducción, prevención de riesgos ambientales y la protección</p>

	de la salud y el bienestar humanos.(Carbajal ,2018,p.25)
Ley N° 29419 Ley que Regula la Actividad de los Recicladores y su Reglamento(2016)	<p>Objetivo: Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, con la finalidad de ayudar de esta forma tanto al ambiente como a los recicladores dándole capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo adecuado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el país. (p. 420030)</p> <p>Lineamientos: Brinda lineamiento de los residuos que se pueden reutilizar. Establece criterios técnicos y requisitos administrativos para formalizar las actividades de reutilización de residuos sólidos.</p>
Ley 28256 Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y su Reglamento.(2017)	<p>Objetivo: Regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad. (Ley 28256,2017, p.01)</p> <p>Lineamientos: Comprende las actividades de producción, almacenamiento, embalaje, Rutas de transporte y transbordo, disposición, uso, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposiciones finales de su tipo. Indica las agencias responsables de monitorear y hacer cumplir la norma. (Ley 28256,2017,p.01)</p>
Decreto Supremo 002-2022-VIVIENDA (2022)	<p>Objetivo: Incluir en los procesos de desarrollo un conjunto de acciones que vayan más allá del cumplimiento de la legislación aplicable, de manera que se mejoren las condiciones en que los propietarios desarrollan sus actividades, materialicen, entre otras cosas, prevenir y minimizar la generación de construcciones permanentes y residuos de demolición, priorizando su valorización.</p> <p>Lineamientos:</p>

	<p>Promueve que las municipalidades implementen infraestructuras para el manejo de estos residuos. En ese marco, impulsa la valorización de los residuos sólidos de la construcción y demolición, con la finalidad de reducir los volúmenes para la disposición final.</p>
<p>RM N° 191 – 2016-MINAM Aprueban el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PLANARES 2016-2024(2016)</p>	<p>Objetivo: Promover y alcanzar la cobertura universal del servicio de limpieza pública en base a sistemas de gestión integral y sostenible a fin de prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud de la población. (p. 45)</p> <p>Lineamientos: Este plan brinda un diagnóstico del estado actual de la gestión de residuos sólidos en el Perú, establece las metas a alcanzar y su relación con el desarrollo sostenible, las metas mencionadas para cada meta, y al final, en conjunto sugieren las estrategias a seguir para lograr lo que se ha propuesto.</p>
<p>Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado por el Decreto Supremo N° 015-2021-VIVIENDA (16 agosto del 2021)</p>	<p>Objetivo: Clasificación anticipada de proyectos del sector Vivienda y se incorporó el Anexo III al Reglamento de protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo</p> <p>Lineamientos: Regula la gestión ambiental para prevenir, mitigar, controlar y remediar los impactos ambientales generados a partir de proyectos de infraestructura de habilitaciones residenciales y habilitaciones urbanas de uso mixto tipo 4, viviendas multifamiliares y/o conjuntos residenciales proyectados en zonificación de alta densidad, edificaciones de estacionamiento, entre otras. Está diseñada para normar la manera en que los proyectos del sector se insertan en el marco del SEIA.</p>

5.2.4.2 Ordenanzas Municipales

<p>Municipalidad de Lima: Ordenanza N°1778 Gestión</p>	<p>Objetivo:</p>
--	------------------

Metropolitana de Residuos Sólidos Municipales y su Reglamento.(2016)	El presente reglamento establece los procedimientos administrativos y técnicos para asegurar el adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos en la provincia de Lima por parte de las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, que generen residuos sólidos y que desarrollen servicios y/o actividades relacionadas con los mismos. Gestión de residuos.
--	--

Lineamientos:

Reglamenta y ordena el manejo de los residuos sólidos municipales. Establece los requisitos y procedimientos para solicitar permisos de operación de operadores de residuos sólidos, plantas de operación intermedia y para sitios de disposición final.

5.2.4.3 Normas

NTP 400.050:2017 MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN. Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción y Demolición. Generalidades(2017)	<p>Objetivo:</p> <p>establece principios generales con la intención de que exista armonía entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el control sanitario de las operaciones.</p> <p>Los principios presentados en la norma son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Principio de minimización de residuos 2. Principio 3Rs- Reduce, Reutiliza y Recicla 3. Principio de protección de la salud pública y el ambiente (Carbajar,2018, p.41) <p>Lineamientos:</p> <p>Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción y Demolición. Generalidades</p>
NTP 900.058:2019 GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos	<p>Objetivo:</p> <p>Es aplicable a todos los residuos sólidos generados en los ámbitos de gestión municipal y no municipal, a excepción de los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) residuos radiactivos, cuya gestión es competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear; b) residuos propios de actividades militares para la seguridad y defensa de la nación, cuya gestión es competencia del Ministerio de Defensa;

- c) las aguas residuales y los residuos líquidos que se incorporen al manejo de las mismas de acuerdo a la legislación de la materia, cuya regulación es competencia de la Autoridad Nacional del Agua y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en el ámbito de sus respectivas funciones y atribuciones; y
- d) las emisiones de gases y material particulado descargadas al ambiente. (p.01)

Lineamientos:

Establece la codificación de colores que se deben tener los contenedores de almacenamiento de residuos sólidos para su segregación.

Fuente: Elaboración propia.

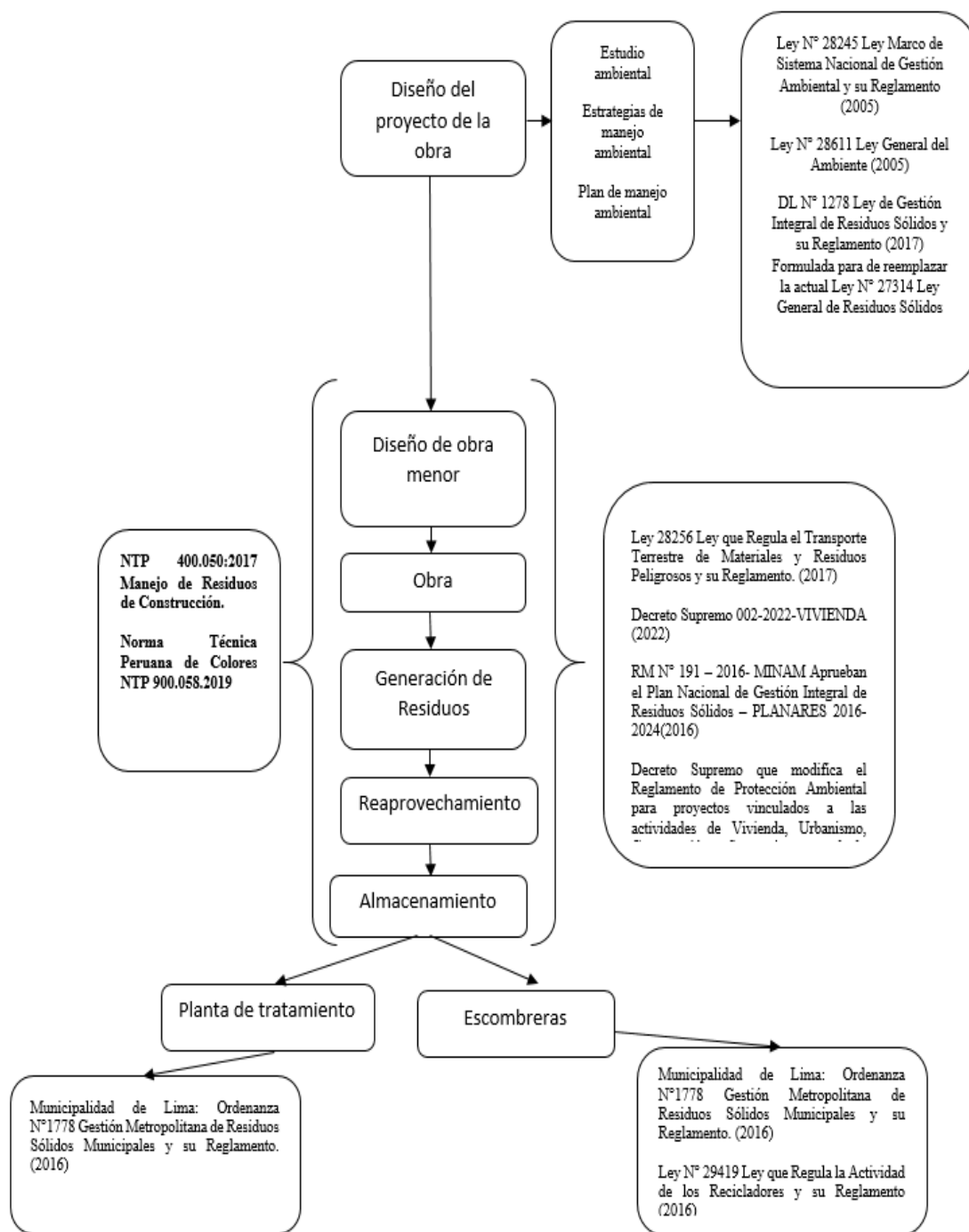


Figura N 91: Encuesta a la Población de la valorización de residuos sólidos de construcción en Villa el Salvador.

Fuente: Adaptación de Flores (2020, p.42). Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial de Cusco (Masters thesis, Universitat Politècnica de Catalunya) .Tomado de: <http://hdl.handle.net/2117/335990>.

5.3. Proceso Constructivo de una Vivienda Unifamiliar

5.3.1. Proceso Constructivo sin gestión.

A través de la empresa SACRE INVERSIONES.SAC, obtuvimos el estado de las construcciones de Villa el Salvador ya que se brindó el servicio de supervisión donde se pudo observar la falta de gestión que se conserva actualmente.

Se realizó el análisis de una Vivienda Multifamiliar ubicada en Villa el Salvador mediante la actividad de Supervisión de obra en el proceso constructivo encargado por el Ingeniero civil, realizando una inspección ocular de los niveles ejecutados por el maestro encargado.

Características del Lote						
Planta	N° de Plantas			Dependencias		
1° Piso	En el primero usara el revestimiento del 1° piso.			-		
N° de Hab.	Dormitorios	Baños	Lavandería	Sala	Comedor-Cocina	Otros
6	5 dorm.	2 compl.	1	1	1	Estocacion de vel.
Area(m2) construidos	Viviendas	Garaje	Ductos	Area verde	Total	
	96.26 m ²	23.63 m ²	7.26 m ²	0 m ²	119.89 m ²	7.26 m ²
Descripción del Lote						
Cimentación	norma con profundidad para 4 pisos + azotea.					
Estructura	Superficial concreto					
Fachada	Falta acabados - Solo terrazo					
Solados	Se reduce con el 10cm por zapatos - Orientación					
Revestimientos	Solo pintado					
Carpintería	Encofrado con pic derecho con ductos coberturas.					
Instalaciones Sanitarias	En proceso					
Instalaciones Electricas	En proceso.					
Otros						
DATOS TECNICOS						
Propietarios	SRA. DIOMICIA LEONARDA GUZMAN CAUDORI					
Area terreno	110.00 m ²					
Fecha	15 de Agosto 2022					
Profesional	Ing. FRANKLIN SALAZAR TITO.					

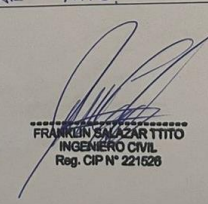

 FRANKLIN SALAZAR TITO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 221526
 1° Supervisión
 15-08-2022

Figura N 92: Ficha técnica de primera Supervisión de Obra
Fuente: SACRE INVERSIONES S.A.C.

SACRE INVERSIONES

Características del Lote

Planta	N° de Plantas		Dependencias			
2° Piso	Antes del acceso del techo del 2° nivel		—			
N° de Hab.	Dormitorios	Baños	Lavandería	Sala	Comedor-Cocina	Otros
6	4	2 completos	—	str.	—	1 Estudio
Area(m ²) construidos	Viviendas	Garaje	Ductos	Area verde	Total	
	96.26m ² 121.34	0.00m ²	7.86m ²	0.00m ²	121.34m ²	7.86m ²
Descripción del Lote						
Cimentación	Ficha técnica	1° Supervisión	15-08-2022			
Estructura	2° Nivel - muros desahueados.					
Fachada	Falta acabados					
Solados	—					
Revestimientos	Casco.					
Carpintería	Encofrado	con Pie derecho	el das nivel es medio.			
Instalaciones Sanitarias	—					
Instalaciones Electricas	En proceso.					
Otros	—					
DATOS TECNICOS						
Propietarios	SRA. DIANICIA GÓZMAN CONDOE I					
Area terreno	140.00m ²					
Fecha	15 de Agosto del 2022					
Profesional	ING. FRANKLIN SALAZAR TITTO					



FRANKLIN SALAZAR TITTO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 221828
 2° Supervisión
 16-09-2022

Figura N 93: Ficha técnica de segunda Supervisión de Obra
Fuente: SACRE INVERSIONES S.A.C.

La falta de gestión de las obras mencionadas se clasifico en cuatro etapas como se presenta.

a) Etapa de Planificación

La obra supervisada ubicada en el distrito de Villa el Salvador no contó con planos de obra (Arquitectura, Estructura e Instalaciones Sanitarias y Eléctricas) ya que se observó muros demolidos por la falta de planificación en la distribución de los niveles ejecutados, también se observó la elaboración de estribos mal realizados donde se desperdicia los materiales de obra y el tiempo por la falta de planificación en la mano de obra.



Figura N 94: Estribos realizados por encima de lo requerido
Fuente: Supervisión de Obra Proyecto Vivienda
Unifamiliar-SACRE INVERSIONES S.A.C-septiembre
2022

b) Etapa de Construcción, Control y Seguimiento

Esta etapa es una de las principales en la ejecución de una obra, tanto para vivienda, comercio, puentes, pista, veredas, entre otros. Puesto que si no se realiza un seguimiento y un control al desarrollo de las partidas correspondientes se arriesga a la mala producción y calidad de los trabajos realizados como también el desperdicio de material, como se presenta en las siguiente Figura.



Figura N 95: Exceso de Concreto por realizar el encofrado sin refuerzo en la parte laterales de la columna.

Fuente: Supervisión de Obra Proyecto Vivienda Unifamiliar-SACRE INVERSIONES S.A.C-septiembre 2022

c) Etapa de Responsabilidad y Obligaciones

La responsabilidad y obligación, es algo fundamental que tiene que estar en cada miembro que conforma todo el equipo técnico encargado de un proyecto, puesto que toda obra tiene un inicio y un final, lo que se estima en el cronograma. En las presentes obras no se encontró la responsabilidad y obligaciones en los miembros que conformaban la ejecución de estas viviendas puesto que no cumplían con los días a laborar, contaminaban los ambientes con la comida, se arriesgaban algún accidente entre otros.



Figura N 96: Pasadizo contaminado por recipientes de comida

Fuente: Supervisión de Obra Proyecto Vivienda Unifamiliar-SACRE INVERSIONES S.A.C-septiembre 2022

d) Etapa de Educación Ambiental

Al inicio de cada día de labor, se debe dar una charla de los trabajos a completar al término del día, como también de la proyección del avance de obra y lo más importante sobre las normas de seguridad, el trabajo en equipo, la educación ambiental, entre otros. En esta etapa de educación ambiental, son muy pocas las empresas constructoras que realizan sobre los riesgos que podría estar ocurriendo al medio ambiente por la contaminación que se tiene día a día, no tan solo eso también recalcar que al aumentar más los RCD, estos son eliminados en botaderos clandestinos y no pasan por su Gestión lo cual es aprovechable no solo para la empresa sino también para la empresa encargada de la ejecución ya que puede reutilizar lo eliminado.

En esta obra se presentó que los RCD eran almacenados en bolsas de cemento para que su eliminación sea transportada por el personal encargado de obra, puesto que se dejaba en los puntos de disposición final.



Figura N 97: RCD a eliminar
Fuente: Supervisión de Obra Proyecto Vivienda Unifamiliar-SACRE INVERSIONES S.A.C- septiembre 2022

De acuerdo a la Supervisión realizada por la empresa SACRE INVERSIONES S.A.C., se realizó el cálculo teórico y el cálculo real para la cantidad de RCD obtenido del proceso de ejecución de la Vivienda Unifamiliar.

- Calculo de RCD teórico:

El cálculo teórico se realizó en tres partes ,por la totalidad de RCD generado en la totalidad de la obra, por los tipos de RCD generados en la totalidad de la obra y por la totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra analizados ,estos indicadores eficaces que permitan cuantificar los tipos de RCD generados ayudando a los responsables en materia de gestión de RCD

a aplicar correctamente la legislación vigente, y contribuir así a la consecución de los objetivos cuantitativos estipulados.

Así podemos ver la primera que es por construcción, según Villoría (2010).

$$V_{rcd} = i_{xm} \times St$$

V_{rcd}: Volumen de Residuos de construcción y demolición (m³)

St: Area techada (m²)

I_{xm}: Indicador medio correspondiente (m³/m²)

Para este utilizaremos un indicador según el estudio:

Tabla N° 21

La totalidad de RCD generado en la totalidad de la obra (Indicador i1)

OBRA 1		OBRA 2		MEDIA	
m ³ RCD	i1 m ³ RCD/m ²	m ³ RCD	i1 m ³ RCD/m ²	m ³ RCD	i1 m ³ RCD/m ²
TOTAL	cons	TOTAL	cons	TOTAL	cons
1527.55	7.59 x 10 ²	1234.73	6.62 x 10 ²	710.75	7.12 x 10 ²

Nota: Villoría, Río y Porras (2010, p.03). Cuantificación de residuos de construcción y demolición (RCD) para su gestión en obras de edificación. Tomado de: <https://oa.upm.es/8980/>.

La segunda es por la relación entre el Volumen de cada tipo de RCD generado en la obra y la superficie construida, obteniendo datos de la siguiente figura, según Villoría (2010).

Tabla N° 22

Relación entre el volumen de cada tipo de RCD generado en la obra y la superficie construida (Indicador i2).

Tipo de RCD			Obra 1	Obra 2		Media	
C.LER	NOMBRE	m ³ RCD	i2 m ³ RCD/m ² cons	m ³ RCD	i2 m ³ RCD/m ² cons	m ³ RCD	i2 m ³ RCD/m ² cons
150101	Envases de papel y cartón	82.6	0.0041	74.556	0.004	78.597	0.0040
170101	Hormigón	203	0.0101	225.66	0.0121	214.52	0.0111
170103	Tejas y materiales cerámicos	285	0.0142	92.228	0.0049	188.64	0.0097

170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicas sin sustancias peligrosas	229	0.0114	177.12	0.0094	203.49	0.0105
170201	Madera	400	0.0199	403.79	0.0216	402.31	0.0207
170203	Plástico	15.9	0.0007	24.545	0.0013	20.251	0.0010
170407	Metales mezclados	42.4	0.0021	36.250	0.0019	39.332	0.0020
170904	RCD mezclados sin mercurio PCB(Mercurio por ejemplo sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PC ni	212	0.0106	123.10	0.0066	167.83	0.0086
170903	Sustancias peligrosas RCD mezclados que contienen sustancias peligrosas	0.80	0.0000	2.128	0.0001	1.466	0.0000
150110	Envases que contienen resto de sustancias peligrosas	54.0	0.0026	75.344	0.0040	64.682	0.0033

Nota: Villoría, Río y Porras (2010, p.05). Cuantificación de residuos de construcción y demolición (RCD) para su gestión en obras de edificación. Tomado de: <https://oa.upm.es/8980/>.

Y la tercera es por los Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (kg/m²), obteniendo datos de la siguiente figura, según Villoría (2010).

Tabla N° 23

Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (kg/m²)

UNIDADE S DE OBRA	Obra 1		Obra 2		Media	
	m ³ RCD	i3 m ³ RCD/m ² cons	m ³ RCD	i3 m ³ RCD/m ² cons	m ³ RCD	i3 m ³ RCD/m ² cons
Mov.De tierras y estructuras	286.775	0.0142	479.549	0.0257	383.162	0.0198
Albañilería	951.175	0.0472	486.149	0.0261	718.662	0.037
Carpintería y cerrajería	6.665	0.000331	9.307	0.000499	7.986	0.000412
Electricidad y comunicaciones	152.070	0.00775	117.311	0.00629	134.691	0.00694
Instalaciones de agua	23.419	0.00116	18.066	0.000968	20.743	0.00107
Instalaciones de calefacción	66.212	0.00329	143.305	0.00768	104.758	0.0054
Instalaciones especiales	0.126	0.00000625	92.371	0.00495	46.248	0.00238
Vidrio	0.000	0.000	1.527	0.0000818	1.527	0.0000818
Pintura	34.849	0.00173	58.408	0.00313	46.628	0.0024
Varios	6.579	0.000327	0.990	0.000053	3.748	0.000195

Nota: Villoría, Río y Porras (2010, p.06). Cuantificación de residuos de construcción y demolición (RCD) para su gestión en obras de edificación. Tomado de: <https://oa.upm.es/8980/>.

- Cálculo de RCD real:

Para el cálculo real se realizó en dos visitas, el 15 de agosto y el 2 de septiembre ambos del 2022, cuando se realizó la supervisión por parte de la empresa SACRE INVERSIONES S.A.C.

$$V = a \cdot b \cdot h$$

V: Volumen de RCD (m³)

A: Ancho medio (m)

B: Largo medio (m)

H: Altura media (m)

5.3.2. Proceso Constructivo con gestión

a) Etapa de Planificación

En esta presente obra se realizó una planificación del tiempo de duración de la ejecución de los 2 niveles como también de la cantidad de trabajadores por partida a ejecutar.

