

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA EN EL PROCESO DE TRABAJO DE EXCAVACIONES EN CAMPO DE UNA EMPRESA CONSULTORA DE ARQUEOLOGÍA”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Edilberto Ysaul Miranda Ccallata

Luis Nestarez Ochoa

Asesor:

Mg. José Antonio Orellana Pardave

Lima - Perú

2021



DEDICATORIA

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos,
además de su infinita bondad y amor.*
Edilberto Miranda

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos,
además de su infinita bondad y amor.*
A mi esposa Liccette e hija Gracia que son el impulso cada día a seguir adelante.
Luis Nestarez

AGRADECIMIENTO

José Antonio Orellana Pardave

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN EJECUTIVO	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Antecedentes de la empresa	11
1.2. Realidad Problemática	14
1.3. Etapas del Proyecto de Rescate Arqueológico	18
1.4. Planteamiento del Problema.....	26
1.5. Justificación	26
1.6. Formulación de objetivos	26
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	28
2.1. Antecedentes de la investigación relacionada al PHVA.....	28
2.2. BASES TEORICAS	30
2.5. Productividad	38
2.6. Eficiencia.....	38
2.7. Eficacia	39
2.8. Limitaciones	40
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	41
3.1. Descripción.	41
3.2. Diagnóstico	41
3.3. Descripción del problema.....	44
3.4. Población y muestra	45
3.5. Metodología.....	46
3.5.1. Análisis documental	48
3.5.2. Fase Planeación	50
3.5.3. Fase Hacer.....	50
3.5.4. Fase verificar	51
3.5.5. Fase Actuar	52
3.5.6. Implementación de Software	54
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	57
4.1. Evaluación de las actividades de excavación	57
4.2. Evaluación de los indicadores de productividad	59
4.2.1. Eficiencia	59
4.2.2. Eficacia	60

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	64
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicadores de Productividad	44
Tabla 2: Indicadores de productividad.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Oficina de una consultora arqueológica	11
Figura 2. Organigrama funcional de la empresa	13
Figura 3. Guía de Procedimiento Arqueológico Ministerio de Cultura Chile.....	15
Figura 4. Distribución ganancias según servicios brindados	16
Figura 5. Etapas del Proyecto de Rescate Arqueológico.....	17
Figura 6. Actividad realizada Jefe de gabinete y asistente de gabinete.....	18
Figura 7. Autorización de proyecto de rescate.....	19
Figura 8. Cuadriculación en unidades menores.....	20
Figura 9. Materiales recuperados de la excavación.	21
Figura 10. Reentierro de los materiales	22
Figura 11. Análisis de material, realizado por especialistas	23
Figura 12. Inventario general de todo el material recuperado	23
Figura 13. Informe de análisis de material	24
Figura 14. Formato FP13DGPA Aprobación de Proyecto	25
Figura 15. Ciclo PHVA.....	33
Figura 16. Diagrama de Ishikawa	35
Figura 17. Símbolo de Operación DAP.....	36
Figura 18. Símbolo de Transporte DAP.....	36
Figura 19. Símbolo de Inspección DAP.....	37
Figura 20. Símbolo de Demora DAP.....	37
Figura 21. Símbolo de Almacenaje DAP	37
Figura 22. Símbolo de Actividad combinada DAP.....	38
Figura 23. Actividades de los Arqueólogos.....	42
Figura 24. Actividades de los obreros	43
Figura 25. Numero de servicios prestados de setiembre del 2019 a Noviembre del 2020	46
Figura 26. Diagrama de Ishikawa de retrasos de la entrega de información.....	46
Figura 27. Diagrama de Ishikawa de retrasos en la excavación	47

Figura 28. Procedimiento operativo para rescate Arqueológico	49
Figura 29. Planificación con los arqueólogos	50
Figura 30. Capacitación con los obreros	51
Figura 31. Verificación de las unidades excavaciones	52
Figura 32. Distribución y asignación de actividades a los obreros.....	53
Figura 33. Redistribución del personal obrero	54
Figura 34. Vista general del software QUIPU	56
Figura 35. Vista de fichas de proyecto administrado por el software QUIPU	56
Figura 36. Diagrama DAP antes de efectuar la reubicación del personal	57
Figura 37. Diagrama DAP luego de efectuar la reubicación del personal	58

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Índice de Eficiencia.....	39
Ecuación 2. Indicador de Eficacia	40

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente trabajo de suficiencia muestra los resultados de la experiencia profesional del investigador en una empresa de consultoría arqueológica y tuvo como objetivo la implementación de la metodología PHVA en los trabajos operativos de excavaciones realizados por personal obrero bajo la supervisión de arqueólogos.

Con tal propósito, se realizó la presentación de la consultora y con ella a su estructura organizacional, así como las etapas que se desarrollan dentro de los Proyectos de Rescates Arqueológicos (PRA). Luego se planteó la problemática de la consultora de arqueología, la cual genera una productividad baja en cuanto al avance de las excavaciones por parte del personal obrero, así como la entrega de información por parte de los arqueólogos dentro del proyecto de rescate arqueológico, para lo cual se recabó información de gerencia de proyectos de rescates de años anteriores, a dichos se les realizó los estudios correspondientes y con estos datos se formuló la situación problemática de la consultora de arqueología y esta a su vez se identificaron las deficiencias existentes en los procesos de las excavaciones arqueológicas en campo. Por lo tanto, se optó por aplicar la metodología PHVA que es una metodología que evalúa de manera íntegra todo el proceso y buscando su mejora continua, ya que se adecua con las características y los problemas que afronta la empresa. La metodología PHVA contribuye con la optimización de la productividad de la consultora de arqueología y resultados positivos para beneficio de la productividad y así ser más competitivos en el mercado local.

Palabras claves: Metodología PHVA, Rescate Arqueológico, Productividad

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes de la empresa

1.1.1. Descripción de la organización

La empresa consultora de arqueología está establecida en Arequipa, dedicada a la elaboración y ejecución de proyectos relacionados con la arqueología y la gestión del patrimonio cultural.

La empresa consultora de arqueología, está conformada por un equipo multidisciplinario de profesionales con amplia experiencia en proyectos de investigación arqueológica, estudios de impacto arqueológico en obras de ingeniería. Gestión preventiva en planeamiento de obras públicas y en ejecución de obras (Estudios informativos, diagnósticos y proyectos de Construcción).



Figura 1. Oficina de una consultora arqueológica
Fuente: Consultora de Arqueología

1.1.2. Misión

La empresa consultora de arqueología tiene como misión proveer servicios en estudios del Patrimonio Cultural, desde una perspectiva Arqueológica, Antropológica e Histórica, así como brindar un tratamiento eficaz de nuestro rico patrimonio, desde varios puntos relacionados al tema cultural para satisfacer las necesidades de nuestros clientes a través del diseño de soluciones técnicas integrales, siempre con la premisa del cumplimiento de las normas especializadas.

