



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Implementación de métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, La Libertad, 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR

Rudol Omar Cano Rivera

ASESOR

Msc. Carlos Fernández Díaz

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Administración y Seguridad de la Construcción

LIMA - PERU

Año 2017 - I

PÁGINA DEL JURADO

La tesis tiene como título la “Implementación de métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, La Libertad, 2017.”

APROBADO POR :

DR.

PRESIDENTE

Msc.

SECRETARIO

ING.

VOCAL

DEDICATORIA

- Agradecer a Dios por ésta segunda oportunidad de vida.
 - A mis eternos y recordados padres: Alicia y Alberto.
 - A mi familia: Elena, Brenda y Kenneth.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad César Vallejo, por brindarme la oportunidad de culminar mi más anhelada meta profesional.
- A todo su staff de profesionales y departamentos de carrera del programa SUBE y en especial a los asesores de metodología y especialistas del departamento de investigación.
 - A las personas que desde un inicio estuvieron apoyándome en la culminación de mi carrera, mi eterno agradecimiento.
- A la empresa en la cual laboro, Flesan del Perú SAC, al ingeniero Alfredo Moyano Salas, gerente general, por su apoyo incondicional.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Rudol Omar Cano Rivera con DNI N° 07309717, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, escuela de ingeniería civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 30 de Agosto del 2017.

Rudol Omar Cano Rivera

DNI N° 07309717

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Implementación de métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, La Libertad, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

El desarrollo de la investigación está estructurado de la siguiente manera:

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN, dentro de este capítulo se desarrolla la realidad problemática, trabajos previos (antecedentes nacionales e internacionales), teorías relacionadas al tema, formulación al problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

CAPÍTULO II: MÉTODO, en esta parte del proyecto de investigación se presenta el diseño de investigación, variables, operacionalización, población y muestra, así mismo técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad, métodos de análisis y por último los aspectos éticos.

CAPÍTULO III, IV, V y VI: RESULTADOS, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, aquí describimos e interpretamos los datos y realizamos la discusión de datos obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos, sobre la base a las variables e indicadores propuestos.

Los resultados obtenidos en éste proyecto de investigación demuestran el objetivo general, que es lograr la mejora en el proceso de demolición con la implementación de los métodos mecánicos a ser aplicados en el predio de estudio.

El autor.

Índice

PÁGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	16
1.2. Trabajos previos	17
1.2.1. Nacionales	17
1.2.2. Internacionales	19
1.3. Teorías relacionadas al tema	21
1.3.1. Métodos mecánicos de demolición	21
1.3.1.1. Características del método mecánico para demolición	22
1.3.1.2. Tipos de demolición mecánica	22
1.3.1.3. Dimensiones e indicadores del método mecánico	23
1.3.1.4. Importancia del uso del método mecánico	24
1.3.2. Proceso de demolición	24
1.3.2.1. Características del proceso de demolición	24
1.3.2.1.1. Trabajos preliminares a la demolición	24
1.3.2.1.2. Ejecución material de la demolición	26
1.3.2.2. Dimensiones del proceso de demolición	27
1.3.2.3. Importancia del proceso de demolición	28
1.3.3. Maquinaria y equipos de demolición	28
1.3.3.1. Maquinaria pesada de demolición	28
1.3.3.2. Maquinaria liviana de demolición	33
1.3.3.3. Equipos de demolición	34
1.3.4. Descripción de demolición para edificaciones de altura	37
1.3.4.1. Demolición de silos y bodegas	37
1.3.4.2. Demolición de tanque elevado	42
1.3.5. Software de procesamiento de datos	49
1.3.6. Marco conceptual	49
1.4. Formulación del problema	51

1.4.1.	Problema general	51
1.4.2.	Problemas específicos	51
1.5.	Justificación del estudio	51
1.6.	Hipótesis	52
1.6.1.	Hipótesis general	52
1.6.2.	Hipótesis específicas	52
1.7.	Objetivo	53
1.7.1.	Objetivo general	53
1.7.2.	Objetivos específicos	53
II.	MÉTODO	54
2.1.	Diseño de la investigación	54
2.1.1.	Métodos de investigación	54
2.1.2.	Tipo de investigación	54
2.1.3.	Nivel de investigación	54
2.1.4.	Diseño de investigación	54
2.2.	Variables, Operacionalización	55
2.2.1.	Variables Identificación de variables	55
2.2.2.	Operacionalización de variable	56
2.3.	Población y muestra	57
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	58
2.4.1.	Técnica de recolección de datos	58
2.4.2.	Instrumento de recolección de datos	58
2.4.3.	Validez	58
2.4.4.	Confiabilidad	59
2.5.	Método de análisis de datos	60
2.6.	Aspectos éticos	60
III.	ANÁLISIS Y RESULTADOS	61
3.1.	Descripción de la zona de estudio	61
3.2.	Recopilación de información	66
3.2.1.	Sector A: Silos y bodegas	66
3.2.2.	Sector B: Tanque elevado	67
3.2.3.	Sector C: Edificaciones anexas	69
3.2.4.	Sector D: Demoliciones a nivel de piso	70
3.3.	Procesado de la información recopilada	72
3.3.1.	Procesado de la información del método mecánico convencional	72
3.3.1.1.	Sector A: Silos y bodegas	72

3.3.1.2.	Sector B: Tanque elevado	74
3.3.1.3.	Sector C: Edificaciones anexas	76
3.3.1.4.	Sector D: Demoliciones a nivel de piso	77
3.3.2.	Procesado de la información del método mecánico implementado	79
3.3.2.1.	Sector A: Silos y bodegas	79
3.3.2.2.	Sector B: Tanque elevado	80
3.4.	Resultados de la información	82
3.4.1.	Método mecánico convencional	83
3.4.1.1.	Sector A: Silos y bodegas	83
3.4.1.2.	Sector B: Tanque elevado	83
3.4.1.3.	Sector C: Edificaciones anexas	84
3.4.1.4.	S Sector D: Demoliciones a nivel de piso	85
3.4.2.	Método mecánico implementado	85
3.4.2.1.	Sector A: Silos y bodegas	85
3.4.2.2.	Sector B: Tanque elevado	86
3.5.	Comparación de métodos	86
IV.	DISCUSIÓN	89
V.	CONCLUSIÓN	
VI.	RECOMENDACIÓN	92
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
VIII.	ANEXOS	96
1.	Matriz de Operacionalización	96
2.	Matriz de consistencia	96
3.	Ordenanza Municipal – Cambio de uso del predio	96
4.	Fichas técnicas de investigación	96
5.	Panel fotográfico	96
6.	Plano de ubicación y localización	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2: 1 Operacionalización de variables.....	56
Tabla 3: 1 Cuadro de identificación de sector A	67
Tabla 3: 2 Cuadro de identificación de sector B	68
Tabla 3: 3 Cuadro de identificación de sector C	69
Tabla 3: 4 Cuadro de identificación de sector D.....	71
Tabla 3: 5 Cuadro recursos método mecánico convencional - sector A.....	73
Tabla 3: 6 Cuadro recursos del método mecánico convencional - sector B	75
Tabla 3: 7 Cuadro recursos método mecánico convencional - sector C.....	77
Tabla 3: 8 Cuadro recursos método mecánico convencional - sector D.....	78
Tabla 3: 9 Cuadro recursos método mecánico implementado - sector A.....	80
Tabla 3: 10 Cuadro recursos método mecánico implementado - sector B.....	82
Tabla 3: 11 Cuadro costos método mecánico convencional - sector A	83
Tabla 3: 12 Cuadro costos método mecánico convencional - sector B	84
Tabla 3: 13 Cuadro costos método mecánico convencional - sector D.....	85
Tabla 3: 14 Cuadro costos método mecánico implementado - sector A.....	85
Tabla 3: 15 Cuadro costos método mecánico implementado - sector B.....	86
Tabla 8: 1 Matriz de Operacionalización.....	97
Tabla 8: 2 Matriz de Consistencia.....	98
Tabla 8: 3 Ficha de instrumento – Identificación de Inmueble	100
Tabla 8: 4 Ficha de instrumento – Identificación de Inmueble	101
Tabla 8: 5 Ficha de instrumento - Levantamiento de Sectores.....	102
Tabla 8: 6 Ficha de instrumento - Levantamiento de Sectores.....	103
Tabla 8: 7 Ficha de instrumento – Recursos método mecánico convencional.....	104
Tabla 8: 8 Ficha de instrumento – Recursos método mecánico convencional.....	105
Tabla 8: 9 Ficha de instrumento - Recursos método mecánico implementado.....	106
Tabla 8: 10 Ficha de instrumento - Recursos método mecánico implementado.....	107
Tabla 8: 11 Ficha de instrumento - Costos de Método Convencional.....	108
Tabla 8: 12 Ficha de instrumento - Costos de Método Convencional.....	109
Tabla 8: 13 Fichas de instrumento - Costos del Método Implementado.....	110
Tabla 8: 14 Fichas de instrumento - Costos del Método Implementado.....	111
Tabla 8: 15 Ficha de instrumento - Costo proceso total de demolición-Método mecánico convencional.....	112
Tabla 8: 16 Ficha de instrumento - Costo proceso total de demolición-Método mecánico convencional.....	113
Tabla 8: 17 Ficha de instrumento - Costo proceso total de demolición-Método mecánico implementado.....	114
Tabla 8: 18 Ficha de instrumento - Costo proceso total de demolición-Método mecánico implementado.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: 1 Proyecto Megaplaza Trujillo	17
Figura 1: 2 Demolición de estructuras	22
Figura 1: 3 Maquinarias para demolición	28
Figura 1: 4 Excavadora con pala excavadora.....	29
Figura 1: 5 Excavadora con martillo hidráulico.....	30
Figura 1: 6 Excavadora sobre oruga con cizalla	30
Figura 1: 7 Excavadora de brazo largo con martillo	31
Figura 1: 8 Excavadora de brazo largo con cizalla (crusher)	32
Figura 1: 9 Palaexcavadora sobre ruedas.....	32
Figura 1: 10 Demolición con minicargadores con martillo	33
Figura 1: 11 Robots controlados.....	34
Figura 1: 12 Demolición con martillos eléctricos	35
Figura 1: 13 Demolición con martillos neumáticos.....	35
Figura 1: 14 Disipadores de polvo	36
Figura 1: 15 Cobertura de la edificación.....	37
Figura 1: 16 Izaje de minicargadores.....	38
Figura 1: 17 Trabajos de oxicorte	38
Figura 1: 18 Conformación de banqueta	39
Figura 1: 19 Demolición con excavadora standard.....	40
Figura 1: 20 Esquema demolición convencional de silos	40
Figura 1: 21 Esquema demolición con minicargador.....	40
Figura 1: 22 Esquema de demolición con excavadora standard.....	41
Figura 1: 23 Esquema demolición con brazo de largo alcance	42
Figura 1: 24 Cobertura de tanque elevado con malla.	43
Figura 1: 25 Esquema de demolición de cuba	43
Figura 1: 26 Esquema de demolición de fuste	44
Figura 1: 27 Esquema demolición de tanque	45
Figura 1: 28 Esquema demolición tanque elevado.....	45
Figura 1: 29 Demolición en altura con robot.....	46
Figura 1: 30 Esquema demolición en altura con robot.....	47
Figura 1: 31 Esquema seccionamiento de muros	47
Figura 1: 32 Esquema seccionamiento de muros.....	48
Figura 1: 33 Esquema demolición de tanque elevado	48
Figura 1: 34 Mapa conceptual de las funciones de Excel.....	49
Figura 3: 1 Plano de ubicación del área de trabajo	61
Figura 3: 2 Plano de Ubicación y Localización del terreno a demoler	62
Figura 3: 3 Plano descripción de edificaciones	63
Figura 3: 4 Plano de sectorización	65
Figura 3: 5 Edificación de silos y bodegas	66
Figura 3: 6 Edificación de bodegas	66
Figura 3: 7 Sector B – Tanque elevado	68
Figura 3: 8 Sector C - Edificaciones a demoler	69
Figura 3: 9 Sector C – Edificaciones anexas a demoler	70
Figura 3: 10 Sector D - Edificaciones a nivel de piso	70

Figura 3: 11 Sector D – Edificaciones bajo nivel (sótano)	71
Figura 3: 12 Porcentaje de área a demoler - sector A.....	72
Figura 3: 13 Porcentaje de volumen a eliminar - sector A.....	72
Figura 3: 14 Esquema de demolición, método mecánico convencional – sector A.....	73
Figura 3: 15 Porcentaje de área a demoler – sector B.....	74
Figura 3: 16 Porcentaje de volumen a demoler – sector B.....	74
Figura 3: 17 Esquema de demolición, método mecánico convencional – sector B.....	75
Figura 3: 18 Porcentaje de área a demoler – sector C	76
Figura 3: 19 Porcentaje de volumen a eliminar – sector C.....	76
Figura 3: 20 Porcentaje de área a demoler – sector D	77
Figura 3: 21 Porcentaje de volumen a demoler –sector D	78
Figura 3: 22 Esquema de demolición, método mecánico implementado – sector A.....	79
Figura 3: 23 Seccionamiento de paños – sector B	80
Figura 8: 1 Ordenanza Municipal 007-2016 MPT	99
Figura 8: 2 Elevación de la estructura de demoler.....	116
Figura 8: 3 Reservorio de aproximadamente 40 metros.....	116
Figura 8: 4 Edificaciones anexas a demoler	117
Figura 8: 5 Silos existente a demoler, altura hasta 26.00 m.	117
Figura 8: 6 Vista de edificaciones desde la calle, Mantaro y Av. El Ejercito.....	118
Figura 8: 7 Área de estacionamiento a demoler.....	118
Figura 8: 8 Plano de Ubicación y Localización del terreno a demoler	119

RESUMEN

El presente trabajo, **Implementación de métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo – La Libertad, 2017**, tiene como objetivo principal el estudio de los métodos mecánicos que nos permitan lograr una mejora en los procesos de demolición, específicamente para el predio en estudio. Se consideran dos variables a lo largo de la investigación, que son: los **métodos mecánicos de demolición**, cuyas dimensiones refieren a la demolición a presión o fragmentación mecánica, demolición por descalce y demolición por tracción; y la variable **procesos de demolición**, refiriéndose a la identificación, planificación y la ejecución material del proceso de demolición en sí.

Esta investigación de acuerdo a su diseño es experimental, es una investigación cuantitativa y el método a aplicar es el deductivo, teniendo como tipo de investigación aplicada, porque nos conlleva a resolver problemas existentes. La muestra está conformada por un predio de 21,128.90 m² y la población está dada por los 22 inmuebles aprobados para cambio de uso de suelos, ubicados en el distrito de Trujillo y de acuerdo al Plan de Zonificación vigente en la ciudad. El instrumento utilizado es una ficha técnica adaptada de la empresa Flesan, lo cual será validado por tres expertos en la construcción.

Al realizar el análisis entre los métodos mecánicos, convencional e implementado, permite establecer una comparación entre ambos métodos, de tal manera que podemos corroborar y concluir en la mejora obtenida referente al costo, tiempo y riesgo del proceso de demolición para el inmueble en estudio.

Palabras claves: Demolición, método mecánico, proceso de demolición, maquinaria, edificaciones.

ABSTRACT

The present work, Implementation of mechanical methods for the improvement of the demolition process of the former brewery Pilsen Trujillo - La Libertad, 2017, has as main objective the study of the mechanical methods that allow us to achieve an improvement in the processes of demolition, specifically for the property under study. Two variables are considered throughout the investigation: mechanical demolition methods, the dimensions of which are mechanical demolition, mechanical demolition, demolition by scrapping and demolition by traction; and variable demolition processes, referring to the identification, planning and material execution of the demolition process itself.

This research according to its design is experimental, it is a quantitative research and the method to apply is the deductive, having as type of applied research, because it entails us to solve existent problems. The sample consists of a building of 21,128.90 m² and the population is given by the 22 properties approved for land use change, located in the district of Trujillo and according to the Zoning Plan in force in the city. The instrument used in an adapted datasheet of the company Flesan, which will be validated by three experts in the construction

When performing the analysis between the mechanical methods, conventional and implemented, allows to establish a comparison between both methods, so that we can corroborate and conclude in the improvement obtained regarding the cost, time and risk of the demolition process for the property under study.

Keywords: Demolition, mechanical method, demolition process, machinery, buildings.

I. INTRODUCCIÓN

Para llevar a cabo la investigación sobre la Implementación de métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo – La Libertad, 2017; se utilizaron diferentes investigaciones con el fin de dar a conocer los métodos de demolición, técnicas de demolición, ventajas y desventajas.

Se ha formulado el problema de investigación ¿Cómo implementar los métodos mecánicos para la mejora en el proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo - La Libertad, 2017?

El objetivo principal es implementar los métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición en la ex planta cervecera Pilsen Trujillo - La libertad, 2017.

Se ha estructurado un marco teórico teniendo en cuenta los planteamientos teóricos y enfoques relacionados al tema general, de manera que se ha reconocido un conjunto de términos con sus respectivos conceptos, para lo cual se tuvo en cuenta la definición conceptual y definición operacional. La identificación de los términos se realizó teniendo en cuenta la variable de estudio.

Se emplearon diferentes métodos: Tipo aplicada, Nivel Explicativo y Diseño Experimental; la técnica empleada fue: análisis de documento y observación directa de los hechos y el instrumento para obtener datos fue una ficha de recolección de datos adaptada por el investigador.

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, el desarrollo tecnológico ha ido exigiendo la utilización de nuevos sistemas de demolición, no solo con objeto de mejorar los recursos humanos, económicos y técnicos, sino también para minimizar los posibles accidentes, de forma que se mejoren la seguridad, el costo y plazo en la ejecución del trabajo y al mismo tiempo que se humanicen las labores.

En el Perú el rubro de la construcción se ha desarrollado positivamente durante los últimos diez años. Este crecimiento ha sido tanto en la densidad como en la magnitud de los proyectos y ha generado la demanda de todo tipo de material que intervienen en las obras así como las tareas de demolición de estructuras como condición previa para la construcción de un nuevo edificio o infraestructura.

En el mercado nacional, no se cuenta con una metodología estandarizada para demoler edificaciones y obras civiles y ésta problemática genera que las acciones y operaciones del proceso de demolición se desarrollen de manera desordenada y poco tecnificada, con un impacto negativo en el medio ambiente, la seguridad y salud laboral, así como en la producción de obra.

El crecimiento urbano experimentado en la ciudad de Trujillo como consecuencia de la migración andina y costeña en las últimas décadas, ha generado la escasez de suelo en los núcleos urbanos y el aumento de la demanda de los proyectos de construcción; asimismo, en los últimos años se viene experimentando un dinamismo interesante en la actividad económica regional del comercio, presentándose con mejor perfil competitivo ante el resto de sectores económicos y trayendo como consecuencia también la instalación de los grandes centros comerciales (malls) en la ciudad como: Mall Aventura Plaza, Real Plaza, Open Plaza Los Jardines, entre otros.

Esta demanda de escasez de suelo, junto con la obsolescencia de estructuras industriales y residenciales obligó a la Municipalidad de Trujillo a desarrollar una actualización del catastro urbano, con el cual se modificó la tipificación de los predios de zonas industriales a zonas urbanas. Con este proceso, la municipalidad

ha planificado el cambio de uso de diferentes sectores de la ciudad para facilitar la posterior construcción de proyectos inmobiliarios y grandes centros comerciales (malls). En ese contexto, el predio correspondiente a la ex planta de producción de cerveza - Pilsen Trujillo, será demolido para dar paso a la construcción de un moderno centro comercial.

Es por ello que se analiza la implementación del método mecánico para mejorar el proceso de demolición en la ex planta cervecera- Pilsen Trujillo, con la finalidad de contribuir a la mejora del proceso de demolición en relación al medio ambiente, la seguridad y la producción.



Fuente: <http://prensarealestate.com>

Figura 1: 1 Proyecto Megaplaza Trujillo

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nacionales

(Arce Jáuregui, y otros, 2014), en la tesis “Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas”, fijó como objetivo la creación de un manual técnico que ayude a las constructoras y a sus trabajadores a conocer el reglamento de RCD con una óptima aplicación de tal manera que gestiona correctamente los residuos para facilitar la disposición final de éstos y además evitar problemas como la congestión vehicular y/o peatonal, producto del inadecuado manejo de los RCD. Se aplicó la metodología descriptiva

y aplicada de forma que se menciona todas las actividades y procesos para poder realizar correctamente la gestión de RCD dentro de la obra, la investigación concluye manifestando que durante todo el trabajo se ha podido apreciar la situación actual del manejo de residuos, tanto teóricamente como en la práctica con visitas a campo y entrevistas que corroboran el sustento, y recomienda estar pendiente para que las charlas diarias de obra sean por lo menos una vez a la semana sobre gestión de los RCD.

La investigación es importante porque brinda información sobre las normas técnicas en la gestión de residuos de construcción y demolición para impulsar el cuidado del medio ambiente.

(Silva Amigo, 2016), en la tesis “Creación de una empresa para el reciclaje de residuos de la construcción y demolición”, fijó como objetivo realizar el estudio de factibilidad para crear una empresa dedicada al reciclaje de los residuos de la construcción y demolición RCD, de manera que la investigación plantea la implementación de una planta de reciclaje de RCDs, en la que se obtendrán agregados reciclado y otros subproductos reciclados como: madera, metales, papel, plástico, etcétera; concluye manifestando la urgencia que presenta la ciudad de Lima en invertir en infraestructura adecuada para la gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición RCD, con la finalidad de evitar la continua contaminación que produce su indiscriminada disposición, así mismo se recomienda determinar qué porcentaje de material reciclado de RCD pueden ser empleados en una nueva edificación o construcción civil.

Es importante porque demuestra la necesidad de contar con plantas de tratamiento de residuos sólidos de la construcción y demolición, evitando la disposición indiscriminada y generando una posibilidad de negocio rentable.

(Ministerio del Ambiente - Dirección General de Calidad Ambiental , 2016) en la guía informativa “Manejo de residuos de construcción y demolición”, fijó como objetivo difundir las principales obligaciones de los actores involucrados en la gestión y manejo de los residuos generados por las actividades de la construcción y demolición, concluyendo en las responsabilidades que tienen los gobiernos locales y la comunidad en la gestión y el manejo adecuado de los residuos sólidos provenientes de la construcción y demolición de edificaciones e infraestructura.

La importancia de ésta guía es dar a conocer la normativa existente en nuestro país, referente a la gestión y manejo de los residuos sólidos proveniente de la construcción y las tareas de demolición.

(Flesan del Perú SAC, 2012), en el Manual interno de demolición, establece como objetivo la innovación tecnológica en los procesos de demolición, ya que los países líderes en la industria continuamente están creando equipos y maquinarias de acuerdo a los diferentes métodos de demolición, desde los más simples a los más complejos; concluyendo que los métodos y técnicas a utilizar revierten en la efectividad y seguridad de los trabajos.

La importancia de éste documento, es que se considera una guía donde se establece los lineamientos básicos, permitiendo ordenar y planificar un esquema de trabajo para un proceso de demolición.

1.2.2. Internacionales

(Rayen, 2012), en la tesis “Ejecución de Faenas de demolición sobre estructuras de hormigón”, fijó como objetivo realizar una evaluación de la ejecución de trabajos de demolición y al mismo tiempo elaborar un programa el cual pueda ser utilizado como guía para desarrollar esta actividad. En relación al nivel de investigación fue descriptivo. La investigación concluye manifestando que para el desarrollo de una demolición debe existir una estrategia de prevención y minimización de desperdicios, ruidos y emisiones, aplicando procedimientos y medidas de producción limpia.

La importancia del trabajo de investigación se da porque brinda información sobre las etapas del proceso de demolición, así como los criterios para seleccionar los métodos de demolición.