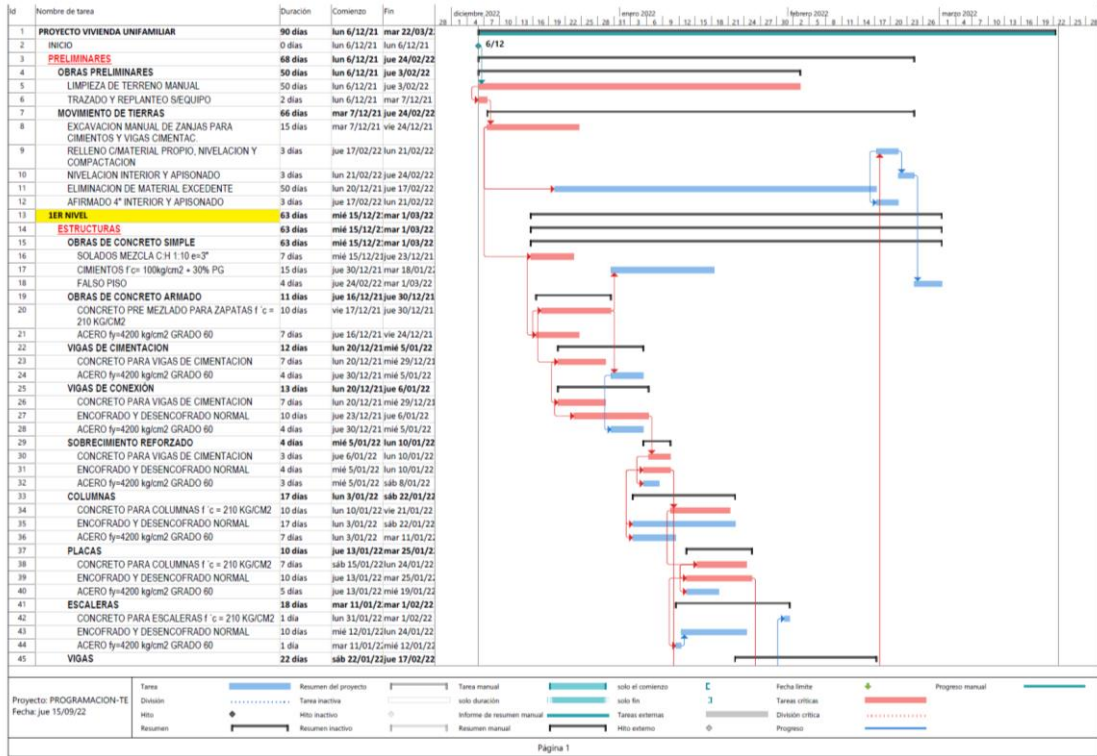


Figura N 98: Programación de Actividades de Obra Vivienda Unifamiliar en Villa el Salvador

Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar en Villa el Salvador

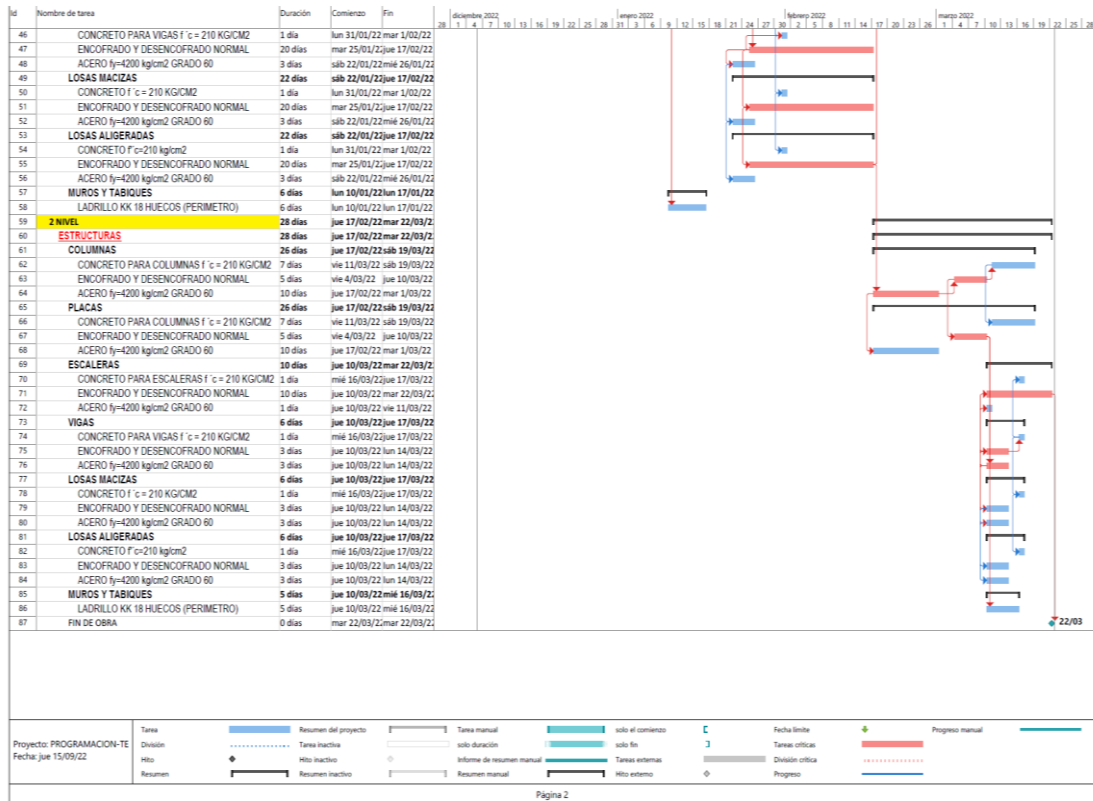



Figura N 99: Programación de Actividades de Obra Vivienda Unifamiliar en Villa el Salvador

Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar en Villa el Salvador

b) Etapa de Construcción, control y seguimiento

Se realizó un control de rendimientos por día a cada operario de las partidas colocados en el cronograma y presupuesto, por otro lado, de la supervisión de cada labor ejecutado encargado por el Ingeniero residente.



SEMANA:	10
DESDE EL LUNES:	07/02/2022
HASTA EL SÁBADO:	12/02/2022

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORÍA	PARTIDA DE CONTROL	Datos para Planilla F.L. F.C.	LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				HORAS TOTALES			
					7-feb-22				8-feb-22				9-feb-22				10-feb-22				11-feb-22				12-feb-22				HH			
					HT	HN	HBO	HLD	HT	HN	HBO	HLD	HT	HN	HBO	HLD	HT	HN	HBO	HLD	HT	HN	HBO	HLD	HT	HN	HBO	HLD	HT	HN	HBO	HLD
VIVIENDA UNIFAMILIAR-V/S																																
1.0	PEREIRA SILVA, HARNER	AF	ENCOPRADO Y DESENCOPRADO	6-Dic	10.50	8.50	2.00	1.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	5.50	5.50			50.00	48.00	2.00	0.00
2.0	BUSTAMANTE ESPINOSA, ERIC CARLOS	OP	ENCOPRADO Y DESENCOPRADO	6-Dic	10.50	8.50	2.00	1.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	5.50	5.50			50.00	48.00	2.00	0.00
3.0	CASTAÑEDA RUIZ, FERNANDO	OP	ENCOPRADO Y DESENCOPRADO	6-Dic	8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	5.50	5.50			48.00	48.00	0.00	0.00
4.0	CASTILLO NORRIGA, PAULO CESAR	OP	ENCOPRADO Y DESENCOPRADO	6-Dic	14.00	8.50	2.00	0.50	8.50	8.50			7.50	7.50	0.00	0.00	8.50	8.50			12.50	8.50	2.00	2.00	5.50	5.50			56.50	47.00	4.00	5.50
5.0	REYES HERRERA, DIMAS JUVENAL	OP	CONCRETO	6-Dic	8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	5.50	5.50			48.00	48.00	0.00	0.00
6.0	SALAZAR TITTO, JOSE LUIS	OP	CONCRETO	6-Dic																												
7.0	TAPULLIMA SALAS, JERVEN	OP	ENCOPRADO Y DESENCOPRADO	6-Dic	8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	5.50	5.50			48.00	48.00	0.00	0.00
8.0	VALDIVIEZO PAREDES JOSE ARMANDO	OP	ACERO	6-Dic	8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	5.50	5.50			48.00	48.00	0.00	0.00
9.0	ALBORG CARLOS JESUS	OP	ACERO	6-Dic	8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	5.50	5.50			48.00	48.00	0.00	0.00
10.0	FLORIS REYNOLDO VALERIO BETO	OP	ACERO	6-Dic	8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	8.50	8.50			8.50	8.50	0.00	0.00	5.50	5.50			35.00	31.00	0.00	0.00

Figura N 100: Control de trabajadores
Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar en Villa el Salvador

c) Etapa de Responsabilidad y Obligaciones

Los trabajadores, como el equipo técnico mantenían un compromiso con la empresa y los propietarios, puesto que al inicio de cada día de labor se realizaba una charla y juegos dinámicos de motivación encargado por el Ingeniero residente o el maestro de obra, ya que se mantendría un vínculo de confianza y respeto con los encargados, dando como resultado un excelente día de jornal.

d) Etapa de Educación Ambiental

En cada charla relatada a los trabajadores se comentaba sobre los cuidados que se le debe dar al medio ambiente y los procesos que debemos realizar para poder optimizar los RCD, y así poder reducir la cantidad de RCD a eliminar, como también el de aprovecharlo, como en el caso de los alambres N°8 mal cortados sirven para el amarre de las cuberas para el deposito del concreto, entre otros.



Figura N 101: Armado de cubera en Obra con gestión en Villa el Salvador

Fuente: Obra Vivienda Unifamiliar en Villa el Salvador

Para el cálculo de RCD obtenido se realizó el teórico y real de la misma manera como se realizó en la obra de vivienda unifamiliar sin gestión.

5.4. Presentación de Resultados

5.4.1. Construcción con Gestión y sin Gestión.

- Obra sin gestión

Se realizó el cálculo del RCD teórico por el método de la totalidad de RCD generado de la obra:

$$V_{rcd} = i_{xm} \times S_t$$

V_{rcd} : Volumen de Residuos de construcción y demolición (m³)

S_t : 122.39 (m²)

i_{xm} : 0.0712 (m³/m²)

Entonces:

$$V_{rcd} = 122.39 \times 0.0712 = 8.71 \text{ m}^3$$

Seguido de ello por los tipos de RCD generados en la totalidad de la obra tenemos el siguiente desarrollo:

$$V_{rcd} = i_{xm} \times St$$

V_{rcd} : Volumen de Residuos de construcción y demolición (m³) por tipo.

St : 122.39 (m²)

i_{xm} : Índice por tipo de RCD

En la siguiente tabla 18 podemos apreciar el siguiente desarrollo teórico:

Tabla N° 24

Cantidad de RCD por tipos generados en la totalidad de la obra

Tipo de RCD	i_{xm} por tipo de material	Volumen de RCD m ³
Evases de papel y cartón	0.00405	0.41
Hormigón	0.0111	1.11
Tejas y materiales cerámicos	0.00973	0.98
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos sin sustancias peligrosas	0.0105	1.05
Metales mezclados	0.00203	0.20
Madera	0.0207	2.08
RCD mezclados sin mercurio PCB (Mercurio por ejemplo sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PC ni Sustancias peligrosas)	0.00865	0.87
RCD mezclados que contienen sustancias peligrosas	0.0000756	0.01
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	0.00333	0.33
Plástico	0.00104	0.10
Total de RCD		8.71 m³

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el cálculo de RCD teórico se calculó por la totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra analizados:

Tabla N° 25

La totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra analizados

Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (kg/m ²)		
Tipo de actividad	ixm por actividad de material	Volumen de RCD m ³
Mov.De tierras y estructuras	0.0198	2.423
Albañilería	0.037	4.528
Carpintería y cerrajería	0.000412	0.050
Electricidad y comunicaciones	0.00694	0.849
Instalaciones de agua	0.00107	0.131
Instalaciones especiales	0.00298	0.365
Vidrio	0.0000818	0.010
Pintura	0.0024	0.294
Varios	0.000195/0.0054	0.685
Totales		9.34

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el cálculo teórico de los volúmenes en los puntos identificados:

Tabla N° 26

Cantidad de RCD teórico de obra sin gestión

TIPO	RCD (M3)
Por construcción	8.71
Relación entre el volumen de cada tipo de RCD generado en la obra y la superficie construida	8.71
Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (kg/m ²)	9.34

Fuente: Elaboración propia

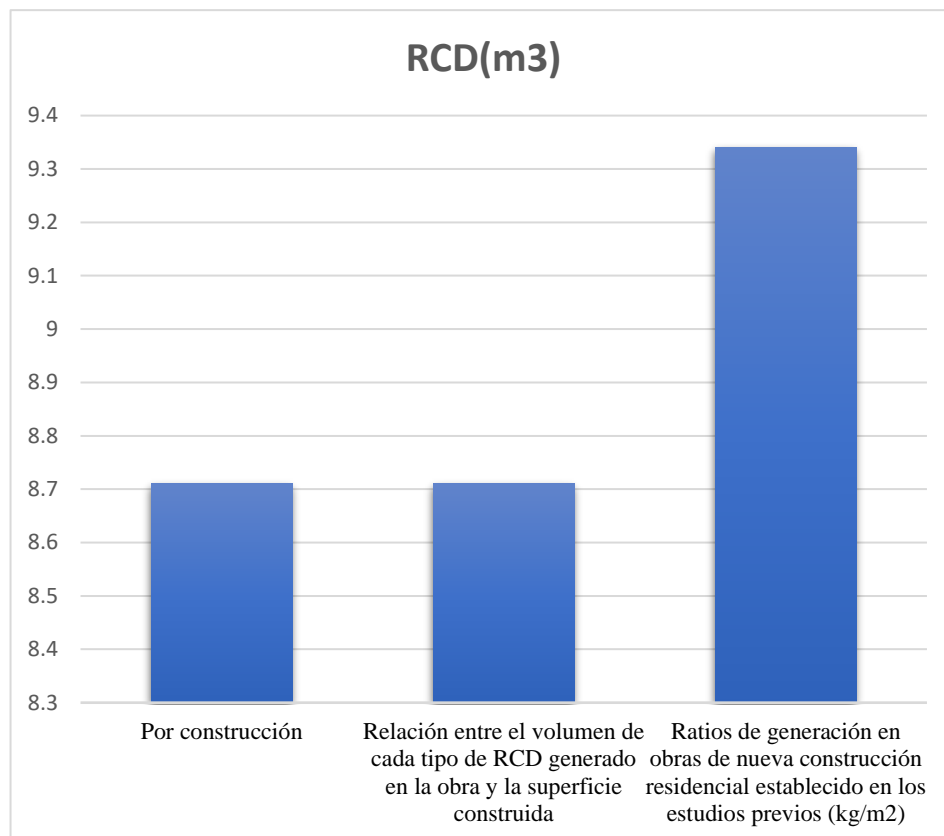


Figura N 102: Cantidad de RCD teórico de Obra sin gestión
Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo real de RCD utilizamos la wincha como herramienta de medición y jalones como apoyo para la medición en campo. Además, para realizar el cálculo de forma adecuada llenamos los Anexos Diagnostico de Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición en obra con el cálculo trapezoidal. Además, se realizó dos visitas a la vivienda realizando la toma de fotos de los RCD a eliminar en dos visitas, la primera visita fue el 15 de agosto y la segunda visita fue el 16 de septiembre, ambas del presente año.

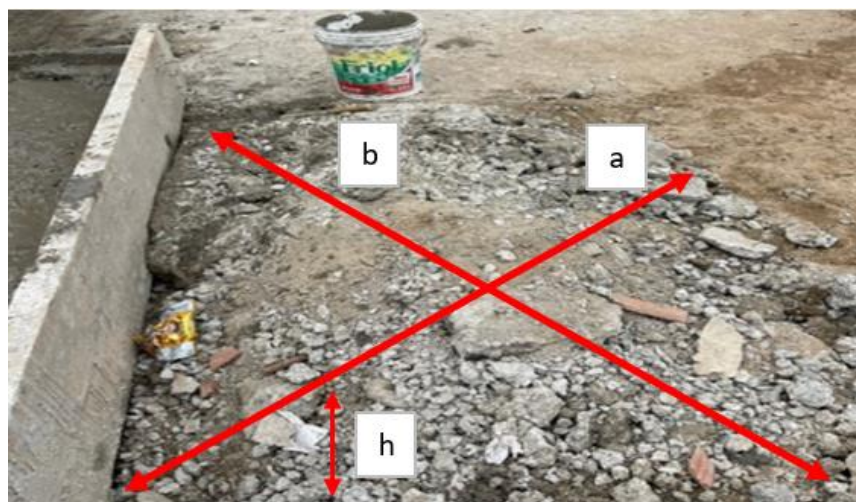


Figura N 103: RCD en Obra sin gestión

Fuente: Elaboración propia.

Para el RCD encontrado en la actividad de Supervisión a la obra sin gestión, se determina:

$$V=b*a*h$$

V: volumen

a: ancho medio

b: largo medio

h: altura media

Obteniendo los siguientes resultados, descritos en la tabla 21:

Tabla N° 27

Cantidad de RCD real de obra sin gestión

Visitas	RCD (M3)
Primera visita 15/08/2022	0.75
Segunda visita 16/09/2022	8.34

Fuente: Elaboración propia

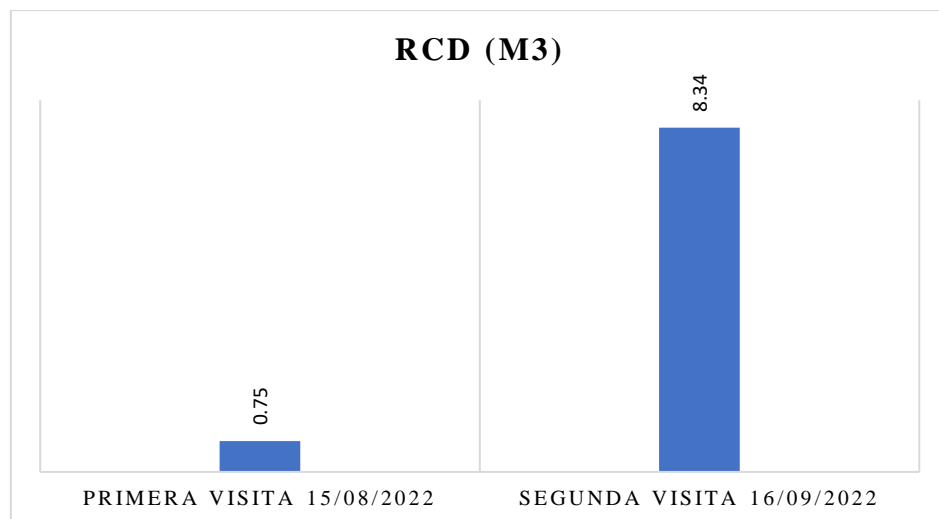


Figura N 104: Cantidad de RCD real de Obra sin gestión
Fuente: Elaboración propia

Posterior a ello se realizó la comparativa del cálculo de RCD teórico y real en la obra sin gestión. A los valores presentados del RCD teórico se sacó el promedio de los tres métodos y el real es la sumatoria de las dos visitas, obteniendo lo siguiente.

Tabla N° 28
Cantidad de RCD en obra sin gestión

Tipo	Cantidad de RCD (m3)
Teórico	8.92
Real	9.09

Fuente: Elaboración propia

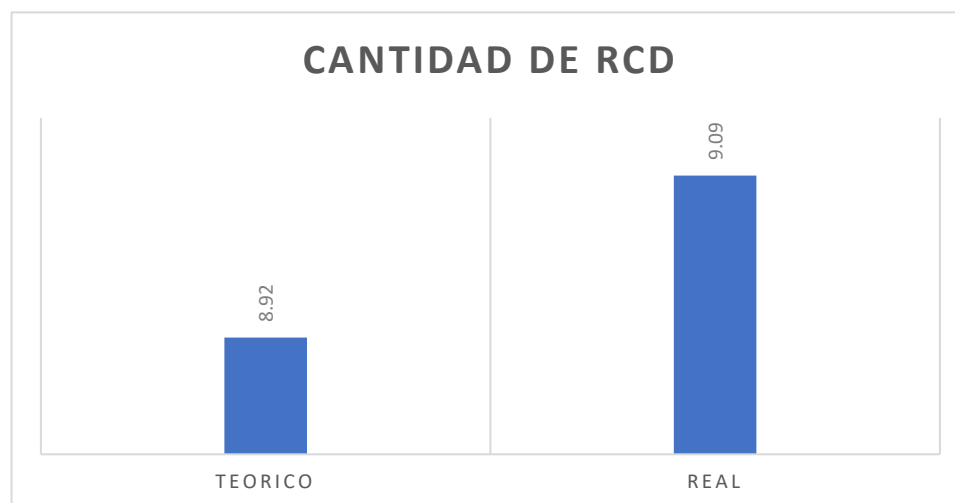


Figura N 105: Cantidad de RCD en Obra sin gestión
Fuente: Elaboracion propia

- Obra con gestión:

Se realizó el cálculo del RCD teórico por el método de la totalidad de RCD generado de la obra:

$$V_{\text{rcd}} = i_{\text{xm}} \times S_{\text{t}}$$

V_{rcd} : Volumen de Residuos de construcción y demolición (m³)

S_{t} : 100.3 (m²)

i_{xm} : 0.0712 (m³/m²)

Entonces:

$$V_{\text{rcd}} = 100.3 \times 0.0712 = 7.14 \text{ m}^3$$

Seguido de ello por los tipos de RCD generados en la totalidad de la obra tenemos el siguiente desarrollo:

$$V_{\text{rcd}} = i_{\text{xm}} \times S_{\text{t}}$$

V_{rcd} : Volumen de Residuos de construcción y demolición (m³) por tipo.