1.1.3. Visión

La empresa consultora de arqueología propone como principal valor el dar a nuestros clientes y cada una de las personas relacionadas con nuestras actividades un trato y atención similar, concordando nuestras políticas de trabajo con los intereses del cliente; proponemos un trato orientado al compromiso, responsabilidad y honestidad como prácticas cotidianas”

1.1.4. Valores

Es de vital importancia que el entorno educacional sea humanista y refleje valores de integridad, honestidad, respeto, rectitud y cooperación.

1.1.5. Organigrama

La empresa está conformada por el Gerente General, Administración, Recursos Humanos, Logística, y Operaciones. La organización de los recursos humanos de la empresa se muestra en el organigrama presentado en la siguiente figura.

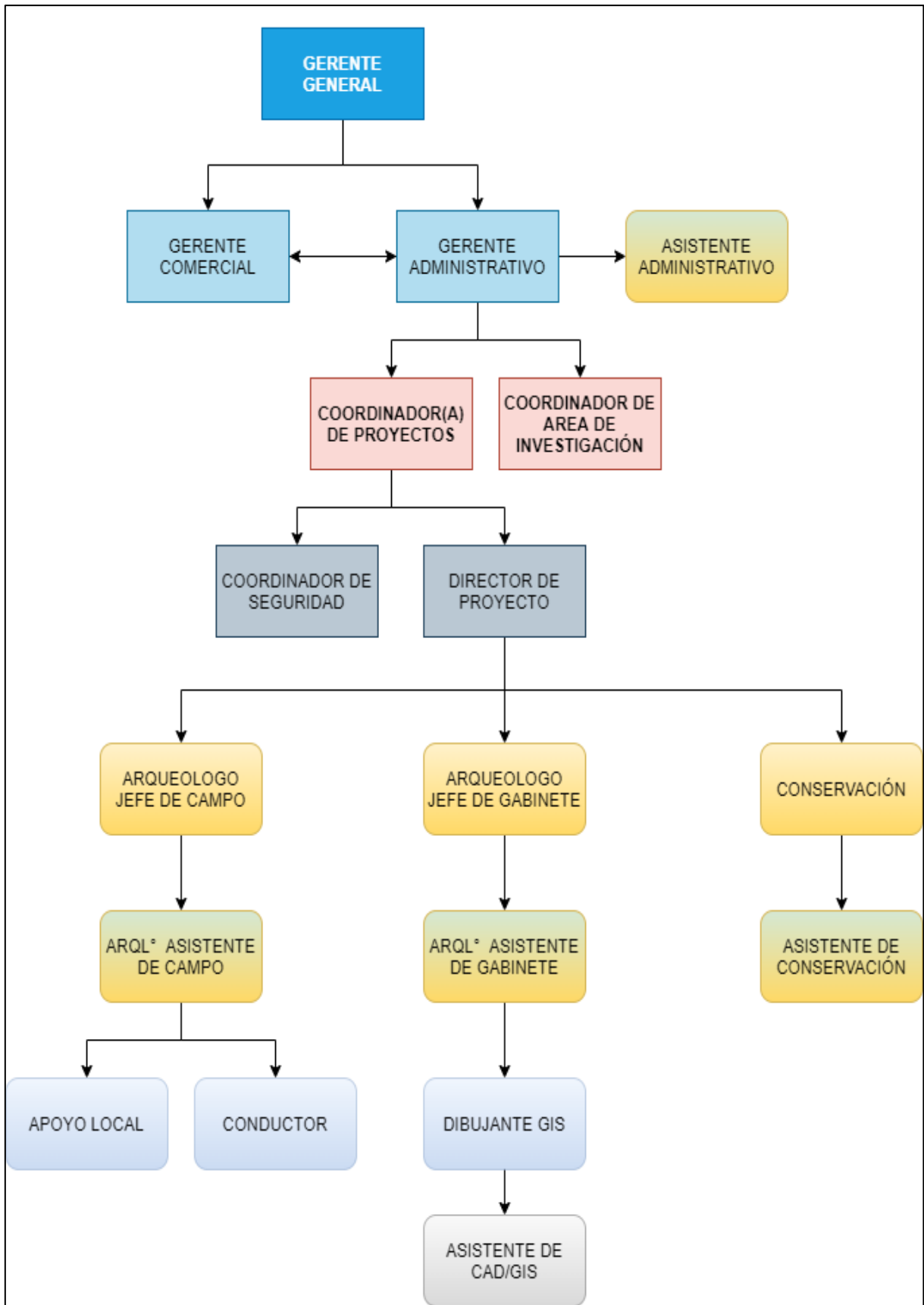


Figura 2. Organigrama funcional de la empresa
 Fuente: Elaboración propia

1.1.6. Clientes

- Municipalidades provinciales.
- Municipalidades distritales.
- Empresas mineras
- Concesionarias de redes de distribución de gas.
- Empresas de tele comunicaciones y electricidad
- Concesionarias viales
- Empresas de construcción.

1.1.7. Actividades especializadas.

- Ejecución de línea base
- Elaboración de Expediente Técnico y tramitación de (Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)
- Proyectos de Evaluación Arqueológica (PEA)
- Planes de Monitoreo Arqueológico (PMA)
- Programas de Investigación Arqueológica (PIA)
- Proyectos de Rescate arqueológico (PRA)

1.2. Realidad Problemática.

1.2.1. La Arqueología en el mundo

Mediante la Carta de Nueva Delhi en 1956 la UNESCO define los principios internacionales que deben aplicarse a las excavaciones arqueológicas de acuerdo a normas científicas. Estas sin embargo son acogidas y adaptadas por cada país según la región para su control y regulación bajo el amparo de los gobiernos.

1.2.2. La Arqueología en Latinoamérica

En la región el proceso de excavación arqueológica se encuentra asociado a los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), reglamentado mediante una entidad

gubernamental quien vela por la conservación del Patrimonio Cultural, mediante la siguiente figura 3 se sintetiza el proceso de intervención arqueológica, sus componentes y el marco normativo:



Figura 3. Guía de Procedimiento Arqueológico Ministerio de Cultura Chile
Fuente: Guía de Procedimiento Arqueológico del Ministerio de las Cultura, las Artes y el Patrimonio de Chile

1.2.3. En el Perú

En el Perú, “el Ministerio de Cultura en ejercicio de sus competencias de protección y conservación de los bienes materiales con valor arqueológico integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, es el único ente encargado de regular la condición de intangible de dichos bienes y de autorizar toda intervención arqueológica a través de lo normado en el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas” el cual tiene como fin el regular los aspectos técnicos y administrativos las cuales son de cumplimiento obligatorio para toda intervención arqueológicas tanto públicas como privadas ejecutadas en territorio nacional.