(Carlos, 2008), en la tesis “Guía práctica del proyecto de demolición”, fijó como objetivo elaborar un proyecto completo de demolición con memoria ambiental, descriptiva, pliego de condiciones, presupuesto, plan de desamiantado y estudio básico de seguridad y salud. Para ésta investigación aplicó la metodología descriptiva y aplicada y concluye manifestando que todo proyecto de demolición debe contener una memoria medioambiental, un plan de desamiantado, una

memoria descriptiva, un pliego de condiciones técnicas, las mediciones y presupuestos, la documentación gráfica y el estudio de seguridad y salud.

El trabajo de investigación es importante porque describe claramente y de manera concisa las etapas básicas de un proceso de demolición.

(Camilo, y otros, 2013), en la tesis “Programa de simulación para demolición de estructuras porticadas en concreto con utilización de explosivos”, fijó como objetivo elaborar un programa que simule la demolición de estructuras porticadas de concreto de manera que sea más fácil de calcular las cantidades y ubicaciones de las cargas explosivas, así como predecir el comportamiento de la estructura al efectuar las voladuras. Para ésta investigación se aplicó la metodología descriptiva y concluye manifestando que el programa para demolición con explosivos de estructuras porticadas en concreto se calcula de manera confiable cantidades de indugel, detonadores, cordón detonante, posición de las cargas dentro de la estructura, tiempos de retardo para lograr la voladura deseada; además de otros datos adicionales que facilitan en gran manera el diseño de la demolición.

La investigación es importante porque brinda los criterios para desarrollar de estructuras porticadas en concreto mediante el método de demolición con explosivos.

(Diego, 2014), en la tesis “Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición”, propuso como objetivo general de la investigación desarrollar una guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición, proponiendo alternativas para facilitar y fomentar la minimización, reutilización, valorización y reciclaje de materiales. Finalmente se concluye que: a) La mayor parte de los residuos de construcción son generados en la etapa de terminaciones; b) La metodología en la gestión de los residuos debe basarse en la segregación de estos desechos; c) La posibilidad de implementar sistemas de reciclaje y reutilización de residuos depende de varios factores como son: 1. La legislación que fiscaliza el manejo y disposición final de los desechos. 2. El costo de las alternativas para implementar un plan de gestión de residuos. 3. La disponibilidad de vertederos autorizados para la eliminación de los desperdicios de proyectos de construcción y demolición; d) el mercado del reciclaje para residuos de construcción es pequeño,

por esta razón, gran parte de las empresas constructoras tienen poco interés en realizar programas de segregación de residuos, ya que los costos de implementación los hacen económicamente poco viables.

La investigación es importante porque brinda los criterios técnicos para implementar un sistema de reciclaje y reutilización de residuos y desperdicios de proyectos de demolición.

(Fundación laboral de la construcción, 2014) en la guía “Prevención de riesgos laborales en la Rehabilitación de edificios”, tiene como objetivo estudiar el avance de las técnicas constructivas y de los materiales que son utilizados en la rehabilitación de edificios, señalando que en las últimas décadas los medios productivos han ido evolucionando, obteniendo medios mecánicos más potentes y sofisticados de tal manera que al trabajador no lo expone directamente a riesgos, concluyendo que es un sistema de demolición rentable, utilizándose en áreas grandes donde sea posible el trabajo de maquinaria pesada adaptándole diferentes implementos para los trabajos específicos a realizar.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Métodos mecánicos de demolición

El método mecánico de demoliciones es “el conjunto de operaciones organizadas para demoler de forma parcial o total una construcción (edificación o estructuras), con empleo mayoritario de equipos mecánicos, por técnica de empuje, tracción impacto o fragmentación; por otra parte en este tipo de demolición se emplean equipos portantes como robots, retroexcavadoras, excavadoras con implementos específicos para demolición” manifiesta (Asociación Española de Empresarios de Demolición , 2016 pág. 8).

(Mario, 2013 pág. 15) conceptualiza que los métodos mecánicos implican el uso de grandes maquinarias y comúnmente incluyen el uso de un brazo de empuje, el pistón hidráulico y la concha de almeja (cizallas), con la finalidad de desmantelar ciertas estructuras existentes.

(Marina, 2014 pág. 8) la demolición mecánica es aquella que se realiza por medios mecánicos. Se emplea maquinaria pesada que mediante empuje o golpes va derribando la obra y combina el empleo de maquinaria pesada con otro tipo de maquinaria más ligera.



Fuente: Flesan del Perú SAC

Figura 1: 2 Demolición de estructuras

1.3.1.1. Características del método mecánico para demolición

(Mario, 2013 pág. 13), conceptualiza que el método mecánico se aplica a las estructuras como pudiera ser a edificios aislados en un terreno relativamente plano. La demolición mecánica debe tener un orden específico que cumpla con todo y lo mejor de la obra civil.

1.3.1.2. Tipos de demolición mecánica

a. Demolición mecánica por cable

(Prevención Documentación Técnica, 2005 pág. 9) manifiesta que se comprobará en primera instancia el estado del cable y del elemento tensor, esto se realizó mediante un certificado reciente del fabricante y laboratorio de ensayo

autorizado. Por consiguiente, los procedimientos utilizados en demolición por cable son los siguientes:

- Por colapso: con uso de herramientas manuales se ataca la construcción por su base, ejecutando apuntalamientos en los elementos estructurales que luego serán destruidos por tracción de cable produciendo el colapso (Prevención Documentación Técnica, 2005 pág. 10).
- Por tracción: mediante tracciones por cables y por el esfuerzo de la máquina de tracción (Prevención Documentación Técnica, 2005 pág. 10).

b. Demolición mecánica por empuje

(Prevención Documentación Técnica, 2005 pág. 12), Consiste en efectuar un empuje lateral del elemento a demoler mediante la ayuda del cucharón de una pala cargadora o de la cuchilla de un bulldozer con la cabina del operador convenientemente equipada de un pórtico de refuerzo, permitiendo combinar el empuje con el descombrado mecanizado.

c. Demolición mecánica por empuje hidráulico

Este método se emplea en la demolición del edificio mediante un brazo telescópico hidráulico instalado en una excavadora sobre orugas. La máquina deberá descansar sobre terreno firme y se manejará según las condiciones de funcionamiento del fabricante manifiesta (Prevención Documentación Técnica, 2005 pág. 13).

1.3.1.3. Dimensiones e indicadores del método mecánico

En la presente investigación, el autor ha establecido las dimensiones e indicadores del método mecánico a aquellas que existen en el mercado y así se pueda mejorar los procesos de demolición, siendo éstas los siguientes:

- Demolición a presión y por fragmentación mecánica, siendo sus indicadores: tipo de máquina, tiempo de demolición y volumen demolido.

- Demolición por descalce, siendo sus indicadores: tipo de máquina, tiempo de demolición y volumen demolido.
- Demolición por Tracción, siendo sus indicadores: tipo de máquina, tipo de cable, experiencia del operador, tiempo de demolición, consumo de combustible y volumen demolido.

1.3.1.4. Importancia del uso del método mecánico

(Fundación laboral de la construcción, 2014 pág. 22), manifiesta que la importancia del uso de los métodos de demolición mecánica radica en que esta forma de demoler es muy rentable y se aplica en espacio lo suficientemente amplios para poder introducir maquinaria pesada y junto con ellos equipos más ligeros y operativos.

1.3.2. Proceso de demolición

(Asociación Española de Empresarios de Demolición , 2016 pág. 6) conceptualiza que el proceso de demolición es una actividad que busca recuperar espacios, mediante la retirada parcial o integral de un edificio o estructura. La demolición es la acción de deshacer o arruinar parte o el total de una construcción.

1.3.2.1. Características del proceso de demolición

Proceso de demolición se desarrolla en función a sus respectivas fases o etapas, manifiesta (Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España , 1989) y son las siguientes:

1.3.2.1.1. Trabajos preliminares a la demolición

Son actividades relacionadas al estudio previo del edificio, la elaboración del proyecto de demolición y las operaciones previas.

a. Estudio previo del edificio

(IHOBE, 2014 pág. 19) manifiesta Consiste en una vista previa de reconocimiento (peritaje técnico) del edificio, además de un análisis de planos para situar la ubicación de tuberías de agua.

El estudio de los diferentes aspectos del edificio (estudio de la cimentación del edificio y colindantes) a demoler y del entorno permiten: identificar, clasificar, estimar y planificar la gestión de los residuos que se vayan a generar; identificar aquellas soleras, ambientes, tanques, depósitos o cualquier otro elemento que por estar contaminadas requieran una limpieza previa a la demolición; optimizar el proceso de demolición, determinando los métodos y técnicas de demolición más adecuadas; y establecer las medidas de seguridad laboral y colectiva más adecuadas.

b. Elaboración del proyecto de demolición

Todo proyecto debe comprender una memoria descriptiva, donde se recojan todos los datos referentes al estado actual del edificio a demoler que condicionen la definición de la metodología a seguir. Asimismo, una metodología donde se describan detalladamente las diferentes etapas y métodos de retirada de los elementos y materiales del interior del edificio, las técnicas, equipos y maquinaria más adecuadas de demolición estructural según (IHOBE, 2014 pág. 19).

Además de la memoria, un proyecto de demolición debe contener todos aquellos documentos inherentes a cualquier proyecto constructivo, tales como planos, pliego de condiciones, presupuesto, estudio de seguridad e higiene, el registro notarial de edificaciones vecinas y las pólizas respectivas como el sctr (seguro complementario de trabajo de riesgo) y Trec (todo riesgo de equipo contratista).

c. Operaciones previas

(IHOBE, 2014 pág. 19) señala que el principal propósito de los trabajos previos es asegurar la seguridad tanto de los operarios que participen en el proceso, como de los peatones y estructuras colindantes.

Por parte de personal cualificado y autorizado de las compañías suministradoras, así como tapado del alcantarillado y vaciado de los posibles depósitos de combustibles; limpieza y eliminación de todos aquellos elementos que pudieran estar contaminados; la desinfección de aquellas edificaciones que pudieran contener parásitos, roedores, insectos, etc.; la instalación de medidas de protección colectiva tanto con relación a los operarios encargados de la demolición, como a terceras personas o edificios colindantes según (IHOBE, 2014 pág. 20).

La instalación de medios como andamios, plataformas de trabajo, canaletas y todos los medios auxiliares previstos para la evacuación de los elementos y materiales que se va generando en el proceso de demolición. Con ésto se favorece la circulación por la obra y comodidad en el puesto de trabajo.

1.3.2.1.2. Ejecución material de la demolición

Son actividades relacionadas con las medidas preventivas, el vaciado y desmontaje, la ejecución mecánica de la demolición y la limpieza de la obra.

a. Principales riesgos y medidas preventivas

(Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España , 1989 pág. 4) se identifican los accidentes principales como:

- Fractura de piernas.
- Pinchazos por clavos en las extremidades superiores e inferiores.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Caída.
- Atrapamiento por objetos.
- Proyección de partículas en los ojos.

Por consiguiente, para evitar estos accidentes se deben de tener en cuenta las precauciones necesarias.

b. Vaciado y desmontaje

Dentro de esta etapa se establecen las pautas de carácter general para desmontar y vaciar los enseres, equipos, instalaciones y materiales de revestimiento, acabados y decoración manifiesta (IHOBE, 2014 pág. 20).

Las principales operaciones para vaciado y desmontaje:

- Retirada de residuos tóxicos y peligrosos.
- Vaciado y retiro de muebles.
- Evacuación de materiales de acabado y decoración.
- Instalaciones de suministro de darse el caso.

c. Demolición mecánica de la estructura

(IHOBE, 2014 pág. 23) señala que una vez desmontados y vaciados los elementos no portantes e instalaciones del interior del edificio, queda la demolición de los elementos estructurales que conforman el casco y envolvente el edificio. Para proceder con la demolición es importante conocer el tipo de materiales de construcción que presenta el inmueble a demoler.

d. Limpieza de la obra

Dentro de esta etapa se retira los escombros de la obra sobre el que se levantaba el edificio derribado. Si entre los escombros se han ido acopiando elementos de metal o madera, éstos deberán clasificarse de acuerdo a su naturaleza y posibilidades de aprovechamiento del residuo manifiesta (IHOBE, 2014 pág. 24).

1.3.2.2. Dimensiones del proceso de demolición

Se tienen las siguientes dimensiones para el proceso de demolición:

- Identificación del proceso de demolición, nos permite conocer el contexto y estado del inmueble a demoler, siendo sus indicadores: ubicación, accesibilidad del proyecto y el estado del predio a demoler.
- Planificación del proceso de demolición, aquellas acciones y operaciones a ejecutar y cuyos indicadores son: establecer las edificaciones homogéneas, sectorización del área de trabajo y evaluar el riesgo de la demolición.

- Ejecución del proceso de demolición, se refiere a la realización material de la demolición y siendo sus indicadores la técnica de demolición a ejecutar, el volumen demolido y la seguridad en obra.

1.3.2.3. Importancia del proceso de demolición

(Marina, 2014 pág. 2) considera que el proceso de demolición es importante por el notorio aumento de obras a demoler como consecuencia del envejecimiento de las edificaciones y las renovaciones de los cascos urbanos antiguos de las ciudades o por las catástrofes naturales que motiva numerosas demoliciones.

1.3.3. Maquinaria y equipos de demolición

1.3.3.1. Maquinaria pesada de demolición

Ésta clase de maquinaria es utilizada en su mayoría para trabajos de mayor envergadura, pues se diseñan para las labores que antes se necesitaban de largas horas de trabajo manual.

La maquinaria pesada tiene un gran consumo de combustible, su funcionamiento es realizado por personas especializadas y es utilizada para los trabajos de demolición, excavación y movimiento de tierras en general.

Dentro de éste segmento tenemos las excavadoras convencionales (orugas y ruedas), retroexcavadoras, cargadores, motoniveladoras, rodillos vibratorios entre otros.



Fuente: Maquinaria y Equipo de Construcción

Figura 1: 3 Maquinarias para demolición

- **Excavadora sobre oruga (cadenas) con pala**

Las excavadoras de gran tamaño se encuentran montadas sobre orugas, su sistema de rodamiento ha sido diseñado para trabajar en zonas escarpadas o de difícil acceso dada su mayor tracción y mejor maniobrabilidad, pudiendo subir pendientes hasta del 30% en terreno seco o suelo firme.

La excavadora sobre orugas fundamentalmente se compone de una palanca, una mesa giratoria y el carro de traslación que le da el movimiento, capaz de efectuar una rotación de 360°, su velocidad es igual hacia adelante y hacia atrás y dependiendo del tamaño varía de 0.8 a 1.6 km/h.



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2014.

Figura 1: 4 Excavadora con pala excavadora

- **Excavadora sobre oruga con martillo hidráulico**

Se considera a la excavadora con el acople de martillo y punta que convierte la potencia hidráulica de la máquina en impactos mecánicos a ser usados en los trabajos de demolición de gran envergadura.

Para el uso de martillo se debe tener muy cuenta el área a trabajar, ya sea en niveles bajos o en altura, de tal manera que garantice la seguridad ante posibles expulsiones de partículas al impacto con la estructura a demoler.



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2015.

Figura 1: 5 Excavadora con martillo hidráulico

- **Excavadora sobre orugas con cizalla (crusher)**

Se refiere a la adaptación de la cizalla o crusher hacia la excavadora sobre orugas, para los trabajos de demolición de hormigón y/o corte de acero.

Éste accesorio es una alternativa eficaz donde no se pueda utilizar los martillos hidráulicos, al no producir ruidos molestos ni expulsión de partículas de concreto se hace adecuado para demoliciones en las zonas residenciales.



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2014.

Figura 1: 6 Excavadora sobre oruga con cizalla

- **Excavadora sobre oruga de brazo largo**

La excavadora de brazo largo o largo alcance, es una excavadora desarrollada con un brazo articulado especialmente largo, diseñada para realizar demoliciones de gran altura, permitiendo llegar a los pisos superiores de las edificaciones y realizando una demolición de manera controlada.

Ésta excavadora posee una cabina reclinable, cuyo movimiento es rápido, suave y variable entre los 0° y 30°, que le da al operador la elección de una cómoda y mejor posición para una visibilidad óptima durante los trabajos.

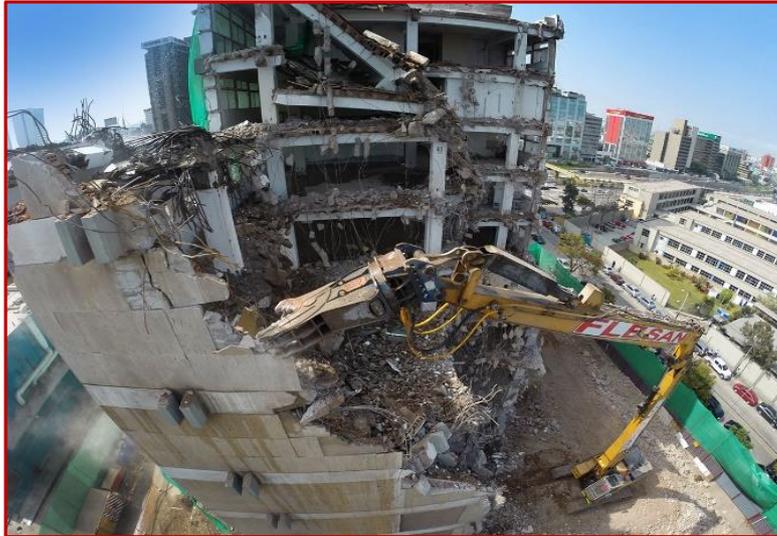
- **Excavadora de brazo largo con martillo o cizalla (crusher)**

Es la adaptación al brazo articulado del martillo hidráulico o cizalla, debiendo tener el peso adecuado para lograr una buena estabilidad de la excavadora y una excelente fuerza de corte.



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2015.

Figura 1: 7 Excavadora de brazo largo con martillo



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2015.

Figura 1: 8 Excavadora de brazo largo con cizalla (crusher)

- **Palaexcavadora sobre ruedas**

Las palas excavadoras sobre ruedas son más útiles en trabajos que se requiere una mayor movilidad. La capacidad de traslación que poseen obedece a una mayor altura de su centro de gravedad; pero ésta capacidad, no obstante, reduce sus niveles de estabilidad y para aumentarlo se debe colocar accesorios de apoyo. Es por eso que el uso de la excavadora sobre ruedas se generalmente en trabajos de menor importancia.



Fuente: Maquinaria y Equipo de Construcción, 2015

Figura 1: 9 Palaexcavadora sobre ruedas

1.3.3.2. Maquinaria liviana de demolición

- **Minicargadores con martillo**

Máquina liviana utilizada en demoliciones donde el uso de maquinaria pesada se ve restringida por los espacios con que se cuenta.

Su peso puede variar de 2.5 a 4 tn, adaptable a lampón y martillo hidráulico, lo que permite elevarlo para trabajos de demolición en altura considerable.

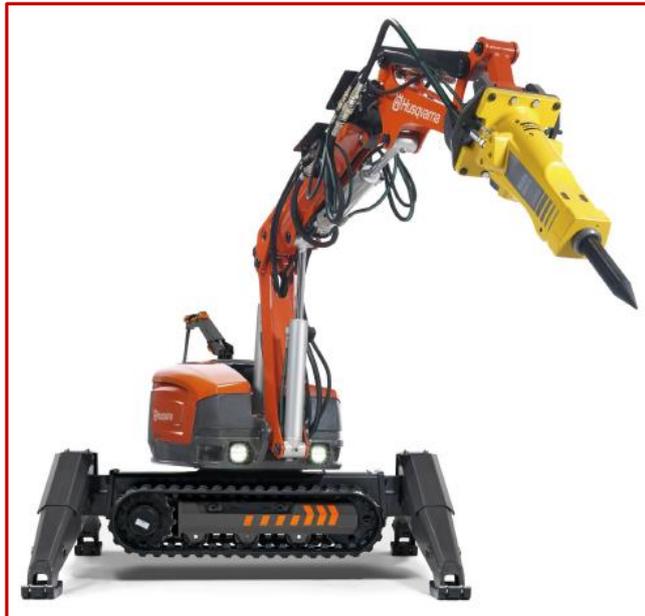


Fuente: Flesan del Perú SAC, 2012.

Figura 1: 10 Demolición con minicargadores con martillo

- **Robots controlados**

Con las innovaciones en el rubro de la demolición se han incorporado los robots de última tecnología, equipos versátiles, manipulados a control remoto, con bajo peso y de gran alcance, que permite una demolición eficiente y sobretodo sin mayores riesgos para los trabajadores



Fuente: Husqvarna Construction Products, 2016

Figura 1: 11 Robots controlados

1.3.3.3. Equipos de demolición

- **Martillos demoledores mecánicos**

Son equipos de uso profesional utilizados para la demolición puntual de estructuras o construcciones de índoles diversas.

Se consideran tres tipos de martillos demoledores: eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

- **Martillos demoledores eléctricos**

Equipos que requieren una fuente de conexión eléctrica, pero no requieren un compresor.

Los martillos eléctricos son útiles para lugares donde el acceso a un compresor es limitada o poco práctico, como demolición de muros (verticales), al interior de un edificio o demoliciones en ubicación confinada, convirtiéndolos en un medio más eficaz y rápido para la demolición de cemento, asfalto, arcilla, piedra, ladrillo o mampostería.



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2014.

Figura 1: 12 Demolición con martillos eléctricos

- **Martillos demoledores neumáticos:**

El martillo neumático basa su funcionamiento en mecanismos de aire comprimido y cuya fuente de poder es un equipo compresor que le suministra el volumen de aire comprimido necesario para el equipo.

El uso en superficies verticales no es práctico, pues resulta difícil mantenerlo en posición horizontal por el peso elevado que generalmente posee y pierde la ventaja del propio peso para una mayor fuerza.



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2012.

Figura 1: 13 Demolición con martillos neumáticos

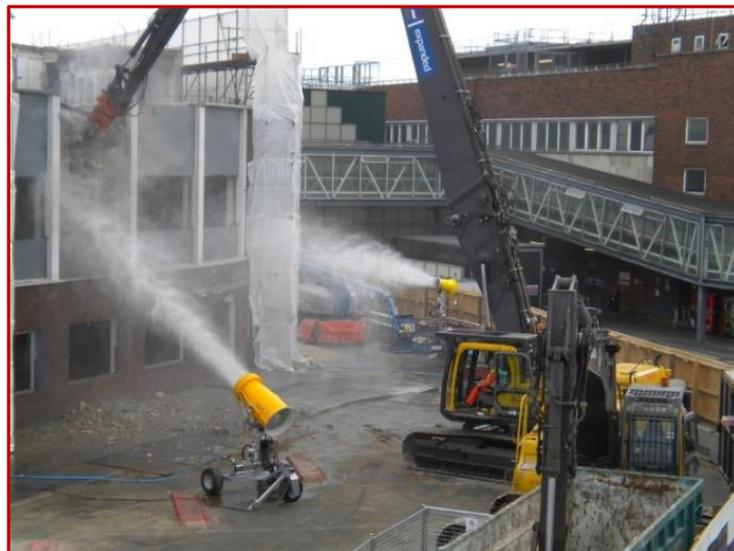
- **Martillos demoledores hidráulicos:**

Los martillos hidráulicos se accionan a través de un fluido especial, llamado "fluido hidráulico", que circula a presiones elevadas. Suele ser de grandes dimensiones, y regularmente debe adaptarse una excavadora o equipo liviano. Se pueden operar en paredes verticales y se recomiendan ampliamente por el margen de seguridad que proporcionan.

• **Disipadores de polvo**

Son cañones disipadores de partículas de polvo, que funcionan con motorización eléctrica o diésel, expulsan agua pulverizada gracias a un potente ventilador y pueden llegar a una distancia de hasta 500 metros, atrapando el polvo en el aire y abatido por las partículas de agua de manera constante.

La ventaja principal es el menor consumo de agua que corresponde a un 20% del sistema tradicional de riego con aspersores o cisternas y además eliminando las dificultades que generan las nubes de polvo a la salud de los trabajadores, la formación de superficie barrosa, la visibilidad de los trabajos y por ende la productividad de los mismos.