S_{t} : 100.3 (m²)

i_{xm} : Índice por tipo de RCD

En la siguiente tabla # podemos apreciar el siguiente desarrollo teórico:

Tabla N° 29

Cantidad de RCD por tipos generados en la totalidad de la obra

Tipo de RCD	i_{xm} por tipo de material	Volumen de RCD m ³
Envases de papel y cartón	0.00405	0.41
Hormigón	0.0111	1.11
Tejas y materiales cerámicos	0.00973	0.98
Mezclas de hormigón ,ladrillos, tejas y materiales cerámicas sin sustancias peligrosas	0.0105	1.05
Metales mezclados	0.00203	0.20
Madera	0.0207	2.08
RCD mezclados sin mercurio PCB(Mercurio por ejemplo sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PC ni Sustancias peligrosas	0.00865	0.87

RCD mezclados que contienen sustancias peligrosas	0.0000756	0.01
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	0.00333	0.33
Plástico	0.00104	0.10
Total de RCD		7.14 m3

Fuente: Elaboracion propia

Finalmente, para el cálculo de RCD teórico se calculó por la totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra analizados:

Tabla N° 30

La totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra analizados

Tipo de actividad	ixm por actividad de material	Volumen de RCD m3
Mov.De tierras y estructuras	0.0198	1.99
Albañilería	0.037	3.71
Carpintería y cerrajería	0.000412	0.04
Electricidad y comunicaciones	0.00694	0.70
Instalaciones de agua	0.00107	0.11
Instalaciones especiales	0.00298	0.30
Vidrio	0.0000818	0.01
Pintura	0.0024	0.24
Varios	0.000195/0.0054	0.56
Totales		7.65

Fuente: Elaboracion propia

A continuación, se muestra el cálculo teórico de los volúmenes en los puntos identificados:

Tabla N° 31

Cantidad de RCD teórico en obra con gestión

TIPO	RCD (M3)
Por construcción	7.14
Relación entre el volumen de cada tipo de RCD generado en la obra y la superficie construida	7.14
Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (kg/m2)	7.65

Fuente: Elaboracion propia

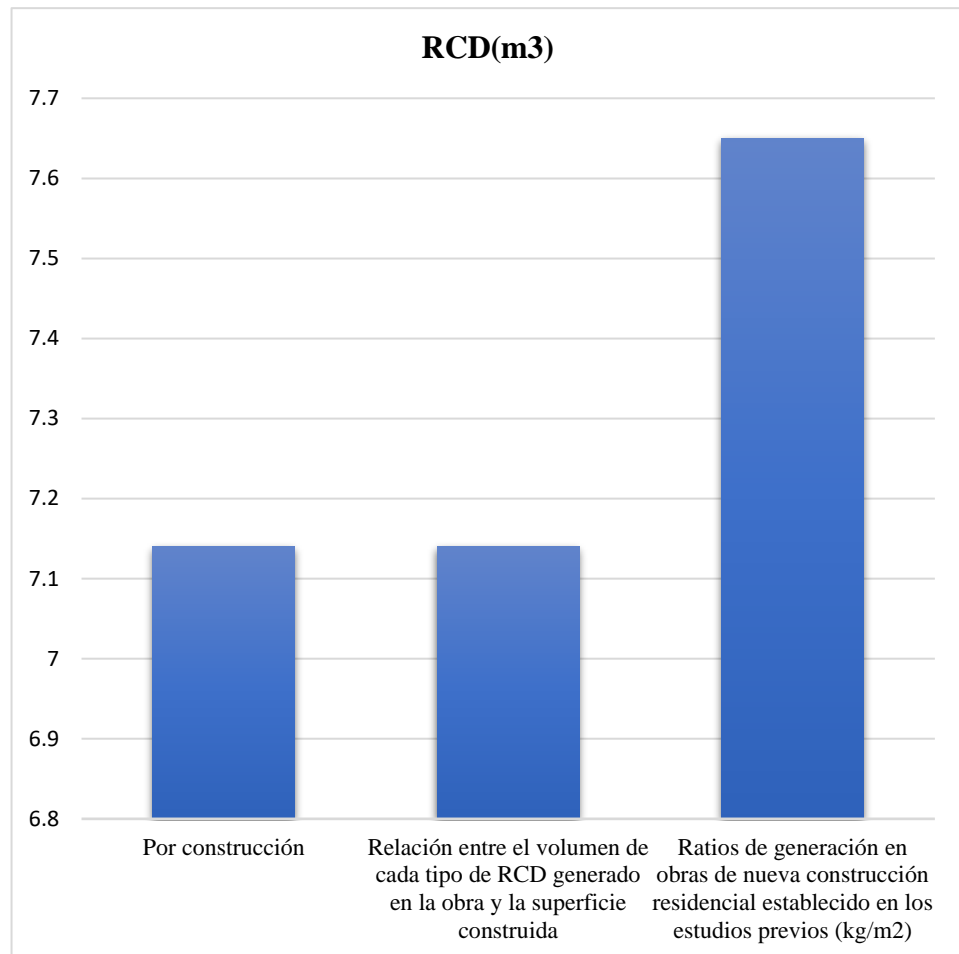


Figura N 106: Cantidad de RCD teórico en Obra con gestión
Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo real de RCD utilizamos la wincha como herramienta de medición y jalones como apoyo para la medición en campo. Además, para realizar el cálculo de forma adecuada llenamos los Anexos #: Diagnostico de Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición en obra con el cálculo trapezoidal. Además, se realizó el cálculo real mediante la inspección a la vivienda unifamiliar realizado por la empresa SACRE INVERSIONES S.A.C, obteniendo resultados reales a través de las fotos tomadas por nosotros mismos, la primera inspección fue el 15 de febrero y la segunda fue el 18 de marzo, obteniendo lo siguiente.

Tabla N° 32
Cantidad de RCD real en obra con gestión

Visitas	RCD (M3)
Primera visita 15/02/2022	2.16
Segunda visita 18/03/2022	6.40

Fuente: Elaboracion propia

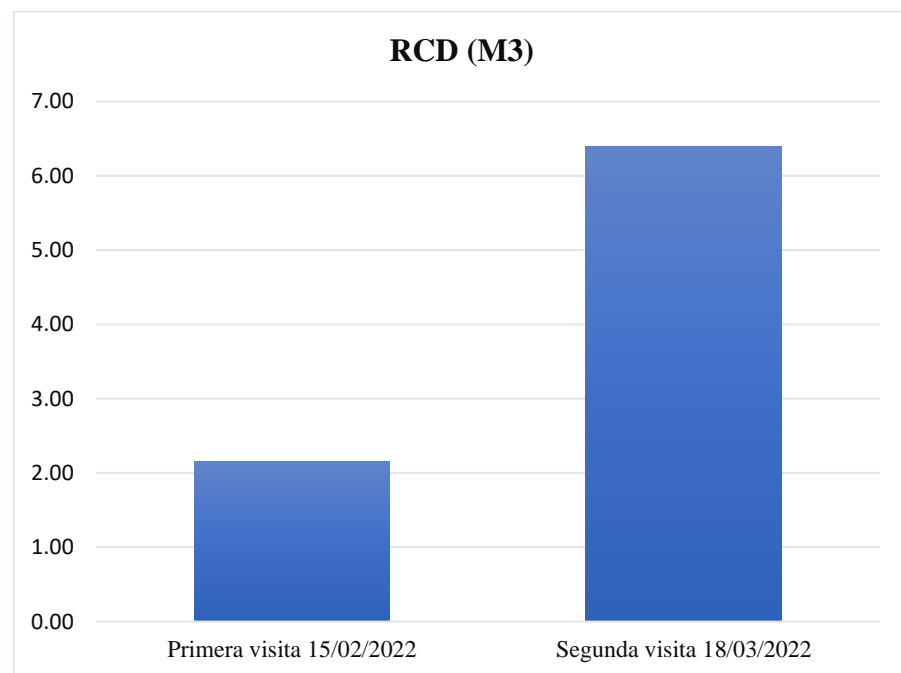


Figura N 107: Cantidad de RCD real en Obra con gestión

Fuente: Elaboracion propia

Posterior a ello se realizó la comparativa del cálculo de RCD teórico y real en la obra con gestión. A los valores presentados del RCD teórico se sacó el promedio de los tres métodos y el real es la sumatoria de las dos visitas, obteniendo lo siguiente.

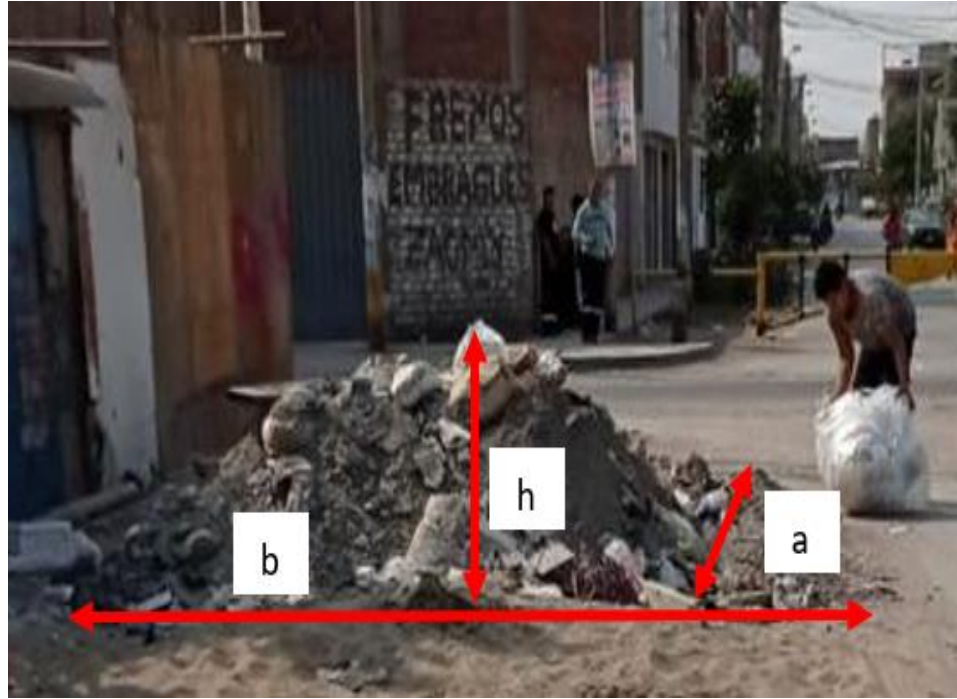


Figura N 108: RCD en Obra con gestión
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 33
Cantidad de RCD en obra con gestión

Tipo	Cantidad de RCD
Teórico	7.31
Real	8.56

Fuente: Elaboracion propia

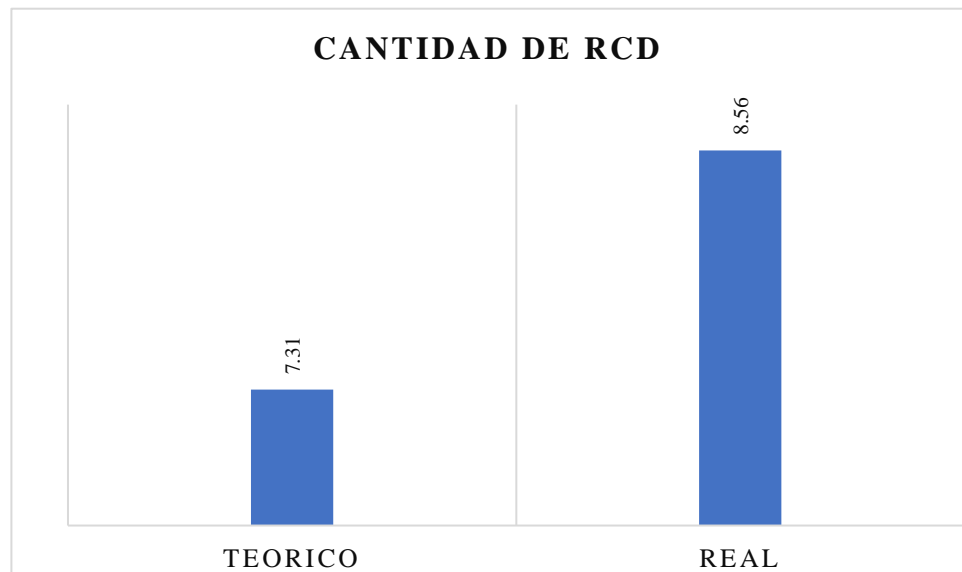


Figura N 109: Cantidad de RCD en Obra con gestión
Fuente: Elaboracion propia

5.4.2. Información legal, política, nacional.

Se realizó un cuadro con las Leyes, Decretos Supremos, Ordenanzas municipales y Normas que han sido dispuestas por el estado peruano que sustenta la Gestión de Residuos de Construcción.

Tabla N° 34

Cuadro de información legal, política, nacional

Leyes y Decretos Supremos	Ordenanzas municipales	Normas
Ley N° 28611 Ley General del Ambiente (2005)		
Ley N° 28245 Ley Marco de Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su Reglamento(2005)		NTP 400.050:2017
DL N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento (2017)		MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN. Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción y Demolición.
Formulada para de reemplazar la actual Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.		Generalidades(2017)
Ley N° 29419 Ley que Regula la Actividad de los Recicladores y su Reglamento(2016)	Municipalidad de Lima: Ordenanza N°1778	
	Gestión Metropolitana de Residuos Sólidos Municipales y su Reglamento.(2016)	
Ley 28256 Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y su Reglamento.(2017)		NTP 900.058:2019
		GESTIÓN AMBIENTAL.
Decreto Supremo 002-2022-VIVIENDA (2022)		Gestión de residuos.
RM N° 191 – 2016-MINAM Aprueban el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PLANARES 2016-2024(2016)		Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos

Decreto Supremo que
modifica el Reglamento
de Protección Ambiental
para proyectos
vinculados a las
actividades de Vivienda,
Urbanismo, Construcción
y Saneamiento, aprobado
por el Decreto Supremo
N° 015-2021-
VIVIENDA (16 agosto
del 2021)

Fuente: Elaboracion propia

5.4.3. Alternativas de Solución de los Residuos de Construcción y Demolición.

Con el fin de evaluar las alternativas de solución que podremos implementar en nuestro plan de gestión dentro de la obra, analizamos la situación actual de los Residuos de Construcción tanto de las perspectivas de profesionales como de los pobladores de Villa el Salvador, distrito al que pertenece nuestra obra en construcción, según podemos ver en el Anexo 23.

Para determinar nuestra muestra de estudio de las encuestas en mención se va seleccionar el área de ámbito de estudio

Según Borja (2016) la determinación del tamaño de la muestra se da con base a la determinación de las poblaciones siguientes (pp.31 -32):

Para poblaciones infinitas (más de 100.000 elementos)

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

n = Tamaño de la muestra

p = Probabilidad que la hipótesis sea verdadera

q = (1-p) Probabilidad de No ocurrencia de la hipótesis

e = Error estimado por estudiar una muestra en lugar de toda la población.
(5%)

Z = Coeficiente de confiabilidad (Nivel de Significancia) que corresponde a una distribución normal según el % de confianza requerida.

Tabla N° 35
Valores del nivel de confiabilidad

Nivel de confianza	Coficiente de confiabilidad (Z)
99 %	2.58
98	2.33
97	2.17
96	2.05
95	1.96
90	1.65
80	1.28
50	0.67

Fuente: Borja (2012, p.31). Metodología de la investigación científica para ingenieros. *Chiclayo: sn*. Tomado de https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil

Para poblaciones finitas (menos de 100.000 elementos)

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

N = Tamaño de la Población o Universo

Nota: cuando no existen estudios previos, hay que asumir $p = q = 50\%$

Para la presente tesis si utilizo ambas fórmulas ya que contamos con 10 profesionales (que sería una población finita) y según los datos obtenidos de la INEI 2020 nuestro distrito de Villa el Salvador cuenta con 437 992 Habitantes (población infinita):

Entonces la obtención de la muestra para la cantidad de pobladores:

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05^2}$$

Por lo que la muestra obtenida es 385 habitantes.

Entonces la obtención de la muestra de los profesionales:

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 10}{0.05^2(10 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

Por lo que la muestra obtenida 10 profesionales.

Las siguientes respuestas fueron obtenidas de las 385 habitantes de Villa el Salvador y 10 ingenieros para obtener una mejor perspectiva en la situación actual de los beneficios y valorización del RCD, para que de tal manera dar a conocer las alternativas de solución teniendo como base la opinión de la población, profesionales y empresas mencionadas anteriormente ADEICS y Cajas ecológicas.

- Valorización de RCD

Para profesionales:

¿Cuáles son los tipos de materiales de construcción que más se generan en la obra?

El 40 % de los profesionales encuestada afirmo que el material de excavación es el material si había realizado alguna construcción, demolición o ampliación durante los últimos cinco años y un 30 % dijo que el concreto era el material con la mayor generación en obra. El 30% restante opina que son otros los materiales como los metales, plástico, cerámica y cartones.

Tabla N° 36
Resultados pregunta N° 1

¿Cuáles son los tipos de materiales de construcción que más se generan en la obra?	Cantidad
Cerámica	1
Concreto	3
Material de excavación	4
Metales	1
Plástico	1

Fuente: Elaboracion propia

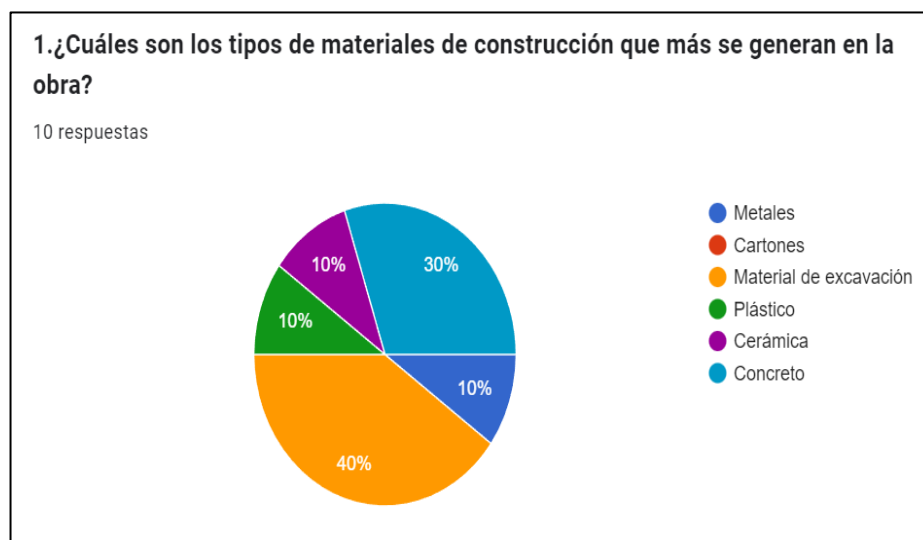


Figura N 110: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras.

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQTnkhhq7niYQ1ZBtjjCUkSpyqcwbGfB68zT4/edit#responses>

¿Tiene conocimientos sobre las propiedades físicas y químicas de los agregados de construcción?

El 100 % de los profesionales encuestada afirmo que si tiene conocimiento acerca de las propiedades físicas y químicas del concreto.

Tabla N° 37

Resultados pregunta N° 2

¿Tiene conocimientos sobre las propiedades físicas y químicas de los agregados de construcción??	Cantidad
Si	10
No	0

Fuente: Elaboración propia.

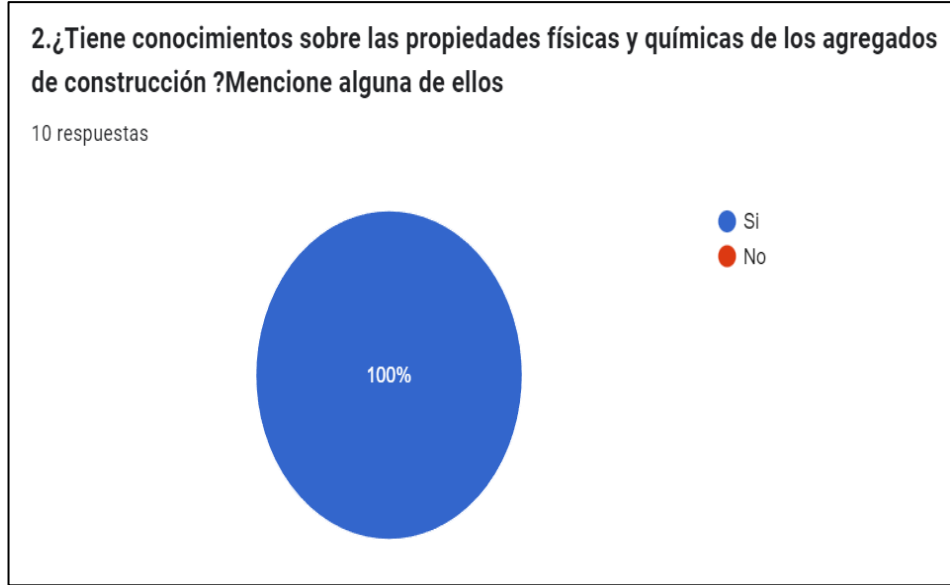


Figura N 111: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras
 Fuente: Elaboración propia en <https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQtnkhhq7niYQ1ZBtjjCUkS-pyqcwbGfB68zT4/edit#responses>

¿Cuál cree que son las propiedades más relevantes dentro de la valorización de los RCD en obra?

El 70 % de los profesionales encuestada afirman que las propiedades de los agregados si son importantes y un 30 % que no cree que sean relevantes dentro de la valorización de obra.

Tabla N° 38
 Resultados pregunta N° 3

¿Cuál cree que son las propiedades más relevantes dentro de la valorización de los RCD en obra?	Cantidad
Físicas	7
Químicas	3

Fuente: Elaboración propia



Figura N 112: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQTnkhq7niYQ1ZBtjjCUkSpyqcwbGfB68zT4/edit#responses>

¿Cómo podría valorizar sus RCD dentro de obra para poder generar ingresos?

El 30 % de los profesionales encuestada afirman que tiene un lugar destinado dentro de obra para el acopio. Además, que está también se puede realizar a través de un reciclado dentro de la obra y reutilizar con máquina chancadora y el resto considera que solo realiza una clasificación de los residuos generados y mide los volúmenes.

Tabla N° 39

Resultados pregunta N° 4

¿Cómo podría valorizar sus RCD dentro de obra para poder generar ingresos?	Cantidad
Realiza un reciclado dentro de la obra y reutiliza, con máquina chancadora.	3
Optimiza las secciones resistentes para reducir el material a utilizar.	1
Realiza una clasificación de los residuos generados y mide los volúmenes.	2
Diseña el edificio para valorizar los residuos sobrantes con mayor facilidad.	1

Tiene un lugar destinado dentro de obra para el acopio y su aprovechamiento.

3

Fuente: Elaboración propia

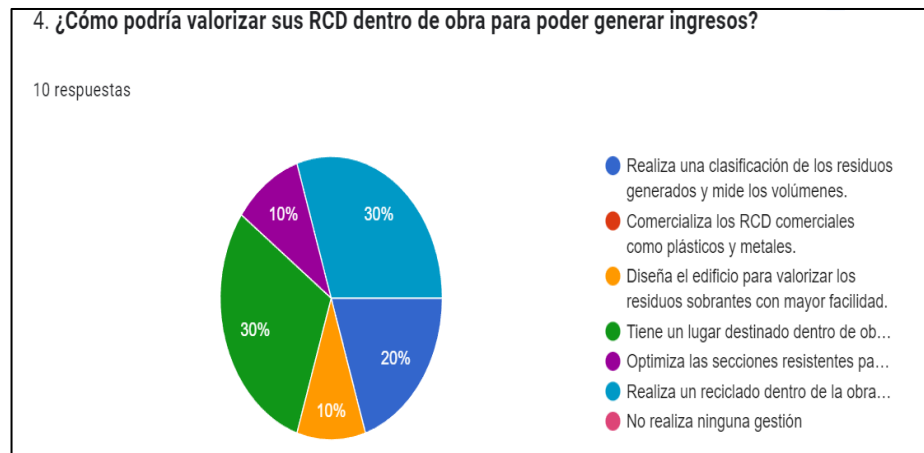


Figura N 113: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQTnkhq7niYQ1ZBtjjCUkSpyqcwbGfB68zT4/edit#responses>

¿Qué medidas realizaría para una reducción de los residuos y mejora de su gestión?

El 50 % de los profesionales encuestada afirman que la manera más propicia para gestionar RCD sería a través de la separación en la fuente de los residuos, el 30% nos dice que la mejor manera sería reducirlos dentro de la construcción de la obra y finalmente.