1.2.4. En la consultora de arqueología.

Dentro de los servicios que brinda la Consultora de Arqueología, destaca los Proyectos de Rescates Arqueológicos, ya que este representa un servicio más complejo y el que mayor margen de ganancia tiene con respecto al resto servicios ofrecidos, según lo muestra la siguiente figura.

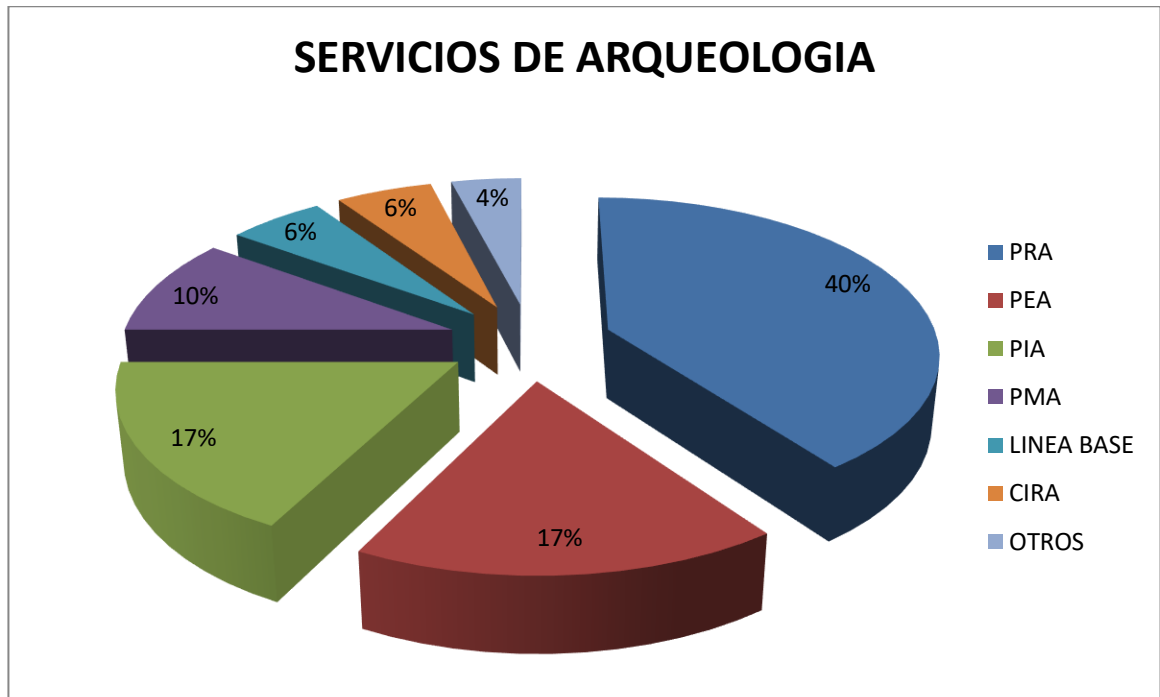


Figura 4. Distribución ganancias según servicios brindados
 Fuente: Elaboración propia

Dentro de las actividades que se realiza en un Proyecto de Rescate Arqueológico, estas se dividen en diferentes etapas, desde su planificación para los permisos de autorización para el inicio de la intervención arqueológica (excavaciones), hasta la obtención de la Resolución Directoral emitida por el Ministerio de Cultura, que aprueba el informe final de las excavaciones arqueológicas, cuyo contenido es el estudio de los vestigios arqueológicos recuperados dentro de las áreas excavadas. Por ende, dicha Resolución dispone la liberación del área excavada para el uso del cliente, tal como se muestra en la siguiente figura.