Fuente: wlpdust.com, en línea

Figura 1: 14 Disipadores de polvo

1.3.4. Descripción de demolición para edificaciones de altura

1.3.4.1. Demolición de silos y bodegas

- **Método Convencional**

- **Cobertura de edificación con malla polipropileno**

Para los diferentes métodos de demolición, antes del inicio de los trabajos, se procede a cubrir al edificio con malla tejida en rafia de polipropileno en los frentes que limitan con el exterior del predio, de tal manera que nos permite mitigar los impactos que se pueden generar con los restos de demolición y así como evitar visuales hacia los peatones.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 15 Cobertura de la edificación

- **Demolición con minicargador con martillo**

Por la configuración que presenta la estructura cuya máxima altura es de 26.00m, el proceso de demolición se inicia con equipo liviano colocado en el piso superior (+20m), para lo cual se procede al izaje de 01 minicargador con martillo hidráulico de aproximadamente 3tn con ayuda de una grúa móvil de 60tn.



Fuente: Flesan del Perú SAC 2015.

Figura 1: 16 Izaje de minicargadores

La demolición con equipo liviano se inicia en el piso superior de la edificación, de manera descendente hasta llegar al nivel de +17.00, se realiza haciendo uso de martillo hidráulico y teniendo en cuenta que para los cortes del acero se procede con trabajo manual de oxicorte considerando además las normas de seguridad para dicha actividad.



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2016.

Figura 1: 17 Trabajos de oxicorte

- **Conformación de rampa**

Paralelamente a la demolición de los pisos superiores se va acondicionando una rampa y conformación de banqueta en un frente interno de la edificación hasta llegar a un nivel de +8.00m, se utiliza para ello mediante traslados internos el material proveniente de la demolición que hace lograr la altura necesaria para el alcance efectivo de la máquina excavadora provista de martillo o mordaza, de manera que se pueda demoler la estructura de manera descendente.

Ejemplo de conformación de rampa y banqueta para lograr altura de trabajo



Fuente: Flesan del Perú SAC, 2015.

Figura 1: 18 Conformación de banqueta

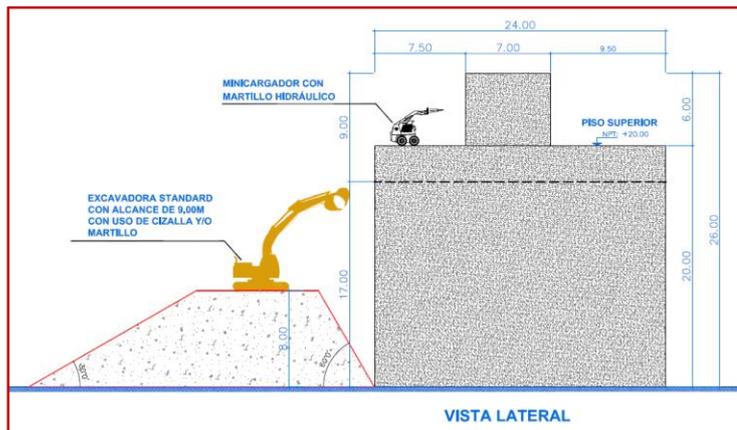
- **Demolición con excavadora standard**

Se considera la demolición con excavadora sobre oruga, de tamaño standard, provista de cizalla o crusher con un alcance efectivo de 9.00 m y realiza la demolición bajo el nivel +17.00, hasta llegar al nivel de piso (0.00).

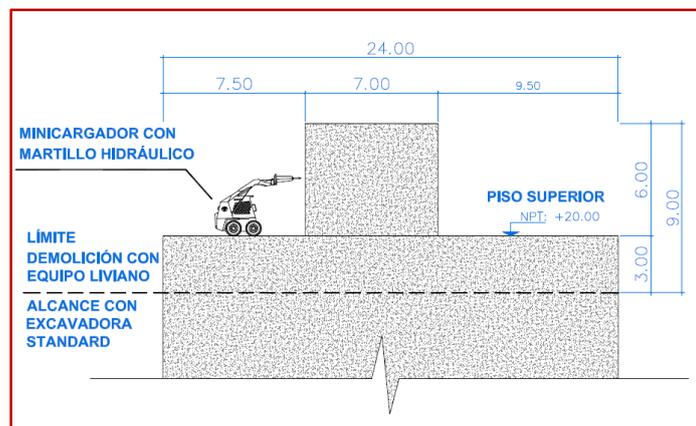


Fuente: Flesan del Perú SAC, 2014.
Figura 1: 19 Demolición con excavadora standard

- **Esquema de demolición convencional para los silos**

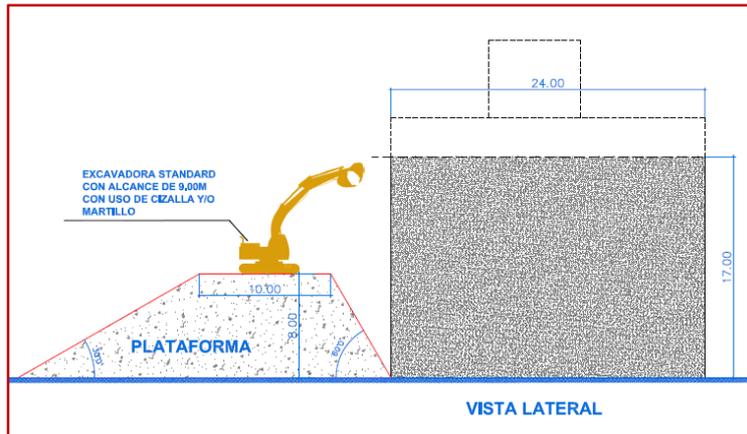


Fuente: Elaboración propia, 2017.
Figura 1: 20 Esquema demolición convencional de silos



Demolición con equipo liviano (minicargador) en los pisos superiores

Fuente: Elaboración propia, 2017.
Figura 1: 21 Esquema demolición con minicargador



Demolición con equipo pesado, excavadora sobre oruga, tamaño standard colocado sobre plataforma.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 22 Esquema de demolición con excavadora standard

Para ésta demolición convencional considerando los diferentes tipos de demolición a emplear, se estima un tiempo de 60 días calendarios.

- **Método Mecánico implementado**

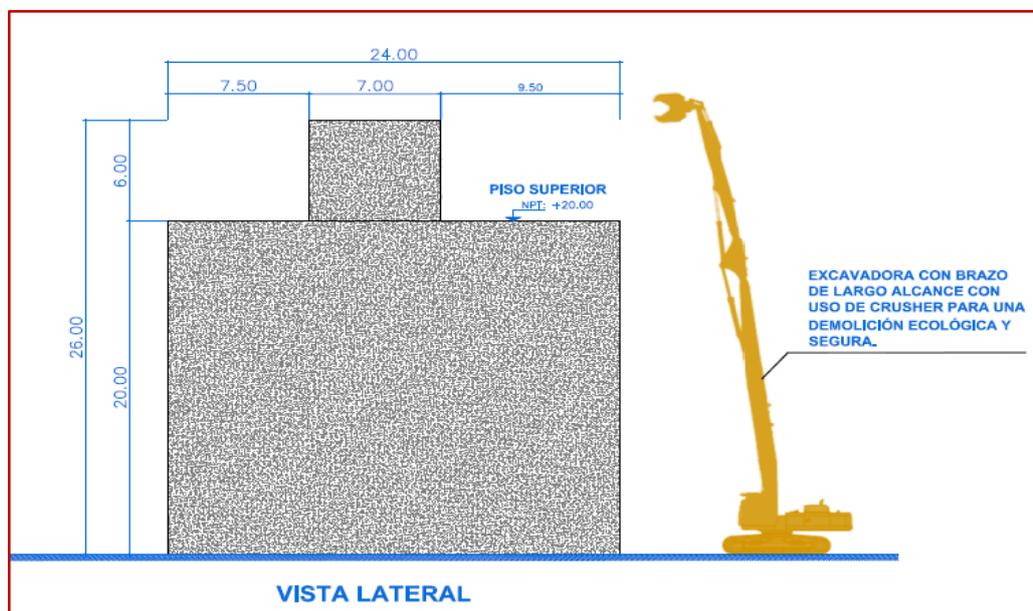
- **Demolición con excavadora de largo alcance**

Se propone la excavadora acoplada con un brazo articulado de largo alcance, realizando la demolición de manera descendente y haciendo uso de crusher, procediendo a la demolición del concreto y a la vez al corte del acero que se va exponiendo al ir triturando las estructuras de concreto.

Ésta maquinaria puede estar acondicionada de surtidores de agua que se encuentran en el último tramo articulado de la pluma, de manera que conforme se va realizando la demolición permite la humectación del área trabajada.

Al estar provista de cizalla ofrece una demolición silenciosa y respetuosa con las normas de medio ambiente, combinando potencia y seguridad con una mejor eficacia de combustible que se traduce en costos bajos para la obra.

Para las demoliciones de gran envergadura el uso de la excavadora con el brazo de largo reduce considerablemente el riesgo de personal en obra, que se restringen para apoyo a nivel de piso.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

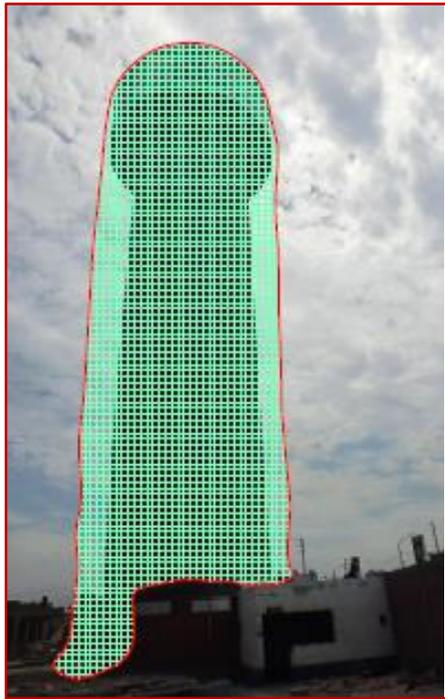
Figura 1: 23 Esquema demolición con brazo de largo alcance

Para la demolición de las estructuras que conforman los silos y con el método mecánico implementado se estima un tiempo de 30 días calendarios.

1.3.4.2. Demolición de tanque elevado

- **Método convencional**
 - **Cobertura con malla**

En todos los casos previo al inicio de la demolición se procede a cubrir el perímetro del tanque elevado, desde la parte superior hasta nivel de piso, con malla tejida en rafia de polipropileno, la cual nos ofrece gran resistencia y amortiguamiento a los posibles impactos de los trozos de concreto que se pueden producir.



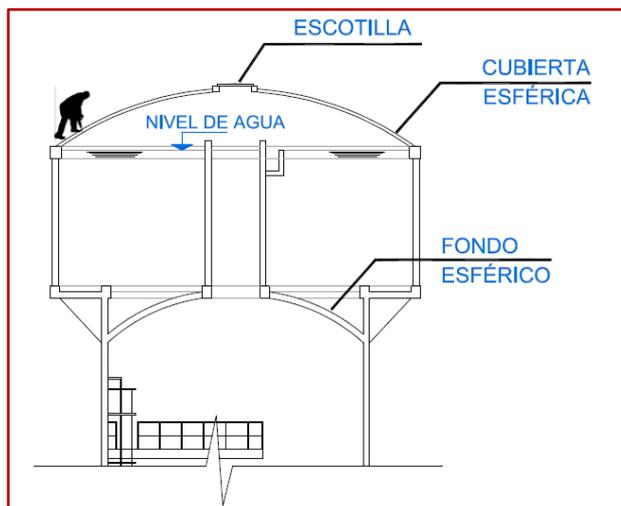
Cobertura con malla tejida en rafia de polipropileno con alta resistencia a los impactos.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 24 Cobertura de tanque elevado con malla.

- Demolición de la cuba

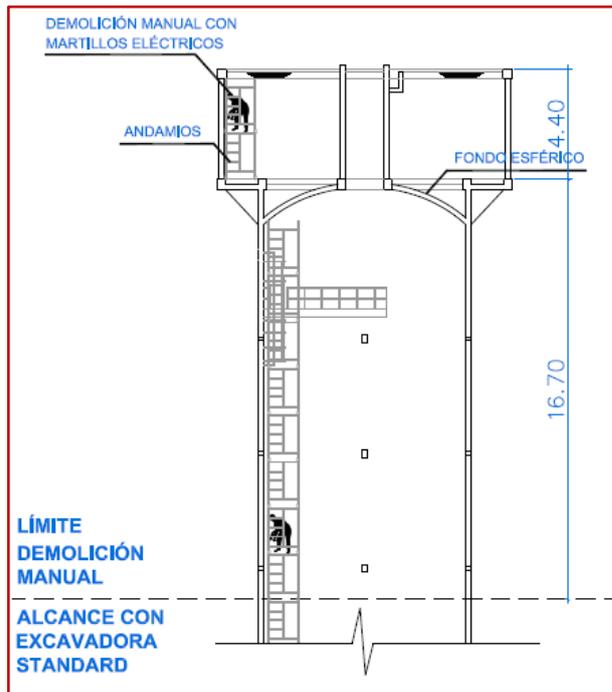
La demolición del tanque elevado se inicia en la parte superior (casquete esférico), accediendo al reservorio por el ducto de inspección, se procede primero a demoler la cúpula superior de forma manual haciendo uso de martillos eléctricos con el personal especializado en altura y con todas las medidas de seguridad debidamente implementadas como arneses y líneas de vida.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 25 Esquema de demolición de cuba

Para el caso de las paredes cilíndricas se hace uso de andamios al interior de la estructura, se procede con martillos eléctricos dilatando mediante cortes verticales y horizontales formando paños de aproximadamente 2.5 x 2.5 m, con esto se logra exponer y cortar el acero para que puedan ser derribados mediante cables a tracción.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

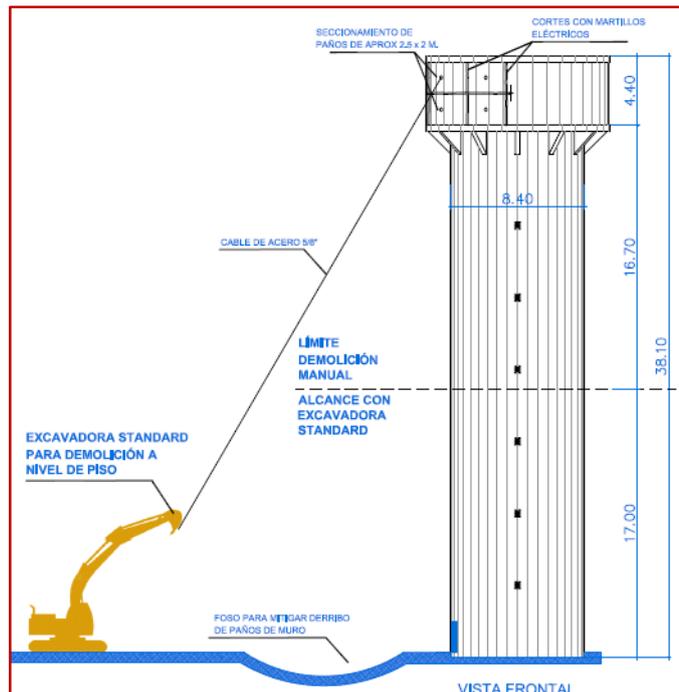
Figura 1: 26 Esquema de demolición

Los paños son jalados con la ayuda de la excavadora mediante un cable de acero de 5/8 induciendo su caída de manera progresiva hacia el exterior dado que a la par se va cortando el acero de la estructura.

En el área de caída se debe realizar una excavación de aproximadamente 1.00m de profundidad el cual permite eliminar el impacto brusco y la expulsión o rebote de partículas así como la mitigación de ruido.

De similar forma se demuele el fuste del reservorio, éste se realiza usando aproximadamente 15 cuerpos de andamios con una

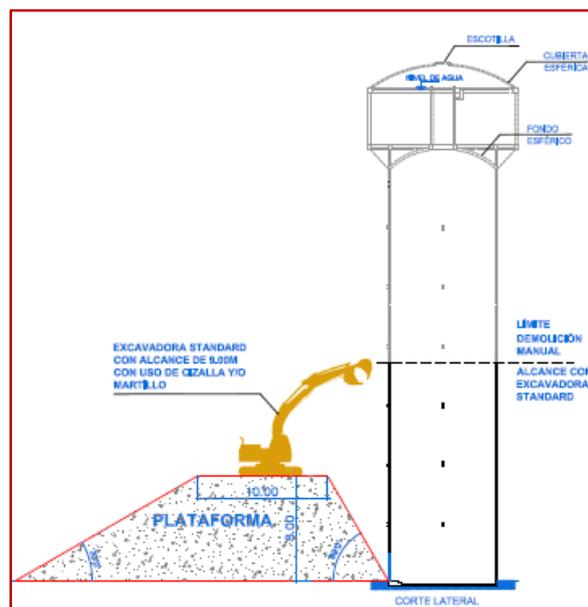
plataforma de 3.00 x 3.00 que nos brinda un área mayor de trabajo, hasta llegar al alcance con la máquina excavadora.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 27 Esquema demolición de tanque

Éste procedimiento se hace de manera sucesiva hasta llegar a una altura aproximada de 17.00m contados desde el nivel de piso, donde se procede a la conformación de la rampa y banqueteta para continuar la demolición mecánica con excavadora standard sobre oruga.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 28 Esquema demolición tanque elevado

Durante todos los procesos de demolición con maquinaria pesada, se procede a humectar las zonas en demolición con cisternas y/o manguera ubicadas en los arranques de agua, con el largo suficiente para humectar las zonas en demolición y mitigar la polución.

Para ésta demolición convencional considerando los diferentes tipos de demolición a emplear se estima un tiempo de 75 días calendarios.

- **Método mecánico implementado**

- **Demolición de cúpula y cuba (robots)**

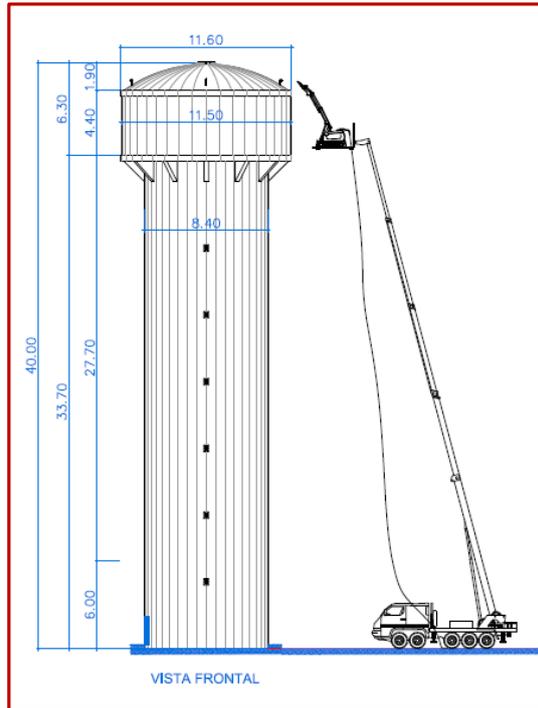
Se plantea la demolición de la cuba elevada con el uso de la tecnología de robots, cuyo peso de 2tn es izado y sostenido con una grúa autopropulsada de 60tn.



Fuente: Interstate sawing company, inc, 2014

Figura 1: 29 Demolición en altura con robot

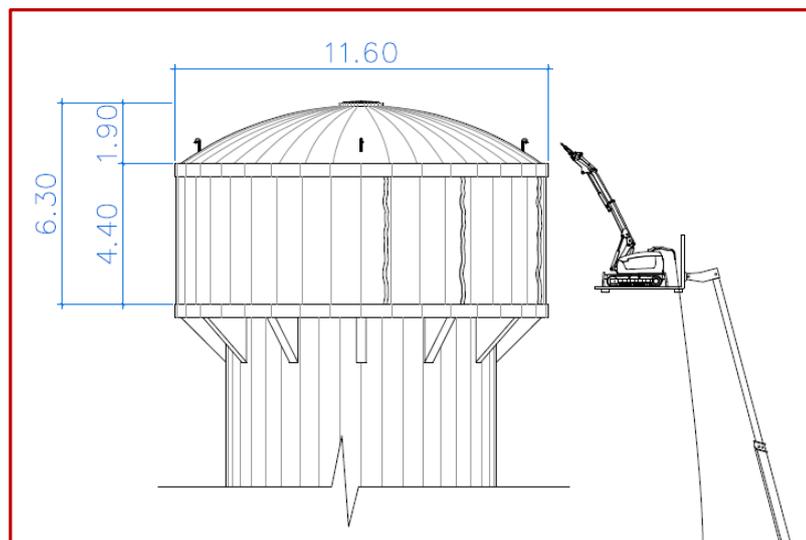
El robot demoledor es manipulado por un operador capacitado que se encuentra a nivel de piso, considerando que puede tener un alcance de hasta 100m.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 30 Esquema demolición en altura con robot

En las paredes cilíndricas se procede a realizar seccionamientos verticales de aproximadamente 3.00m y que son inducidos a su caída hacia el interior del fuste, realizando la demolición hasta el nivel de +33.70 donde es alcanzada con el equipo pesado.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 31 Esquema seccionamiento de muros

De necesitarse el corte de acero se realiza con la cizalla propia del equipo, de tal manera que no se requiere mano de obra en la demolición de altura evitando así los riesgos de vida humana.

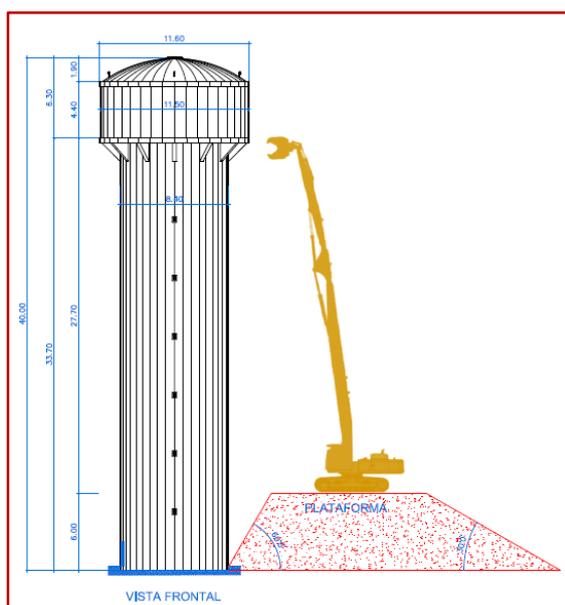


Fuente: Interstate sawing company, inc,2014

Figura 1: 32 Esquema seccionamiento de muros

- Demolición de fuste cilíndrico

La demolición del fuste está considerado con el equipo pesado, con una excavadora sobre orugas con un brazo de largo alcance posicionada sobre una banqueta de 6.00m de altura que le da el alcance efectivo y conveniente en lo que resta del fuste.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

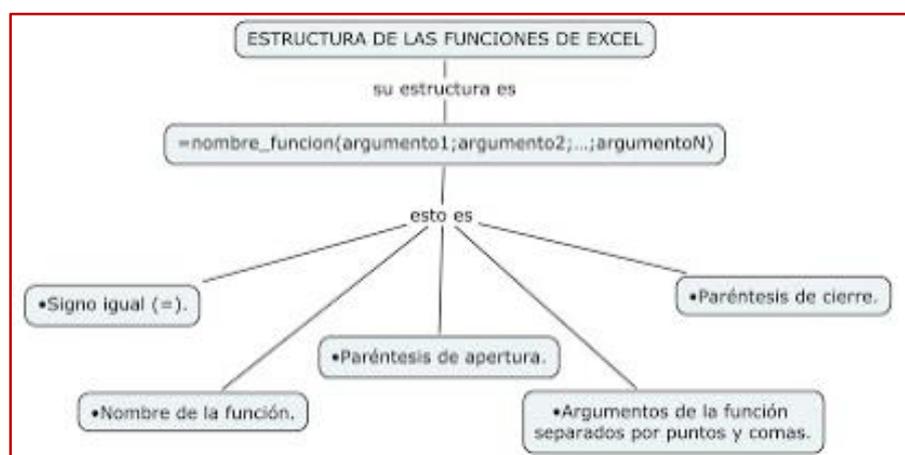
Figura 1: 33 Esquema demolición de tanque elevado

Con la implementación del método mecánico para la demolición del tanque elevado se estima un tiempo de 30 días calendarios.