Tabla N° 40
Resultados pregunta N° 5

¿Qué medidas realizaría para una reducción de los residuos y mejora de su gestión?	Cuenta
Planificar los materiales a emplear	2
Reutilizarlos	3
Separarlos en la fuente	5

Fuente: Elaboración propia



Figura N 114: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQtnkhhq7niYQ1ZBtjjCUkSpYqcwbGfB68zT4/edit#responses>

¿Contrata empresas especializadas que gestionan adecuadamente los residuos, convirtiéndolos en materiales u otros productos?

El 90 % de los profesionales encuestada afirman que utilizan terceros para gestionar sus RCD y 10% que nos los utiliza se puede entender que los arroja a lugares no gestionados.

Tabla N° 41
Resultados pregunta N° 6

¿Contrata empresas especializadas que gestionan adecuadamente los residuos, convirtiéndolos en materiales u otros productos?	Cantidad
No sabe	1
Si	9

Fuente: Elaboración propia

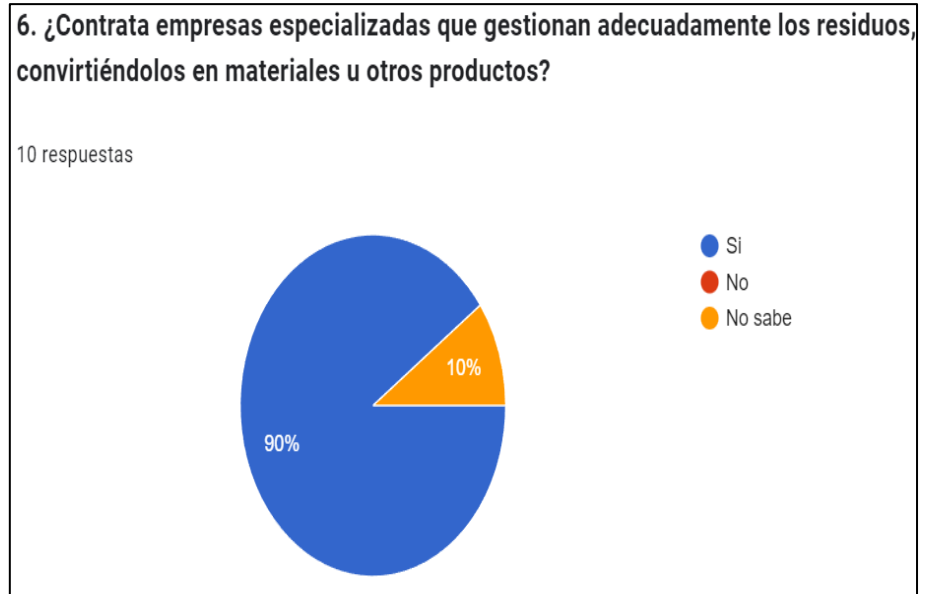


Figura N 115: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQTnkhq7niYQ1ZBtjjCUkSpyqcwbGfB68zT4/edit#responses>

Para la Población de Villa el Salvador:

¿Cuáles son los tipos de materiales de construcción que pueden generar ingresos al comercializarlos?

La mayor cantidad de pobladores 114 piensan que es el concreto el material con mayor probabilidad de reciclado, 78 piensan que son los metales y 45 los plásticos.

Tabla N° 42
Resultados pregunta N° 1

¿Cuáles son los tipos de materiales de construcción que pueden generar ingresos al comercializarlos?	Cantidad
Acero	19
Cartones	20
Cerámica	38
concreto	114
Madera	27

Material de excavación	44
Metales	78
Plástico	45

Fuente: Elaboración propia.

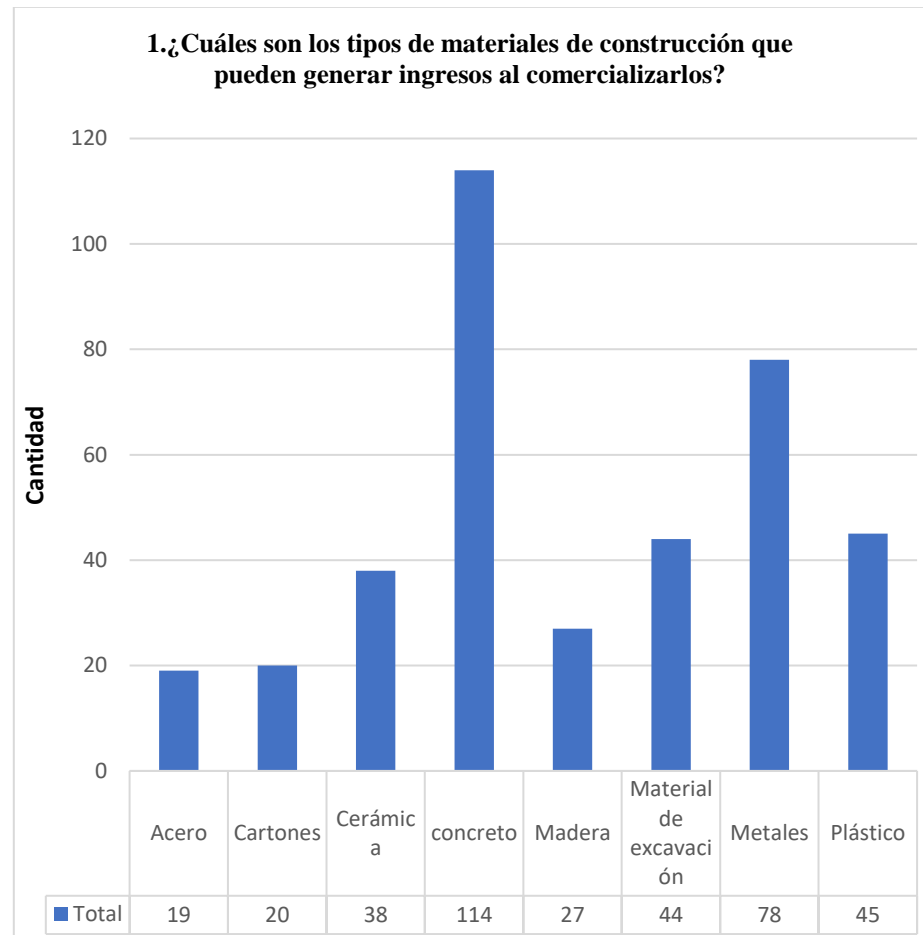


Figura N 116: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQTnkhq7niYQ1ZBtjjCUkSpyqcwbGfB68zT4/edit#responses>

¿Tiene conocimiento sobre la separación de Residuos Sólidos de construcción?

Los 312 pobladores manifiestan que si tiene conocimiento sobre la separación de RCD cabe resaltar que esto son solo los materiales más comercializados y 73 manifiesta que no.

Tabla N° 43
Resultados pregunta N° 2

¿Tiene conocimiento sobre la separación de Residuos Sólidos de construcción?	Cantidad
No	73
Si	312

Fuente: Elaboración propia.

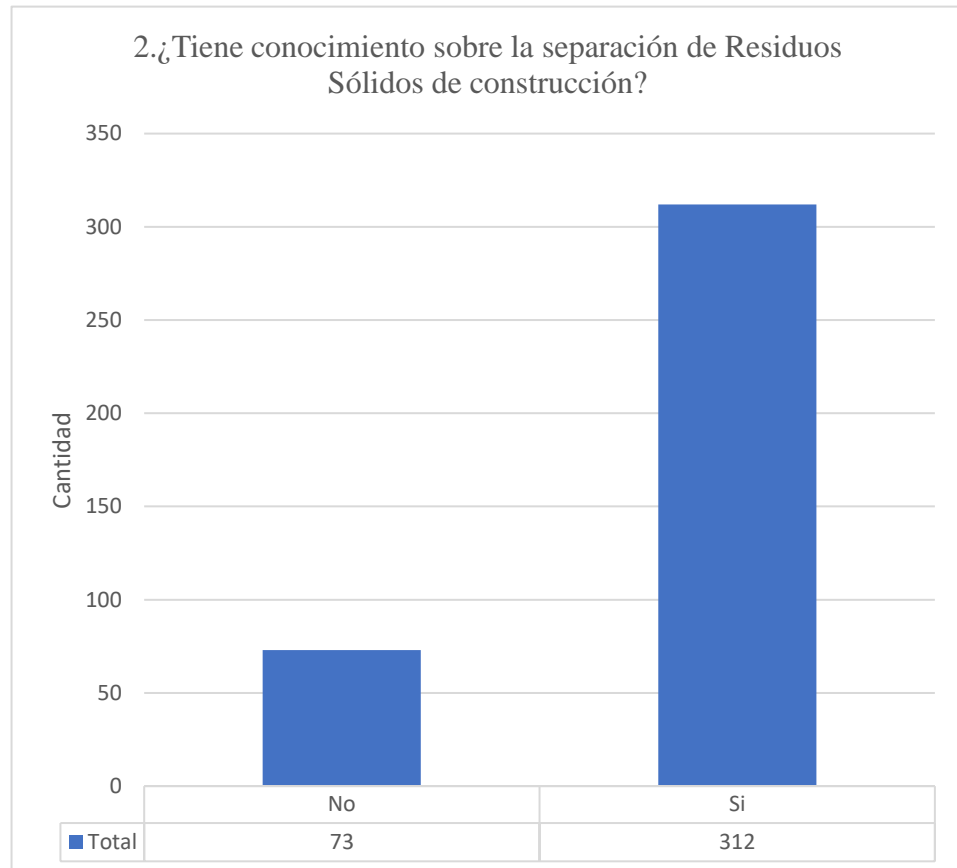


Figura N 117: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQtnkhhq7niYQ1ZBtjjCUkSp yqcwbGfB68zT4/edit#responses>

¿Tiene conocimiento sobre las propiedades físicas y químicas de los residuos sólidos de la construcción?

Las 304 personas dicen que desconoce acerca de los propiedades físicas y químicas de los residuos.

Tabla N° 44
Resultados pregunta N° 3

¿Tiene conocimiento sobre las propiedades físicas y químicas de los residuos sólidos de la construcción?

No	304
Si	81

Fuente: Elaboración propia.

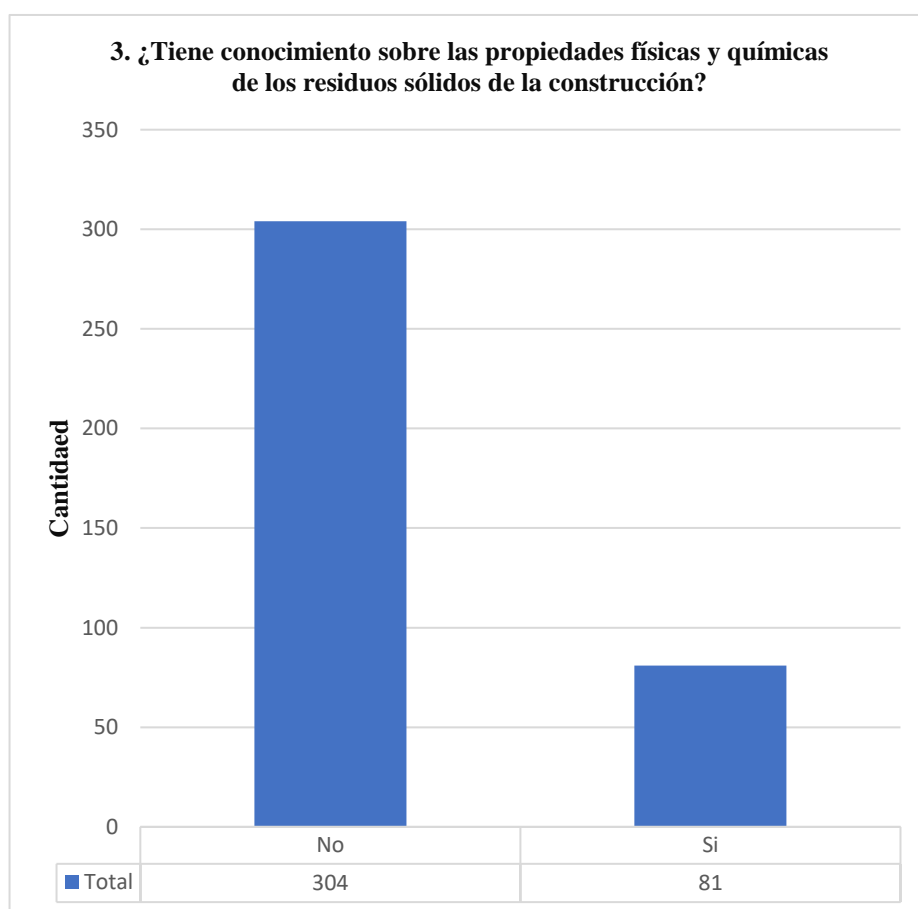


Figura N 118: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQTnkhq7niYQ1ZBtjjCUkSpyqcwbGfB68zT4/edit#responses>

¿Alguna vez ah, llevado o dispuesto sus residuos sólidos en botaderos autorizados donde estos son gestionados?

Las 287 personas manifiestan que no ha llevado los residuos de construcción en botaderos autorizados donde se gestionan.

Tabla N° 45
Resultados pregunta N° 4

¿Alguna vez ah, llevado o dispuesto sus residuos sólidos en botaderos autorizados donde estos son gestionados?	Cantidad
No	287
Si	98

Fuente: Elaboración propia.

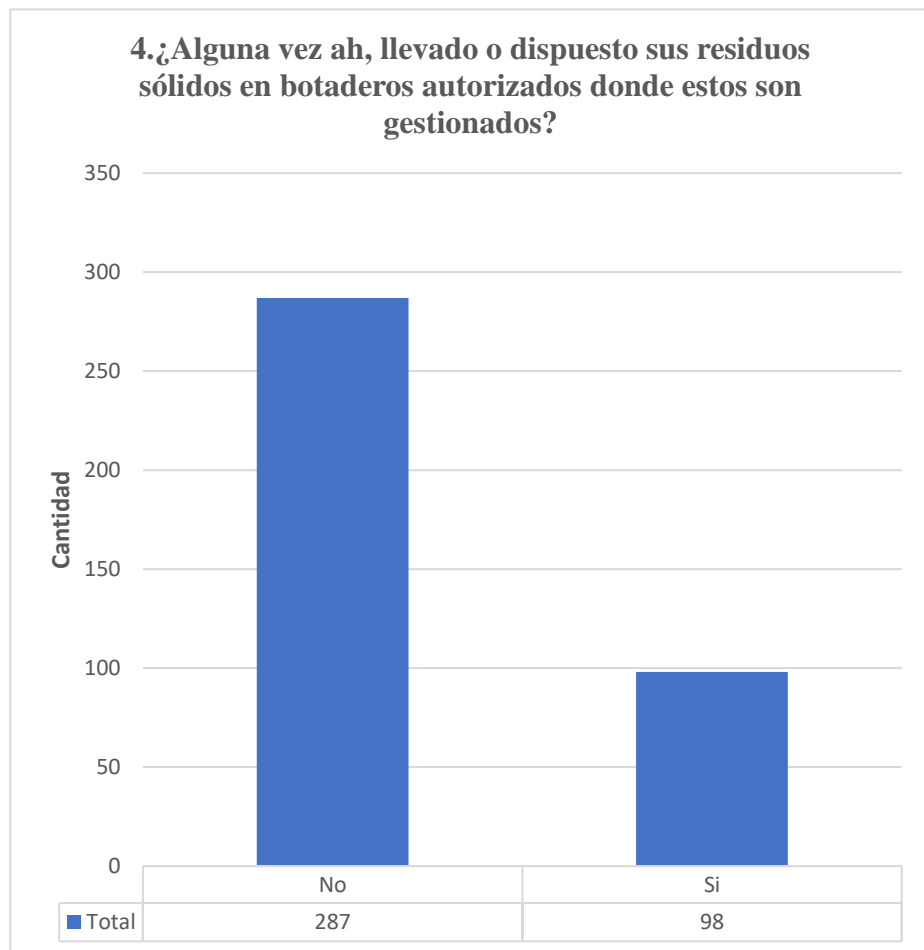


Figura N 119: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/1RrVzSnNQTnkhq7niYQ1ZBtjjCUkSpyqcwbGfB68zT4/edit#responses>

- Beneficios de gestionar RCD

Para Profesionales:

El 50% son ingenieros residentes, el otro 20% son gerentes, empresa o constructor y el resto están conformados por maestros de obra y supervisores de obra.

Tabla N° 46
Resultados pregunta N° 1

Cargo o actividad en obra	Cantidad
Gerente, Empresa y Constructora	2
Ingeniero residente.	5
Maestro de obra.	1
Recicladores, carretilleros, transportistas	0
Funcionario municipio	0
Supervisor en obra	2

Fuente: Elaboración propia.

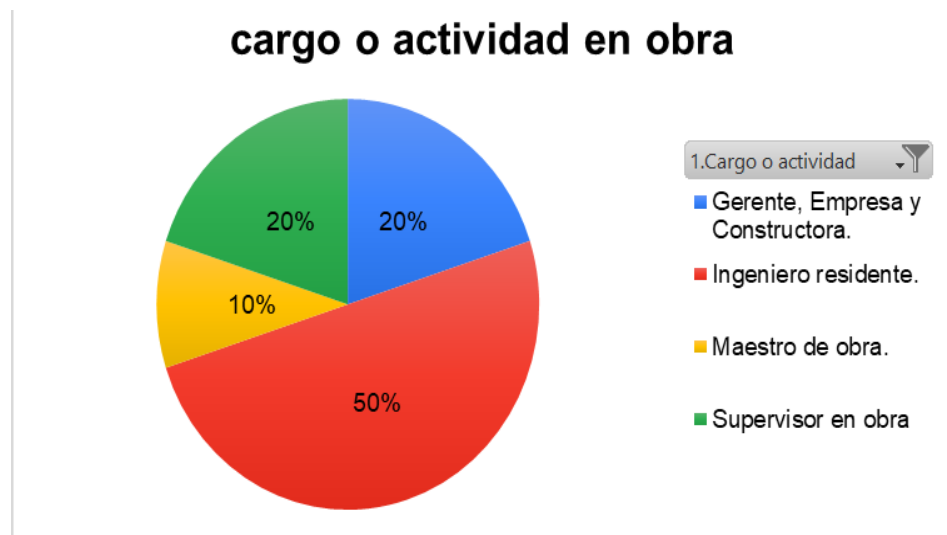


Figura N 120: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

¿Qué es lo más relevante al desarrollar un proyecto de construcción?

El 50% los encuestados indica que son los costos de la gestión de RCD, 20% indican que son los costos y otro el ambiente y finalmente 10 % que es la calidad.

Tabla N° 47
Resultados pregunta N° 2

¿Qué es lo más relevante al desarrollar un proyecto de construcción?	Cantidad
Ambiente	2
Calidad	1
Costo	5
Tiempo	2

Fuente: Elaboración propia.

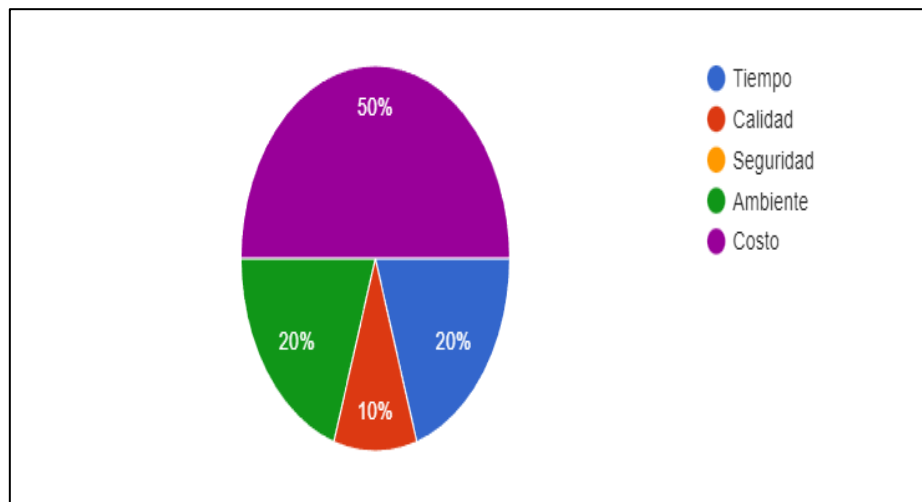


Figura N 121: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

¿Tiene conocimiento sobre los beneficios del RCD en las obras?

El 80% los encuestados indica que tiene conocimiento acerca de los RCD y el otro 20 % que no.

Tabla N° 48
Resultados pregunta N° 2

¿Tiene conocimiento sobre los beneficios del RCD en las obras?	cantidad
No	2
Si	8

Fuente: Elaboración propia.

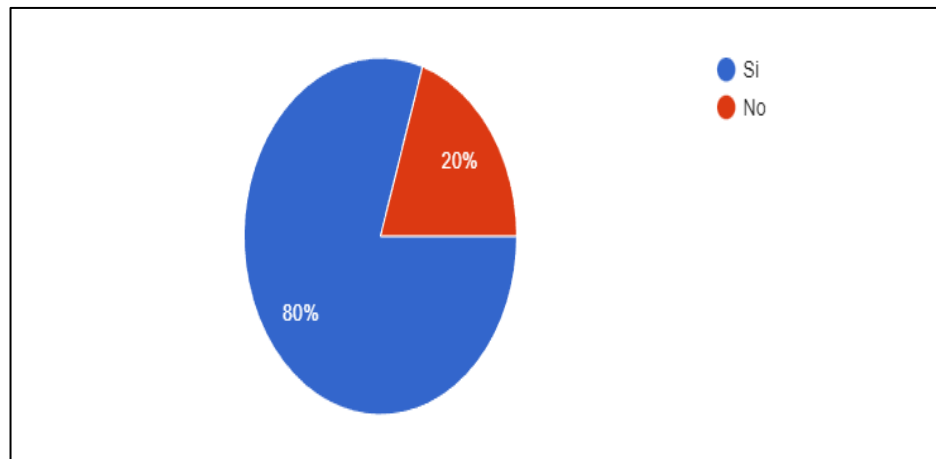


Figura N 122: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

¿Qué hace su empresa o en obra con los residuos sólidos de la construcción?