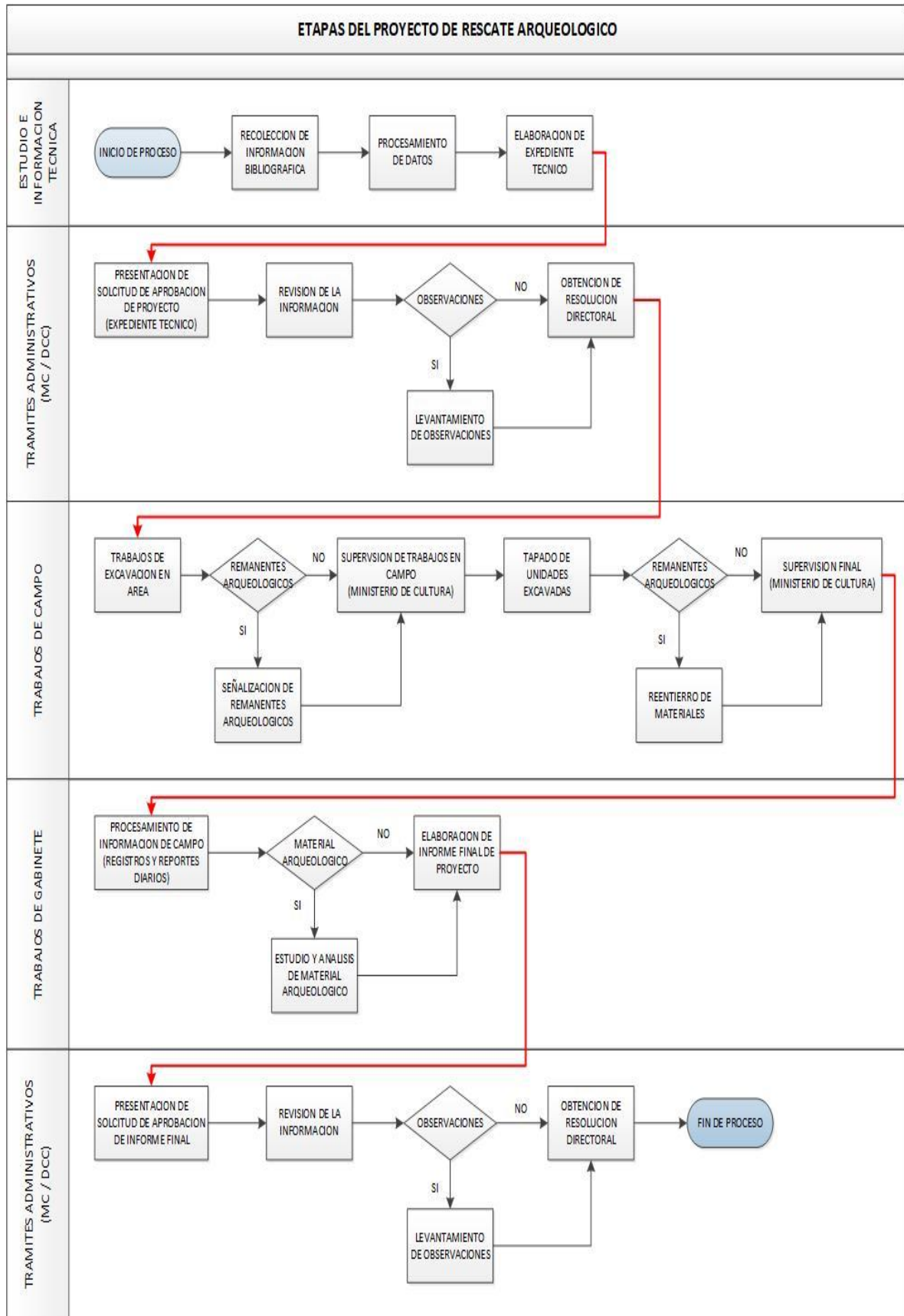


Figura 5. Etapas del Proyecto de Rescate Arqueológico
Fuente: Elaboración propia

1.3. Etapas del Proyecto de Rescate Arqueológico

1.3.1. Estudio e información teórica


Es la recopilación y estudio de textos y publicaciones sobre arqueología, geografía, ecología e informes de Proyectos Arqueológicos que están referidos al área de Rescate Arqueológico, así como la investigación cartográfica (catastros e imágenes satelitales de la zona). En la siguiente figura se observa la actividad realizada por el jefe de gabinete y asistente de gabinete.



Figura 6. Actividad realizada Jefe de gabinete y asistente de gabinete
Fuente: Consultora de Arqueología

1.3.2. Trámites administrativos

Es un proceso administrativo para la presentación del expediente técnico del Proyecto a realizar para su revisión y aprobación por el Ministerio de Cultura - oficina central u oficinas descentralizadas (DDC - Dirección Desconcentrada de Cultura) según la ubicación del proyecto, la siguiente figura se muestra la autorización de proyecto de rescate.



PERÚ
Ministerio de Cultura

**AUTORIZACIÓN DE PROYECTO DE RESCATE
ARQUEOLÓGICO – PRA**
D.S. N° 003-2014-MC

FORMULARIO
FP12DGPA

FUNCIONARIO QUE APRUEBA EL TRÁMITE
 DIRECTOR GENERAL DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO INMUEBLE

SOLICITA:
 Autorización de Proyecto de Rescate Arqueológico - PRA

I. DATOS DEL SOLICITANTE

PERSONA NATURAL PERSONA JURÍDICA

APELLIDOS Y NOMBRES O RAZÓN SOCIAL

DOMICILIO LEGAL (AV. / CALLE / JIRÓN / PSJE. / N° / DPTO. / MZ. / LOTE / URB.)

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
----------	-----------	--------------

D.N.I.	C.E. <input type="checkbox"/> C.I. <input type="checkbox"/>	N° de RUC
--------	---	-----------

TELÉFONO / FAX	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO (E-MAIL)
----------------	---------	-----------------------------

REPRESENTANTE LEGAL (APELLIDOS Y NOMBRES)

DOMICILIO REPRESENTANTE LEGAL (AV. / CALLE / JIRON / PSJE / N° / DPTO / MZA / LOTE / URB)	D.N.I. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> C.I. <input type="checkbox"/>
---	---

II. EXPRESIÓN COMPLETA Y PRECISA DE SU PEDIDO (ARGUMENTACIÓN DE LA SOLICITUD)

DESCRIPCIÓN

.....

.....

.....

.....

III. DOCUMENTACIÓN QUE ADJUNTA: (en concordancia a lo establecido en el TUPA)

- Indica número de comprobante de pago. N°
- Dos (2) ejemplares del Expediente debidamente foliados, encuadernados y anillados, cada uno con la versión digital (textos, tablas, fotos e imágenes en formato .doc, .xls, .jpg y/o .pdf, mapas y planos en formato .dwg, debidamente georeferenciados, con coordenadas UTM, datum WGS 84 e indicando la zona geográfica)
- Carta de presentación del solicitante (persona natural, jurídica y/o consorcio), presentando a su vez al director del proyecto, y de ser el caso, a las consultoras en arqueología.
- Copia legalizada o fedateada del documento en el cual conste el legítimo interés del solicitante de los trabajos (título de propiedad, trámite de adjudicación, constancia de posesión, título de concesión u otro documento) sobre el área materia del rescate arqueológico.
- Copia simple de la partida registral de la persona jurídica expedida por la SUNARP y de la vigencia de poder de su representante, ambas con una antigüedad no mayor de treinta (30) días calendario.
- Carta de compromiso económico del solicitante, garantizando el financiamiento del proyecto.
- Cartas de compromiso de no afectación al Patrimonio Cultural de la Nación, responsabilizándose de los eventuales daños y perjuicios, suscritas por el director, el solicitante y las consultoras en arqueología de ser el caso.
- Carta de compromiso de difusión de los resultados del Proyecto de Rescate Arqueológico, a través de una publicación.
- Informe Preliminar, en el caso que el Proyecto de Rescate Arqueológico sea solicitado durante la ejecución de un Proyecto de Evaluación Arqueológica o de un Plan de Monitoreo Arqueológico.

Nota:
- La información que deberá contener el Proyecto de Rescate Arqueológico e Informe Preliminar, se detalla en el formato correspondiente.

FORMULARIO GRATUITO

NO SE ACEPTAN BORRONES NI ENMIENDAS

Figura 7. Autorización de proyecto de rescate.

Fuente: Ministerio de cultura (2019)

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/342409/FP12DGPA_-_Autorizaci%C3%B3n_de_Proyecto_de_Rescate_Arqueol%C3%B3gico_-_PRA.pdf

1.3.3. Trabajos de campo

Son actividades realizadas por el personal obrero y arqueólogos:

Se realiza la cuadrícula en área o en unidades mayores y de acuerdo a las necesidades de la excavación se realiza la cuadrícula en unidades menores.

Se realiza la cuadrícula en área o en unidades mayores y de acuerdo a las necesidades de la excavación se realiza la cuadrícula en unidades menores. En la siguiente figura se observa la cuadrícula.



Figura 8. Cuadrícula en unidades menores
Fuente: Consultora de Arqueología

De manera detallada se realiza el registro gráfico (dibujos a escala conveniente, fichas de excavaciones arqueológicas, diario de campo, fichas de registro de elementos arquitectónicos) y el registro fotográfico que incluye vistas en detalle y panorámico de los materiales arqueológicos, unidades de excavación, sectores y conjuntos de sitios.

Los materiales recuperados con la excavación son clasificados por tipo de colección: museable, muestral o no diagnóstica; tipo de material (cerámica, óseo, malacológico, etc.) y por su procedencia (unidad, nivel, rasgo, etc).

Los materiales son recogidos en recipientes adecuados que son etiquetados indicando: procedencia, tipo de material, cantidad, descripción, etc. En la siguiente figura se muestra los vestigios encontrados.



Figura 9. Materiales recuperados de la excavación.
Fuente: Consultora de Arqueología

Si el Ministerio de Cultura lo estima conveniente, se procedería al reentierro de los materiales.

Al concluir los trabajos de excavación y luego de la supervisión, las unidades de excavación abiertas son cubiertas oportuna y debidamente, con el mismo material que se extrae de ellos.