1.3.5. Software de procesamiento de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos en esta investigación se emplearán las siguientes aplicaciones:

Microsoft Excel: Esta hoja de cálculo, permitió procesar los datos de rendimientos, tiempos y costos de los trabajos a realizar a lo largo del proceso de demolición.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 1: 34 Mapa conceptual de las funciones de Excel

1.3.6. Marco conceptual

ATS (Análisis de Trabajo Seguro): Es un método para identificar los peligros que generan riesgos de incidentes, accidentes o enfermedades potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo o tarea y el desarrollo de controles que en alguna forma eliminen o minimicen estos riesgos según (Rímac, seguros, 2014)

Check List (Listas de control u hojas de verificación): Son formatos creados para realizar actividades repetitivas, examinar el cumplimiento de una lista

de requerimientos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática según él (PDCA Home, 2016).

Encapsulamiento: Protección parcial o total del edificio a demoler usando mallas para así evitar la expulsión de partículas no controladas y minimizar la polución durante el proceso de demolición (Flesan del Perú SAC, 2012).

Maquinaria pesada: La maquinaria pesada es una clase de maquinaria que utiliza un gran consumo de combustible para funcionar accionada por un conductor, y es utilizada para realizar tareas como el movimiento de tierra, levantamiento de objetos pesados, demolición, excavación o el transporte de material según (Tecnología, 2016)

Martillo hidráulico: Maquinaria que consisten en transformar la potencia hidráulica de la maquina en impactos mecánicos, el método practico varía según el fabricante (EcuRed, 2016).

Mordaza hidráulica: Una mordaza es un accesorio de la excavadora que mediante un mecanismo de husillo o de otro tipo permite sujetar, presionar y demoler por fricción elementos estructurales. Se utiliza en procesos de demolición de puentes y edificaciones (Altas Copco).

Amianto: También llamada asbestos vienen a ser una serie de metasilicatos de hierro, aluminio y magnesio que se presenta en forma de haces de fibras (fibrosos), Los minerales de asbesto tienen fibras largas y resistentes que se pueden separar y son suficientemente flexibles como para ser entrelazadas y también resisten altas temperaturas (Construccion, 2013).

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la implementación de los métodos mecánicos mejora el proceso de demolición en la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, 2017?

1.4.2. Problemas específicos

¿En qué medida la implementación de los métodos mecánicos mejora la identificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017?

¿De qué forma la implementación de los métodos mecánicos mejora la planificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017?

¿De qué manera la implementación de los métodos mecánicos mejora la ejecución del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017?

1.5. Justificación del estudio

La investigación de esta tesis permite conocer básicamente las relaciones implícitas en cuanto a lo teórico, práctico, metodológico y la sociedad, por ende se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

Teórico: El presente estudio se justifica porque pretende llenar algunos vacíos, dentro del ámbito de los criterios teóricos para definir las acciones y operaciones a realizar en las distintas etapas del proceso de demolición mecánica de un predio industrial.

Práctico: Permite solucionar a la empresa encargada de la demolición su problemática de cumplir con los plazos de la ejecución de la mano con la seguridad

de obra, logrando que este proceso sea con mayor rapidez y productividad y por ende incrementar su rentabilidad.

Metodológico: La investigación tiene como propósito, una metodología de demolición mecánica, en tanto se tiene establecido que la implementación del mismo determina de manera eficiente las acciones y operaciones: Del estudio previo del inmueble (inspección técnica del edificio, estudio de los planos y levantamiento de datos), la elaboración del proyecto de demolición (memoria descriptiva, técnicas, equipos y maquinaria a utilizar, planos de las estructuras a demoler), la determinación de las primeras operaciones (seguridad de los trabajadores, verificación de estructuras colindantes) y la ejecución material de la demolición del inmueble.

Sociedad: Permite aportar en los criterios teóricos y metodológicos para la elaboración de proyectos de demolición, los cuales serán de beneficio en las municipalidades en la elaboración de normas y lineamientos para estandarizar el proceso de demolición, así como para que las empresas de demolición tengan los criterios para diseñar dichos proyectos.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La implementación de los métodos mecánicos mejora el proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.

1.6.2. Hipótesis específicas

La implementación de los métodos mecánicos mejorará la identificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.

La implementación de los métodos mecánicos mejorará la planificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.

La implementación de los métodos mecánicos mejorará la ejecución del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.

Nota: Las hipótesis presentadas son pseudo hipótesis, porque no serán contrastadas según el tipo de investigación.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Implementar los métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo - La Libertad, en el año 2017.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar la mejora de los métodos mecánicos en la identificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.

Establecer la mejora de los métodos mecánicos para la planificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.

Determinar la mejora de los métodos mecánicos para la ejecución del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

La presente investigación presenta un enfoque cuantitativo por que usa la recolección de datos para cumplir objetivos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías según (Hernandez Sampieri, y otros, 2014 pág. 25). Esta investigación de acuerdo a su diseño es **pre experimental**.

2.1.1. Métodos de investigación

En enfoques cuantitativos, se determina de lo general a lo particular de las leyes y teoría a los datos, aplicándose la lógica deductiva, manifiesta (Hernandez Sampieri, y otros, 2014 pág. 11). Bajo esta esta consideración el método a aplicar es **deductivo**.

2.1.2. Tipo de investigación

Se caracteriza por el interés en la aplicación de los entendimientos teóricos a determinada situación concreta y los efectos prácticos que se deriven, por lo que es importante conocer para aplicar (Sanchez , y otros, 2006 pág. 37) según esta definición el tipo de investigación por su naturaleza es **aplicada**.

2.1.3. Nivel de investigación

El interés de la investigación se concentra en explicar por qué sucede un fenómeno y en qué circunstancia se da éste, o por qué se relaciona entre dos o muchas variables. Investigan las causas por las que provienen ciertos fenómenos físicos o sociales (Ezequiel, 2011 pág. 44). Conforme a este concepto la investigación es del nivel **explicativo**.

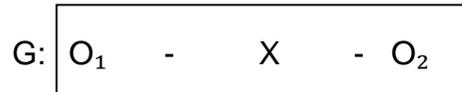
2.1.4. Diseño de investigación

Según (Hernandez Sampieri, y otros, 2014 pág. 149) En tal sentido, la presente investigación siendo coherente con sus objetivos ha seleccionado el

diseño **pre-experimental**. Este diseño implica los siguientes pasos:

1. Una medición previa de la variable dependiente a ser estudiada (pre test)
2. Introducción o aplicación de la variable independiente o experimental X a los sujetos Y.
3. Una nueva medición de la variable dependiente en los sujetos (post test).

Esquema:



Donde:

G: Grupo o muestra
O₁ O₂: Observaciones.
X: Estimulo

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variables Identificación de variables

Se tienen las siguientes variables de investigación:

V1: Métodos Mecánicos de demolición

Es el conjunto de operaciones organizadas para demoler de forma parcial o total una construcción (edificación o estructura), con empleo mayoritario de equipos mecánicos, por técnicas de empuje, tracción, impacto o fragmentación (Asociación Española de Empresarios de Demolición , 2016 pág. 8).

V2: Proceso de demolición

Es la fragmentación de lo derribado para su desescombro (Pedro, 2013 pág. 13)

2.2.2. Operacionalización de variable

Tabla 2: 1 Operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Métodos mecánicos de demolición	Es el conjunto de operaciones organizadas para demoler de forma parcial o total una construcción, con empleo mayoritario de equipos mecánicos, por técnica de empuje, tracción, impacto o fragmentación. Esta demolición se basa en el empleo de equipos portantes (retroexcavadoras, excavadoras) con implementos especificados para demolición (martillos, demoledores primarios y secundarios) según (Asociación Española de Empresarios de Demolición , 2016)	Es la metodología a emplear que permite obtener resultados y nos ayudan a mejorar la eficiencia del proceso de demolición.	Demolición a presión y por fragmento mecánica	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido
			Demolición por descalce	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido
			Demolición por tracción	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido
Proceso de demolición	(Pedro, 2013), define a la demolición como la fragmentación de lo derribado para su desescombro.	Son las actividades a realizar y que obedecen a una planificación para llevar a cabo el proceso de demolición.	Identificación del proceso de demolición	Ubicación Accesibilidad del proyecto Estado del predio
			Planificación del proceso de demolición	Edificaciones homogéneas Sectorización del área de trabajo Riesgo de demolición
			Ejecución del proceso de demolición	Técnica de demolición Volumen demolido Seguridad en obra

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

(Hernandez Sampieri, y otros, 2014 pág. 174) manifiesta que la población debe darse en torno a sus características de contenido de lugar y tiempo.

Por ello, la población estuvo conformado por los **22 inmuebles con cambio de uso de suelos**, ubicados en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo de acuerdo al Plan de Zonificación vigente.

2.3.2. Muestra

(Hernandez Sampieri, y otros, 2014 pág. 173) conceptualiza que la muestra es un subgrupo de la población; donde la muestra viene a ser una parte de la población, con el fin de estudiar sus características particulares y la propiedad de la población.

La muestra estuvo conformado por las estructuras existentes en el **predio de la ex planta de producción de cerveza - Pilsen Trujillo** con un área de 21,128.90m², conformado por edificaciones de diferentes niveles, un tanque elevado y silos, y con la ordenanza municipal N°007– 2016–MPT, emitida en el mes de marzo del año 2016, fue aprobado su cambio de zonificación de Gran Industria a Comercio Zonal.

2.3.3. Muestreo

(Ferrer, 2010 pág. 2) Conceptualiza al muestreo como una ayuda a la investigación científica, ya que tiene la función de determinar que parte de una realidad en estudio debe examinarse con el propósito de hacer inferencias sobre dicha población. Por otro lado, otros investigadores de investigación científica al muestreo lo clasifican de diferentes tipos; en este caso el autor clasifica en dos grandes grupos: método de muestreo probabilísticos y métodos de muestreo no probabilístico.

Se realizará muestreo de tipo general **no probabilístico de tipo intencional** por ser conveniente económicamente.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnica de recolección de datos

La técnica que se emplearon en la investigación se denomina técnica de **observación directa de los hechos** y análisis o consulta documental, permitiendo obtener información necesaria que condujo al desarrollo de los objetivos planteados; con sustento en la información suministrada por el personal involucrado en el proceso de demolición mecánica de la ex planta cervecera- Pilsen Trujillo.

Según (Del Cid, y otros, 2011) manifiesta que esta técnica empleado nos conlleva acercarnos al objeto de estudio y ver lo que sucede en la investigación.

2.4.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de investigación se dio mediante una **ficha de recolección de datos**, donde será formulado por el mismo investigador.

Según (Del Cid, y otros, 2011 pág. 112) manifiesta que la ficha de recolección de datos son fuentes de información documental.

2.4.3. Validez

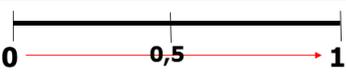
Para determinar la validez del instrumento de recolección de datos se utilizará la **validez o juicio de expertos**, los cuales han sido 03 ingenieros civiles expertos en la materia de la investigación.

Para esta investigación, la validez de los instrumentos de medición la realizaron tres ingenieros civiles colegiados, siendo estos los siguientes:

- Fredi Arturo Justiniano Quispe, ingeniero civil, CIP N° 172168
- Roberto Carlos Cachay Silva, ingeniero civil, CIP N° 82954
- Enrique Alejandro Guerrero Ríos, ingeniero civil, CIP N° 159343

Los cuales realizaron la calificación mediante la tabla de (OSED, 2011). El rango de calificación va de 0 a 1, debiendo ser la validez superior a 0,80, para este caso los instrumentos obtuvieron una validez de 0.90 por lo que de acuerdo a Ose da se considera como Excelente Validez

Tabla 2: 2 Rango de validación de expertos



Rango	Validez
0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1	Validez Perfecta

Fuente: (OSED, 2011).

Las fichas de recolección de datos planteadas en la investigación midieron los datos objetivos de las dos variables planteadas en este estudio con la finalidad de lograr los objetivos específicos y el objetivo general.

2.4.4. Confiabilidad

Este estudio empleo como instrumentos de medición las fichas de recolección de datos y no cuestionario por lo que no requirió determinar la confiabilidad de los instrumentos. (Centro de Investigación, 2013).

2.5. Métodos de análisis de datos.

En el presente proyecto de investigación se tendrá en cuenta la metodología aplicada para la tesis **Implementación de Métodos Mecánicos para mejora del proceso de demolición en la ex planta cervecera Pilsen Trujillo – La Libertad, 2016**, con el fin de cumplir los objetivos generales para dicha investigación.

Dentro del proyecto de investigación se tendrá en cuenta los resultados que se obtienen en campo, mediante las fichas técnicas; éstas fichas serán llenadas de acuerdo a lo que se va realizando el proyecto.

2.6. Aspectos éticos.

La presente investigación tendrá en cuenta la veracidad de resultados, además del respeto por la propiedad intelectual, el respeto por las convicciones políticas, religiosas y morales, el respeto por el medio ambiente y la biodiversidad, la responsabilidad social, política, jurídica y ética, el respeto a la privacidad y proteger la identidad de los individuos que participan en el estudio.

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.1. Descripción de la zona de estudio

La zona de estudio se encuentra en el departamento de La Libertad, provincia de Trujillo; corresponde a un predio donde antiguamente funcionaba la planta de fabricación de la cerveza Pilsen y abarca un área de 21,128.90 m²; dado su uso industrial comprende unas áreas de producción (silos) con una altura aproximada de 26.00m, un tanque elevado con un aproximado de 40.00m de elevación y edificaciones de 1 a 4 pisos.

Ubicación:

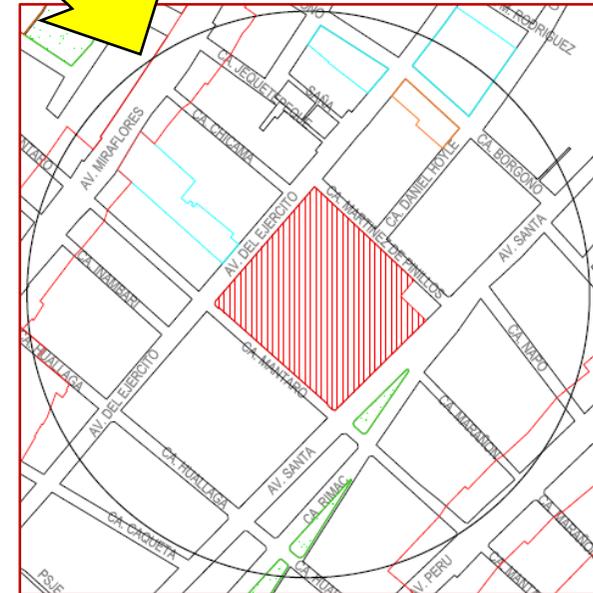
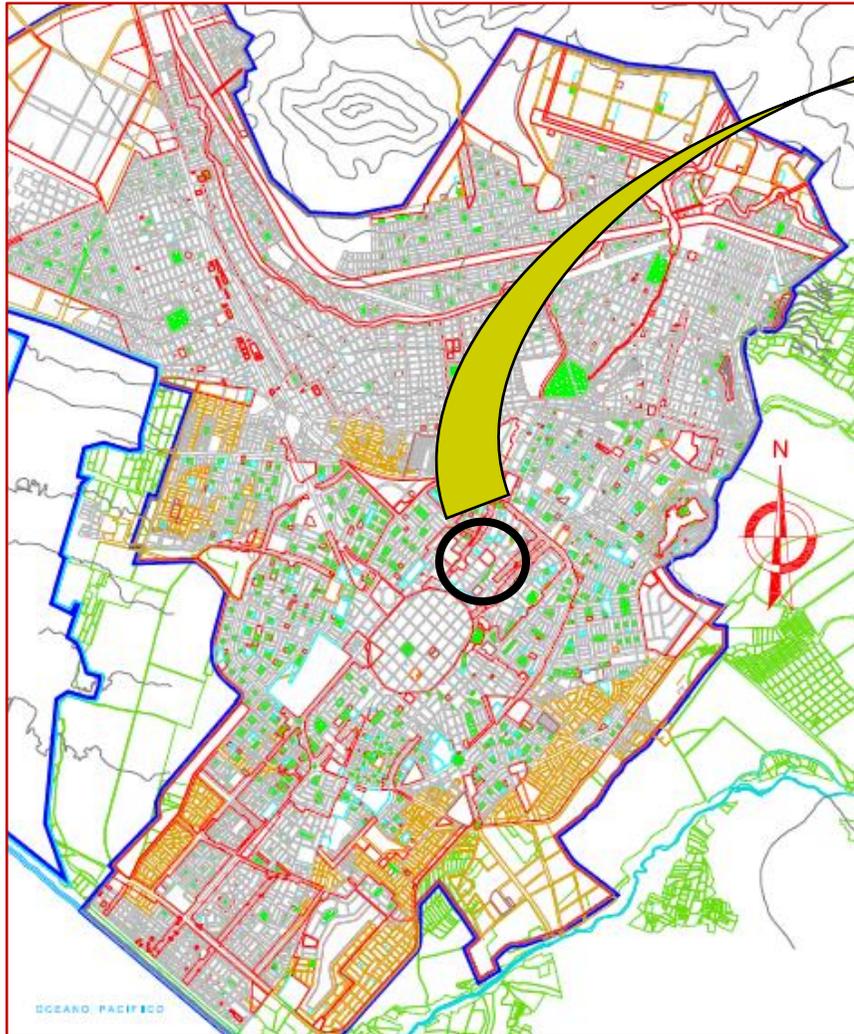
El proyecto de investigación se encuentra ocupando casi una manzana, posee 04 frentes: avenida Del Ejército, calle Martínez de Pinillos, calle Mantaro y calle Santa; perteneciente al distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad.



Fuente: Google earth, 2017.

Figura 3: 1 Plano de ubicación del área de trabajo

PLANO DE UBICACIÓN



PLANO DE LOCALIZACIÓN

"IMPLEMENTACIÓN DE LOS MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2017"

DESCRIPCIÓN:
PLANO DE UBICACIÓN
ÁREA DE ESTUDIO

ELABORACIÓN:
RUDOL OMAR CANO RIVERA

FECHA:
SEPTIEMBRE 2017

ESCALA:
GRAFICA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 2 Plano de Ubicación y Localización del terreno a demoler



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 3 Plano descripción de edificaciones

Sectorización del predio

Para el desarrollo del trabajo de investigación se ha propuesto sectorizar todo el predio, determinando zonas con diferentes tipos de demolición de acuerdo al entorno y contexto de las estructuras a demoler basados en datos levantados en campo.

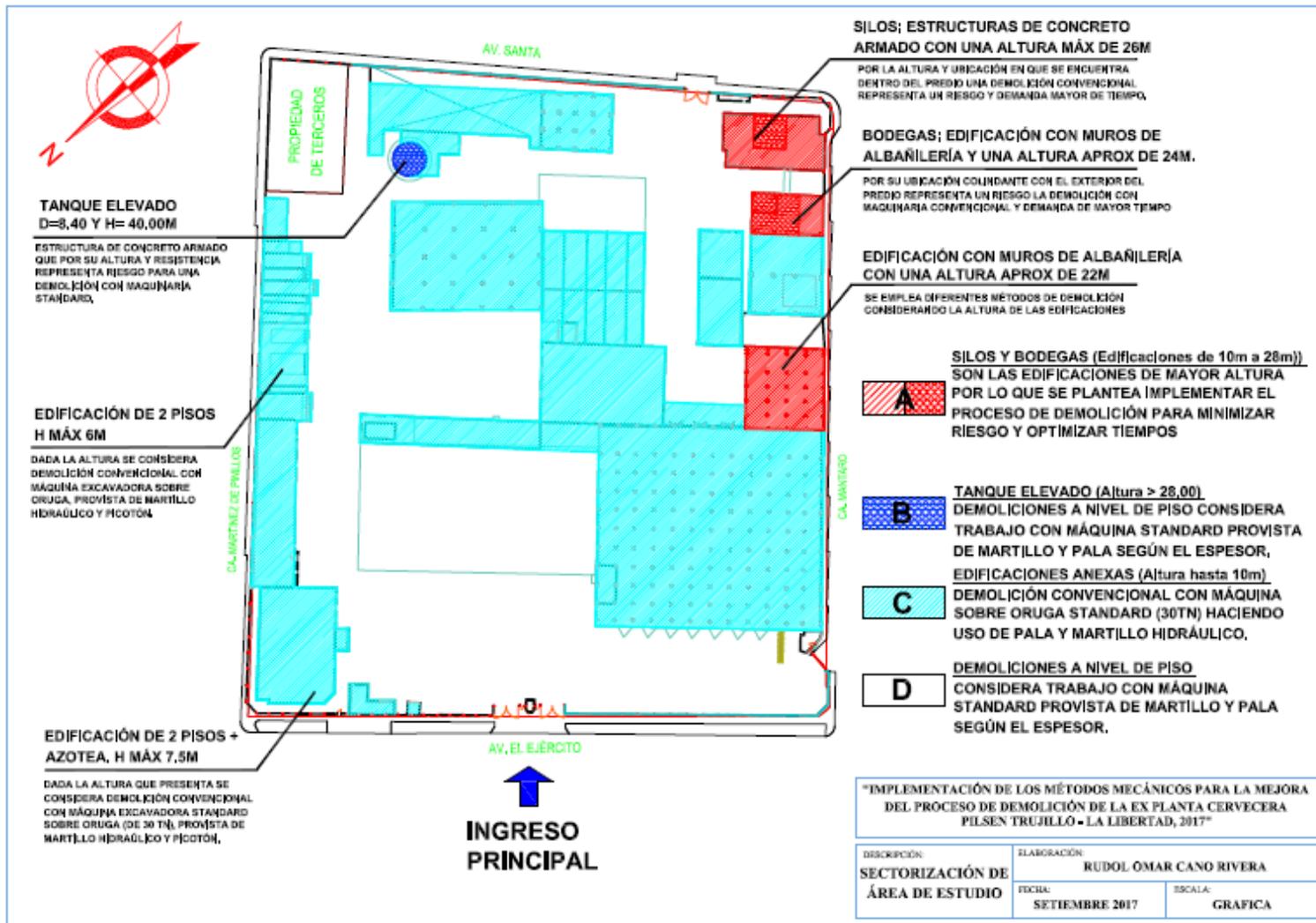
La sectorización se realizará teniendo como parámetro la altura máxima de las edificaciones, que nos definirán el método a emplear en el proceso de demolición. Para tal efecto se le ha denominado:

Sector A: Comprende la zona donde antiguamente funcionaban los silos y bodegas, cuya altura máxima es de 26.00m.

Sector B: Se ha considerado la estructura del tanque elevado que alcanza una altura de 40m.

Sector C: Está conformado por la edificaciones anexas de 1 a 3 niveles que no superan los 10m de altura.

Sector D: Conformado por las losas a nivel de piso, sótanos y estructuras que no superan el 1.20m como el caso de los andenes de descarga existentes.



Fuente: Elaboración propia, 2017.
Figura 3: 4 Plano de sectorización

3.2. Recopilación de información

3.2.1. Sector A: Silos y bodegas

Este sector lo conforman las estructuras existentes de los silos y bodegas de la antigua planta cervecera, con una altura de edificación que va desde los 22m a 26m en el predio.