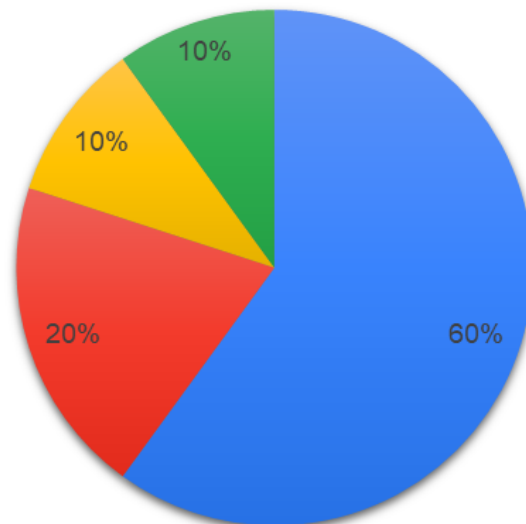
El 60% los encuestados indica que su empresa los remite a escombreras sin separarlos, el otro 20% los recicla los RCD (Cabe resaltar que los que pueden vender fácilmente como acero, cartón o plásticos) y el resto clasifica antes de llevarlos a las escombreras y el resto o lo reúsa dentro del proceso constructivo.

Tabla N° 49
Resultados pregunta N° 3

¿Qué hace su empresa o en obra con los residuos sólidos de la construcción?	Cantidad
Lo remite a escombreras sin separarlos.	6
Lo recicla.	2
Lo reúsa	1
Lo clasifica antes de llevarlos a escombreras.	1

Fuente: Elaboración propia.

4. ¿Qué hace su empresa o en obra con los residuos sólidos de la construcción?



- Lo remite a escombreras sin separarlos.
- Lo recicla.
- Lo reúsa
- Lo clasifica antes de llevarlos a escombreras.

Figura N 123: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

Califique su experiencia en aprovechamiento de Residuos sólidos dentro de la empresa del 1 al 10.

La mayoría nos indica que tiene no tiene experiencia en aprovechamiento de RCD con 6 profesionales, el resto nos dice que tiene experiencia casi media.

Tabla N° 50
Resultados pregunta N° 5

5. Califique su experiencia en aprovechamiento de Residuos sólidos dentro de la empresa del 1 al 10	Cantidad
1(Baja)	6
2	0
3	2
4	1
5	1
6	0
7	0
8	0
9	0
10(Alta)	0

Fuente: Elaboración propia.

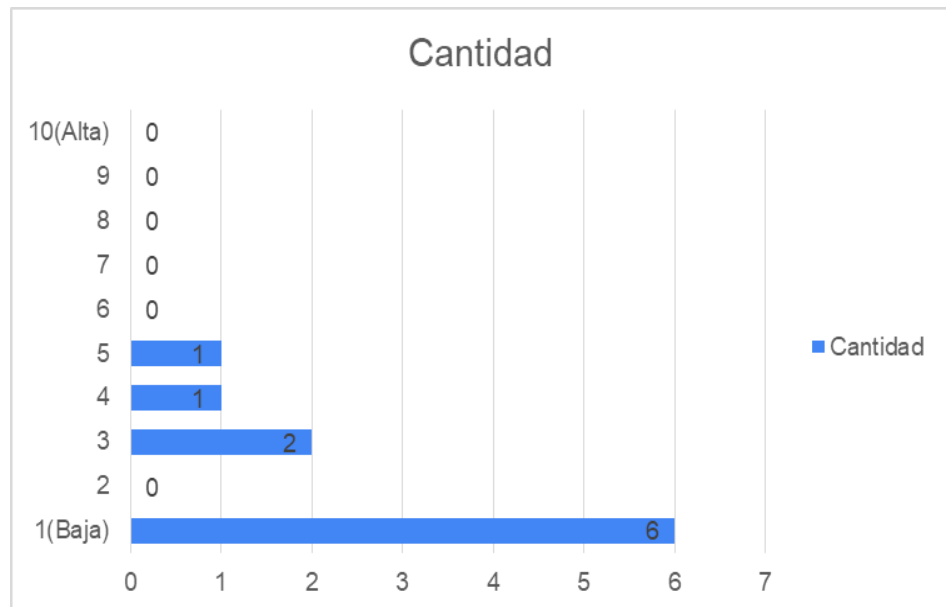


Figura N 124: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

Considera que el Reglamento para la gestión y manejo de los Residuos de las actividades de Construcción y Demolición es eficaz para inducir a las empresas constructoras a mejorar el aprovechamiento de RCD.

El 70 % de profesionales considera que los reglamentos de gestión y manejo no eficaces ,20 considera que si lo son y el 10% desconoce de ellos.

Tabla N° 51
Resultados pregunta N° 6

6. Considera que el Reglamento para la gestión y manejo de los Residuos de las actividades de Construcción y Demolición es eficaz para inducir a las empresas constructoras a mejorar el aprovechamiento de RCD.	Cantidad
Si	2
No	7
No sabe	1

Fuente: Elaboración propia.

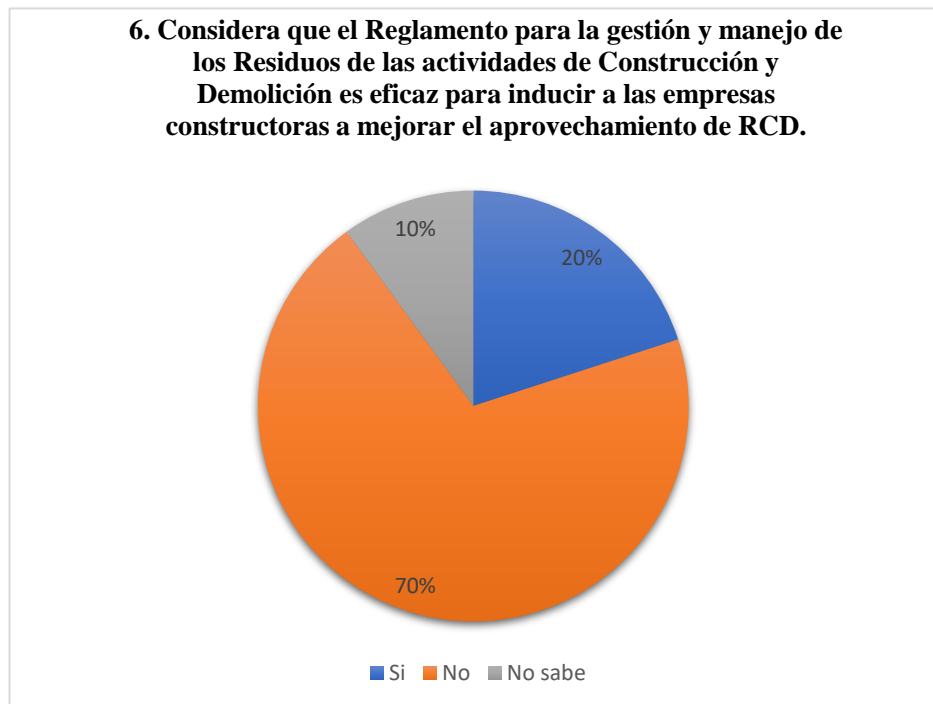


Figura N 125: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

¿Ud. Utilizaría los productos de una planta de tratamiento y reciclaje, como son agregados y materiales reciclados?

El 100% de los profesionales nos indican que utilizarían productos de una planta de tratamiento y reciclaje si estos cumplen las normativas y tienen un precio de acorde al mercado.

Tabla N° 52
Resultados pregunta N° 7

¿Ud. Utilizaría los productos de una planta de tratamiento y reciclaje, como son agregados y materiales reciclados?	Cantidad
Si	10
No	0

Fuente: Elaboración propia.

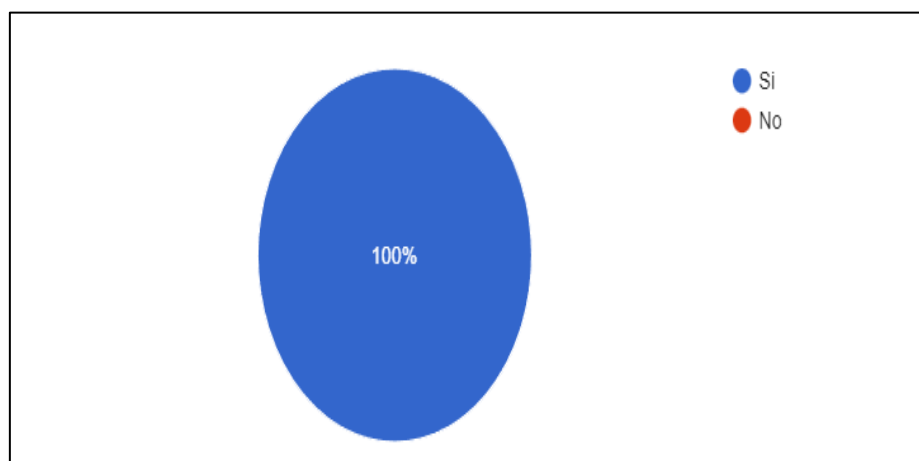


Figura N 126: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

¿Cómo podría mejorar la gestión de los Residuos de construcción y demolición (RCD) en la obra, para el aprovechamiento de los mismos?

El 70% de los profesionales considera que para mejorar la gestión de Residuos de construcción y demolición (RCD) dentro de obra debería existir personal dedicado a las actividades de gestionar RCD, 20% que se realice una separación de los RCD en la obra y el otro 10% considera que

deberían hacer campañas de concientización a los trabajadores para así gestionar y reducir los RCD.

Tabla N° 53
Resultados pregunta N° 8

¿Ud. Utilizaría los productos de una planta de tratamiento y reciclaje, como son agregados y materiales reciclados?	Cantidad
Separación de los RCD en la obra	2
Campañas de concientización en la obra	1
Personal que se dedique a esta tarea	6

Fuente: Elaboración propia.

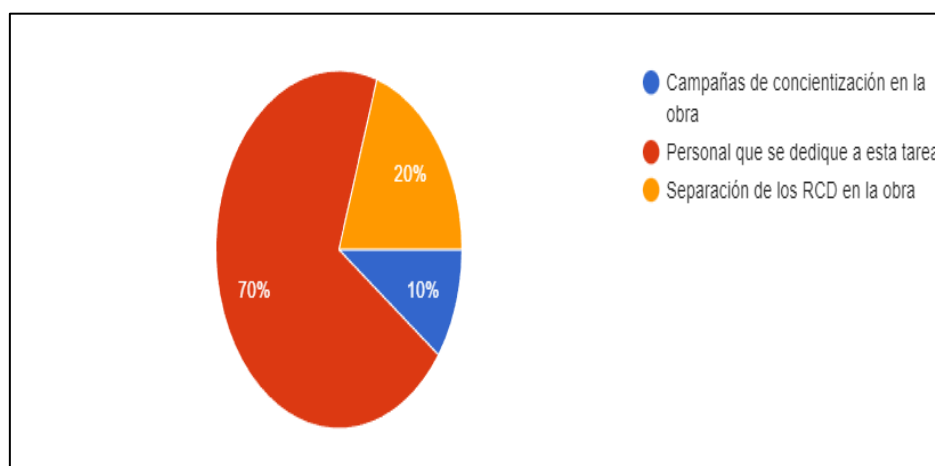


Figura N 127: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

¿Cuál de las siguientes practicarías utilizaría en su empresa para aprovechar los RCD en la obra?

El 40% de los profesionales considera la practica a utilizar seria disponer de un espacio de acopio dentro de la obra, 30% que se realice técnicas constructivas que apenas generan residuos (por ejemplo, elementos prefabricados o industrializados) ,20% utilizar materiales con un alto contenido de material reciclado, materiales naturales y/o con etiqueta ecológica y el otro 10% considera que deberían hacer campañas de concientización a los trabajadores para así gestionar y reducir los RCD.

Tabla N° 54
Resultados pregunta N° 9

¿Cuál de las siguientes practicarías utilizaría en su empresa para aprovechar los RCD en la obra?	Cantidad
Considerar un espacio para el acopio de RCD	4
Utilizar materiales con un alto contenido de material reciclado, materiales naturales y/o con etiqueta ecológica	2
Utilizar técnicas constructivas que apenas generan residuos (por ejemplo elementos prefabricados o industrializados).	3
Optimizar las secciones resistentes para reducir la cantidad de material a utilizar.	1
Ninguna	

Fuente: Elaboración propia.

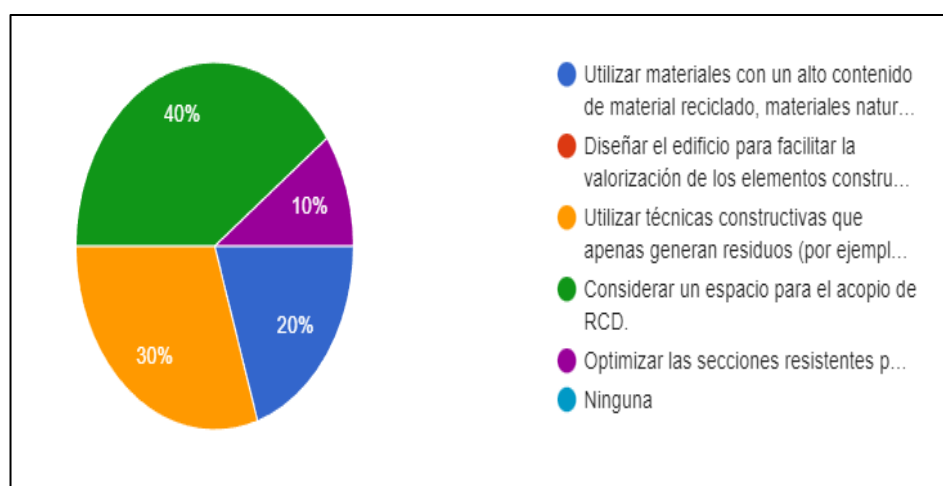


Figura N 128: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

¿Qué barreras limitan el aprovechamiento de RCD en obra?

El 30% de los profesionales piensan que una brecha que limita el aprovechamiento de los RCD es la falta de incentivos económicos a las empresas constructoras de parte del estado, 20% considera que, por la falta de conocimiento en los sistemas de gestión, 20% piensa que es por la falta de control en el cumplimiento de las normas y el resto considera que es

por los altos costos en la gestión de RCD, bajos costos de disposición de RCD en cualquier lugar y falta de legislación.

Tabla N° 55
Resultados pregunta N° 10

¿Qué barreras limitan el aprovechamiento de RCD en obra?	Cantidad
Altos costos en la gestión de RCD	1
Bajos costos de disposición	1
Falta de conocimiento en los sistemas de gestión	2
Falta de control en el cumplimiento de la legislación	2
Falta de incentivos económicos	3
Falta de legislación	2

Fuente: Elaboración propia

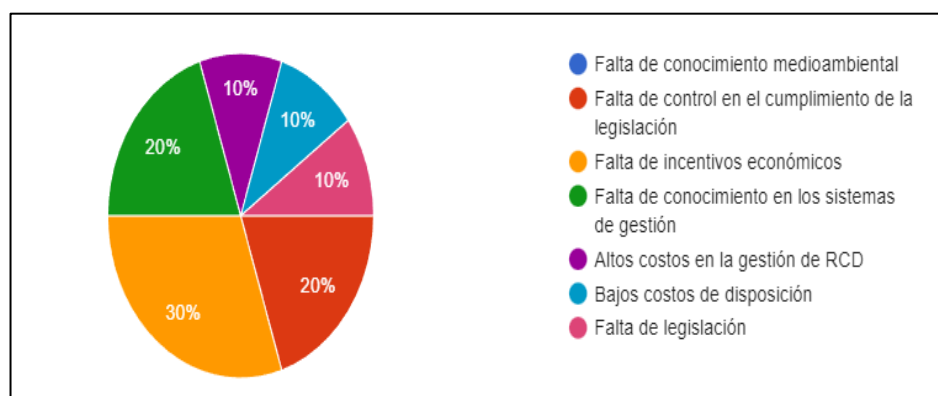


Figura N 129: Encuesta a los profesionales sobre los beneficios de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCYGr9v8YL0AK1RbiDkUokTv1-cdaa4zEcOdku3JoST3CA5g/viewform>

Para la población de Villa el Salvador

¿Realizaron alguna construcción, demolición o ampliación en su vivienda durante los últimos cinco años?

Los 320 de los pobladores de zonas aledañas a nuestra construcción de Villa Salvador nos dice que si realizaron alguna construcción, demolición o ampliación en su vivienda durante los últimos cinco años y 65 nos dice que no han hecho ningún cambio en su domicilio.

Tabla N° 56

Resultados pregunta N° 1

¿Realizaron alguna construcción, demolición o ampliación en su vivienda durante los últimos cinco años?

	Cantidad
No	65
Si	320

Fuente: Elaboración propia.

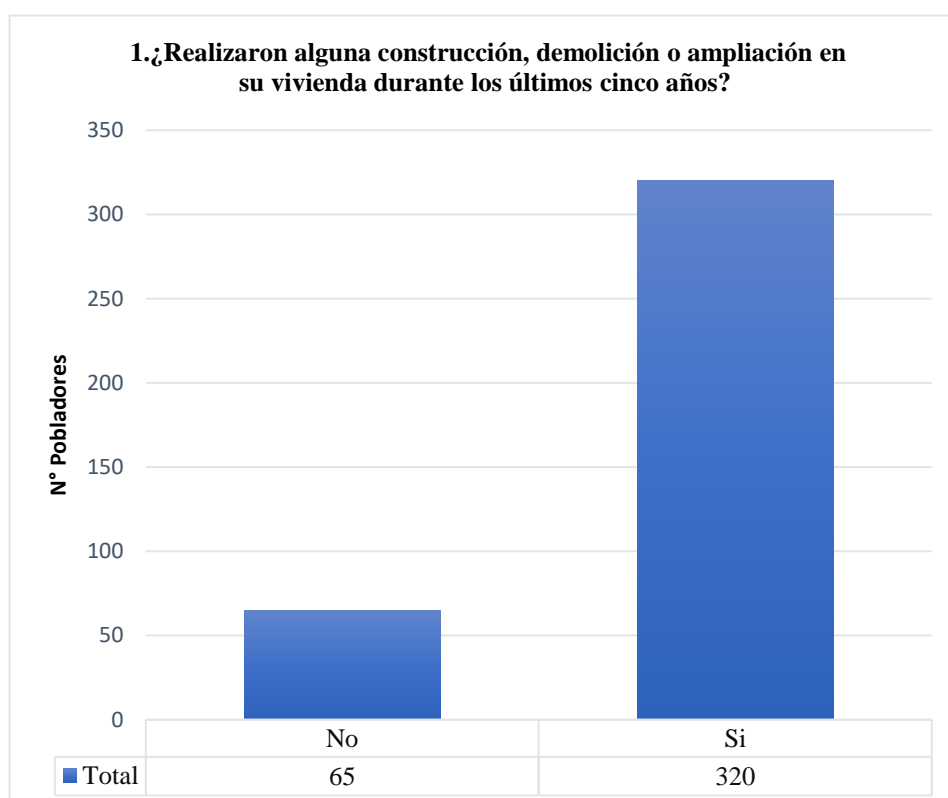


Figura N 130: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en

<https://forms.gle/Ahhw6VGvwwy7Fxfi7>

¿Dónde dispone los RCD de su vivienda?

Los 207 pobladores dicen que utilizan terceros autorizados para disponer RCD sin embargo estos no brindan ningún certificado y 106 en compañías que brindan certificaciones de gestión de RCD.

Tabla N° 57

Resultados pregunta N° 2

2¿Dónde dispone los RCD de su vivienda?	Cantidad
---	----------

Contrata a terceros autorizados	207
Contrata empresa autorizada, la cual brinda un certificado.	106
Dispone en vías publicas	72

Fuente: Elaboracion propia

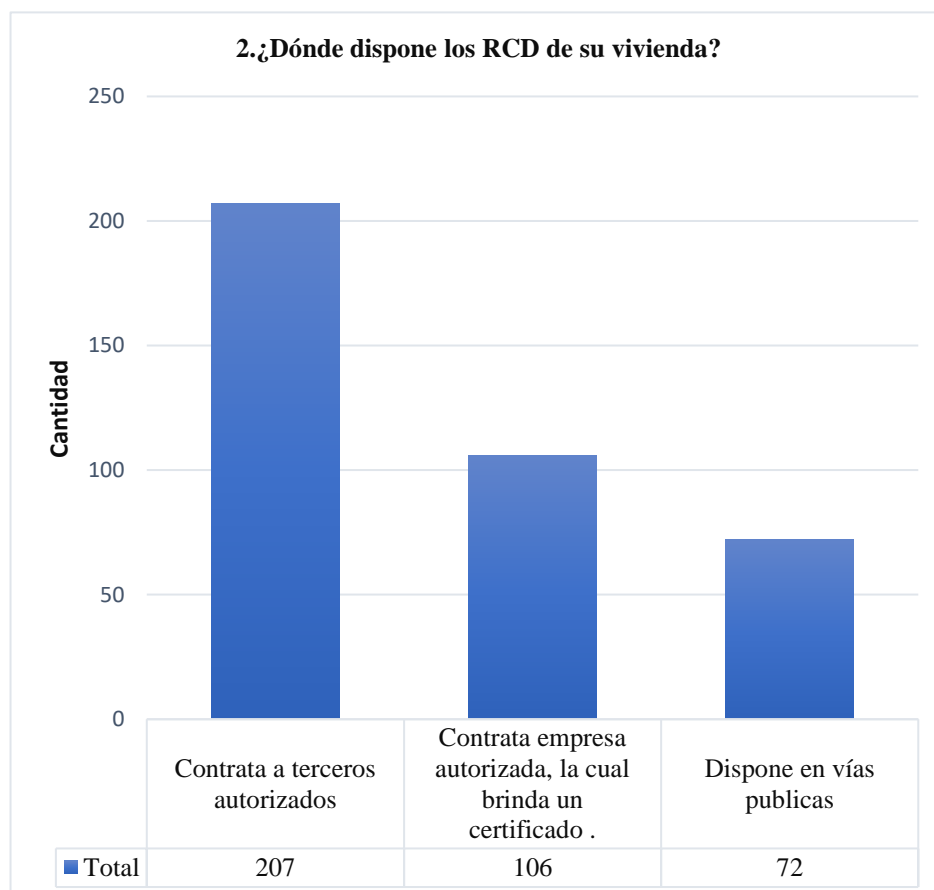


Figura N 131: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en <https://forms.gle/Ahhw6VGvwwy7Fxfi7>

¿En Villa salvador existe vertimiento en aire libre de residuos sólidos de construcción?

Los 329 pobladores que si existen botaderos de residuos sólidos de construcción.

Tabla N° 58

Resultados pregunta N° 3

¿En Villa salvador existe vertimiento en aire libre de residuos sólidos de construcción?	Cantidad
No	56
Si	329

Fuente: Elaboración propia.

¿Usted tiene conocimiento de los beneficios de reciclar los Residuos Sólidos de Construcción?

La mayoría indica que si con el 193 de personas cabe resaltar que son de los RCD más comercializados y el otro 169 indica que tiene poco conocimiento.