Figura 10. Reentierro de los materiales
Fuente: Consultora de Arqueología

1.3.4. Trabajos de gabinete

El estudio de material arqueológico se realiza en el gabinete y se desarrolla en forma paralela a las excavaciones. En la figura 11 se muestra el análisis.

Análisis y procesamiento del material arqueológico puede ameritar la participación de especialistas y en su estudio es contemplado la limpieza, rotulación, clasificación, conservación preventiva y embalaje.

Todo el material es registrado en una ficha que consigna el tipo de colección, el nombre del sitio, sector, unidad, nivel, número de espécimen y la descripción del elemento (asociación, morfología, producción, etc.).

Se realiza un registro fotográfico completo a todos los materiales.

El informe de análisis de material, realizado por especialistas es entregado al Jefe de Gabinete; para el procesamiento de información.



Figura 11. Análisis de material, realizado por especialistas
Fuente: Consultora de Arqueología

Al final de todo el trabajo de gabinete se realiza un inventario general de todo el material recuperado, este se divide por su naturaleza como en la figura 12.



Figura 12. Inventario general de todo el material recuperado
Fuente: Consultora de Arqueología

1.3.5. Para la elaboración del informe final:

Éste debe cumplir con todo lo establecido en el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas del Ministerio de Cultura vigente.

Se adjuntan todos los registros fotográficos, dibujos, descripciones a detalle de las Unidades de Excavación (con sus fichas y dibujos), informe de análisis de material, cuadros de resúmenes explicativos.

Se detallan las aproximaciones de función y filiación cultural del Sitio o Elemento Arqueológico rescatado y se realiza las recomendaciones del caso.

Para tener mayor sustento en el momento de realizar las aproximaciones, se realiza las consultas y comunicaciones con otros investigadores de la región o del tema.



Figura 13. Informe de análisis de material
Fuente: Consultora de Arqueología

1.3.6. Trámites administrativos

Es un proceso administrativo para la presentación del informe final del Proyecto a realizar para su revisión y aprobación por el Ministerio de Cultura - oficina central u oficinas descentralizadas (DDC - Dirección Desconcentrada de Cultura) según la ubicación del proyecto.

Previa coordinación con el cliente, los resultados obtenidos en el marco del Proyecto de Rescate Arqueológico, son difundidos mediante ponencias en eventos de carácter cultural.



PERÚ
Ministerio de Cultura

FORMULARIO
FP13DGPA

**APROBACIÓN DEL INFORME FINAL DEL PROYECTO DE RESCATE
ARQUEOLÓGICO**
 D.S. N° 003-2014-MC

FUNCIONARIO QUE APRUEBA EL TRÁMITE

DIRECTOR GENERAL DE PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO INMUEBLE

SOLICITA:

Aprobación del Informe Final del Proyecto de Rescate Arqueológico

I. DATOS DEL SOLICITANTE

PERSONA NATURAL PERSONA JURIDICA

APELLIDOS Y NOMBRES O RAZÓN SOCIAL

DOMICILIO LEGAL (AV. / CALLE / JIRÓN / PSJE. / N° / DPTO. / MZ. / LOTE / URB.)

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
----------	-----------	--------------

D.N.I.	C.E. <input type="checkbox"/> C.I. <input type="checkbox"/>	N° de RUC
--------	---	-----------

TELÉFONO / FAX	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO (E-MAIL)
----------------	---------	-----------------------------

REPRESENTANTE LEGAL (APELLIDOS Y NOMBRES)

DOMICILIO REPRESENTANTE LEGAL (AV. / CALLE / JIRON / PSJE / N° / DPTO / MZA / LOTE / URB)	D.N.I. <input type="checkbox"/> C.E. <input type="checkbox"/> C.I. <input type="checkbox"/>
--	---

II. EXPRESIÓN COMPLETA Y PRECISA DE SU PEDIDO (ARGUMENTACIÓN DE LA SOLICITUD)

DESCRIPCIÓN

.....

.....

.....

III. DOCUMENTACIÓN QUE ADJUNTA: (en concordancia a lo establecido en el TUPA)

Indica número de comprobante de pago. N°.....

Dos (2) ejemplares del Informe Final con texto y título en idioma español, debidamente foliados, encuadernados y anillados, cada uno con la versión digital (textos, tablas, fotos e imágenes en formato .doc, .xls, .jpg y/o .pdf, mapas y planos en formato .dwg, debidamente georeferenciados, con coordenadas UTM, datum WGS 84 e indicando la zona geográfica).

Copia del comprobante de pago por derecho de almacenamiento de los materiales entregados al Ministerio de Cultura (*).

Nota:

- La información que deberá contener el Informe Final del Proyecto de Rescate Arqueológico, se detalla en el formato correspondiente.

- El Informe Final de los Proyectos de Rescate Arqueológico, deberá ser presentado a la Sede Central del Ministerio de Cultura en un plazo máximo de seis (6) meses de concluida la intervención.

(*) "Conforme lo establecido en la Tercera Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 003-2014-MC que aprueba el Reglamento de Intervenciones Arqueológicas, este requisito sólo será exigible cuando se apruebe la determinación del pago por este concepto, el mismo que será publicado en la página web institucional".

FORMULARIO GRATUITO

NO SE ACEPTAN BORRONES NI ENMIENDAS

Figura 14.Formato FP13DGPA Aprobación de Proyecto
Fuente: Ministerio de cultura (2019)

1.4. Planteamiento del Problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la implementación del PHVA en el proceso de trabajo de excavaciones en campo (incrementará) mejorará la productividad de la empresa consultora de arqueología?

1.4.2. Problemas específicos.

¿Cómo realizar el diagnóstico de los trabajos en campo en una consultora de arqueología?

¿Cuáles son los factores que influyen en la productividad de los trabajos de campo con la implementación de la metodología PHVA en una consultora de arqueología?

¿Cómo mejorar los reprocesos mediante la implementación de un software en los registros de información?

1.5. Justificación

La importancia práctica del estudio realizado fue el interés en mejorar los procesos y procedimientos en la gestión de Rescates Arqueológicos de la Consultora de Arqueología a partir de un ciclo organizado de operaciones que permitiera ofrecer soluciones eficaces, mejorar la información y el incremento de la calidad; además, esta mejora de procesos va a tener incidencias en el futuro sobre la reducción de costos, simplificación de actividades y el incremento de la satisfacción de sus clientes.