Se tiene materiales de concreto armado y albañilería confinada encontrándose en regular estado de conservación a pesar del abandono en que se encuentra el terreno.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 5 Edificación de silos y bodegas



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 6 Edificación de bodegas

Tabla 3: 1 Cuadro de identificación de sector A

IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE			
REGIÓN	: LA LIBERTAD		
PROVINCIA	: TRUJILLO		
DISTRITO	: TRUJILLO		
DIRECCIÓN	: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO		
USO DE EDIFICIO	: INDUSTRIAL		
ÁREA TOTAL DEL TERRENO	21,128.90	m2	
VOLUMEN TOTAL A DEMOLER	41,841.22	m3	
N°	DESCRIPCIÓN	UNID	SECTOR A Silos y bodegas
1.0	ÁREA	m2	886.09
2.0	VOLUMEN	m3	6,915.09
3.0	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	Pisos	6.00
4.0	ALTURA MÁX DE EDIFICACIÓN	m	26.00
5.0	MATERIAL DE EDIFICACIÓN		
	CONCRETO		X
	LADRILLO		X
	ACERO		
	MADERA		
	DRYWALL		
	OTROS		
6.0	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN		
	BUENO		
	REGULAR		X
	MALO		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.2.2. Sector B: Tanque elevado

El sector B lo conforma netamente la estructura del tanque elevado, se encuentra ubicado en el lado este del terreno, posee un fuste con un diámetro de 8.40m y una altura de 40m hasta el casquete esférico.

La estructura es de concreto armado, se encuentra en desuso y en regular estado de conservación.

Tabla 3: 2 Cuadro de identificación de sector B

IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE			
REGIÓN	: LA LIBERTAD		
PROVINCIA	: TRUJILLO		
DISTRITO	: TRUJILLO		
DIRECCIÓN	: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO		
USO DE EDIFICIO	: INDUSTRIAL		
ÁREA TOTAL DEL TERRENO	21,128.90	m2	
VOLUMEN TOTAL A DEMOLER	41,841.22	m3	
N°	DESCRIPCIÓN	UNID	SECTOR B Tanque elevado
1.0	ÁREA	m2	55.00
2.0	VOLUMEN	m3	950.15
3.0	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	Pisos	-
4.0	ALTURA MÁX DE EDIFICACIÓN	m	40.00
5.0	MATERIAL DE EDIFICACIÓN		
	CONCRETO		X
	LADRILLO		
	ACERO		
	MADERA		
	DRYWALL		
	OTROS		
6.0	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN		
	BUENO		
	REGULAR		X
	MALO		

Fuente: Elaboración propia, 2017.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 7 Sector B – Tanque elevado

3.2.3. Sector C: Edificaciones anexas

Conformado por el resto de las edificaciones del inmueble, que constituían anteriormente las áreas de oficinas y también áreas de producción y cuya altura máxima es de 10m.

Las edificaciones son de albañilería confinada y en su mayoría se encuentra en mal estado de conservación.

Tabla 3: 3 Cuadro de identificación de sector C

IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE			
REGIÓN	: LA LIBERTAD		
PROVINCIA	: TRUJILLO		
DISTRITO	: TRUJILLO		
DIRECCIÓN	: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO		
USO DE EDIFICIO	: INDUSTRIAL		
ÁREA TOTAL DEL TERRENO	21,128.90	m ²	
VOLUMEN TOTAL A DEMOLER	41,841.22	m ³	
N°	DESCRIPCIÓN	UNID	SECTOR C Edificaciones anexas
1.0	ÁREA	m ²	8,626.73
2.0	VOLUMEN	m ³	28,043.86
3.0	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	Pisos	3.00
4.0	ALTURA MÁX DE EDIFICACIÓN	m	10.00
5.0	MATERIAL DE EDIFICACIÓN		
	CONCRETO		X
	LADRILLO		X
	ACERO		
	MADERA		
	DRYWALL		
	OTROS		
6.0	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN		
	BUENO		
	REGULAR		
	MALO		X

Fuente: Elaboración propia, 2017.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 8 Sector C - Edificaciones a demoler



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 9 Sector C – Edificaciones anexas a demoler

3.2.4. Sector D: Demoliciones a nivel de piso

El sector D se refiere a la demolición de las estructuras a nivel de piso como losas, pavimentos, veredas, sardineles; a los sótanos existentes y a las estructuras no mayores de 1.20m como son los andenes de descarga, muretes, rampas, etc.

Las estructuras son de concreto y en su mayoría se encuentran en mal estado de conservación, debido al desmontaje y retiro que se realizaron de las instalaciones propias por el uso de la edificación.



Figura 3: 10 Sector D - Edificaciones a nivel de piso

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla 3: 4 Cuadro de identificación de sector D

IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE			
REGIÓN	: LA LIBERTAD		
PROVINCIA	: TRUJILLO		
DISTRITO	: TRUJILLO		
DIRECCIÓN	: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO		
USO DE EDIFICIO	: INDUSTRIAL		
ÁREA TOTAL DEL TERRENO		21,128.90	m ²
VOLUMEN TOTAL A DEMOLER		41,841.22	m ³
N°	DESCRIPCIÓN	UNID	SECTOR D Losas de piso y sótanos
1.0	ÁREA	m ²	11,561.08
2.0	VOLUMEN	m ³	5,932.12
3.0	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	Pisos	-
4.0	ALTURA MÁX DE EDIFICACIÓN	m	1.20
5.0	MATERIAL DE EDIFICACIÓN		
	CONCRETO		X
	LADRILLO		X
	ACERO		
	MADERA		
	DRYWALL		
	OTROS		
6.0	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN		
	BUENO		
	REGULAR		
	MALO		X

Fuente: Elaboración propia, 2017.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

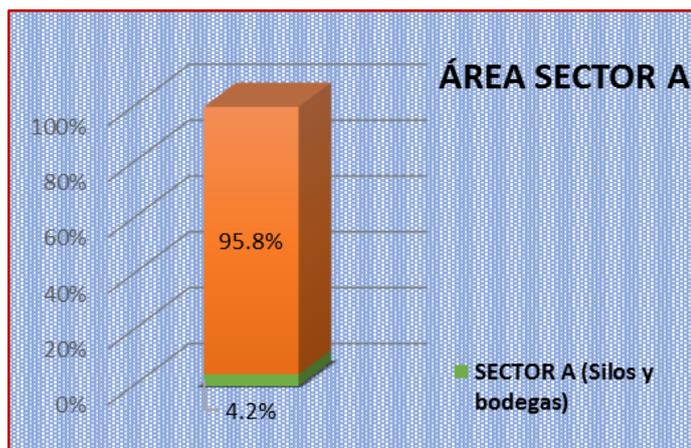
Figura 3: 11 Sector D – Edificaciones bajo nivel (sótano)

3.3. Procesado de la información recopilada

3.3.1. Procesado de la información del método mecánico convencional

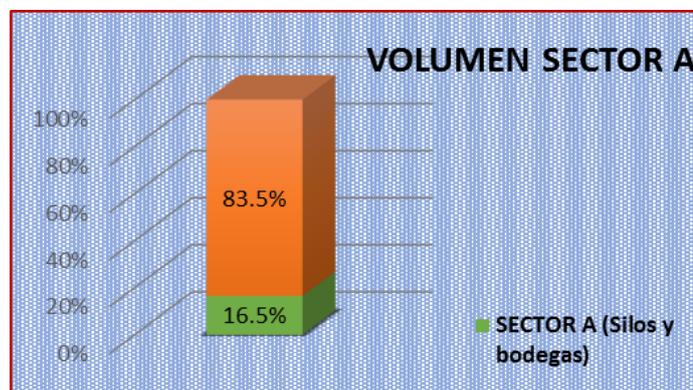
3.3.1.1. Sector A: Silos y bodegas

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene que éste sector representa el 4.2% del área total del terreno y el 16.5% del volumen total a demoler.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 12 Porcentaje de área a demoler - sector A

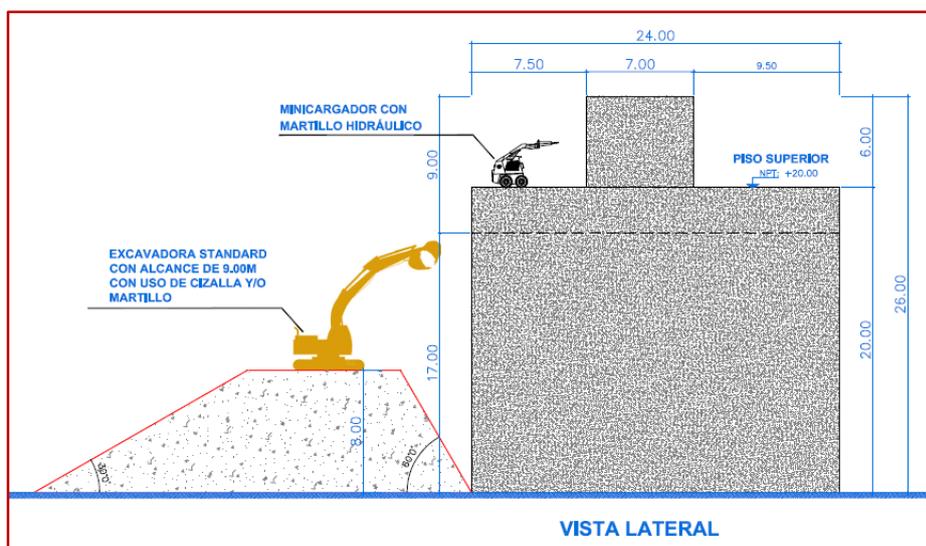


Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 13 Porcentaje de volumen a eliminar - sector A

En éste sector que lo conforman las estructuras de hasta 26m de altura se considera para el método convencional una demolición con 02 minicargadores haciendo uso de martillos hidráulicos en los niveles superiores y el uso de excavadora standard posicionada en una banqueta de 8m de altura hasta un alcance total de 17.00m.

Por lo observado en campo y basado en la experiencia se estima para éste sector un plazo de ejecución de 60 días calendarios.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 14 Esquema de demolición, método mecánico convencional – sector A

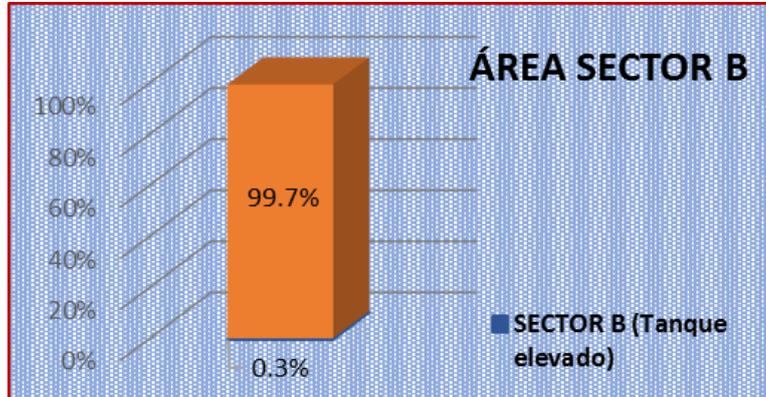
Tabla 3: 5 Cuadro recursos método mecánico convencional - sector A

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR A			
ESTRUCTURA A DEMOLER		: SILOS Y BODEGAS	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN		: 26 m	
MATERIAL A DEMOLER		: CONCRETO ARMADO	
ÁREA A DEMOLER		: 886.09 m ²	
VOLUMEN A DEMOLER		: 6,915.09 m ³	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)		: 60	
1.0 MÁQUINAS A UTILIZAR			
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA (CRUSHER)	1.00	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	2.00	
	GRÚA PARA IZAJE	1.00	
2.0 EQUIPOS			
	EQUIPO DE OXICORTE	2.00	
	DISIPADOR DE POLVO	0.00	
3.0 MATERIALES			
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)	3.00	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	30.00	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	2,202.36	
4.0 PERSONAL			
	CAPATAZ	OPERARIOS	PEONES
	0.5	5.0	8.00
5.0 RIESGO DE DEMOLICIÓN			
	BAJO	MEDIO	ALTO
	-	-	x

Fuente: Elaboración propia, 2017.

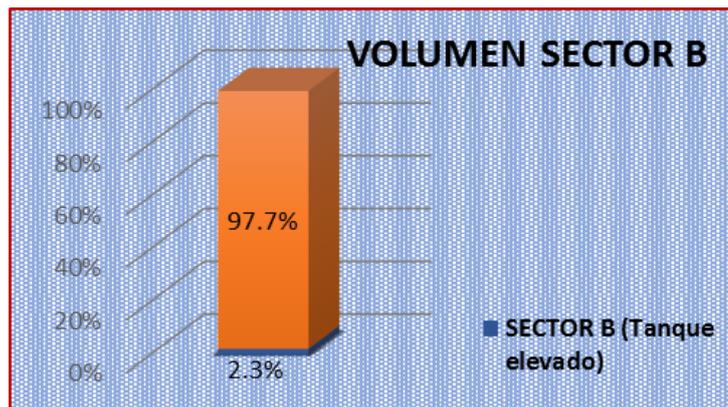
3.3.1.2. Sector B: Tanque elevado

Por su configuración representa el 0.3% del área total del terreno y el 2.3% del volumen total a demoler.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 15 Porcentaje de área a demoler – sector B

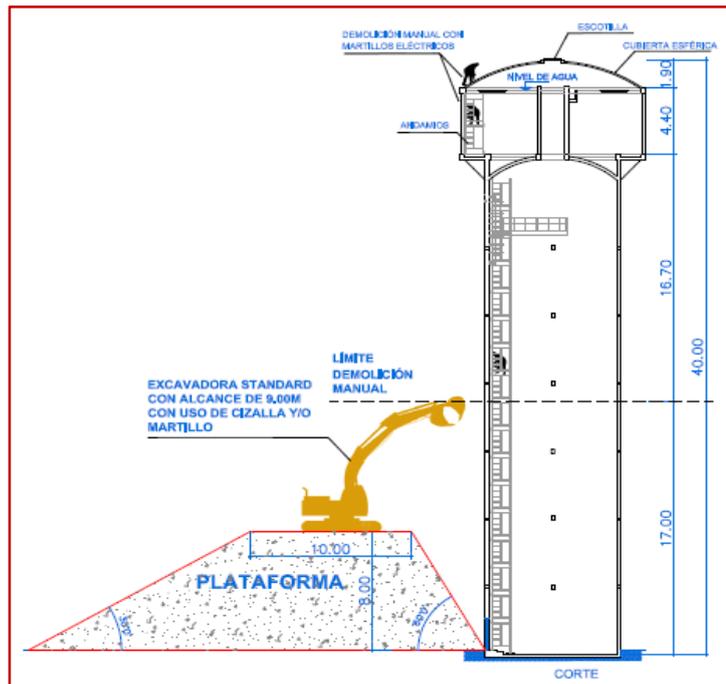


Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 16 Porcentaje de volumen a demoler – sector B

Este sector lo conforma la estructura del tanque elevado y para el método convencional se ha considerado una demolición con martillos eléctricos hasta empalmar con la altura de la máquina standard sobre la banqueta de 8.00m de altura (aprox 17.00m de altura desde nivel de piso).

Por lo observado en campo se calcula para el sector B un tiempo de ejecución de 60 días calendarios



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 17 Esquema de demolición, método mecánico convencional – sector B

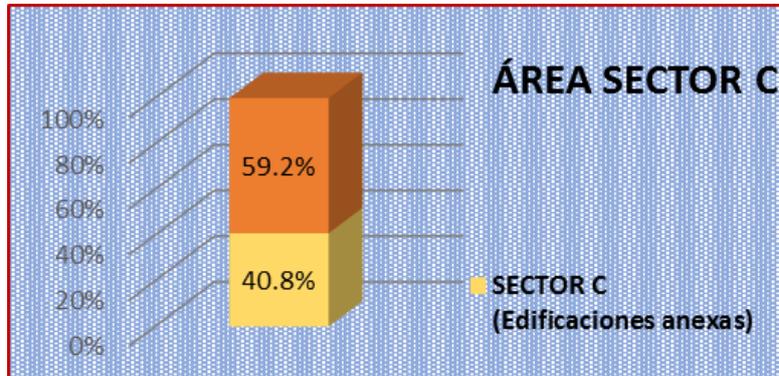
Tabla 3: 6 Cuadro recursos del método mecánico convencional - sector B

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR B			
ESTRUCTURA A DEMOLER		: TANQUE ELEVADO	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN		: 40 m	
MATERIAL A DEMOLER		: CONCRETO ARMADO	
ÁREA A DEMOLER		: 55.00 m ²	
VOLUMEN A DEMOLER		: 950.15 m ³	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)		: 60	
1.0 MÁQUINAS A UTILIZAR			
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA (CRUSHER)	1.00	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	0.00	
	GRÚA PARA IZAJE	0.00	
2.0 EQUIPOS			
	EQUIPO DE OXICORTE	3.00	
	DISIPADOR DE POLVO	0.00	
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES	8.00	
3.0 MATERIALES			
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	4.00	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	30.00	
	ANDAMIOS	36.00	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	1,586.76	
4.0 PERSONAL			
	CAPATAZ	OPERARIOS	PEONES
	1.0	11.0	6.00
5.0 RIESGO DE DEMOLICIÓN			
	BAJO	MEDIO	ALTO
	-	-	x

Fuente: Elaboración propia, 2017.

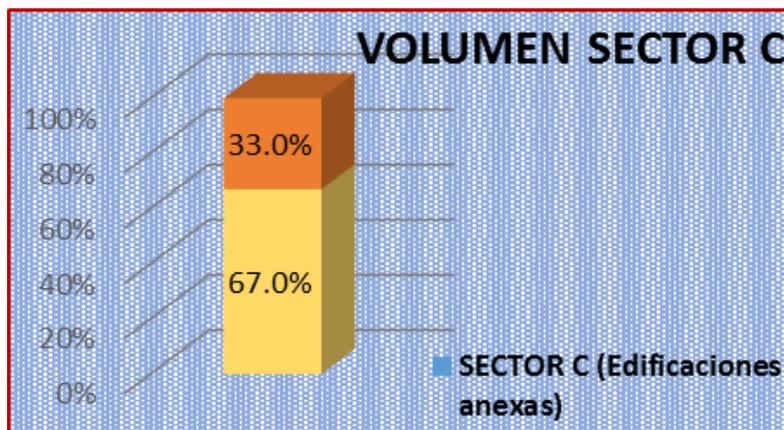
3.3.1.3. Sector C: Edificaciones anexas

Comprende un área de terreno del 40.8% y representa el mayor volumen a demoler con el 67% debido a que incluye las edificaciones más densas del inmueble



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 18 Porcentaje de área a demoler – sector C



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 19 Porcentaje de volumen a eliminar – sector C

Por la altura de las edificaciones que presenta este sector se realizará sólo con el método convencional y por el mayor volumen y densidad de las áreas que se tiene en éste sector la demolición se realizará con 04 excavadoras sobre oruga de tamaño estándar provista de martillo hidráulico.

Por lo observado en campo y con los recursos indicados se estima para éste sector un plazo de ejecución de 30 días calendarios.

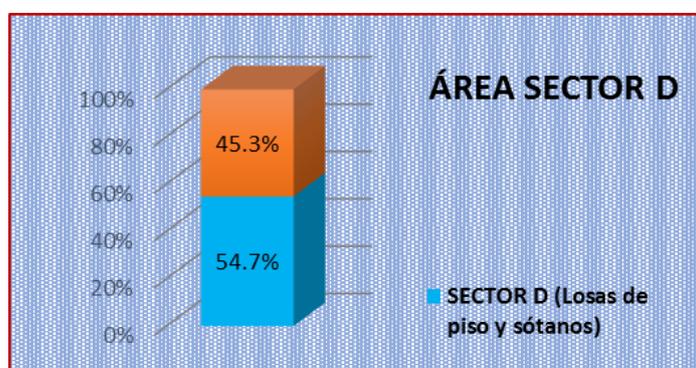
Tabla 3: 7 Cuadro recursos método mecánico convencional - sector C

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR C			
ESTRUCTURA A DEMOLER		: EDIFICACIONES ANEXAS	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN		: 10 m	
MATERIAL A DEMOLER		: LADRILLO/CONCRETO	
ÁREA A DEMOLER		: 8,626.73 m ²	
VOLUMEN A DEMOLER		: 28,043.86 m ³	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)		: 30	
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR		
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA (CRUSHER)		4.0
	MINICARGADOR CON MARTILLO		0.0
	GRÚA PARA IZAJE		0.0
2.0	EQUIPOS		
	EQUIPO DE OXICORTE		2.0
	DISIPADOR DE POLVO		0.0
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES		0.00
3.0	MATERIALES		
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)		0.0
	AGUA EN CISTERNA (viajes)		60.0
	ANDAMIOS		0.0
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)		0.0
4.0	PERSONAL		
	CAPATAZ	OPERARIOS	PEONES
	0.25	2.0	6.0
5.0	RIESGO DE DEMOLICIÓN		
	BAJO	MEDIO	ALTO
	-	x	-

Fuente: Elaboración propia, 2017.

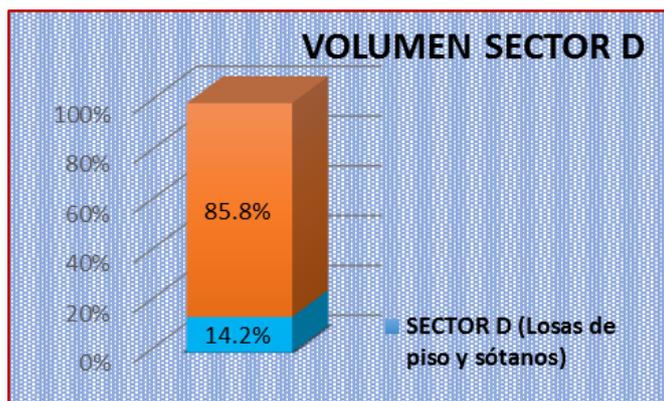
3.3.1.4. Sector D: Demoliciones a nivel de piso

Constituye la mayor área del terreno con el 54.7%, se refiere a las losas de pisos de las áreas libres, a los sótanos existentes y las estructuras no mayores al 1.20m y representa el 14.2% del volumen total a demoler.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 20 Porcentaje de área a demoler – sector D



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 21 Porcentaje de volumen a demoler –sector D

Al igual que el sector C la demolición se realizará de manera convencional, utilizando para ello 02 excavadoras estándar considerando la gran cantidad de área a cubrir.

Se estima para éste sector un plazo de ejecución de 15 días calendarios.

Tabla 3: 8 Cuadro recursos método mecánico convencional - sector D

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR D			
ESTRUCTURA A DEMOLER		: LOSAS DE PISO Y SÓTANOS	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN		: 1.20 m	
MATERIAL A DEMOLER		: LADRILLO/CONCRETO	
ÁREA A DEMOLER		: 11,561.08 m ²	
VOLUMEN A DEMOLER		: 5,932.12 m ³	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)		: 15	
1.0 MÁQUINAS A UTILIZAR			
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA (CRUSHER)	2.0	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	0.0	
	GRÚA PARA IZAJE	0.0	
2.0 EQUIPOS			
	EQUIPO DE OXICORTE	1.0	
	DISIPADOR DE POLVO	0.0	
3.0 MATERIALES			
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	0.0	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	30.0	
	ANDAMIOS	0.0	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	0.0	
4.0 PERSONAL			
	CAPATAZ	OPERARIOS	PEONES
	0.25	2.0	4.0
5.0 RIESGO DE DEMOLICIÓN			
	BAJO	MEDIO	ALTO
	x	-	-

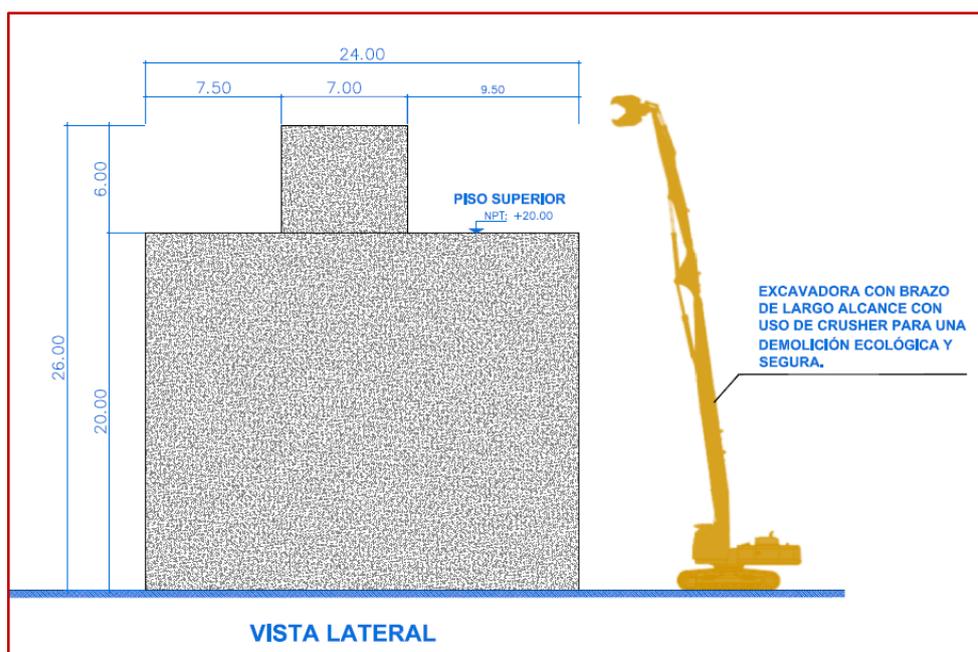
Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.3.2. Procesado de la información del método mecánico implementado

Para el método mecánico implementado se han considerado los sectores A y B del predio; dada la complejidad de los trabajos y las particularidades que presentan las estructuras, se plantea un procedimiento seguro y eficiente basado en la tecnología de punta que se ofrece en la actualidad .