Tabla N° 59

Resultados pregunta N° 4

¿Usted tiene conocimiento de los beneficios de reciclar los Residuos Sólidos de Construcción?	Cantidad
Mucho	193
Nada	23
Poco	169

Fuente: Elaboración propia.

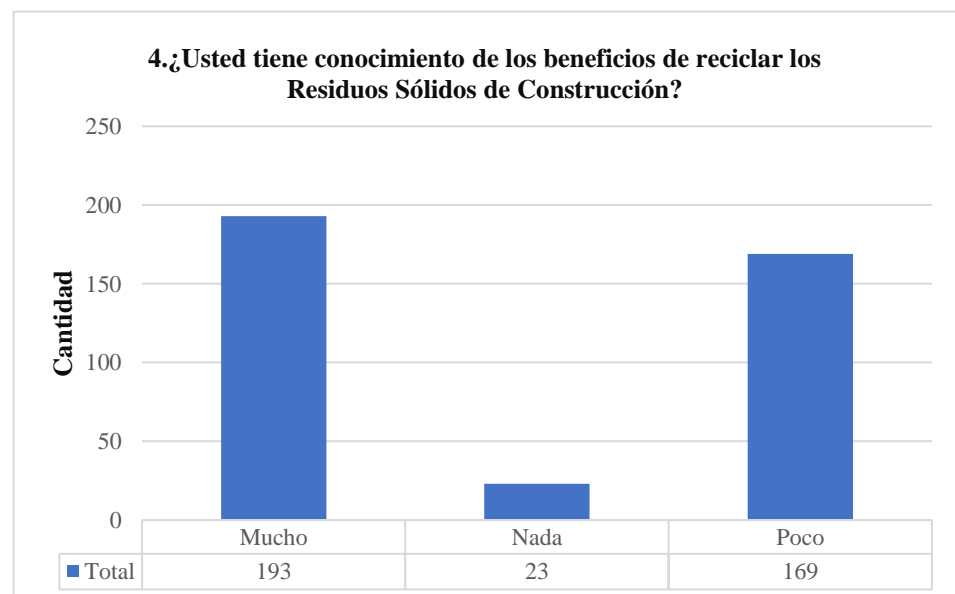


Figura N 132: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en <https://forms.gle/Ahhw6VGvwwy7Fxfi7>

¿Tiene conocimiento de las diferentes plantas de tratamiento y compañías de reciclaje de RCD en Villa el Salvador?

Tabla N° 60
Resultados pregunta N° 5

¿Tiene conocimiento de las diferentes plantas de tratamiento y compañías de reciclaje de RCD en Villa el Salvador?	
No	71
Si	314

Fuente: Elaboración propia.

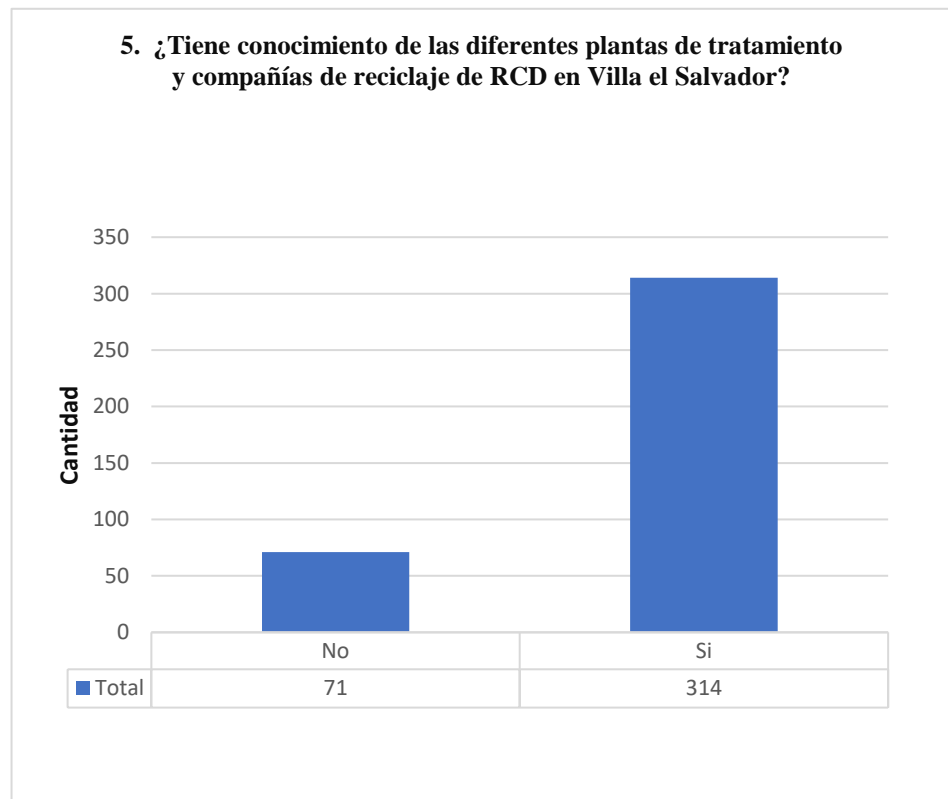


Figura N 133: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en <https://forms.gle/Ahhw6VGvwwy7Fxfi7>

¿Sabía usted que los residuos sólidos de la construcción que se generan en el hogar, pueden utilizarse para la fabricación de agregados y otros elementos útiles?

Los 339 pobladores indican que no tienen conocimiento que pueden fabricarse elementos útiles con los RCD y el resto que sí.

Tabla N° 61
Resultados pregunta N° 6

¿Sabía usted que los residuos sólidos de la construcción que se generan en el hogar, pueden utilizarse para la fabricación de agregados y otros elementos útiles?	Cantidad
No	339
Si	46

Fuente: Elaboración propia.

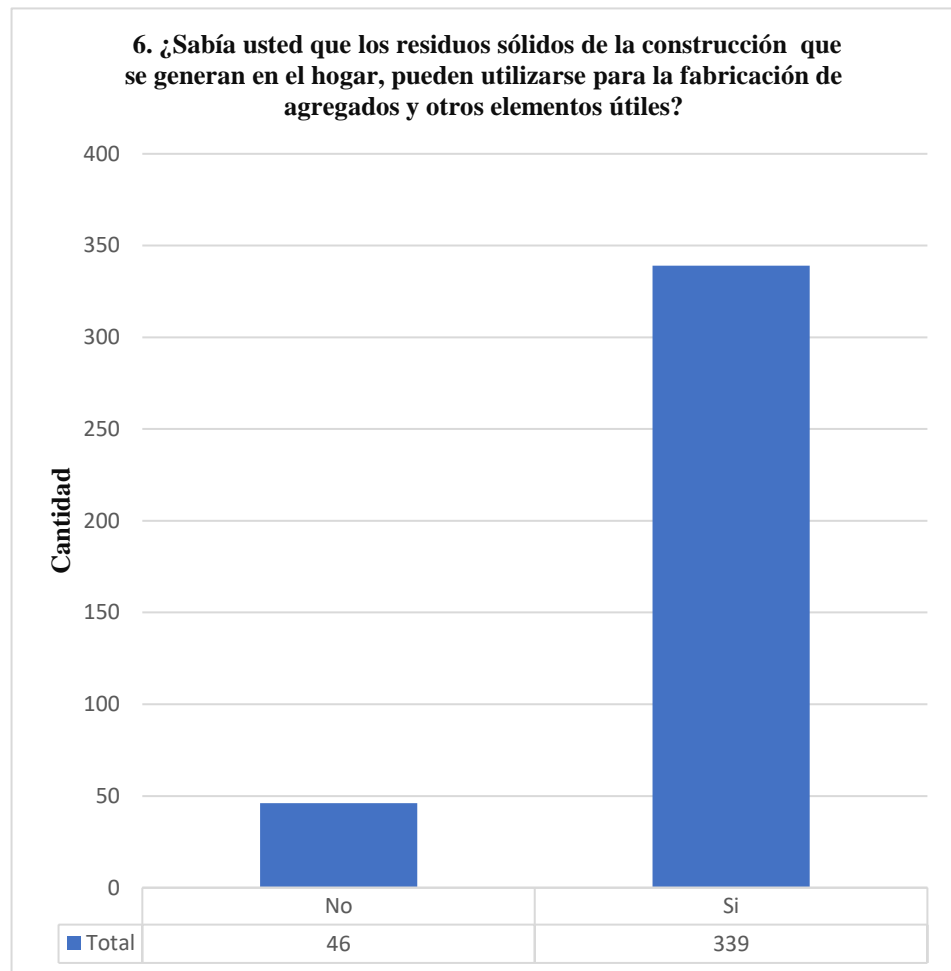


Figura N 134: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en <https://forms.gle/Ahhw6VGvwwy7Fxfi7>

¿Si en Villa Salvador, hubiera una planta de tratamiento y reciclaje Ud. Practicaría el reciclaje de residuos sólidos de construcción?

Los 370 pobladores indican que si hubiera alguna planta de tratamiento de RCD practicarían el reciclaje.

Tabla N° 62
Resultados pregunta N° 7

¿Si en Villa Salvador, hubiera una planta de tratamiento y reciclaje Ud. Practicaría el reciclaje de residuos sólidos de construcción?	Cantidad
No	15
Si	370

Fuente: Elaboración propia.

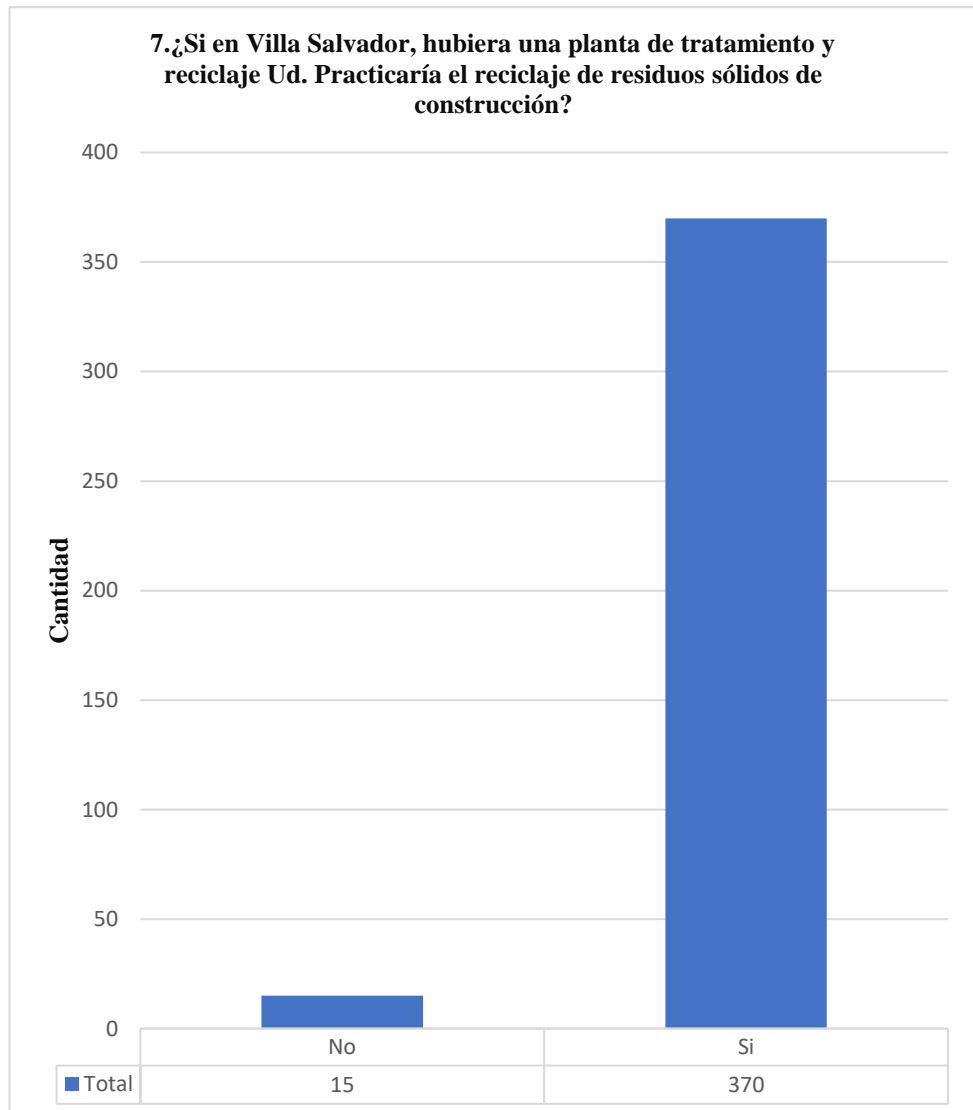


Figura N 135: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en <https://forms.gle/Ahhw6VGvwwy7Fxfi7>

¿Ud. Utilizaría los productos de una planta de tratamiento y reciclaje, como son agregados y materiales reciclados?

Los 370 pobladores indican que si hubiera alguna planta de tratamiento de RCD si utilizarían materiales reciclados.

Tabla N° 63
Resultados pregunta N° 8

¿Ud. Utilizaría los productos de una planta de tratamiento y reciclaje, como son agregados y materiales reciclados?

	Cantidad
No	15
Si	370

Fuente: Elaboracion propia

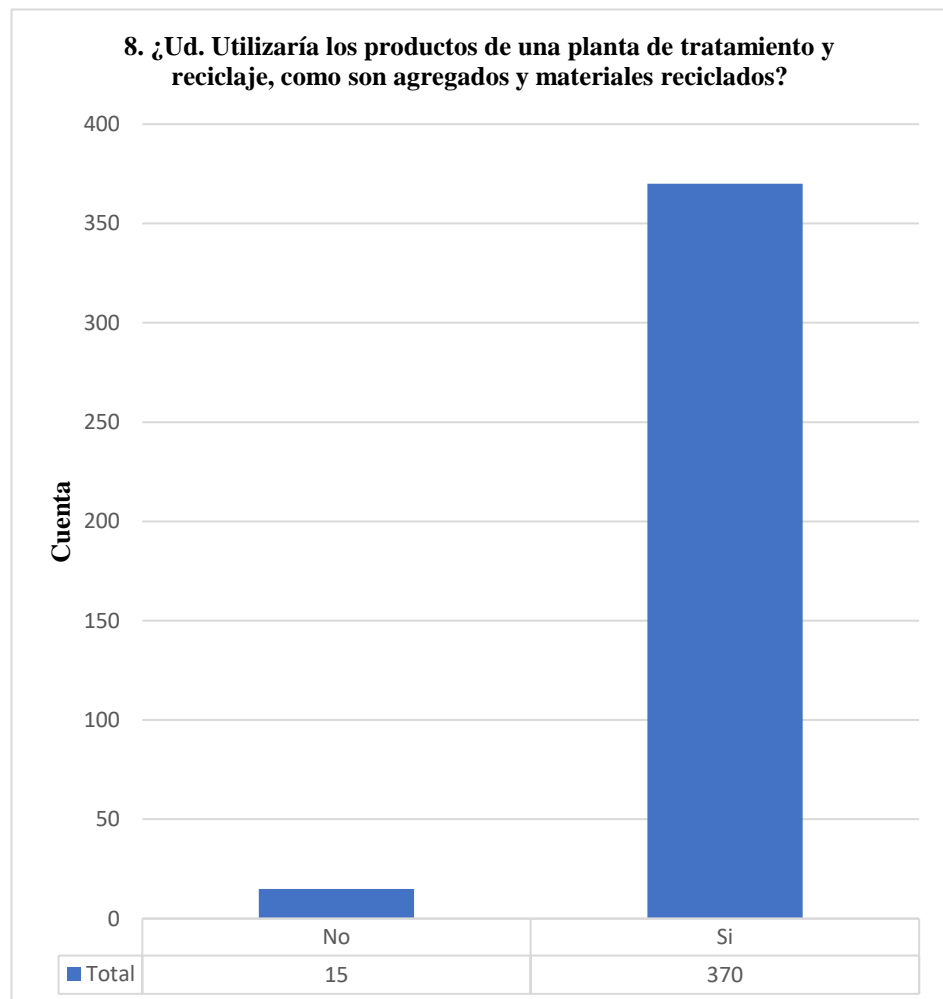


Figura N 136: Encuesta a los profesionales sobre la Valorización de Residuos Sólidos de Construcción en Obras

Fuente: Elaboración propia en <https://forms.gle/Ahhw6VGvwwy7Fxfi7>

- Alternativas de solución

Para los RCD de obra

Tabla N° 64
 Alternativas de reutilización de RCD según su clasificación

Clasificación	Cajas ecológicas	Adeics
Concreto, Desmonte clasificado	Árido reciclado fino y grueso (confitillo y piedra chancada), bloques de concreto para muros de contención, cercos perimétricos, vigas aligeradas y adoquines de colores decorativos.	
Residuos de excavación		Estabilización de taludes y biohuertos con tierra de chacra Afirmado
Residuos de excavación (pedregoso)		
Residuos de excavación (fino)		Pozas de filtración, agua de riego
Madera	Construcción de puertas, ventanas y maceteros reciclados	
Plásticos	Venta como materia	Mayas Rachel como captador de neblina
Cartones	Venta como materia	
Metales	Venta como materia	

Fuente: Elaboración propia tomado de ADEICS y CAJAS ECOLOGICAS

Tabla N° 65
 Alternativas de reutilización de RCD según el tipo de actividad.

Residuos de Construcción Y Demolición	Clasificación	Material/Uso
Material De Excavación	Fino	Estabilización De Taludes Y Biohuertos Con Tierra De Chacra
	Pedregoso	Afirmado Para Vías
Obras Y Demolición	Concreto	Árido Reciclado, Bloques De Concreto Para Muros De Contención, Cercos Perimétricos, Vigas Aligeradas Y Adoquines De Colores Decorativos.
Acabados	Plástico	Venta Como Materia
	Madera	Construcción De Puertas, Ventanas Y Maceteros Reciclados
	Cerámicas	Afirmado
	Cartones	Venta Como Materia

Fuente: Elaboración propia tomado de ADEICS y CAJAS ECOLOGICA

Para la capacitación de personal.

A través de charlas de 20 minutos semanales de inducción a la adecuada disposición de RCD dentro de la obra.

Material didáctico de inducción, trípticos y carteles inductivos en obra y fuera de ella.

Para el acopio de RCD y disposición.

Tener un lugar mapeado donde disponer de los RCD (planos).

Contratar empresas certificadas en la Gestión de RCD como Cajas Ecológicas o ADEICS.

Separa los RCD en obra si fuera posible aprovechar los materiales valorizables inmediatos como plásticos, cartones y metales.

Si el acopio es en la vía publica realizarlo a través de sacos ordenadamente.

5.4.4. Porcentaje de Reutilización de los Residuos de Construcción y Demolición.

Información del proyecto:

Edificio: 2 niveles.

Superficie del terreno 100.3 m² de área construida.

Acabados con mayólicas.

Para estimar los valores de la cantidad de RCD se utilizó como referencia el estudio de obras reales con similares características constructivas entre ellas, con modelos constructivos más utilizado en España. Estos son casas de 1 planta de uso tanto no unifamiliar como unifamiliar y una superficie construida en torno a los 100 m² por vivienda.

Tabla N° 66

Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (m³/m²)

Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (m ³ /m ²)	
Mov. De tierras y estructuras	1.99
Albañilería	3.71
Carpintería y cerrajería	0.04
Electricidad y comunicaciones	0.70
Instalaciones de agua	0.11
Instalaciones especiales	0.30
Vidrio	0.01
Pintura	0.24
Varios	0.56
Fase de acabados	5.02
Fase de cerámicos	5.52
Totales	7.65 m ³

Fuente: Elaboración propia

Según el cálculo de la cantidad de residuos de excavación nos da mecánica de suelos indica que el material producto de excavación puede ser empleado y se consideraron rellenos de este material dentro del proyecto estructural por ende nos da una cantidad de 1.99 m³.

Identificando dentro de nuestra construcción los trabajos que generan mayor cantidad de residuos, como es el caso de la excavación, albañilería y obras de acabados.

- Calculo de la Generación de residuos.

Tomando en cuenta nuestra guía Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición Mexicana con el propósito de mostrar la conversión de residuos a toneladas, se seleccionaron algunos insumos representativos del catálogo de obra. Es decir, el 20% insumos de mayor incidencia, que representa aproximadamente el 80% del monto total de los mismos. Considerando dentro de esta lista el “Material producto de la excavación” que puede ser aprovechado dentro de la misma obra, así como los residuos generados a partir de la demolición y los materiales reciclados. El cálculo se realiza de la siguiente forma: Material producto de la excavación = 1.99 m³ x 1.44 ton/m³* (factor de conversión, Figura 147 que equivale Arena grava, seca, suelta) = 2.86 ton.

Tabla N° 67
Ejemplo de pesos específicos de materiales de la construcción

Tierra, etc. De excavaciones	
Materiales	Peso Específico Kg/M3
Arcilla seca	1010
Arcilla húmeda, plástica	1760
Arcilla y grava seca	1600
Arena grava, seca, suelta	1440-1680
Arena grava, seca, apretada	1600-1920
Arena grava, húmeda	1890-1920
Cascajo de piedra calcárea	1280-1360
Cascajo de piedra arenisca 1440	1440

Fuente: CMIC (2013,p.32). Plan del manejo de residuos sólidos de la Construcción y Demolición. Recuperado de:
<https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Flayer/PM%20RCD%20Completo.pdf>

Luego debemos considerar que para la mecánica de suelos establece que se puede aprovechar el 40% del material excavado para rellenos, por lo que se tiene un volumen = 1.44 ton = RU.

Tomando en cuenta El Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción donde considera la siguiente formula y parámetros para reúsos.