1.6. Formulación de objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la implementación de la metodología PHVA en el proceso de trabajo de excavaciones en campo mejorará la productividad de la empresa consultora de arqueología

1.6.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de los trabajos de campo en una consultora de arqueología.
- Determinar los factores que influyen en la productividad de los trabajos de campo con la implementación de la metodología PHVA en una consultora de arqueología.
- Implementación de un software para la eliminación de los reprocesos en los registros de información

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación relacionada al PHVA

En la ciudad de Lima, Quiroz Cuadros, M. A. (2019). “Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios”. (Tesis). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Señala que la mejora continua representa para las organizaciones una estrategia de optimización de administración de procesos y recursos para alcanzar el éxito. Por ello, las organizaciones para implementar la mejora continua utilizan el ciclo PHVA como una herramienta para resolver los problemas, mejorar el desempeño e incrementar la competitividad. En este sentido, el objetivo es implementar la mejora continua para solucionar los problemas de las operaciones de los servicios de empaque y paletizado de productos terminados que ofrece una Empresa peruana de Servicios a su cliente. Para ello, se utilizó la metodología PHVA. En consecuencia, como resultado de la implementación de mejora continua, la empresa peruana de Servicios consiguió mejorar su productividad, lo que se demostró en la magnitud de los indicadores obtenidos después de la implementación. Finalmente, se concluyó que el indicador de ausentismo disminuyó, los indicadores de satisfacción del cliente y clima laboral se incrementaron. Por lo tanto, se demostró que la mejora continua, implementada incrementó la productividad de la empresa la mejora continua representa para las organizaciones una estrategia de optimización de administración de procesos y recursos para alcanzar el éxito. Por ello, las organizaciones para implementar la mejora continua utilizan el ciclo PHVA como una herramienta para resolver los problemas, mejorar el desempeño e incrementar la competitividad. En

este sentido, el objetivo del desarrollo de la tesis es implementar la mejora continua para solucionar los problemas de las operaciones de los servicios de empaque y paletizado de productos terminados que ofrece una Empresa peruana de Servicios a su cliente. Para ello, se utilizó la metodología PHVA. En consecuencia, como resultado de la implementación de mejora continua, la empresa peruana de Servicios consiguió mejorar su productividad, lo que se demostró en la magnitud de los indicadores obtenidos después de la implementación. Finalmente, se concluyó que el indicador de ausentismo disminuyó, los indicadores de satisfacción del cliente y clima laboral se incrementaron. Por lo tanto, se demostró que la mejora continua, implementada incrementó la productividad de la empresa.

En otro estudio realizado por Guevara Chávez, D. J., & Valencia Obregón, F. S. (2019). La presente tesis se centra en el desarrollo de un proyecto de mejora continua en la organización Servicios Gráficos Squadrito EIRL con el objetivo de mejorar la productividad. En la primera parte del proyecto, se realizó un diagnóstico general de la organización donde se identificaron las causas que generan la baja productividad, las que sirven como base para realizar el desarrollo del proyecto. Para llegar al objetivo propuesto se utilizó la metodología de mejora continua PHVA, que consiste en cuatro etapas: planear, hacer, verificar y actuar. En la primera etapa, se realizó un estudio de las causas identificadas en el diagnóstico para de esta manera fijar indicadores con el fin de obtener información sobre la situación inicial de la organización. También se propusieron acciones de mejora para llegar a una meta establecida para cada uno de estos. En la segunda etapa, se implementaron los planes propuestos para realizar la etapa verificar en la que se contrastan los resultados obtenidos después de las mejoras con los resultados de la situación inicial. En esta etapa se observa que la productividad se incrementó a 1.47, mientras que la eficacia

a 73.31% y la eficiencia a 86.34%. En la etapa actuar, se realizó el análisis de las brechas obtenidas de la comparación de la meta establecida con el resultado logrado después de las implementaciones, para de esta manera determinar las acciones correctivas que se deben implementar. Como conclusión, se logró cumplir el objetivo principal de la investigación. Asimismo, se obtuvo beneficios económicos, una ganancia de S/ 284.3 en un escenario pesimista y en el escenario optimista obtiene una ganancia de S/1,543.5.

Por otro lado, Arzapalo Amaro, P. W (2020) en su tesis de grado, realiza la implementación de la metodología de Deming o (PHVA), que busca la mejora continua de las empresas a nivel mundial. El objetivo de dicha implementación es mejorar el cumplimiento del plan mensual con apoyo de las áreas de soporte y de esta manera se busca mejorar la rentabilidad de nuestro proyecto. El desarrollo de la metodología consta de cuatro etapas: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, definidas en el tercer capítulo, el cual consta del marco teórico y detalla la identificación de las demoras operativas que afectan el cumplimiento de las metas y objetivos. Teniendo como resultado de la implementación, se obtiene un incremento del 5% de cumplimiento de avance el cual equivale a 30 m en promedio, en los resultados de sobre rotura obtenemos una mejora del 2% de reducción realizando el mejor control de sobre excavación, a la vez un incremento del cumplimiento del 20% de adherencia en el cumplimiento del programa en función a lo programado.

“La arqueología es la ciencia que estudia, describe e interpreta una sociedad pasada a partir de sus restos materiales (objetos de piedra, cerámicas, madera, huesos, tejidos, construcciones, etc.).

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Sobre la arqueología y su historia

Surge en Europa en el s. XIX en relación con el oficio de anticuario, persona aficionada a las antigüedades, o cosas del pasado, ya fuera para su colección o reventa. Estuvo en auge durante la etapa del colonialismo europeo (fines ss. XIX-pp. XX), cuando los museos de este continente se llenaron de piezas provenientes del resto del mundo, como momias egipcias, objetos mesopotámicos, calendarios mesoamericanos, etc.”

Conceptualmente, la Antropología es “el estudio comparativo de la humanidad; sus objetivos son descubrir, analizar y explicar tanto las similitudes como las diferencias entre los seres humanos” (Spaulding 1987: 4); mientras que la Arqueología es la ciencia que “reconstruye, describe e interpreta el comportamiento humano y los patrones culturales a través de restos materiales” (Kottad 2011: 11).

Se entiende por excavación arqueológica a una actuación realizados sobre una determinada área de terreno con el fin de buscar vestigios e indicios de pruebas de etapas de la historia pasada para su estudio. Por medio de ella podemos conocer mejor la evolución del hombre y de la sociedad.

Este es un trabajo el cual debe realizarse siguiendo una metodología con documentando de cada paso. De esta manera se podrá reconstruir parte de la historia en un determinado momento y lugar.

La metodología arqueológica permite planificar las excavaciones, cateo o prospecciones basándose en hipótesis y modelos que permiten analizar lo extraído o encontrado en campo a los arqueólogos, geólogos y antropólogos.

2.2.2. El ciclo PHVA

Según (Gutiérrez, 2010, pág. 120), El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la

productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. En este ciclo, también conocido como el ciclo de Shewhart, Deming o el ciclo de la calidad, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), éste se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados (verificar) y, de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar), ya sea generalizando el plan, y por último si el resultado fue positivo se tomaran medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo.

2.2.2.1. Planificar

En esa etapa se forma la estructura del proyecto, por lo que primero debemos definir, analizar del problema, ya que se pretende establecer los propósitos y procesos necesarios para lograr los resultados. Luego se indagará, realmente cual es la causa más importante, porque debemos comprender las necesidades de los clientes y así preparar un plan operativo.