3.3.2.1. Sector A: Silos y bodegas

En éste sector se tiene una altura máxima de 26.00m y por lo observado en campo para el método mecánico implementado se plantea el uso de la excavadora con brazo de largo alcance (28m) provista de la cizalla y/o martillo y realizando la demolición de manera descendente.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 22 Esquema de demolición, método mecánico implementado – sector A

De acuerdo a la experiencia en éste tipo de trabajos, se considera un plazo de ejecución para éste método de 30 días calendarios pero sobretodo es importante resaltar que se minimiza el riesgo de demolición para los trabajadores.

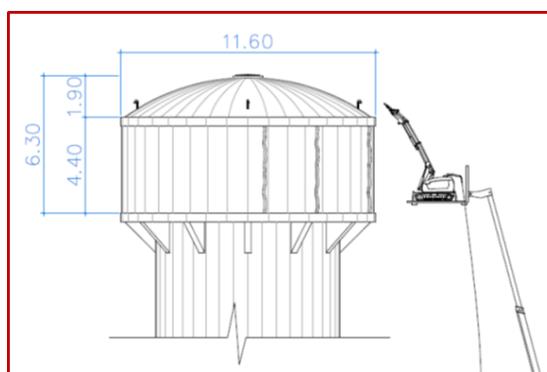
Tabla 3: 9 Cuadro recursos método mecánico implementado - sector A

MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO- SECTOR A			
ESTRUCTURA A DEMOLER		: SILOS Y BODEGAS	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN		: 26 m	
MATERIAL A DEMOLER		: CONCRETO ARMADO	
ÁREA A DEMOLER		: 886.09 m ²	
VOLUMEN A DEMOLER		: 6,915.09 m ³	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)		: 30	
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR		
	EXCAVADORA DE LARGO ALCANCE CON CIZALLA (CRUSHER)	1.00	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	-	
	GRÚA PARA IZAJE	-	
2.0	EQUIPOS		
	EQUIPO DE OXICORTE	-	
	DISIPADOR DE POLVO	1.00	
3.0	MATERIALES		
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	3.00	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	6.00	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	-	
4.0	PERSONAL		
	CAPATAZ	OPERARIOS	PEONES
	0.3	1.0	4.00
5.0	RIESGO DE DEMOLICIÓN		
	BAJO	MEDIO	ALTO
	x	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2017.

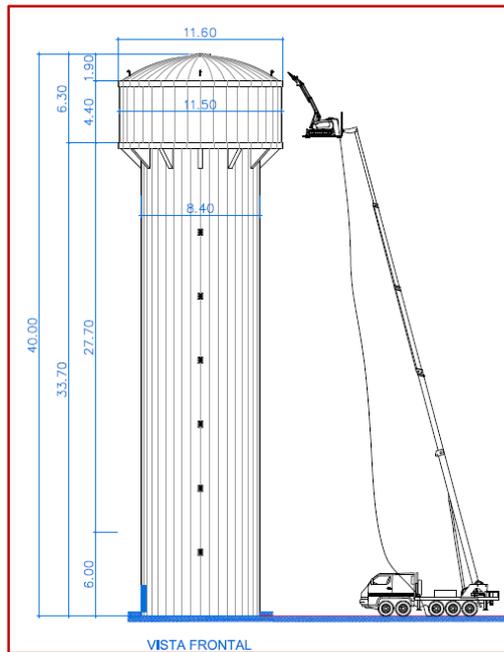
3.3.2.2. Sector B: Tanque elevado

El sector B que corresponde a la estructura del tanque elevado tiene una altura máxima de 40m, por lo que se planteó para el método mecánico implementado, el uso de robot demoledor para la demolición del casquete esférico y la cuba elevada, procediéndose a seccionar en paños verticales que serán inducidos a su caída al interior del fuste.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

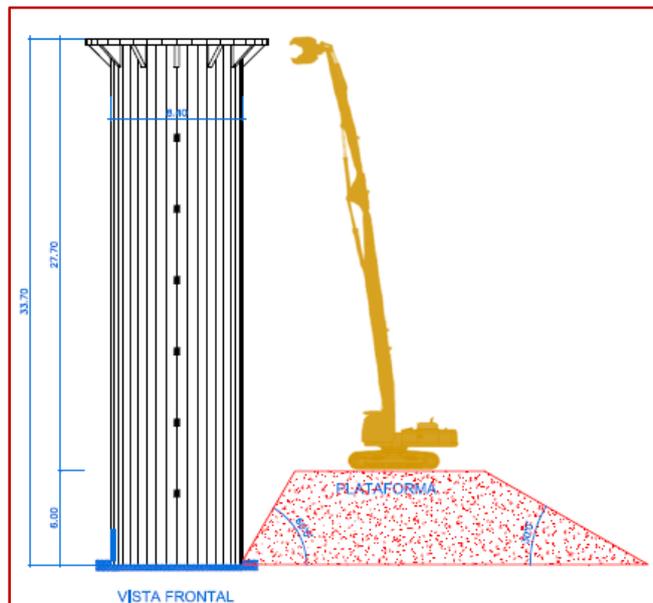
Figura 3: 23 Seccionamiento de paños – sector B



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 24 Método mecánico implementado, demolición de cuba – sector B

Posteriormente para la demolición del fuste, se realizará con la excavadora con brazo de largo alcance (28m) provista de la cizalla y/o martillo posicionada sobre una banqueta de 6.0m de altura que será conformada previamente con material procedente de la demolición.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 25 Método mecánico implementado, demolición de fuste – sector B

En el sector B y con el método mecánico implementado se está considerando un tiempo de ejecución de 30 días calendarios.

Tabla 3: 10 Cuadro recursos método mecánico implementado - sector B

MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO- SECTOR B			
ESTRUCTURA A DEMOLER		: TANQUE ELEVADO	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN		: 40 m	
MATERIAL A DEMOLER		: CONCRETO ARMADO	
ÁREA A DEMOLER		: 55.00 m ²	
VOLUMEN A DEMOLER		: 950.15 m ³	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)		: 30	
1.0 MÁQUINAS A UTILIZAR			
	EXCAVADORA DE LARGO ALCANCE CON CIZALLA (CRUSHER)		1.00
	ROBOT DEMOLEDOR		1.00
	GRÚA PARA IZAJE		1.00
2.0 EQUIPOS			
	EQUIPO DE OXICORTE		0.00
	DISIPADOR DE POLVO		1.00
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES		0.00
3.0 MATERIALES			
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)		4.00
	AGUA EN CISTERNA (viajes)		6.00
	ANDAMIOS		0.00
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)		987.29
4.0 PERSONAL			
	CAPATAZ	OPERARIOS	PEONES
	0.3	3.0	3.00
5.0 RIESGO DE DEMOLICIÓN			
	BAJO	MEDIO	ALTO
	x	-	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.4. Resultados de la información

En los trabajos de demolición total del inmueble en estudio, se procedió a comparar los sectores A y B, que por sus características nos permite implementar los métodos actuales de demolición existentes en el mercado, de tal manera que podemos verificar tiempo y costos y así poder corroborar la mejora del proceso de demolición con la implementación de los métodos mecánicos.

De acuerdo a los recursos que se requieren para cada sector se estimó un costo de acuerdo a los precios actuales de mercado, estableciendo una diferencia entre ambos métodos en los sectores A y B referentes a costo, tiempo y riesgo.

3.4.1. Método mecánico convencional

3.4.1.1. Sector A: Silos y bodegas

En el sector A, que corresponde a la demolición de los silos y bodegas de la antigua ex planta cervecera, tenemos el siguiente cuadro con los respectivos recursos y costos:

Tabla 3: 11 Cuadro costos método mecánico convencional - sector A

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR A							
COSTOS ESTIMADOS **		UNID	DIAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR						124,700.00
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y	hm	25.00	8.00	280.00	56,000.00	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm	35.00	16.00	120.00	67,200.00	
	GRÚA PARA IZAJE	hm	1.00	5.00	300.00	1,500.00	
2.0	EQUIPOS						2,400.00
	EQUIPO DE OXICORTE	unid	1.00	2.00	1,200.00	2,400.00	
	DISIPADOR DE POLVO	glb	0.00	0.00	0.00	0.00	
3.0	MATERIALES						27,021.20
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	rollos	1.00	3.00	900.00	2,700.00	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes	1.00	30.00	150.00	4,500.00	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	m3	1.00	2,202.36	9.00	19,821.20	
4.0	PERSONAL						87,345.44
	CAPATAZ	hh	1.00	208.00	23.05	4,794.40	
	OPERARIOS	hh	1.00	2,080.00	16.28	33,862.40	
	PEONES	hh	1.00	3,328.00	14.63	48,688.64	
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL						136,761.68
	EIIMINACIÓN DE DESMONTE	m3	1.00	9,117.45	15.00	136,761.68	
							378,228.31

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.4.1.2. Sector B: Tanque elevado

El sector B corresponde a la demolición del tanque elevado y se obtuvo el siguiente costo para dichos trabajos:

Tabla 3: 12 Cuadro costos método mecánico convencional - sector B

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR B								
COSTOS ESTIMADOS **								
	UNID	DIAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.		
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR							57,500.00
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y	hm	25.00	8.00	280.00	56,000.00		
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm	0.00	8.00	120.00	0.00		
	GRÚA PARA IZAJE	hm	1.00	5.00	300.00	1,500.00		
2.0	EQUIPOS							28,800.00
	EQUIPO DE OXICORTE	unid	1.00	3.00	1,200.00	3,600.00		
	DISIPADOR DE POLVO	glb	0.00	0.00	0.00	0.00		
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES	unid	35.00	8.00	90.00	25,200.00		
3.0	MATERIALES							62,700.80
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	rollos	1.00	4.00	900.00	3,600.00		
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes	30.00	1.00	150.00	4,500.00		
	ANDAMIOS	cuerpos	35.00	36.00	32.00	40,320.00		
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	m3	1.00	1,586.76	9.00	14,280.80		
4.0	PERSONAL							120,602.56
	CAPATAZ	hh	1.00	416.00	23.05	9,588.80		
	OPERARIOS	hh	1.00	4,576.00	16.28	74,497.28		
	PEONES	hh	1.00	2,496.00	14.63	36,516.48		
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL							38,053.58
	ELIMINACIÓN DE DESMONTE	m3	1.00	2,536.91	15.00	38,053.58		
							307,656.93	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.4.1.3. Sector C: Edificaciones anexas

Para el sector C, dadas las alturas que se tienen de las edificaciones, se ha considerado sólo el método convencional y por el volumen mayor que se tiene de demolición se incrementa el número de recursos a utilizar.

Tabla 3: 13 Cuadro costos método mecánico convencional - sector C

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR C								
COSTOS ESTIMADOS **								
	UNID	DIAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.		
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR							268,800.00
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA (CRUSHER)	hm	30.00	32.00	280.00	268,800.00		
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm	0.00	8.00	120.00	0.00		
	GRÚA PARA IZAJE	hm	0.00	0.00	300.00	0.00		
2.0	EQUIPOS							2,400.00
	EQUIPO DE OXICORTE	unid	1.00	2.00	1,200.00	2,400.00		
	DISIPADOR DE POLVO	glb	0.00	0.00	0.00	0.00		
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES	unid	0.00	0.00	90.00	0.00		
3.0	MATERIALES							9,000.00
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	rollos	0.00	0.00	900.00	0.00		
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes	30.00	2.00	150.00	9,000.00		
	ANDAMIOS	cuerpos	0.00	0.00	32.00	0.00		
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	m3	0.00	0.00	9.00	0.00		
4.0	PERSONAL							26,229.32
	CAPATAZ	hh	1.00	52.00	23.05	1,198.60		
	OPERARIOS	hh	1.00	416.00	16.28	6,772.48		
	PEONES	hh	1.00	1,248.00	14.63	18,258.24		
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL							420,657.90
	ELIMINACIÓN DE DESMONTE	m3	1.00	28,043.86	15.00	420,657.90		
							727,087.22	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.4.1.4. S Sector D: Demoliciones a nivel de piso

Del mismo modo que el sector C se ha considerado sólo el método convencional, al tratarse de estructuras a nivel de piso obteniéndose los siguientes costos:

Tabla 3: 13 Cuadro costos método mecánico convencional - sector D

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR D							
COSTOS ESTIMADOS **		UNID	DIAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR						67,200.00
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y	hm	15.00	16.00	280.00	67,200.00	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm	0.00	0.00	120.00	0.00	
	GRÚA PARA IZAJE	hm	0.00	0.00	300.00	0.00	
2.0	EQUIPOS						1,200.00
	EQUIPO DE OXICORTE	unid	1.00	1.00	1,200.00	1,200.00	
	DISIPADOR DE POLVO	glb	0.00	0.00	0.00	0.00	
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES	unid	0.00	0.00	90.00	0.00	
3.0	MATERIALES						4,500.00
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	rollos	0.00	0.00	900.00	0.00	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes	15.00	2.00	150.00	4,500.00	
	ANDAMIOS	cuerpos	0.00	0.00	32.00	0.00	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	m3	0.00	0.00	9.00	0.00	
4.0	PERSONAL						11,270.22
	CAPATAZ	hh	1.00	78.00	23.05	1,797.90	
	OPERARIOS	hh	1.00	208.00	16.28	3,386.24	
	PEONES	hh	1.00	416.00	14.63	6,086.08	
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL						88,981.80
	EIIMINACIÓN DE DESMONTE	m3	1.00	5,932.12	15.00	88,981.80	
							173,152.02

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.4.2. Método mecánico implementado

3.4.2.1. Sector A: Silos y bodegas

Con los recursos requeridos por los métodos mecánicos implementados en el sector A se obtuvo los siguientes costos:

Tabla 3: 14 Cuadro costos método mecánico implementado - sector A

MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO - SECTOR A							
COSTOS ESTIMADOS **		UNID	DIAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR						76,800.00
	EXCAVADORA DE LARGO ALCANCE CON CIZALLA	hm	30.00	8.00	320.00	76,800.00	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm	0.00	0.00	0.00	0.00	
	GRÚA PARA IZAJE	hm	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.0	EQUIPOS						3,900.00
	EQUIPO DE OXICORTE	unid	0.00	0.00	0.00	0.00	
	DISIPADOR DE POLVO	glb	1.00	1.00	3,900.00	3,900.00	
3.0	MATERIALES						3,600.00
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	rollos	1.00	3.00	900.00	2,700.00	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes	6.00	1.00	150.00	900.00	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	m3	1.00	0.00	0.00	0.00	
4.0	PERSONAL						16,757.00
	CAPATAZ	hh	1.00	52.00	23.05	1,198.60	
	OPERARIOS	hh	1.00	208.00	16.28	3,386.24	
	PEONES	hh	1.00	832.00	14.63	12,172.16	
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL						103,726.35
	EIIMINACIÓN DE DESMONTE	m3	1.00	6,915.09	15.00	103,726.35	
							204,783.35

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.4.2.2. Sector B: Tanque elevado

En el sector B con la implementación del método mecánico se consideró los recursos necesarios obteniendo los siguientes costos:

Tabla 3: 15 Cuadro costos método mecánico implementado - sector B

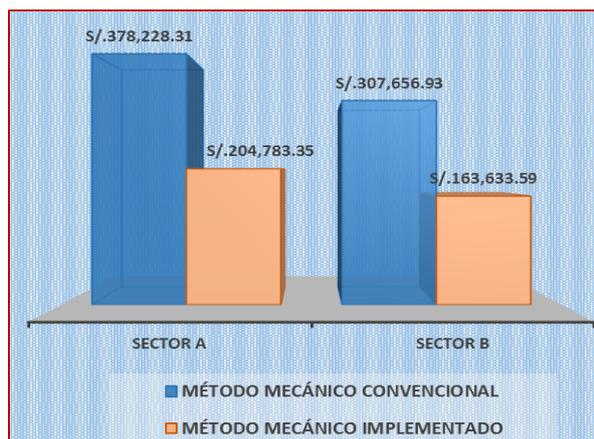
MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO - SECTOR B							
COSTOS ESTIMADOS **		UNID	DIAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR						96,800.00
	EXCAVADORA DE LARGO ALCANCE CON CIZALLA	hm	30.00	8.00	320.00	76,800.00	
	ROBOT DEMOLEDOR	hm	5.00	8.00	200.00	8,000.00	
	GRÚA PARA IZAJE	hm	5.00	8.00	300.00	12,000.00	
2.0	EQUIPOS						3,900.00
	EQUIPO DE OXICORTE	unid	0.00	0.00	1,200.00	0.00	
	DISIPADOR DE POLVO	glb	1.00	1.00	3,900.00	3,900.00	
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES	unid	0.00	0.00	90.00	0.00	
3.0	MATERIALES						13,385.59
	MALLA RASCHELL (rollos de 100m)	rollos	1.00	4.00	900.00	3,600.00	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes	6.00	1.00	150.00	900.00	
	ANDAMIOS	cuerpos	0.00	0.00	32.00	0.00	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO (APROX)	m3	1.00	987.29	9.00	8,885.59	
4.0	PERSONAL						20,486.44
	CAPATAZ	hh	1.00	52.00	23.05	1,198.60	
	OPERARIOS	hh	1.00	624.00	16.28	10,158.72	
	PEONES	hh	1.00	624.00	14.63	9,129.12	
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL						29,061.56
	EIIMINACIÓN DE DESMONTE	m3	1.00	1,937.44	15.00	29,061.56	
							163,633.59

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.5. Comparación de métodos

Con los resultados obtenidos para ambos métodos tendremos el cuadro comparativo en costos, tiempo y riesgo correspondientes a los sectores A y B.

En la gráfica se tiene los costos de los sectores A y B que han sido tomados para efectos del comparativo entre el método mecánico convencional y el método mecánico implementado.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 26 Costos estimados en sectores A y B

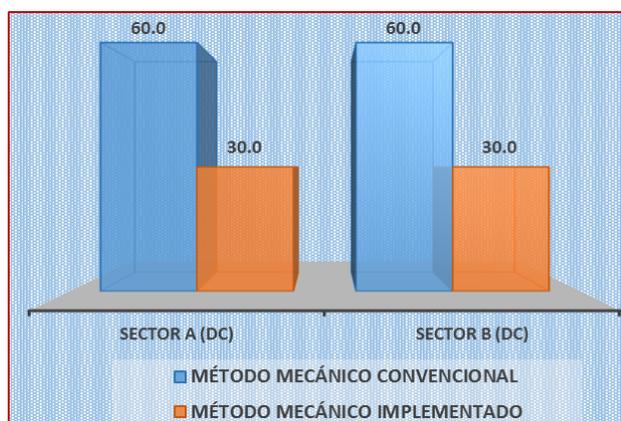
De acuerdo a los resultados obtenidos se determina una reducción de costos de 45.86% y 46.81% de los sectores A y B respectivamente.

Tabla 3: 17 Porcentaje de reducción de costos en sectores A y B

COSTOS ESTIMADOS (S/.)			
DESCRIPCIÓN	MÉTODO CONVENCIONAL	MÉTODO IMPLEMENTADO	DIFERENCIA %
SECTOR A (Silos y bodegas)	S/.378,228.3	S/.204,783.4	45.86%
SECTOR B (Tanque elevado)	S/.307,656.9	S/.163,633.6	46.81%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Por la experiencia que se tiene en los trabajos de demolición se estima un plazo de ejecución de 60 días para los sectores A y B en ambos métodos analizados.



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Figura 3: 27 Tiempo estimado de ejecución en sectores A y B

Por los tiempos estimados para ambos casos se tendrá una reducción de tiempo en un 50%.

Tabla 3: 18 Porcentaje de reducción de tiempo en sectores A y B

TIEMPOS ESTIMADOS (Días calendarios)			
DESCRIPCIÓN	MÉTODO CONVENCIONAL	MÉTODO IMPLEMENTADO	DIFERENCIA %
SECTOR A (Silos y bodegas)	60.0	30.00	50.00%
SECTOR B (Tanque elevado)	60.0	30.00	50.00%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se ha determinado además el riesgo de los trabajos de demolición considerando ambos métodos estudiados.

Tabla 3: 19 Cuadro de riesgos de demolición

RIESGO DE DEMOLICIÓN		
DESCRIPCIÓN	MÉTODO CONVENCIONAL	MÉTODO IMPLEMENTADO
SECTOR A (Silos y bodegas)	ALTO	BAJO
SECTOR B (Tanque elevado)	ALTO	BAJO

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Asimismo se considera un presupuesto de demolición integral que nos define el costo final del proceso de demolición para el método mecánico convencional y el método mecánico implementado.

Tabla 3: 20 Cuadro de presupuesto de demolición total

PRESUPUESTO DEMOLICIÓN TOTAL EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO			
DESCRIPCIÓN	MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL	MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO	DIFERENCIA %
COSTO	2,229,178.4	1,735,149.25	22.16%
TIEMPO	60.0	30.00	50.00%
RIESGO	ALTO	BAJO	-

Fuente: Elaboración propia, 2017.

IV. DISCUSIÓN

1ra: Implementar los métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición

(Fundación laboral de la construcción, 2014) señala que la importancia de los métodos mecánicos radica en que éstas formas son muy rentables, se realiza en espacios amplios y en demoliciones masivas que permiten la maniobrabilidad de máquinas pesadas y junto a ellas con equipos ligeros y versátiles.

En ésta investigación se analiza el empleo de los métodos mecánicos en un proceso de demolición específico, permitiendo comparar el método mecánico convencional y el método mecánico implementado con nuevas tecnologías y cuyos resultados se muestran en las tablas N°18, 19 y 20.

Por ésta razón se debe tener en cuenta la implementación de los métodos mecánicos utilizados en la actualidad, logrando en la práctica una mayor eficiencia y eficacia en los trabajos, contribuyendo a la mejora de los procesos de demolición,

2da: Determinar la mejora de los métodos mecánicos en la identificación del proceso de demolición

Para (Carlos, 2008) en su investigación “Guía Práctica del proyecto de demolición” manifiesta que el estudio previo es muy importante y necesario en el proceso de demolición permitiendo establecer las diferentes etapas del mismo.

Para efectos de ésta investigación se plantea las mejoras en los métodos mecánicos existentes, teniendo como base las características de las maquinarias y equipos con innovaciones tecnológicas en el rubro de la demolición.

Por lo tanto, en función a ello debemos identificar previamente el proceso integral de demolición a realizar para que vaya acorde a las necesidades de los trabajos y el contexto del proyecto.