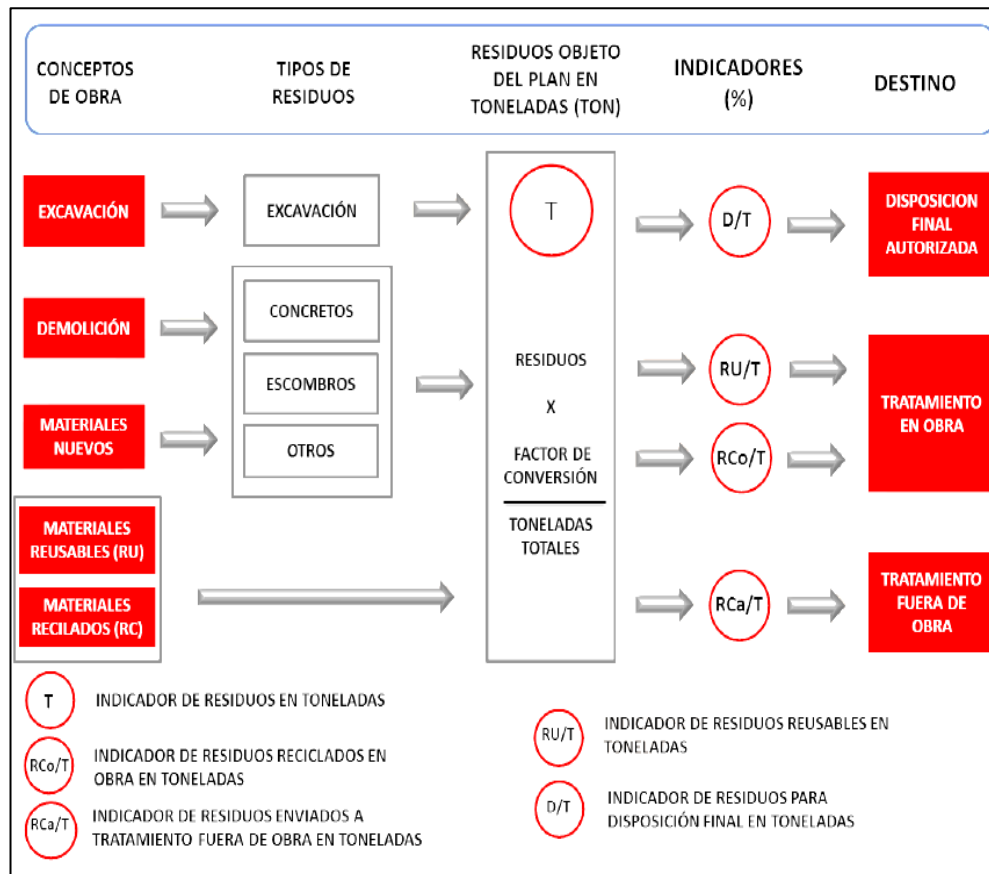


Figura N 137: Determinación de los Indicadores de los Residuos Generados. Fuente: CMIC (2013, p.30). Plan del manejo de residuos sólidos de la Construcción y Demolición. Recuperado de: <https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Flayer/PM%20RCD%20Completo.pdf>

Para calcular la cantidad de RCD estimado de reusó utilizaremos la siguiente formula:

$$T = RU + RCo + RCa + D$$

T: Cantidad de reusó

RU: Residuos reutilizables.

RCo: Residuos Reciclados en obra en toneladas.

RCa: Residuos enviados a tratamiento fuera de la obra.

D: Residuos para disposición final.

Tomando en cuenta esto especifico la siguiente matriz con los usos propuestos de los RCD para nuestro caso de estudio.

También debiendo considerar la siguiente tabla para tomar en cuenta a la hora de clasificar.

Tabla N° 68

Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (m3/m2) con el manejo propuesto.

Ratios de generación en obras de nueva construcción residencial establecido en los estudios previos (m3/m2)		Manejo propuesto
Mov. De tierras y estructuras	1.99	D
Albañilería	3.71	Rco
Carpintería y cerrajería	0.04	RCa
Electricidad y comunicaciones	0.70	RCa
Instalaciones de agua	0.11	RCa
Instalaciones especiales	0.30	RCa
Vidrio	0.01	RCa
Pintura	0.24	RCa
Varios	-0.56	Ru
Material reutilizable en obra de excavación	-0.79	Ru
Totales	5.75 m3	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 69

Indicadores de Residuos reutilizables

Consideración para cálculo de "D"	Consideración para calcular "Rca"	Consideración para calcular "Rco"	Consideración para calcular "Ru"
- 50% Demoliciones	50% Demoliciones	Agregados reciclables(Arena y grava)	Material producto de la excavación
- 5% Residuos del Material Reciclaje	Otros Residuos que se pueden reciclar		
- Material Producto de la Excavación no Reutilizable			
- Otros residuos que no sean reciclables o aprovechables.			

Fuente: CMIC (2013,p.33). Plan del manejo de residuos sólidos de la Construcción y Demolición. Recuperado de:

<https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Flayer/PM%20RCD%20Completo.pdf>

Se considera el volumen total de estos insumos, con la finalidad de obtener su proporción con respecto T ($T = RU + RCo + RCa + D$).

Entonces tenemos:

Consideración para cálculo de “D” = 1.2 m³

Consideración para calcular “Rca” = 1.4 m³

Consideración para calcular “Rco” = 3.71 m³

Consideración para calcular “Ru” = 1.35 m³

$$7.65 \text{ m}^3 = 1.35 + 3.71 + 1.4 + 1.2$$

Entonces para hallar la Cantidad de Residuos de Construcción reutilizable
 $= 7.65 - 1.2 = 6.45$

Entonces tenemos 84.3 % de cantidad de RCD Reutilizable.

5.5. Análisis de resultados

5.5.1. Construcción con Gestión y sin Gestión.

Se realiza un cuadro comparativo de la obra con gestión y sin gestión por el proceso teórico.

Tabla N° 70

Comparación del método teórico para la obra con gestión y sin gestión.

Proceso	RCD (M3)
Sin Gestión	8.92
Con Gestión	7.31

Fuente: Elaboración propia

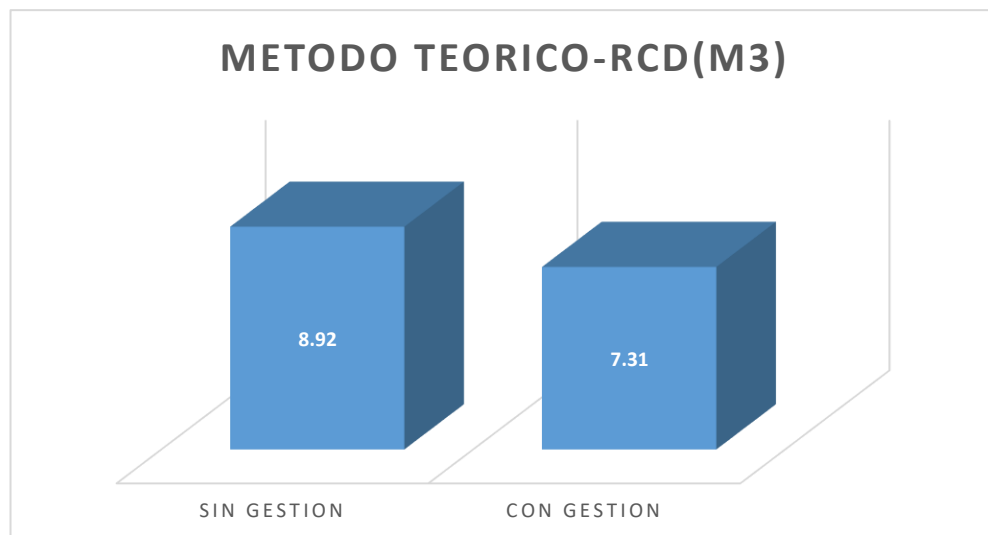


Figura N 138: Comparación del método teórico para la obra con gestión y sin gestión

Fuente: Elaboración propia

Luego se realiza el cuadro comparativo de la obra con gestión y sin gestión por el proceso real.

Tabla N° 71

Comparación del método real para la obra con gestión y sin gestión.

Proceso	RCD(M3)
Sin Gestión	9.09
Con Gestión	8.56

Fuente: Elaboración propia

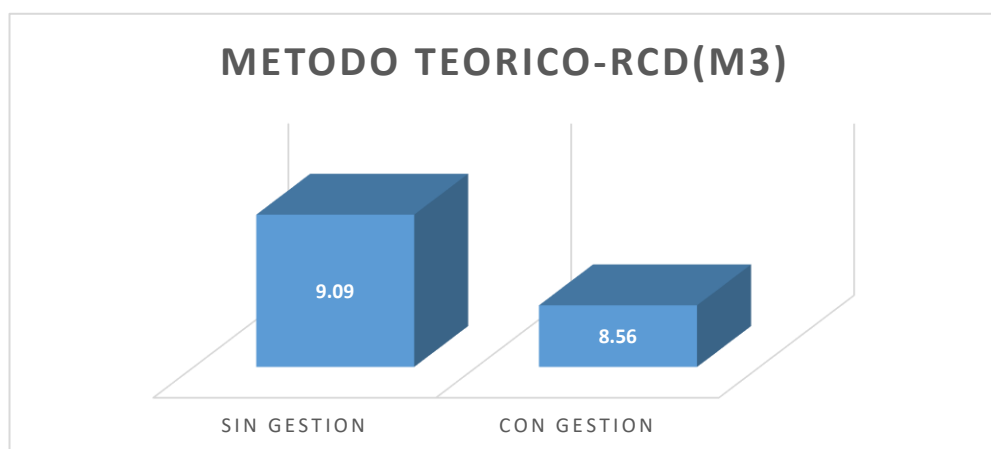


Figura N 139: Comparación del método real para la obra con gestión y sin gestión

Fuente: Elaboración propia

Al comparar la cantidad de RCD estimado tanto para la obra sin gestión y con gestión en los métodos real y teórico se observa una gran diferencia, obteniendo el valor más bajo a la obra con gestión, es por ello que realizar una obra es decir un proyecto desde cero se debe considerar las cuatro etapas mencionadas anteriormente se debe planificar, dar un seguimiento, control, a los trabajadores incentivarlos con la educación ambiental y los factores que pueden causar, en su vida diaria y a un futuro para sus descendientes.

Por otro lado, también se debe realizar los procesos constructivos obteniendo calidad en cada partida entregada de tal manera se pueda notar lo mínimo de residuos de construcción a eliminar.

5.5.2. Información Legal.

De acuerdo a la información legal redactada en el presente trabajo de investigación tenemos ciertas leyes, normas, decretos que sustentan la viabilidad de la Gestión de Residuos de construcción y demolición en obra tanto como de una vivienda, comercio, carreteras, puentes etc. La ley N° 28611 Ley General del Ambiente (2005), sustenta que se debe cuidar al ambiente mediante principios y normas básicas, para mejorar la situación actual de vida de la población y obtener el desarrollo sostenible del país, de tal manera la Ley N° 28245 Ley Marco de Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su Reglamento (2005), manifiesta que se debe obtener una mejor calidad de vida en la población, mediante el desarrollo de actividades económicas y mejorar el medio ambiente. Para el desarrollo de las actividades mencionadas se necesita de los recicladores es por ello que esta Ley N° 29419 Ley que Regula la Actividad de los Recicladores y su Reglamento (2016), involucra a los recicladores, dándoles capacitaciones, de tal manera que se promueva su formalización y así se contribuya en las correctas clasificaciones de residuos sólidos y sea reutilizado en el país, posterior a ello el transporte de dicho RCD se basa a la Ley 28256 Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y su Reglamento.(2017), que considera que se debe realizar, verificar y comprobar las características de las rutas de transporte y transbordo de los residuos sólidos.

También se considera el Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado por el Decreto Supremo N° 015-2021-VIVIENDA (16 agosto del 2021) que sectoriza los impactos ambientales generados a partir de proyectos de infraestructura tanto para viviendas, edificaciones de estacionamiento entre otras. es por ello que los propietarios de la obra deben de conservar y hacer el desarrollo de la ejecución de obra minimizando los RCD y priorizando su valorización para la reutilización, manifiesta en el Decreto Supremo 002-2022-VIVIENDA (2022).

Hay que tener en cuenta que actualmente no hay un plan de gestión de residuos de construcción, lo cual sería fundamental en el proceso de la reutilización para que así más empresas puedan obtener la idea y seguir de acuerdo a lo decretado.

5.5.3. Alternativas de solución de RCD.

Para el análisis de alternativas hemos planteado las siguientes con respecto a cajas ecológicas ADEICS.

Tabla N° 72
Alternativas de Reutilización y valorización de RCD

Alternativas de solución	
Valorización	<ul style="list-style-type: none"> - Materias primas gracias a su reciclaje - Realizar un control del volumen de RCD generados a través de cálculo sistemático mensual. - Estimación del cálculo teórico de RCD - Acopio de los RCD en obra realizando una separación insitu para vender los valorizables inmediatamente y dispones solo de los procesables.
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir la cantidad de residuos en el proceso constructivo. - Tener ganancias de los RCD valorizables. - Reducción de costes importante en la adquisición de materia prima

Fuente: Elaboración propia

5.5.4. Porcentaje de Reutilización de RCD.

Tomando en cuenta la forma teórica del cálculo de valores estimados de nuestros residuos de la construcción y considerando que entre el valor de reutilización según la cámara de México de la industria de la construcción.

Dando como resultado en comparación la cantidad de RCD estimando el siguiente cuadro de reutilización.

El resto de valores son destinados a botaderos no autorizados en el caso de los desechos y los gestionados fuera de obra son almacenados o reutilizables.

Tabla N° 73

Resumen de los valores de residuos de construcción y cantidad reutilizable

Proceso	RCD Teórico (M3)	RCD Real(M3)	RCD Reutilizable
Con Gestión	7.31	8.56	6.45

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a estos valores sacaremos el porcentaje de reutilización en función de nuestro valores reales de cálculo de RCD dándonos como resultado 75.35 %.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo al objetivo general, se desarrolló el cálculo de RCD mediante el método teórico donde se obtuvo 7.31 m³ y en el método real 8.56 m³, por otro lado, se calculó para la obra sin gestión, donde se obtuvo en el método teórico 8.92 m³ y en el método real 9.09 m³, estos cálculos fueron obtenidos mediante la supervisión por parte de la constructora SACRE INVERSIONES S.A.C. Luego se evaluó el procesamiento de las empresas CAJAS ECOLOGICAS Y ADEICS para la reutilización o disposición final. De tal manera el desarrollo de la gestión de residuos de construcción y demolición involucra en la construcción de una vivienda tanto en la cantidad de materiales a desperdiciar, la mano de obra, tiempo perdido, la falta de gestión, planificación, educación ambiental, control.
2. De acuerdo al objetivo específico 1, se realizó el análisis de las Leyes, entre ellas Decretos Supremos, Ordenanzas municipales y Normas que han sido dispuestas por el estado peruano en las que encontramos la Ley N°28611 Ley General del Ambiente (2005), donde indica que mediante los principios mejore la situación actual de la población y la sostenibilidad del país. La Ley N°28245 Ley Marco de Sistema Nacional de Gestión Ambiental, donde se fundamenta más en las actividades económicas de la producción de la gestión de RCD, La Ley N°29419 Ley que Regula la Actividad de los Recicladores y su Reglamento (2016), fundamenta la función de los recicladores y conlleva a su formalización, luego encontramos Ordenanzas municipales, como la N°1778 Gestión Metropolitana de Residuos Sólidos Municipales y su Reglamento (2016) y las Normas, entre ellas la NTP.400.050-2017 Manejo de Residuos de Construcción y la NTP.900.058-2019 Gestión ambiental. Estas influyen en la Gestión de los residuos sólidos, puesto que dan a conocer las medidas permitidas, como el apoyo para realizar el procesamiento del RCD y poder reutilizarlo.
3. De acuerdo al objetivo específico 2, pudimos observar que en la gestión del proyecto se debe realizar desde la planeación de la construcción; es decir, que las obras con un diseño previo, presupuesto y una programación permite a su vez gestionar los RCD colocando un lugar adecuado para el acopio, separación y clasificación de RCD. Así mismo tener capacitaciones al personal dentro de la obra permite concientizar y dotar de herramientas a estos para poder gestionar de mejor manera los RCD. Finalmente para poder aprovechar los RCD de manera

correcta nos valimos de la información dotada de la visita a CAJAS ECOLÓGICAS y ADEICS, los cuales nos brindan maneras de gestionar RCD fuera de obra para así valorizarlos como el material de excavación a través de la estabilización de taludes, utilización como huertos y poza de filtración de aguas de mar, además en productos de albañilería como son el concreto en estado seco el cual produce áridos reciclados finos y gruesos, y bloques de concreto de baja resistencia. La madera es reutilizada tanto dentro el proceso constructivo y en la utilización de masetas para continuar el ciclo de reciclado. Asimismo, otros materiales como son los plásticos, metales y cartones son derivados como venta de materia al destajo o valorización inmediata

4. De acuerdo al objetivo específico 3, se identificó los residuos que se generaron en cada una de las etapas constructivas que se tienen para la presente obra, en el método teórico se obtuvo 7.31 m³ y en el método real se obtuvo 8.56 m³ de forma total sin embargo debido a que se necesitó estimar los valores de RCD por fase del proyecto se utilizó el cálculo teórico totalidad de RCD generado en los distintos capítulos de obra el cual nos dio un valor desgregado por fase del proyecto con estos valores y en base a los estudios realizados Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y la Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción donde los volúmenes de residuos que identificamos los agrupamos según su destino, es decir reúso, reciclaje (en obra o fuera de obra) o disposición final, se obtiene por ende un porcentaje del 75.35 % de residuos reutilizables dando como desechos solo el 24.65% correspondientes a productos de excavación y estructuras de desecho.

RECOMENDACIONES

1. Para poder obtener una mejor perspectiva con respecto a la Gestión de Residuos de la construcción y demolición, se debe plantear un modelo de Gestión, para que las empresas recientes puedan tener la idea de lo que se puede obtener y la población pueda tener conciencia de lo que favorece al medio ambiente.
2. Para poder obtener una mejor perspectiva con respecto a la Gestión de Residuos de la construcción y demolición, se debe plantear un modelo de Gestión, para que las empresas recientes puedan tener la idea de lo que se puede obtener y la población pueda tener conciencia de lo que favorece al medio ambiente.
3. Una obra debe tener más de 2 supervisores para que se puedan obtener datos más claros y precisos.
4. Para realizar una estimación más exacta de los valores encontrados en obra, se recomienda realizar una separación in situ de los RCD segregados, por mes de avance y por tipo de actividad. Así de esta manera corroborar los datos teóricos de los cálculos y los beneficios ganados por los RCD.
5. Como recomendación y si la obra lo amerita, debido a su extensión de construcción y la mayor segregación de desechos de hormigón se puede incorporar una máquina chancadora, para conseguir reducir el concreto en estado seco como afirmado el cual es nivelado en carreteras o en otros proyectos que lo ameriten.
6. Se recomienda realizar una planificación de la obra (planos, cronograma y presupuesto) e incluir dentro de la planificación, la valorización de los RCD (tener un punto de acopio dentro de la obra y valorizar los de forma inmediata). Teniendo en cuenta la disposición a establecimientos que garanticen su reutilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, J., & sherpell, A. (2012). *Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis*. Santiago, Chile: Revista de la construcción,
- Amaru Herrera, Z., & Vargas Miranda, K. (2017). *Gestión ambiental para el aprovechamiento y disposición adecuada de los residuos de la construcción y demolición. Caso: distrito de San Bartolo*. Lima, Perú.
- Arce Jáuregui, L., & Tapia González, E. (2014). *Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas*. Lima, Perú.
- Astete Ochoa, P. (2019). *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*. Tacna, Per.
- Barrera Figueroa, E., y Olmedo Payán, O. (2019). *Utilización de residuos de construcción y demolición (RCD) ligados con materiales cementantes en pavimentos*. Lima, Perú.
- Barrera Peñalosa, A., León Corredor, M. y Ruiz Sierra, M. (2017). *Desarrollo de una metodología para el manejo ambiental y financiero de residuos de construcción y demolición (RCD). Caso de estudio: “Obra-Comando del Departamento de Policía Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”*. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia
Recuperado de :<http://hdl.handle.net/10983/15339>
- Beltrán Montoya, J., & Chica Osorio, L. (2018). *Caracterización de residuos de demolición y construcción para la identificación de su potencial de reúso*. 338–347. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/dyna.v85n206.68824>
- Borja, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo: sn.