2.2.2.2. Hacer

En esta etapa, se pondrá en práctica para la ejecución de la causa. Para ello, es necesario implementar la mejora y verificar los problemas que se presentan.

2.2.2.3. Verificar

En esta etapa, se van a revisar los resultados obtenidos, ya que se verificará y analizará los datos para preguntarnos y respondernos, ¿Se han alcanzado los resultados deseados?; se verificará los errores y los problemas para establecer que aún queda por resolver.

2.2.2.4. Actuar

En esta última etapa, se integra las mejoras en los procesos. Es muy importante precaver la ocurrencia del problema, para así asegurar los avances, para ello, se

documenta, el ciclo para así detectar los pequeños errores y vuelva aplicar el ciclo PHVA. Se recomienda comunicar a los integrantes de la empresa la mejora que se implementó. Por último, se debe comprobar y registrar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro. La siguiente figura 15, muestra el ciclo PHVA.

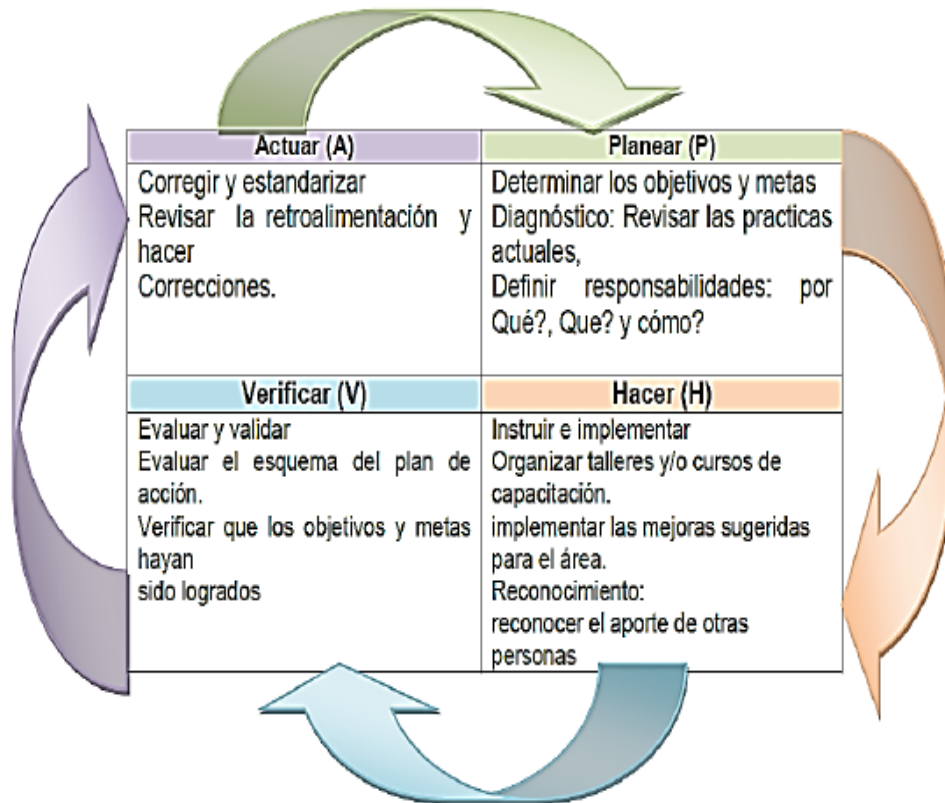


Figura 15. Ciclo PHVA
(Yupanqui Mallcco, 2017, p. 16).

2.2.3. Los catorce puntos de Demin

(Walton, 1988) menciona que la filosofía de Deming se fundamenta en 14 puntos que se enfocan en la búsqueda de la calidad de las actividades y resultados:

1. Crear y dar a conocer a todos los empleados una declaración de los objetivos y propósitos de la empresa u organización. La administración debe demostrar en forma constante su compromiso con esta declaración.

2. Aprender la nueva filosofía, desde los altos ejecutivos hasta las bases de la empresa.
3. Entender el propósito de la inspección, para la mejora de los procesos y reducción de los costos.
4. Terminar con la práctica de otorgar contratos basándose únicamente en el precio.
5. Mejorar el sistema de producción y servicio en forma continua y permanente.
6. Instituir a la capacitación.
7. Enseñar e instituir el liderazgo.
8. Eliminar el temor, crear la confianza y el ambiente adecuado para la innovación.
9. Optimizar hacia los objetivos y propósitos de la empresa los esfuerzos de equipos, grupos y áreas de personal.
10. Eliminar las exhortaciones para la fuerza laboral.
11. Eliminar las cuotas numéricas para la producción; en cambio aprender e instruir métodos para mejora.
12. Eliminar las barreras que evitan que las personas se sientan orgullosas de su trabajo.
13. Fomentar la educación y la auto mejora personal.
14. Emprender acciones para lograr la transformación. (4)

2.3. Diagrama de Ishikawa de causa y efecto

Según Besterfield (2009, p.81). También es conocido como la espina del pescado, herramienta creada en el año 1943 por Kaoru Ishikawa (administrador de empresas y químico industrial), es usada para identificar los diversos problemas existentes en las organizaciones, sus causas y efectos; ya que por la existencia de un efecto hay diversas

causas. Por lo que los efectos (problema) deben ser mejorados y las causas desagregar en causas más pequeñas. (Citado en Quiroz, 2017, p.16)