3ra: Establecer la mejora de los métodos mecánicos en la planificación del proceso de demolición

(Carlos, 2008) en su tesis “Guía práctica del proyecto de demolición” plantea la elaboración de un proyecto completo de demolición que contenga la mayor información posible del proyecto a intervenir, como son plan de trabajo, metrados, planos, esquemas, presupuesto, etcétera.

Para ésta investigación se considera un procedimiento aplicado a la demolición específica del inmueble en estudio, teniendo en cuenta sus características diferentes por ser un predio de tipo industrial, permitiendo llevar a cabo un proyecto de demolición planificado según el contexto y particularidades de las estructuras a demoler.

De tal manera, que previa definición de los métodos a utilizar, se debe implementar y hacerse indispensable la elaboración de la documentación técnica y sobre todo de un plan de trabajo claro y específico que establezca el proceso de demolición a seguir.

4ta: Determinar la mejora de los métodos mecánicos en la ejecución del proceso de demolición

(Rayen, 2012), en su tesis “Ejecución de Faenas de demolición sobre estructuras de hormigón”, determina una evaluación de la ejecución material de los trabajos de demolición, así como elaborar un programa utilizado como guía para tal actividad.

Para efectos de la presente investigación donde se analiza los métodos a implementar en un proceso de demolición en particular, se determina que cada proyecto tiene peculiaridades por lo que su proceso de demolición debe ser abordado y definido de acuerdo a su contexto.

En consecuencia, las guías o manuales de demolición deber servir como base y tienen que ser complementadas a detalle con los métodos convenientes a realizar en los predios de acuerdo a su particular proceso de demolición..

V. CONCLUSIÓN

1ra: Implementar los métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición

Al realizar el análisis de los métodos mecánicos utilizados en los procesos de demolición del predio en estudio, se llegó a la conclusión que con la implementación de los métodos de demolición y en base a los resultados obtenidos en la tabla N°20 se demostró una mayor eficiencia en el proyecto de demolición.

2da: Determinar la mejora de los métodos mecánicos en la identificación del proceso de demolición

Durante el desarrollo del proyecto se corroboró que los métodos mecánicos determinaron la identificación de los procesos a realizar para ésta investigación, por lo tanto se concluye que es imprescindible conocer adecuadamente y a detalle las características de los métodos mecánicos a emplear en cada proyecto.

3ra: Establecer la mejora de los métodos mecánicos en la planificación del proceso de demolición

Se concluye que para un mejor proceso de demolición se hace necesaria la planificación del proyecto, considerando la mayor información posible, tanto interna como externa y conociendo los métodos a emplear de acuerdo a las características particulares de cada proyecto a demoler.

4ta: Determinar la mejora de los métodos mecánicos en la ejecución del proceso de demolición

Al desarrollar y evaluar los métodos mecánicos, tanto convencional como implementado en el predio a demoler, se concluye que para el método mecánico implementado se obtuvo una reducción de 22.16% en costos y un plazo de ejecución menor en 50%, así como un riesgo de demolición bajo.

VI. RECOMENDACIÓN

1ra: Implementar los métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición

Al demostrarse la mejora del proceso de demolición con la implementación de los métodos mecánicos, se recomienda a la instancia gubernamental del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento se elabore la sistemática detallada a través de decretos supremos y normativas que se deban tener en cuenta como parte del desarrollo de una obra de construcción.

2da: Determinar la mejora de los métodos mecánicos en la identificación del proceso de demolición

Para el proceso de demolición a realizar, se debe tener en cuenta la ubicación del proyecto, la accesibilidad y el estado en que se encuentra el inmueble, por lo que se recomienda a los municipalidades la evaluación de los expedientes técnicos considerando previamente los métodos mecánicos que permitan la identificación del proceso de demolición a ejecutar.

3ra: Establecer la mejora de los métodos mecánicos en la planificación del proceso de demolición

Para la óptima planificación de un proceso de demolición se analizan las edificaciones a demoler sectorizando áreas y determinando los riesgos existentes, por lo que se recomienda a la empresas ejecutoras considerar la elaboración de un estudio previo que conlleve a una planificación y seguimiento de las actividades a realizar, así como estar en constante innovación debido a los cambios tecnológicos que se dan a nivel mundial con el fin de priorizar la seguridad de los trabajadores en obra.

4ta: Determinar la mejora de los métodos mecánicos en la ejecución del proceso de demolición

Previa a la ejecución se deben tener definidos las técnicas de demolición a realizar y garantizar la seguridad de obra, para lo cual se requiere profesionales competentes, por lo que debido a la falta de conocimiento de los procesos existentes de demolición y escasez de profesionales en el rubro se recomienda a las instituciones de educación superior considerar en su currículos de estudios, ofrecer los cursos o especializaciones teórico prácticas en demolición para promover profesionales capacitados teniendo en cuenta que son tareas de alto riesgo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altas Copco. [En línea] [Citado el: 23 de Marzo de 2017.] <http://www.interempresas.net/ObrasPublicas/FeriaVirtual/Producto-Mordazas-de-demolicion-hidraulicas-Atlas-Copco-CC-4700-64710.html>.

Arce Jáuregui, Luis Alberto y Tapia Gonzales, Eduardo Luis Isaías. 2014. Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas. Perú : Universidad de San Martín de Porres, 2014.

Asociación Española de Empresarios de Demolición . 2016. Guía informativa sobre demolición . España : AEDED, 2016.

Camilo, Quintero A. y Alexander, Silva M. 2013. Programa de Simulación para demolición de estructuras porticadas en concreto con utilización de explosivos. Colombia : Universidad Militar Nueva Granada, 2013.

Carlos, Madrid Ruiz. 2008. Guía Prácticas del proyecto de demolición. España : Universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Civil, 2008.

Centro de Investigación, Universidad César Vallejo. 2013. Manual de instrucciones para la elaboración del proyecto de tesis. Lima : s.n., 2013. 78 p.

Consejo de Empleo, Turismo y Cultura de Madrid . 2012. Servicio integral gráfico S.L. España : s.n., 2012.

Construcción, Patología + Rehabilitación +. 2013. Construcción. [En línea] 2013. [Citado el: 23 de Marzo de 2017.] <https://www.patologiasconstruccion.net>.

Del Cid, Alma, Mendez, Rosemary y Sandoval, Franco. 2011. Investigación, Fundamentos y metodología. México : Pearson Educación, 2011. 978-607-442-705-9.

Diego, Burgos Turra. 2014. Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición. Valdivia, Chile : Universidad Austral de Chile, 2014.

EcuRed. 2016. [En línea] 2016. [Citado el: 23 de Marzo de 2017.] <https://www.ecured.cu>.

Ezequiel, Ander Egg. 2011. Aprender a investigar Nociones básicas para la investigación social. Argentina : Brujas, 2011. 978-987-591-271-7.

Ferrer, Jesús. 2010. Conceptos básicos de metodología de la investigación. Tipo de muestreo. [En línea] 2010. <http://metodologia02.blogspot.pe/p/tipos-de-muestreo.html>.

Flesan del Perú SAC. 2012. Manual interno de demolición. Lima : s.n., 2012.

Hernandez Sampieri, Roberto, Fernández Collado , Carlos y Baptista Lucio, Pilar . 2014. Metodología de la investigación. México : MC Braw Hill, 2014.

- . **2010**. Metodología de la investigación. México : MC Braw Hill, 2010.
- IHOBE. 2014**. Guía metodológica para la elaboración de proyectos de demolición selectiva en la CAPV. s.l. : IHOBE - Sociedad Pública de Gestión Ambiental, 2014.
- Marina, Casas Muñoz. 2014**. Guía para trabajos de demolición . Cartagena : Universidad Politécnica de Cartagena , 2014.
- . **2014** . Guía para Trabajos de Demolición . Cartagena : Universidad Politécnica de Cartagena , 2014 .
- Mario, Briones Quiroz. 2013**. Aportación metodológica para la demolición de puentes vehiculares mediante la aplicación de demolición mecánica . México : Universidad Autónoma de Nuevo León , 2013.
- Ministerio del Ambiente - Dirección General de Calidad Ambiental . 2016**. Manejo de residuos de construcción y demolición . [En línea] Mayo de 2016. [Citado el: 04 de Mayo de 2017.] <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/MANEJO-DE-RESIDUOS-DE-CONSTRUCCI%C3%93N-21-x-15-ok-2.pdf>.
- Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales de España . 1989**. Prevención de riesgos en demoliciones manuales . España : NTP, 1989.
- OSEDA, Dulio. 2011**. Metodología de la investigación. Huancayo : Pirámide, 2011.
- PDCA Home. 2016**. [En línea] 2016. [Citado el: 22 de Marzo de 2017.] <http://www.pdcahome.com/check-list/>.
- Pedro, Serralta González. 2013**. Demoliciones y derribos. Madrid : Tornapunta Ediciones, S.L.U, 2013.
- Prevención Documentación Técnica. 2005**. Demolición Mecánica. s.l. : ASEPEYO, 2005.
- Rayen, Thiele Rueger. 2012**. Ejecución de faenas de demolición sobre estructuras de Hormigón. 2012.
- . **2012**. Ejecución de Faenas de demolición sobre estructuras de hormigón. Chile : Universidad Austral de Chile, 2012.
- Rímac, seguros. 2014**. [En línea] 2014.
- Sanchez y Reyes. 2006**. Metodología de Investigación . 2006.
- Silva Amigo, Abriela Cristina. 2016**. Creación de una empresa para el reciclaje de residuos de la construcción y demolición . Perú : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas , 2016.
- Sociedad Pública de Gestión Ambiental . 2014**. Guía metodológica para la elaboración de proyectos de demolición selectiva en la comunidad autónoma del País Vasco. España : IHOBE, 2014.
- Tecnología. 2016**. [En línea] 2016. <http://tecnologiacolpre9c.blogspot.pe/>.

VIII. ANEXOS.

- 1. Matriz de Operacionalización**
- 2. Matriz de consistencia**
- 3. Ordenanza Municipal – Cambio de uso del predio**
- 4. Fichas técnicas de investigación**
- 5. Panel fotográfico**
- 6. Plano de ubicación y localización**

ANEXO 1:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 8: 1 Matriz de Operacionalización

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Métodos mecánicos de demolición	Es el conjunto de operaciones organizadas para demoler de forma parcial o total una construcción, con empleo mayoritario de equipos mecánicos, por técnica de empuje, tracción, impacto o fragmentación. Esta demolición se basa en el empleo de equipos portantes (retroexcavadoras, excavadoras) con implementos especificados para demolición (martillos, demoledores primarios y secundarios) según (Asociación Española de Empresarios de Demolición , 2016).	Es la metodología a emplear que permite obtener resultados y nos ayudan a mejorar la eficiencia del proceso de demolición.	Demolición a presión y por fragmento mecánica	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido
			Demolición por descalce	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido
			Demolición por tracción	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido
Proceso de demolición	Según (Pedro, 2013) define a la demolición como la fragmentación de lo derribado para su desescombros.	Son las actividades a realizar y que obedecen a una planificación para llevar a cabo el proceso de demolición.	Identificación del proceso de demolición	Ubicación Accesibilidad del proyecto Estado del predio
			Planificación del proceso de demolición	Edificaciones homogéneas Sectorización del área de trabajo Riesgo de demolición
			Ejecución del proceso de demolición	Técnica de demolición Volumen demolido Seguridad en obra

Fuente: Elaboración propia, 2017

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN EN LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO – LA LIBERTAD, 2017.
AUTOR: RUDOL OMAR CANO RIVERA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA		
<p>Problema General: ¿De qué manera la implementación de los métodos mecánicos mejora el proceso de demolición en la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, 2017?</p> <p>Problema Específicos: ¿En qué medida la implementación de los métodos mecánicos mejora la identificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017?</p> <p>¿De qué forma la implementación de los métodos mecánicos mejoran la planificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017?</p> <p>¿De qué manera la implementación de los métodos mecánicos mejora la ejecución del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017?</p>	<p>Objetivo General: Implementar los métodos mecánicos para la mejora del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo - La Libertad, en el año 2017.</p> <p>Objetivos Específicos: Determinar la mejora de los métodos mecánicos en la identificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.</p> <p>Establecer la mejora de los métodos mecánicos para la planificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.</p> <p>Determinar la mejora de los métodos mecánicos para la ejecución del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.</p>	<p>Hipótesis General: La implementación de los métodos mecánicos mejora el proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.</p> <p>Hipótesis Específicos: La implementación de los métodos mecánicos mejorará la identificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.</p> <p>La implementación de los métodos mecánicos mejorará la planificación del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.</p> <p>La implementación de los métodos mecánicos mejorará la ejecución del proceso de demolición de la ex planta cervecera Pilsen Trujillo, en el departamento de La Libertad, en el año 2017.</p> <p>NOTA: La investigación fue considerada como pseudo hipótesis, porque no serán contrastadas según el tipo de investigación.</p>	Variable 1: Métodos mecánicos de demolición		<p>Tipo de investigación Tipo Aplicada.</p> <p>Diseño de investigación La investigación se considera de Nivel Explicativo.</p> <p>Según (Hernandez Sampieri, y otros, 2010 pág. 83 y 85), el diseño de investigación que se aplicó en el presente estudio es No – Experimental de corte transversal.</p> <p>Enfoque de investigación Cuantitativo.</p> <p>Población Está conformado por todas las edificaciones del departamento de Trujillo.</p> <p>Muestra Se realizará un muestreo a un predio de 21,128.90 m2.</p> <p>Técnica La técnica a utilizar es técnica de análisis de documentos y observación directa de los hechos.</p> <p>Instrumento Una ficha de recolección de datos formulados por el investigador.</p>		
			Dimensiones			Indicadores	
			Demolición a presión y por fragmento mecánica	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido			
			Demolición por descalce	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido			
			Demolición por tracción	Tipo de maquina Tiempo de demolición Volumen demolido			
			Variable 2: Proceso de demolición			Indicadores	
			Dimensiones			Indicadores	
			Identificación del proceso de demolición	Ubicación Accesibilidad del proyecto Estado del predio			
			Planificación del proceso de demolición	Edificaciones homogéneas Sectorización del área de trabajo Riesgo de demolición			
			Ejecución del proceso de demolición	Técnica de demolición Volumen demolido Seguridad en obra			

Tabla 8: 2 Matriz de Consistencia

Fuente: Elaboración propia, 2017

ANEXO 3:

ORDENANZA MUNICIPAL – CAMBIO DE USO DE SUELOS DEL PREDIO

aprobación por el Concejo Municipal de la solicitud de cambio de zonificación de Gran Industria (I3) A Comercio Zonal (CZ) del predio ubicado en Av. Ejército N° 720, 722, 724, 730, 794; Jr. Mantaro N° 396, 390 y Av. Santa N° 639, 641, 775, 777, 787, 795 del distrito y provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, de propiedad de Inversiones Innsmouth S.A.C., con un área de 21, 608.32 m2, inscrito en la Partida N° 03064445 del Registro de Propiedad de Inmuebles de la Zona Registral N° V, y;

Estando a los fundamentos antes expuestos, y a las facultades conferidas en los artículos 2°, 4° e incisos 8) del artículo 9° y artículo 40° de la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972 y contando con los informes técnicos favorables emitidos por la Subgerencia de Habilitaciones Urbanas, de la Gerencia de Desarrollo Urbano y de PLANDET, el Concejo Municipal, por **UNANIMIDAD**, aprobó lo siguiente:

ORDENANZA MUNICIPAL QUE APUEBA EL CAMBIO DE ZONIFICACIÓN DE GRAN INDUSTRIA (I3) A COMERCIO ZONAL (CZ)

ARTÍCULO PRIMERO: APROBAR el cambio de zonificación de Gran Industria (I3) a Comercio Zonal (Cz) del predio ubicado en Av. Ejército N° 720, 722, 724, 730, 794; Jr. Mantaro N° 386,390 y Av. Santa N° 639, 641, 775, 777, 787, 795, del Distrito y Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, e propiedad de INVERSIONES INNSSMOUTH S.A.C., con un área de 21,608.32 m2, inscrito en la Partida N° 03064445 del Registro de Propiedad Inmueble de la Zona Registral N° V, según plano que como anexo forma parte de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO SEGUNDO: MODIFICAR en lo que corresponda, el Plano de Zonificación General de Usos de Suelo del Continuo Urbano de Trujillo N° 002-11-ZT aprobado por la Ordenanza N° 031-2011-MPT.

ARTÍCULO TERCERO: ENCARGAR al Plan de Desarrollo Territorial de Trujillo-PLANDET, la actualización del plano N° 002-2011 aprobado por la Ordenanza N° 031-2011-MPT

ARTÍCULO CUARTO: ESTABLECER que el propietario del predio materia del cambio de zonificación solicite a la Municipalidad Provincial de Trujillo la expedición del correspondiente certificado de zonificación y vías, para efectos de la aplicación de la zonificación aprobada.

ARTÍCULO QUINTO: DISPONER que la presente Ordenanza sea publicada en el Diario Oficial y su anexo (Plano) que forma parte integrante de la presente, en el Portal Institucional de la Entidad, por lo que esta entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación.

REGÍSTRESE. PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en la Ciudad de Trujillo, a los dieciocho días del mes de marzo del año dos mil dieciséis.

PUBLICADO EN EL DIARIO **LA REPUBLICA**
EDICIÓN DE FECHA: **02-04-16**



ELIDIO ESPINOZA QUISPE
ALCALDE

Fuente: Municipalidad Provincial de Trujillo, La Libertad

Figura 8: 1 Ordenanza Municipal 007-2016 MPT

ANEXO 4:

FICHAS DE INVESTIGACIÓN

Tabla 8: 3 Ficha de instrumento – Identificación de Inmueble

Validez: Ing. Fredi Arturo Justiniano Quispe, CIP N° 172168



FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE INMUEBLE			
VALIDEZ: 0.9			
PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017		
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA		
VARIABLE (2)	: PROCESO DE DEMOLICIÓN		
DIMENSIÓN (1) Y (2)	: IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN/PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN		
FECHA	:		
IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE			
REGIÓN			
PROVINCIA			
DISTRITO			
DIRECCIÓN			
USO DE EDIFICIO			
ÁREA TOTAL DEL TERRENO			
VOLUMEN TOTAL A DEMOLER			
N°	DESCRIPCIÓN	UNID	SECTOR:
1.0	ÁREA		
2.0	VOLUMEN		
3.0	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS		
4.0	ALTURA MÁX DE EDIFICACIÓN		
5.0	MATERIAL DE EDIFICACIÓN		
	CONCRETO		
	LADRILLO		
	ACERO		
	MADERA		
	DRYWALL		
	OTROS		
6.0	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN		
	BUENO		
	REGULAR		
	MALO		
CROQUIS DEL INMUEBLE			

V"B"

NOMBRE: ING FREDI ARTURO JUSTINIANO QUISPE

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES


Fredi Arturo Justiniano Quispe
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 172168

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 4 Ficha de instrumento – Identificación de Inmueble

Validez: Ing. Roberto Carlos Cachay Silva, CIP N° 82954

FLESAN

VALIDEZ: 0.9

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE INMUEBLE			
PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017		
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA		
VARIABLE (2)	: PROCESO DE DEMOLICIÓN		
DIMENSIÓN (1) Y (2)	: IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN/PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN		
FECHA	:		
IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE			
REGIÓN			
PROVINCIA			
DISTRITO			
DIRECCIÓN			
USO DE EDIFICIO			
ÁREA TOTAL DEL TERRENO			
VOLUMEN TOTAL A DEMOLER			
N°	DESCRIPCIÓN	UNID	SECTOR:
1.0	ÁREA		
2.0	VOLUMEN		
3.0	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS		
4.0	ALTURA MÁX DE EDIFICACIÓN		
5.0	MATERIAL DE EDIFICACIÓN		
	CONCRETO		
	LADRILLO		
	ACERO		
	MADERA		
	DRYWALL		
	OTROS		
6.0	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN		
	BUENO		
	REGULAR		
	MALO		
CROQUIS DEL INMUEBLE			

V°B°

NOMBRE: ING ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES

Roberto Carlos Cachay Silva
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 82954

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 5 Ficha de instrumento - Levantamiento de Sectores

Validez: Ing. Fredi Arturo Justiniano Quispe, CIP N° 172168



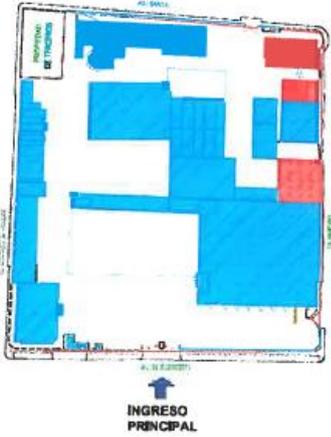
FICHA: LEVANTAMIENTO DE SECTORES
 VALIDEZ: 0.9

PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERCVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017					
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA					
VARIABLE (2)	: PROCESO DE DEMOLICIÓN					
DIMENSIÓN (1)	: IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN					
VALIDEZ	: 0.9					
FECHA	:					

IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE						
REGIÓN	: LA LIBERTAD	PROVINCIA	: TRUJILLO	DISTRITO	: TRUJILLO	
DIRECCIÓN	: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO			USO DE EDIFICIO	: INDUSTRIAL	
ÁREA TOTAL DEL TERRENO						
VOLUMEN TOTAL A DEMOLER						

N°	DESCRIPCIÓN	UNID	SECTOR A	SECTOR B	SECTOR C	SECTOR D
1.0	ÁREA	m ²				
2.0	VOLUMEN	m ³				
3.0	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	Pisos				
4.0	ALTURA MÁX DE EDIFICACIÓN	m				
5.0	MATERIAL DE EDIFICACIÓN					
	CONCRETO					
	LADRILLO					
	ACERO					
	MADERA					
	DRYWALL					
	OTROS					
6.0	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN					
	BUENO					
	REGULAR					
	MALO					

CROQUIS DEL INMUEBLE



A BLOQUE Y BARRIO DE EXPANSIÓN DE 1950 A 1960. SIN LAS EDIFICACIONES DE MAYOR ALTURA POR LO QUE SE PLANTEA IMPLEMENTAR EL PROCESO DE DEMOLICIÓN PARA MINIMIZAR RIESGO Y OBTENER ESPACIO.

B TANQUE ELEVADO (altura > 20m). DEMOLICIÓN A NIVEL DE PISO CONSERVANDO TRABAJO CON MÁQUINA STANDARD PROPIETA DE MARTILLO Y PALA SEGUN EL ESPESOR, EDIFICACIONES ANEXAS (altura hasta 10m) DEMOLICIÓN CONVENCIONAL CON MÁQUINA SOBRE CRUSA STANDARD DESTILOCANDO USO DE PALA Y MARTILLO HIDRÁULICO.

D DEMOLICIÓN A NIVEL DE PISO CONSERVANDO TRABAJO CON MÁQUINA STANDARD PROPIETA DE MARTILLO Y PALA SEGUN EL ESPESOR.