- Carbajal Silva, M. A. (2018). *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*. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3215/carbajal-silva-marcia-andrea.pdf>
- Carrasco, C. (2014). Con voz propia. *La economía feminista como apuesta teórica y política*. Madrid: La Oveja Roja. María Medina-Vicent Atenea Digital. Revista de Pensamiento e Investigación Social 2015, 15(1) Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/537/53738690015.pdf>
- Chica Osorio, L. M. y Beltrán Montoya, J. M. (2018). *Caracterización de residuos de demolición y construcción para la identificación de su potencial de reúso*. DYNA, 85(206), 338-347. <https://doi.org/10.15446/dyna.v85n206.68824>
- Decreto de Alcaldía N° 017-2016-MML. (9 enero, 2016). *Reglamento de la Ordenanza N° 1778 Gestión Metropolitana de Residuos Sólidos Municipales*. Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ordenanza-no-1778-gestion-metropolitana-residuos-solidos#:~:text=El%20presente%20Reglamento%20establece%20los,aquellos%20que%20desarrollen%20servicios%20y%2F>
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM (21 diciembre, 2017) *Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Ministerio del Ambiente - MINAM. Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-decreto-legislativo-ndeg-1278-decreto-legislativo-que-aprueba>
- Decreto Supremo 002-2022-VIVIENDA (6 de abril del 2022) *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición*. Recuperado de: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-gestion-y-manej-decreto-supremo-n-002-2022-vivienda-2055631-1/>

- Díaz, W. (2021). *Optimización de los procesos constructivos en acabados, para la reducción de residuos de construcción y demolición en una Edificación de Vivienda Multifamiliar en la ciudad Lima*. Lima-Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Galindo y Silva (2018). *Impactos ambientales producidos por el uso de maquinaria en el sector de la construcción*. Tomado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/12566/4/IMPACTOS%20AMBIENTALES%20PRODUCIDOS%20POR%20EL%20USO%20DE%20MAQUINARIA%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20CONSTRUCCI%C3%93N.pdf>
- Hernández Andino, C. I. (2019). *Incidencia del crédito de la banca pública en la industria de la construcción en el Ecuador; periodo 2000–2017*. Recuperado de: <http://201.159.223.180/bitstream/3317/12875/1/T-UCSG-PRE-ECO-CECO-272.pdf>.
- Hernández Sampieri, R. (2016). *Metodología de la investigación 6ta*. Soriano, RR (1991).
- INACAL. NTP 400.050:2017 *MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN. Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción y Demolición*.
- INDECOPI. NTP 900.058:2019. *GESTIÓN AMBIENTAL. Gestión de residuos*.
- Jiménez, F. y Quesada, B. (2021). *Mejora de los procesos constructivos aprovechando los residuos de la construcción y demolición en Lima Metropolitana*. Lima-Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Mejía, E., Giraldo, J., & Martínez, L. (2013). *Residuos de construcción y demolición Revisión sobre su composición, impactos y gestión*. Revista CINTEX, 18, 105-130. Recuperado a partir de <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/52>.
- MINAN (2016). *Guía informativa Manejo de Residuos de Construcción y Demolición en Obras Menores*. Tomado de file:///C:/Users/dsancheza/Downloads/MANEJO-DE-RESIDUOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N-21-x-15-ok-2%20(10).pdf

- MINAM(Diciembre del 2011). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento*, (160), 9-155. Recuperado de: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA1.pdf>
- Moreno Toro ,K.(2017). *Evaluación de la disposición final de RCD en la obra Vival de Santa Bárbara (Bogotá) Constructora Vival Arquitectos* (tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11349/4851>
- Moromisato, D. (2018). *Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en Proyectos Comerciales*. Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Mousalli Kayat, G. (2015). Métodos y diseños de investigación cuantitativa. Revista researchgate. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa.
- Ley N° 28611 *Ley General del Ambiente* (15 de octubre del 2005). Sistema Peruano de Información Jurídica, Lima, Perú. Recuperado de: <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/28611.pdf>
- Ley N° 28245. *Ley Marco de Sistema Nacional de Gestión Ambiental* (28 de enero 2005).
- Ley N° 29419 (28 de junio de 2016). Recuperado de: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-programa-de-formalizacion-e-implemen-ordenanza-no-026-mdmp-1406152-1/#:~:text=Que%2C%20la%20Ley%20N%C2%BA%2029419,de%20Residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20el>
- Ley N° 28256 (25 de abril de 2017). *Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos*. Recuperado de: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28256.pdf>
- López, M. (2017). *Gestión de residuos inertes*. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourpsp/detail.action?docID=5214014>

- Lozano, A. (2017). *Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador (Magíster en Construcciones, Tercera Cohorte)*. Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28544>
- Pacheco, H., Fuentes, L., Sánchez, E., & Rondón, H. (2017). *Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión*. Ingeniería y Desarrollo. Vol. 35, N° 2.
- Pedraza, X. (2019). *Guía de alternativas de manejo de RCD en la construcción de Edificaciones Residenciales*. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada
- Porras, H., Sánchez, O., y Galvis, J. (2014). *Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual*. Avances Investigación en Ingeniería, 11(1), 32-53.
- Quinto Sanchez, D. L., & Sanchez Julon, D. J. (2022). *Evaluación del Efecto del Nivel de Cumplimiento de las Normativas Ambientales en la Construcción de Obras Civiles Públicas en el Distrito de San Ignacio, Cajamarca, 2021*. Recuperado de: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/422>
- Rea,A. (2017). *Gestión de residuos en la construcción: plan de gestión de residuos generados en construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador*. DIRECTOR, 101, 0602920126. Recuperado de :<https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>
- RM N° 191 – 2016- MINAM (26 de julio de 2016). *Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Protección Ambiental para proyectos vinculados a las actividades de Vivienda, Urbanismo, Construcción y Saneamiento, aprobado por el Decreto Supremo N° 015-2012-VIVIENDA*. El Peruano ,Lima,Perù.Recuperado de : <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-de-proteccion-amb-decreto-supremo-n-015-2021-vivienda-1985677-1>

- Sevilla, I. (2019). *Gestión de residuos sólidos de la actividad de demolición; estudio de casos en profesionales y especialistas en la zona financiera del distrito de San Isidro en el 2018*. Lima-Perú: Universidad Ricardo Palma
- Sosa Pérez, D. (2017). *Plan de gestión de residuos de Construcción y demolición para la unidad administrativa especial de rehabilitación y mantenimiento vial de Bogotá*. Bogotá, Colombia.
- Suárez, S., Betancourt, C., Molina, J., y Mahecha, L. (2019). *La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión*. *Urbanismo*. Entramado, 15(1), 224-244. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5408>
- Villoria, P. (2014). *Sistema de gestión de residuos de construcción y demolición en obras de edificación residencial. Buenas prácticas en la ejecución de obra*. Tesis (Doctoral), E.T.S. de Edificación (UPM). Tomado de: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.32681>.
- Villoria Sáez, Paola; Río Merino, Mercedes del y Porras Amores, César (2010). *Cuantificación de residuos de construcción y demolición (RCD) para su gestión en obras de edificación*. En: "II Congreso Nacional de Investigación en Edificación.", 15/12/2010 - 17/12/2010, Madrid, España. Tomado de <https://oa.upm.es/8980/>.
- Walsh Peru. (2014). *Plan de manejo Ambiental (6)*. Recuperado de: <https://www.studocu.com/pe/document/instituto-certus/marketing/6-0-plan-manejo-ambiental/17552841>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS CASO VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR.				
Problema	Objetivos	Hipotesis	Metodologia	Tipo / Diseño
Problema general	Objetivos General	Hipotesis general		
¿En qué medida la gestion de residuos de construccion y demolicion para la construccion de viviendas, influye en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el salvador?	Evaluar la incidencia de la gestion de residuos de construccion y demolicion para la construccion de viviendas en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador	La gestion de residuos de construccion y demolicion para la construccion de viviendas incide en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.	Unidad de muestreo: Residuos de construcción y demolición del proyecto de vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador en la ciudad de Lima. Tipo de muestreo: No estadístico, no probabilístico. Forma de elección de muestra: Criterios objetivos de selección. Tamaño de la muestra: Proyecto de vivienda unifamiliar en el distrito de Villa el Salvador en la ciudad de Lima.	Tipo de Investigacion: Aplicada y Proyectiva. Enfoque de la Investigacion: Cuantitativo Alcance/Nivel: Investigacion Descriptiva Metodo: Cualitativa Diseño: Observacional, Retrospectivos y Transversales
Problema especifico	Obejtivos especificos	Hipotesis especificos		
¿En qué medida influye la información legal, política, nacional obtenida para la gestion de residuos de construccion y demolicion en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador?	Analizar la información legal, política, nacional para la gestion de residuos de construccion y demolicion en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.	La informacion legal, politica ,nacional influira en la gestion de residuos de construccion y demolicion de la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.		
¿Cuáles son las alternativas de solucion de la gestion de residuos de construccion y demolicion en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador?	Analizar las alternativas de solución de la gestion de residuos de construccion y demolicion en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.	Las alternativas de solucion contribuiran en la gestion de residuos de construccion y demolicion de la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.		
¿Cuánto es el porcentaje de reutilizacion en la gestion de residuos de construccion y demolicion en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador?	Analizar el porcentaje de reutilizacion en la gestion de residuos de construccion y demolicion en la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.	El porcentaje de reutilizacion influira en la gestion de residuos de construccion y demolicion de la construccion de una vivienda unifamiliar en el distrito de villa el salvador.		


Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Ficha de registro 1 de RCD en Obra con gestión

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRA		
Ficha de registro de RCD Depositados en Obra		
DISTRITO DE VILLA SALVADOR - PROVINCIA DE LIMA		
Información general	Fotografía	
Inspector:		
Daniela Santos A.		
Debora Sanchez A.		
Fecha de inspección:		
15/02/2022		
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):		
MZ.B LT.14 RESIDENCIAL UNICACHI VILLA EL SALVADOR		
Cuantificación de RCD Depositados en obra	2.16	m3
Composición de los RCD Depositados de Espacios Públicos		
RCD no peligrosos		
Residuos minerales de construcción y demolición		100%
Otros RCD no peligrosos		0%
Subtotal RCD no peligrosos		100%
RCD peligrosos		
Maderas de construcción y demolición tratadas		0%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)		0%
Subtotal RCD no peligrosos		0
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		
Residuos domiciliarios		0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (comerciales, agropecuarios, etc.)		0%
Especificar tipo:		0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)		0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		0%
Total		100%


Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 3. Ficha de registro 2 de RCD en Obra con gestión

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRA		
Ficha de registro de RCD Depositados en Obra		
DISTRITO DE VILLA SALVADOR - PROVINCIA DE LIMA		
Información general	Fotografía	
Inspector:		
Daniela Santos A.		
Debora Sanchez A.		
Fecha de inspección:		
20/02/2022		
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):		
MZ.B LT.14 RESIDENCIAL UNICACHI VILLA EL SALVADOR		
Cuantificación de RCD Depositados en obra	6.4	m3
Composición de los RCD Depositados de Espacios Públicos		
RCD no peligrosos		
Residuos minerales de construcción y demolición		60%
Otros RCD no peligrosos		0%
Subtotal RCD no peligrosos		60%
RCD peligrosos		
Maderas de construcción y demolición tratadas		40%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)		0%
Subtotal RCD no peligrosos		40%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		
Residuos domiciliarios		0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (comerciales, agropecuarios, etc.)		0%
Especificar tipo:		0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)		0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		0%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		0%
Total		100%

Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 4. Ficha de registro 1 de RCD en Obra sin gestión

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRA		
Ficha de registro de RCD Depositados en Obra		
DISTRITO DE VILLA SALVADOR - PROVINCIA DE LIMA		
Información general	Fotografía	
Inspector:		
Daniela Santos A.		
Debora Sanchez A.		
Fecha de inspección:		
2/09/2022		
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):		
AGRUPAMIENTO PACHACAMAC MZ.F7 LT .11 GRUPO F PARCELA 3C VILLA EL SALVADOR		
Cuantificación de RCD Depositados en obra	0.75	m3
Composición de los RCD Depositados de Espacios Públicos		
RCD no peligrosos		
Residuos minerales de construcción y demolición		50%
Otros RCD no peligrosos		10%
Subtotal RCD no peligrosos		60%
RCD peligrosos		
Maderas de construcción y demolición tratadas		20%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)		0%
Subtotal RCD no peligrosos		20%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		
Residuos domiciliarios		0%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (comerciales, agropecuarios, etc.)		0%
Especificar tipo:		0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)		10%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		10%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		20%
Total		100%

Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 5. Ficha de registro 2 de RCD en Obra sin gestión

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRA		
Ficha de registro de RCD Depositados en Obra		
DISTRITO DE VILLA SALVADOR - PROVINCIA DE LIMA		
Información general	Fotografía	
Inspector:		
Daniela Santos A.		
Debora Sanchez A.		
Fecha de inspección:		
15/08/2022		
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):		
AGRUPAMIENTO PACHACAMAC MZ.F7 LT .11 GRUPO F PARCELA 3C VILLA EL SALVADOR		
Cuantificación de RCD Depositados en obra	1.5	m3
Composición de los RCD Depositados de Espacios Públicos		
RCD no peligrosos		
Residuos minerales de construcción y demolición		50%
Otros RCD no peligrosos		10%
Subtotal RCD no peligrosos		60%
RCD peligrosos		
Maderas de construcción y demolición tratadas		20%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)		0%
Subtotal RCD no peligrosos		20%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		
Residuos domiciliarios		5%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (comerciales, agropecuarios, etc.)		0%
Especificar tipo:		0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)		10%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		5%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		20%
Total		100%


Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 6. Ficha de registro 3 de RCD en Obra sin gestión

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRA		
Ficha de registro de RCD Depositados en Obra		
DISTRITO DE VILLA SALVADOR - PROVINCIA DE LIMA		
Información general	Fotografía	
Inspector:		
Daniela Santos A.		
Debora Sanchez A.		
Fecha de inspección:		
16/09/2022		
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):		
AGRUPAMIENTO PACHACAMAC MZ.F7 LT .11 GRUPO F PARCELA 3C VILLA EL SALVADOR		
Cuantificación de RCD Depositados en obra	4	m3
4		
RCD no peligrosos		
Residuos minerales de construcción y demolición		50%
Otros RCD no peligrosos		10%
Subtotal RCD no peligrosos		60%
RCD peligrosos		
Maderas de construcción y demolición tratadas		20%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)		0%
Subtotal RCD no peligrosos		20%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		
Residuos domiciliarios		5%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (comerciales, agropecuarios, etc.)		0%
Especificar tipo:		0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)		10%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		5%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		20%
Total		100%


Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 7. Ficha de registro 4 de RCD en Obra sin gestión

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRA		
Ficha de registro de RCD Depositados en Obra		
DISTRITO DE VILLA SALVADOR - PROVINCIA DE LIMA		
Información general	Fotografía	
Inspector:		
Daniela Santos A.		
Debora Sanchez A.		
Fecha de inspección:		
16/09/2022		
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):		
AGRUPAMIENTO PACHACAMAC MZ.F7 LT .11 GRUPO F PARCELA 3C VILLA EL SALVADOR		
Cuantificación de RCD Depositados en obra	0.57	m3
Composición de los RCD Depositados de Espacios Públicos		
RCD no peligrosos		
Residuos minerales de construcción y demolición		50%
Otros RCD no peligrosos		10%
Subtotal RCD no peligrosos		60%
RCD peligrosos		
Maderas de construcción y demolición tratadas		30%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)		0%
Subtotal RCD no peligrosos		30%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		
Residuos domiciliarios		5%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (comerciales, agropecuarios, etc.)		0%
Especificar tipo:		0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)		5%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		5%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		10%
Total		100%

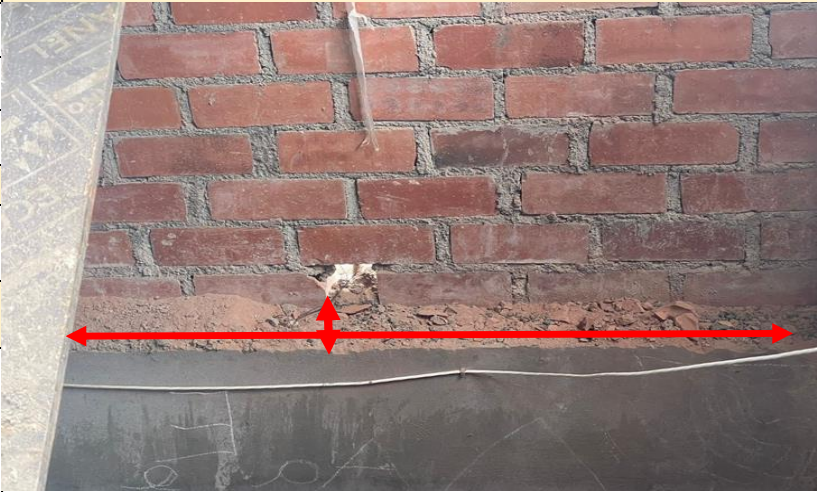
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Ficha de registro 5 de RCD en Obra sin gestión

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRA		
Ficha de registro de RCD Depositados en Obra		
DISTRITO DE VILLA SALVADOR - PROVINCIA DE LIMA		
Información general	Fotografía	
Inspector:		
Daniela Santos A.		
Debora Sanchez A.		
Fecha de inspección:		
16/09/2022		
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):		
AGRUPAMIENTO PACHACAMAC MZ.F7 LT .11 GRUPO F PARCELA 3C VILLA EL SALVADOR		
Cuantificación de RCD Depositados en obra	1.8	m3
Composición de los RCD Depositados de Espacios Públicos		
RCD no peligrosos		
Residuos minerales de construcción y demolición		50%
Otros RCD no peligrosos		10%
Subtotal RCD no peligrosos		60%
RCD peligrosos		
Maderas de construcción y demolición tratadas		20%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)		0%
Subtotal RCD no peligrosos		20%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		
Residuos domiciliarios		5%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (comerciales, agropecuarios, etc.)		0%
Especificar tipo:		0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)		10%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		5%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		20%
Total		100%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Ficha de registro 6 de RCD en Obra sin gestión

DIAGNOSTICO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN OBRA		
Ficha de registro de RCD Depositados en Obra		
DISTRITO DE VILLA SALVADOR - PROVINCIA DE LIMA		
Información general	Fotografía	
Inspector:		
Daniela Santos A.		
Debora Sanchez A.		
Fecha de inspección:		
16/09/2022		
Dirección (Calle/Avenida/Jirón):		
AGRUPAMIENTO PACHACAMAC MZ.F7 LT .11 GRUPO F PARCELA 3C VILLA EL SALVADOR		
Cuantificación de RCD Depositados en obra	0.47	m3
Composición de los RCD Depositados de Espacios Públicos		
RCD no peligrosos		
Residuos minerales de construcción y demolición		50%
Otros RCD no peligrosos		10%
Subtotal RCD no peligrosos		60%
RCD peligrosos		
Maderas de construcción y demolición tratadas		20%
Otros RCD peligrosos (envases de pintura o solventes, tubos fluorescentes, planchas de fibrocemento con asbesto, etc.)		0%
Subtotal RCD no peligrosos		20%
Otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		
Residuos domiciliarios		5%
Otros residuos sólidos no domiciliarios (comerciales, agropecuarios, etc.)		0%
Especificar tipo:		0%
Residuos sólidos peligrosos (baterías, envases de lubricantes y aceites, etc.)		10%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		5%
Subtotal otros residuos sólidos no de la construcción y demolición		20%
Total		100%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Informa de expertos en encuesta 1 dirigida a profesionales.

Informe de opinión de expertos de instrumentos de investigación

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante: FRANKLIN SALAZAR TTITO

Cargo o Institución donde labora: SACRE INVERSIONES S.A.C.

Título de la investigación: GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN LA CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Autor(es) del Instrumento:

Alumno 1: SANTOS ANTICONA DANIELA XIMENA

Alumno 2: SANCHEZ AZAÑERO DEBORA EUNISES

Encuesta: BENEFICIOS DE LA GESTION DE RCD A PROFESIONALES

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en términos de los objetivos					X

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Informa de expertos en encuesta 1 dirigida a profesionales.

3.Actualidad	Adecuado al avance de la sostenibilidad					X
4.Organización	Existe una secuencia lógica				X	
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6.Consistencia	Basado en aspectos teóricos					X
7.Coherencia	Entre los índices, variables y dimensiones				X	
8.Metodología	La estrategia responde al propósito de la evaluación				X	
9.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					X
Promedio de Validación						

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Informa de expertos en encuesta 1 dirigida a profesionales.

3. Promedio de valoración (90%) y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 15 de SEPTIEMBRE del 2022.



FRANKLIN SALAZAR TITO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 221526

Firma del Experto Informante

CIP N°: 221526

DNI N°: 43798147

Teléfono: 980985832

Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 13. Informa de expertos en encuesta 2 dirigida a la población.

**Informe de opinión de expertos de
instrumentos de investigación**

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante: FRANKLIN SALAZAR TTITO

Cargo o Institución donde labora: SACRE INVERSIONES S.A.C.

Título de la investigación: GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y
DEMOLICION EN LA CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR
EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Autor(es) del Instrumento:

Alumno 1: SANTOS ANTICONA DANIELA XIMENA

Alumno 2: SANCHEZ AZAÑERO DEBORA EUNISES

Encuesta: BENEFICIOS DE LA GESTION DE RCD EN VILLA EL SALVADOR
A LA POBLACION

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Está expresado en términos de los objetivos				X	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Informa de expertos en encuesta 2 dirigida a la población.

3.Actualidad	Adecuado al avance de la sostenibilidad				X	
4.Organización	Existe una secuencia lógica				X	
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6.Consistencia	Basado en aspectos teóricos				X	
7.Coherencia	Entre los índices, variables y dimensiones				X	
8.Metodología	La estrategia responde al propósito de la evaluación				X	
9.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					X
Promedio de Validación					X	

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia.


Anexo 15. Informa de expertos en encuesta 2 dirigida a la población.

3. Promedio de valoración (78%) y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 15 de SEPTIEMBRE del 2022.



FRANKLIN SALAZAR TITO
INGENIERO CIVIL
.....
Reg. CIP N° 221526

Firma del Experto Informante

CIP N°: 221526

DNI N°: 43798147

Teléfono: 980 985 832.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Informa de expertos en encuesta 3 dirigida a profesionales.

**Informe de opinión de expertos de
instrumentos de investigación**

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante: FRANKLIN SALAZAR TTITO

Cargo o Institución donde labora: SACRE INVERSIONES S.A.C.

Título de la investigación: GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y
DEMOLICION EN LA CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR
EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Autor(es) del Instrumento:

Alumno 1: SANTOS ANTICONA DANIELA XIMENA

Alumno 2: SANCHEZ AZAÑERO DEBORA EUNISES

Encuesta: VALORIZACION DE RCD A PROFESIONALES

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en términos de los objetivos					X

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17. Informa de expertos en encuesta 3 dirigida a profesionales.

3.Actualidad	Adecuado al avance de la sostenibilidad						X
4.Organización	Existe una secuencia lógica						X
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad						X
6.Consistencia	Basado en aspectos teóricos						X
7.Coherencia	Entre los índices, variables y dimensiones						X
8.Metodología	La estrategia responde al propósito de la evaluación						X
9.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación						X
Promedio de Validación							X

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18. Informa de expertos en encuesta 3 dirigida a profesionales.

3. Promedio de valoración (100%) y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 15 de SEPTIEMBRE del 2022.


FRANKLIN SALAZAR TITO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 221526

Firma del Experto Informante

CIP N°: 221 526

DNI N°: 43798147

Teléfono: 980 985 832

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19. Informa de expertos en encuesta 4 dirigida a la población.

**Informe de opinión de expertos de
instrumentos de investigación**

1. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante: FRANKLIN SALAZAR TTITO

Cargo o Institución donde labora: SACRE INVERSIONES S.A.C.

Título de la investigación: GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y
DEMOLICION EN LA CONSTRUCCION DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR
EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR

Autor(es) del Instrumento:

Alumno 1: SANTOS ANTICONA DANIELA XIMENA

Alumno 2: SANCHEZ AZAÑERO DEBORA EUNISES

Encuesta: VALORIZACION DE RCD EN VILLA EL SALVADOR

2. Aspectos de la validación

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en términos de los objetivos					X

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20. Informa de expertos en encuesta 4 dirigida a la población.

3.Actualidad	Adecuado al avance de la sostenibilidad				X	
4.Organización	Existe una secuencia lógica					X
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6.Consistencia	Basado en aspectos teóricos				X	
7.Coherencia	Entre los índices, variables y dimensiones					X
8.Metodología	La estrategia responde al propósito de la evaluación					X
9.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					X
Promedio de Validación						X

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21. Informa de expertos en encuesta 4 dirigida a la población.

3. Promedio de valoración (90%) y opinión de aplicabilidad

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(....) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 15 de SEPTIEMBRE del 2022.


FRANKLIN SALAZAR TITO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 221526

.....
Firma del Experto Informante

CIP N°: 221526

DNI N°: 43798147

Teléfono: 980 985 832

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 22. Autorización de la empresa



Lima, 03 de octubre de 2022

Por el presente escrito, autorizamos a la **Srta. Daniela Ximena Santos Anticona con Dni 75410125** y a la **Srta. Debora Eunises Sanchez Azañero con Dni 48501129** a fin de que puedan utilizar los datos, figuras, o fotografías de la empresa para la elaboración de su tesis.

Tomar en cuenta que la **Srta. Daniela Ximena Santos Anticona**, viene laborando en la empresa, hasta la actualidad, donde fue participe de las supervisiones a las obras de viviendas unifamiliares y multifamiliares, ubicadas en el distrito de Villa el Salvador.

Sin otro particular, me despido

Atentamente

MARIBEL YESENIA
CUZCANO REYES
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 221380

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23. Realización a de las encuestas



Fuente: Elaboración propia.