V°B°	
NOMBRE:	ING FREDI ARTURO JUSTINIANO QUISPE
CARGO:	INGENIERO DE OBRA
AREA:	DEMOLICIONES


Fredi Arturo Justiniano Quispe
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 172168

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 6 Ficha de instrumento - Levantamiento de Sectores

Validez: Ing. Roberto Carlos Cachay Silva, CIP N° 82954

FLESAN

VALIDEZ: 0.9

FICHA: LEVANTAMIENTO DE SECTORES

PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017
AUTOR	RUDOLFO OMAR CANO RIVERA
VARIABLE (2)	PROCESO DE DEMOLICIÓN
DIMENSIÓN (3)	IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN
FECHA	

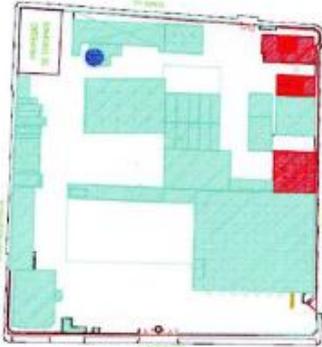
IDENTIFICACIÓN DEL INMUEBLE

REGIÓN	LA LIBERTAD	PROVINCIA	TRUJILLO	DISTRITO	TRUJILLO
DIRECCIÓN	AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO		USO DE EDIFICIO	INDUSTRIAL	

ÁREA TOTAL DEL TERRENO
VOLUMEN TOTAL A DEMOLER

N°	DESCRIPCIÓN	UNID	SECTOR A	SECTOR B	SECTOR C	SECTOR D
1.0	ÁREA	m ²				
2.0	VOLUMEN	m ³				
3.0	NÚMERO MÁXIMO DE PISOS	Pisos				
4.0	ALTURA MÁX DE EDIFICACIÓN	m				
5.0	MATERIAL DE EDIFICACIÓN					
	CONCRETO					
	LADRILLO					
	ACERO					
	MADERA					
	DRY/WALL					
	OTROS					
6.0	ESTADO DE LA EDIFICACIÓN					
	BUFFO					
	REGULAR					
	MALO					

CROCUS DEL INMUEBLE



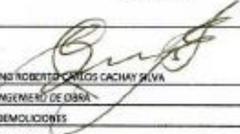
SECTORES A, B, C Y D

A PISOS Y BOCINAS DE EDIFICACIONES DE TRILAJES PARA LAS EDIFICACIONES DE MAYOR ALTURA POR LO QUE SE PLANTEA IMPLEMENTAR EL PROCESO DE DEMOLICIÓN PARA MINIMIZAR RIESGO Y OBTENER BENTOS

B TANQUE DE FUMOS/AGUA Y TRILAJES DEMOLICIÓN A NIVEL DE FIBRO CONSERVA TRABAJOS CON MÁQUINA STANDARD PROVISTA DE MARTILLO Y PALA SEGUN EL ESPESOR

C EDIFICACIONES MEDIAS/BAJAS/ALTA CON DEMOLICIÓN CONVENCIONAL CON MÁQUINA STANDARD PROVISTA DE MARTILLO Y PALA HACIENDO USO DE PALA Y MARTILLO HIDRÁULICO

D DEMOLICIONES A NIVEL DE FIBRO CONSERVA TRABAJOS CON MÁQUINA STANDARD PROVISTA DE MARTILLO Y PALA SEGUN EL ESPESOR

VIP: 

NOMBRE: INGENIERO ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES

Roberto Carlos Cachay Silva
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 82954

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

103

Tabla 8: 7 Ficha de instrumento – Recursos método mecánico convencional

Validez: Ing. Fredi Arturo Justiniano Quispe, CIP N° 172168



FICHA: RECURSOS MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL	
VALIDEZ: 0.95	
PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA
VARIABLE (1)	: MÉTODOS MECÁNICOS DE DEMOLICIÓN
DIMENSIÓN (1) Y (3)	: DEMOLICIÓN A PRESIÓN Y POR FRAGMENTACIÓN MECÁNICA / DEMOLICIÓN POR TRACCIÓN
FECHA	:
MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR:	
ESTRUCTURA A DEMOLER	:
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN	:
MATERIAL A DEMOLER	:
ÁREA A DEMOLER	:
VOLUMEN A DEMOLER	:
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)	:
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA (CRUSHER)
	MINICARGADOR CON MARTILLO
	GRÚA PARA IZAJE
2.0	EQUIPOS
	EQUIPO DE OXICORTE
	DISIPADOR DE POLVO
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES
3.0	MATERIALES
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)
	AGUA EN CISTERNA (viajes)
	ANDAMIOS
	MATERIAL TRASLADO INTERNO
4.0	PERSONAL
	CAPATAZ OPERARIOS PEONES
5.0	RIESGO DE DEMOLICIÓN
	BAJO MEDIO ALTO
	() () ()

V°B°
 NOMBRE: ING FREDI ARTURO JUSTINIANO QUISPE
 CARGO: INGENIERO DE OBRA
 AREA: DEMOLICIONES


 Fredi Arturo Justiniano Quispe
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 172168

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 8 Ficha de instrumento – Recursos método mecánico convencional

Validez: Ing. Roberto Carlos Cachay Silva, CIP N° 82954

FLESAN		VALIDEZ: 0.95
FICHA: RECURSOS MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL		
PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERCERERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017	
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA	
VARIABLE (1)	: MÉTODOS MECÁNICOS DE DEMOLICIÓN	
DIMENSIÓN (1) Y (3)	: DEMOLICIÓN A PRESIÓN Y POR FRAGMENTACIÓN MECÁNICA / DEMOLICIÓN POR TRACCIÓN	
FECHA	:	
MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR:		
ESTRUCTURA A DEMOLER	:	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN	:	
MATERIAL A DEMOLER	:	
ÁREA A DEMOLER	:	
VOLUMEN A DEMOLER	:	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)	:	
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR	
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA (CRUSHER)	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	
	GRÚA PARA IZAJE	
2.0	EQUIPOS	
	EQUIPO DE OXICORTE	
	DISIPADOR DE POLVO	
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES	
3.0	MATERIALES	
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	
	ANDAMIOS	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO	
4.0	PERSONAL	
	CAPATAZ	OPERARIOS
		PEONES
5.0	RIESGO DE DEMOLICIÓN	
	BAJO	MEDIO
	()	()
		ALTO
		()

V°B°

NOMBRE: ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES

Roberto Carlos Cachay Silva
INGENIERO CIVIL
Ing. CIP. 82954

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 9 Ficha de instrumento - Recursos método mecánico implementado

Validez: Ing. Fredi Arturo Justiniano Quispe, CIP N° 172168



FICHA: RECURSOS MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO		
VALIDEZ: 0.95		
PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017	
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA	
VARIABLE (1)	: MÉTODOS MECÁNICOS DE DEMOLICIÓN	
DIMENSIÓN (1)	: DEMOLICIÓN A PRESIÓN Y POR FRAGMENTACIÓN MECÁNICA	
FECHA	:	
MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO - SECTOR:		
ESTRUCTURA A DEMOLER	:	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN	:	
MATERIAL A DEMOLER	:	
ÁREA A DEMOLER	:	
VOLUMEN A DEMOLER	:	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)	:	
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR	
	EXCAVADORA DE LARGO ALCANCE CON CIZALLA (CRUSHER)	
	MINICARGADOR CON MARTILLO	
	ROBOT DEMOLEADOR	
	GRÚA PARA IZAJE	
2.0	EQUIPOS	
	EQUIPO DE OXICORTE	
	DISIPADOR DE POLVO	
3.0	MATERIALES	
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)	
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	
	MATERIAL TRASLADO INTERNO	
4.0	PERSONAL	
	CAPATAZ	OPERARIOS PEONES
5.0	RIESGO DE DEMOLICIÓN	
	BAJO	MEDIO ALTO
	()	() ()

V°B°

NOMBRE: ING FREDI ARTURO JUSTINIANO QUISPE
 CARGO: INGENIERO DE OBRA
 AREA: DEMOLICIONES


Fredi Arturo Justiniano Quispe
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 172168

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 10 Ficha de instrumento - Recursos método mecánico implementado

Validez: Ing. Roberto Carlos Cachay Silva, CIP N° 82954



VALIDEZ: 0.95

FICHA: RECURSOS MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO

PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017		
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA		
VARIABLE (1)	: MÉTODOS MECÁNICOS DE DEMOLICIÓN		
DIMENSIÓN (1)	: DEMOLICIÓN A PRESIÓN Y POR FRAGMENTACIÓN MECÁNICA		
FECHA	:		
MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO - SECTOR:			
	ESTRUCTURA A DEMOLER	:	
	ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN	:	
	MATERIAL A DEMOLER	:	
	ÁREA A DEMOLER	:	
	VOLUMEN A DEMOLER	:	
	TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)	:	
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR		
	EXCAVADORA DE LARGO ALCANCE CON CIZALLA (CRUSHER)		
	MINICARGADOR CON MARTILLO		
	ROBOT DEMOLETOR		
	GRÚA PARA IZAJE		
2.0	EQUIPOS		
	EQUIPO DE OXICORTE		
	DISIPADOR DE POLVO		
3.0	MATERIALES		
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)		
	AGUA EN CISTERNA (viajes)		
	MATERIAL TRASLADO INTERNO		
4.0	PERSONAL		
	CAPATAZ	OPERARIOS	PEONES
5.0	RIESGO DE DEMOLICIÓN		
	BAJO	MEDIO	ALTO
	()	()	()

V°B°
 NOMBRE: ING ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
 CARGO: INGENIERO DE OBRA
 AREA: DEMOLICIONES

Roberto Carlos Cachay Silva
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° 82954

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 11 Ficha de instrumento - Costos de Método Convencional

Validez: Ing. Fredi Arturo Justiniano Quispe, CIP N° 172168

FLESAN

FICHA: COSTOS DEL MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL							
VALIDEZ 1.00							
PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017						
AUTOR	: RUDOLFO MAR CANO RIVERA						
VARIABLE (2)	: PROCESO DE DEMOLICIÓN						
DIMENSIÓN (3)	: EJECUCIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN						
FECHA	:						
MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR:							
ESTRUCTURA A DEMOLER							
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN							
MATERIAL A DEMOLER							
ÁREA A DEMOLER							
VOLUMEN A DEMOLER							
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)							
COSTOS ESTIMADOS **							
		UNID	DIAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR						
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA	hm					
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm					
	GRÚA PARA IZAJE	hm					
2.0	EQUIPOS						
	EQUIPO DE OXICORTE	unid					
	DISIPADOR DE POLVO	gib					
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES	unid					
3.0	MATERIALES						
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)	rollos					
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes					
	ANDAMIOS	cuerpos					
	MATERIAL TRASLADO INTERNO	m3					
4.0	PERSONAL						
	CAPATAZ	hh					
	OPERARIOS	hh					
	PEONES	hh					
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL						
	ELIMINACIÓN DE DESMONTE	m3					

** COSTOS A PRECIO DE MERCADO

** COSTOS DE EQUIPOS Y MÁQUINAS INCLUYE COMBUSTIBLE

VºBº

NOMBRE: ING FREDI ARTURO JUSTINIANO QUISPE

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES


Fredi Arturo Justiniano Quispe
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 172168

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 12 Ficha de instrumento - Costos de Método Convencional

Validez: Ing. Roberto Carlos Cachay Silva, CIP N° 82954



VALIDEZ 1.00

FICHA: COSTOS DEL MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL

PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017						
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA						
VARIABLE (2)	: PROCESO DE DEMOLICIÓN						
DIMENSIÓN (3)	: EJECUCIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN						
FECHA	:						

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL - SECTOR:								
ESTRUCTURA A DEMOLER	2							
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN	2							
MATERIAL A DEMOLER	2							
ÁREA A DEMOLER	2							
VOLUMEN A DEMOLER	2							
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)	2							

COSTOS ESTIMADOS **		UNID	DIAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR						
	EXCAVADORA STANDARD CON MARTILLO Y CIZALLA	hm					
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm					
	GRÚA PARA IZAJE	hm					
2.0	EQUIPOS						
	EQUIPO DE OMCORTE	unid					
	DISIPADOR DE POLVO	g/b					
	MARTILLOS ELÉCTRICOS DEMOLEDORES	unid					
3.0	MATERIALES						
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)	rollos					
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes					
	ANDAMIOS	cuerpos					
	MATERIAL TRASLADO INTERNO	m3					
4.0	PERSONAL						
	CAPATAZ	hh					
	OPERARIOS	hh					
	PEONES	hh					
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL						
	ELIMINACIÓN DE DESMONTE	m3					

** COSTOS A PRECIO DE MERCADO

** COSTOS DE EQUIPOS Y MÁQUINAS INCLUYE COMBUSTIBLE

VºBº

NOMBRE: ING ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES


 Roberto Carlos Cachay Silva
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° 82954

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 13 Fichas de instrumento - Costos del Método Implementado

Validez: Ing. Fredi Arturo Justiniano Quispe, CIP N° 172168



FICHA: COSTOS DEL MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO							
VALIDEZ 1.00							
PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017						
AUTOR	: RUDOL OMAR CANO RIVERA						
VARIABLE (2)	: PROCESO DE DEMOLICIÓN						
DIMENSIÓN (3)	: EJECUCIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN						
FECHA	:						
MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO - SECTOR:							
ESTRUCTURA A DEMOLER							
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN							
MATERIAL A DEMOLER							
ÁREA A DEMOLER							
VOLUMEN A DEMOLER							
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)							
COSTOS ESTIMADOS **							
		UNID	DÍAS	CANT	PU	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR						
	EXCAVADORA DE LARGO ALCANCE CON CIZALLA (CRUSHER)	hm					
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm					
	ROBOT DEMOLEDOR	hm					
	GRÚA PARA IZAJE	hm					
2.0	EQUIPOS						
	EQUIPO DE OXICORTE	unid					
	DISIPADOR DE POLVO	glo					
3.0	MATERIALES						
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)	rollos					
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes					
	MATERIAL TRASLADO INTERNO	m3					
4.0	PERSONAL						
	CAPATAZ	hh					
	OPERARIOS	hh					
	PEONES	hh					
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL						
	ELIMINACIÓN DE DESMONTE	m3					

** COSTOS A PRECIO DE MERCADO

** COSTOS DE EQUIPOS Y MÁQUINAS INCLUYE COMBUSTIBLE

VBI*

NOMBRE: ING FREDI ARTURO JUSTINIANO QUISPE

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES

Fredi Arturo Justiniano Quispe
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 172168

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 14 Fichas de instrumento - Costos del Método Implementado

Validez: Ing. Roberto Carlos Cachay Silva, CIP N° 82954

FLESAN

VALIDEZ 1.00

FICHA: COSTOS DEL MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO

PROYECTO	IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017		
AUTOR	: RUDDOL OIMAR CANO RIVERA		
VARIABLE (2)	: PROCESO DE DEMOLICIÓN		
DIMENSIÓN (3)	: EJECUCIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN		
FECHA	:		

MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO - SECTOR:

ESTRUCTURA A DEMOLER	:	
ALTURA MÁXIMA DE DEMOLICIÓN	:	
MATERIAL A DEMOLER	:	
ÁREA A DEMOLER	:	
VOLUMEN A DEMOLER	:	
TIEMPO DE EJECUCIÓN (DÍAS CALENDARIOS)	:	

COSTOS ESTIMADOS **		UNID	DIAS	CANT	PJ	PARCIAL S/.	TOTAL S/.
1.0	MÁQUINAS A UTILIZAR						
	EXCAVADORA DE LARGO ALCANCE CON CIZALLA	hm					
	MINICARGADOR CON MARTILLO	hm					
	ROBOT DEMOLETOR	hm					
	GRÚA PARA IZAJE	hm					
2.0	EQUIPOS						
	EQUIPO DE OXICORTE	unid					
	DISIPADOR DE POLVO	gb					
3.0	MATERIALES						
	MALLA POLIPROPILENO (rollos de 100m)	rollos					
	AGUA EN CISTERNA (viajes)	viajes					
	MATERIAL TRASLADO INTERNO	m3					
4.0	PERSONAL						
	CAPATAZ	hh					
	OPERARIOS	hh					
	PEONES	hh					
5.0	ELIMINACIÓN DE MATERIAL						
	ELIMINACIÓN DE DESMONTE	m3					

** COSTOS A PRECIO DE MERCADO
** COSTOS DE EQUIPOS Y MÁQUINAS INCLUYE COMBUSTIBLE

V°B°

 NOMBRE: ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
 CARGO: INGENIERO DE OBRA
 AREA: DEMOLICIONES

Roberto Carlos Cachay Silva
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 82954

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 15 Ficha de instrumento - Costo proceso total de demolición-Método mecánico convencional

Validez: Ing. Fredi Arturo Justiniano Quispe, CIP N° 172168



FICHA: COSTO PROCESO TOTAL DE DEMOLICIÓN					
VALIDEZ : 1.00					
IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017					
AUTOR: RUDOL OMAR CANO RIVERA					
VARIABLE (2) : PROCESO DE DEMOLICIÓN					
DIMENSIÓN (3) : EJECUCIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN					
FECHA:					
MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL					
PROYECTO: DEMOLICIÓN EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO					
LUGAR: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO - TRUJILLO					
	Unid	Cant	PU	Parcial	Total
OBRAS PRELIMINARES					
Movilización y desmovilización de equipos					
Oficina de contratista					
Seguridad en obra (Pdr, señalización)					
Vigilancia de obra					
Sshh portátiles para obra					
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS					
Demolición y eliminación de estructuras existentes					
COSTO DIRECTO					
GASTOS GENERALES					
UTILIDADES					
SUBTOTAL					
IGV					
TOTAL					

V°B°

NOMBRE: ING FREDI ARTURO JUSTINIANO QUISPE

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES


 Fredi Arturo Justiniano Quispe
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 172168

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 16 Ficha de instrumento - Costo proceso total de demolición-Método mecánico convencional

Validez: Ing. Roberto Carlos Cachay Silva, CIP N° 82954



VALIDEZ : 1.00

FICHA: COSTO PROCESO TOTAL DE DEMOLICIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017

AUTOR: RUDOL OMAR CANO RIVERA

VARIABLE (2) : PROCESO DE DEMOLICIÓN

DIMENSIÓN (3) : EJECUCIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN

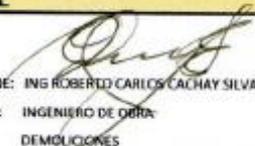
FECHA:

MÉTODO MECÁNICO CONVENCIONAL

PROYECTO: DEMOLICIÓN EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO
 LUGAR: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO - TRUJILLO

	Unid	Cant	PU	Parcial	Total
OBRAS PRELIMINARES					
Movilización y desmovilización de equipos					
Oficina de contratista					
Seguridad en obra (Pdr, señalización)					
Vigilancia de obra					
Señh portátiles para obra					
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS					
Demolición y eliminación de estructuras existentes					
COSTO DIRECTO					
GASTOS GENERALES					
UTILIDADES					
SUBTOTAL					
IGV					
TOTAL					

V°B°
 NOMBRE: ING ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
 CARGO: INGENIERO DE OBRA
 AREA: DEMOLICIONES


 Roberto Carlos Cachay Silva
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 82954

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 17 Ficha de instrumento - Costo proceso total de demolición-Método mecánico implementado

Validez: Ing. Fredi Arturo Justiniano Quispe, CIP N° 172168



FICHA: COSTO PROCESO TOTAL DE DEMOLICIÓN					
VALIDEZ : 1.00					
IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017					
AUTOR: RUDOL OMAR CANO RIVERA					
VARIABLE (2): PROCESO DE DEMOLICIÓN					
DIMENSIÓN (3): EJECUCIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN					
VALIDEZ: 1.00					
FECHA:					
MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO					
PROYECTO: DEMOLICIÓN EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO					
LUGAR: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO - TRUJILLO					
	Unid	Cant	PU	Parcial	Total
OBRAS PRELIMINARES					
Movilización y desmovilización de equipos					
Oficina de contratista					
Seguridad en obra (Pdr, señalización)					
Vigilancia de obra					
Sshh portátiles para obra					
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS					
Demolición y eliminación de estructuras existentes					
COSTO DIRECTO					
GASTOS GENERALES					
UTILIDADES					
SUBTOTAL					
IGV					
TOTAL					

V"B"

NOMBRE: ING FREDI ARTURO JUSTINIANO QUISPE

CARGO: INGENIERO DE OBRA

AREA: DEMOLICIONES


Fredi Arturo Justiniano Quispe
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 172168

Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

Tabla 8: 18 Ficha de instrumento - Costo proceso total de demolición-Método mecánico implementado

Validez: Ing. Roberto Carlos Cachay Silva, CIP N° 82954

FLESAN

VALIDEZ : 1.00

FICHA: COSTO PROCESO TOTAL DE DEMOLICIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS MECÁNICOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN DE LA EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO-LA LIBERTAD, 2017

AUTOR: RUDOL OMAR CANO RIVERA

VARIABLE (2): PROCESO DE DEMOLICIÓN

DIMENSIÓN (3): EJECUCIÓN DEL PROCESO DE DEMOLICIÓN

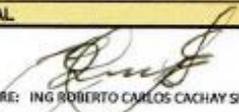
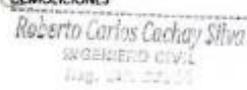
VALIDEZ: 1.00

FECHA:

MÉTODO MECÁNICO IMPLEMENTADO

PROYECTO: DEMOLICIÓN EX PLANTA CERVECERA PILSEN TRUJILLO
 LUGAR: AV EL EJÉRCITO/CA MARTINEZ DE PINILLOS/AV SANTA/CA MANTARO - TRUJILLO

	Unid	Cant	PU	Parcial	Total
OBRAS PRELIMINARES					
Movilización y desmovilización de equipos					
Oficina de contratista					
Seguridad en obra (Pdr, señalización)					
Vigilancia de obra					
Sshh portátiles para obra					
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS					
Demolición y eliminación de estructuras existentes					
COSTO DIRECTO					
GASTOS GENERALES					
UTILIDADES					
SUBTOTAL					
IGV					
TOTAL					

V°B° 
 NOMBRE: ING ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
 CARGO: INGENIERO DE OBRA
 AREA: DEMOLICIONES


Fuente: Elaborado por Flesan adaptado por el investigador, 2017

ANEXO 5

PANEL FOTOGRÁFICO



Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 8: 2 Elevación de la estructura de demoler



Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 8: 3 Reservorio de aproximadamente 40 metros



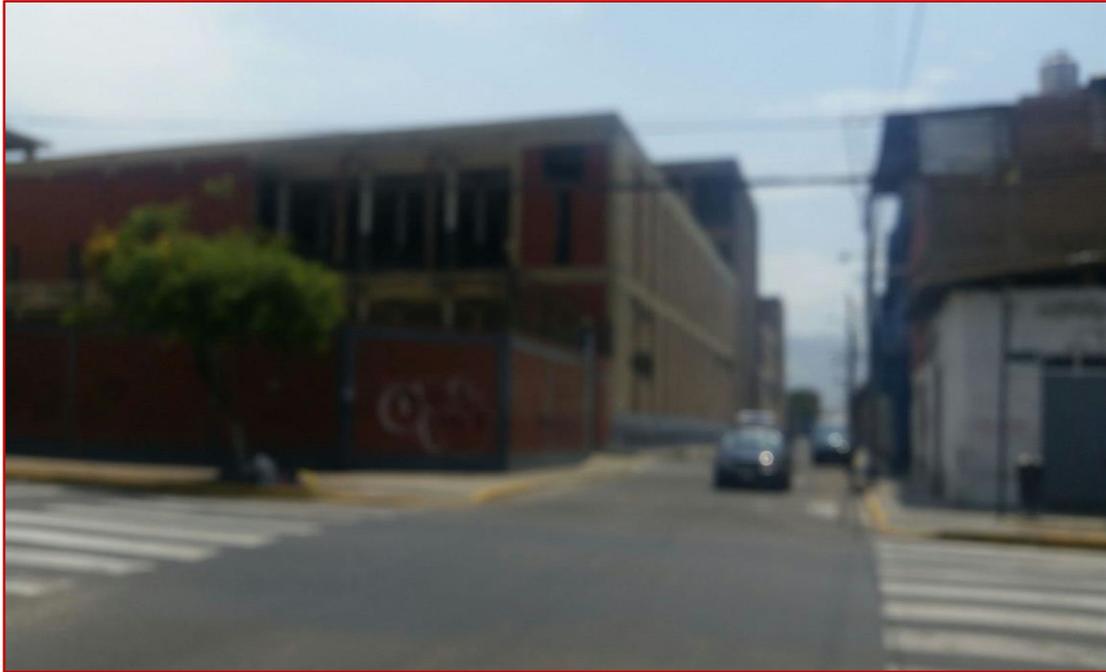
Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 8: 4 Edificaciones anexas a demoler



Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 8: 5 Silos existente a demoler, altura hasta 26.00 m.



*

Fuente: Elaboración propia. 2017

Figura 8: 6 Vista de edificaciones desde la calle, Mantaro y Av. El Ejercito



Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 8: 7 Área de estacionamiento a demoler