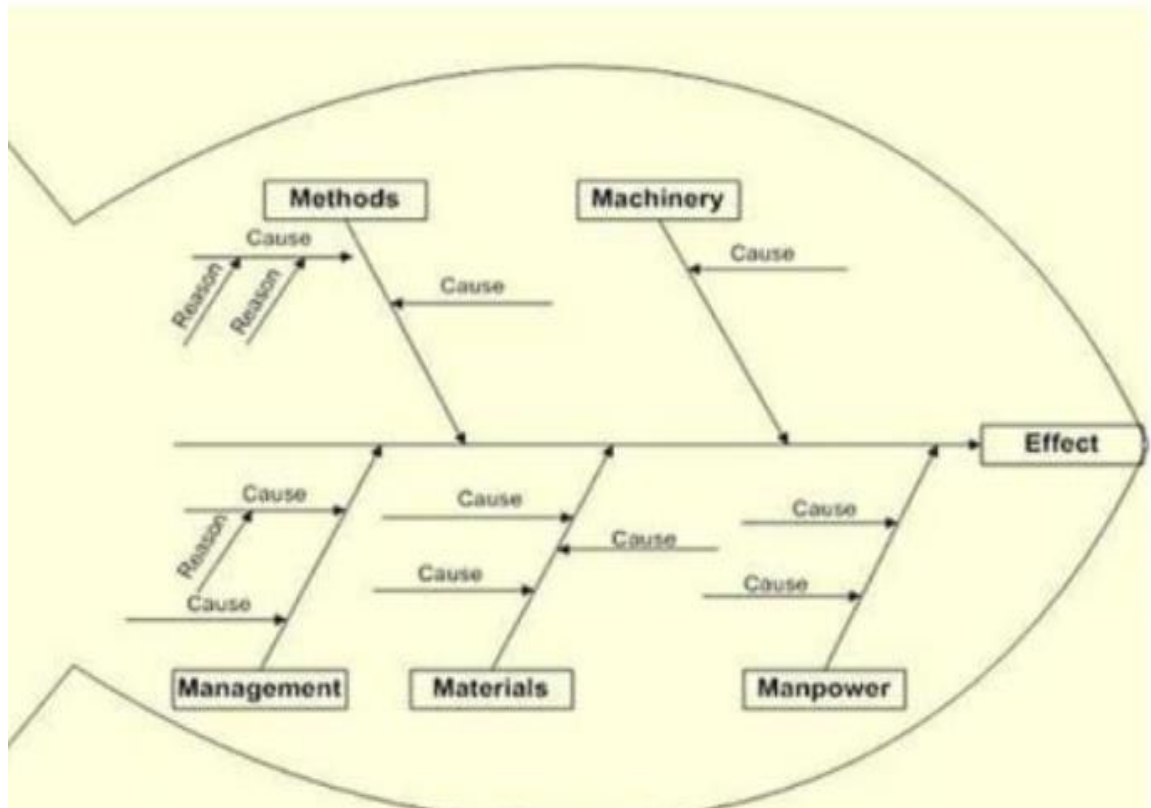


Figura 16. Diagrama de Ishikawa
 Fuente: (Sabater,2020)

2.4. Diagrama De Procesos

El diagrama de procesos es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. Este diagrama muestra la secuencia

cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

Operación

Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo. Se produce o efectúa algo



Figura 17. Símbolo de Operación DAP
Fuente: (Mazariegos Molina, P. J. (2006).

Transporte

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección. Se cambia de lugar o se mueve

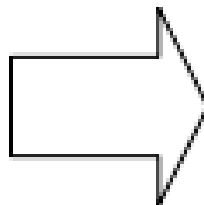


Figura 18. Símbolo de Transporte DAP
Fuente: (Mazariegos Molina, P. J. (2006).

Inspección

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características. Se verifica calidad o cantidad.

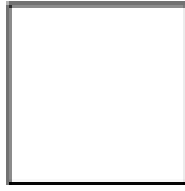


Figura 19. Símbolo de Inspección DAP
Fuente: (Mazariegos Molina, P. J. (2006).

Demora

Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado. Se interfiere o retrasa el paso siguiente

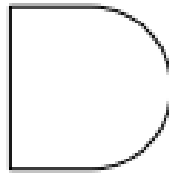


Figura 20. Símbolo de Demora DAP
Fuente: (Mazariegos Molina, P. J. (2006).

Almacenaje

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados. Se guarda o protege.

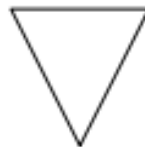


Figura 21. Símbolo de Almacenaje DAP
Fuente: (Mazariegos Molina, P. J. (2006).

Actividad combinada

Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.

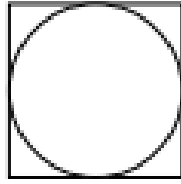


Figura 22. Símbolo de Actividad combinada DAP
Fuente: (Mazariegos Molina, P. J. (2006).

2.5. Productividad

La productividad es la calidad que tiene la organización de medir la eficiencia que tiene por cada recurso utilizado.

Las medidas de la productividad son como las estadísticas de los accidentes: nos dicen el número de accidentes en casa, en la carretera, y en el lugar de trabajo, pero no nos dicen cómo reducir la frecuencia de los accidentes. Desgraciadamente, es de temer que la garantía de la calidad supone, en muchos lugares, una avalancha de cifras que nos dicen cuántos artículos defectuosos de este tipo y de aquél se fabricaron el mes pasado, comprobándolos mes a mes y año a año. Tales cifras le dicen a la dirección cómo han ido las cosas, pero no señalan el camino para mejorar (E, Deming 1950).

Así mismo, “la productividad es la relación que existe entre los insumos y los productos de un sistema productivo, siendo conveniente medir esta relación como el cociente de la producción entre los insumos” (Schoroder, 1994).

2.6. Eficiencia

Para Fleitman (2007), la eficiencia “[...] consiste en la medición de los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, constituyen elementos inherentes a la eficiencia”

(p. 98). Por lo mencionado, la eficiencia busca el correcto uso de los recursos o insumos para cumplir los objetivos, da más importancia a cómo lograr lo planeado usando menos recursos, porque de acuerdo a ello se obtendrá los resultados esperados.

Así mismo, el autor Gutiérrez (2010, p. 21), afirma que este componente representa la “[...] relación entre el resultado final y los recursos utilizados, con la intención de optimizar recursos y evitar la acumulación de desperdicios”. Por ello, cuando se habla de eficiencia, es fundamental decidir cómo serán usados o distribuidos los recursos, ya que eso determinara el nivel de eficiencia de la actividad, servicio, producción, etc. Por lo que menciona el autor Gutiérrez (2010, p. 21), se formula el siguiente indicador adaptado al trabajo de suficiencia.

$$\text{INDICE DE EFICIENCIA} = \frac{\text{unidades excavadas (registradas)}}{\text{unidades planificadas (registradas)}}$$

Ecuación 1. Índice de Eficiencia

Con la ficha de registro se podrá hacer seguimiento a las unidades excavadas de ciclo de los trámites.

2.7. Eficacia

Para Fleitman (2007), este componente “[...] mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que esos objetivos se cumplen de manera organizada y ordenada” (p. 98). De ello, se afirma que la eficacia es el nivel de cumplimiento de los objetivos pero que sigue un “orden” para lograrlo. Así mismo, Sorat De Los Santos (2004), menciona que “[...] la eficacia es el nivel en que uno cumple las actividades u objetivo” (p. 364). A diferencia de la eficiencia, por lo que mencionan los autores, este componente se enfoca en cumplir todos los objetivos o metas planteadas, mas no menciona el correcto uso de los recursos. En base a lo mencionado por el autor Fleitman, es que se formula el siguiente indicador adaptado al proyecto de investigación

$$\text{EFICACIA} = \frac{\text{tiempo estandar (planificado)}}{\text{tiempo ejecutado (registrado)}} \times 100\%$$

Ecuación 2. Indicador de Eficacia

2.8. Limitaciones

Existen pocas investigaciones relacionadas a este tema además de escasas empresas dedicadas a este rubro. Para el momento de la investigación no habría un proyecto en curso lo cual nos permitía contrastar las mejoras propuestas de este trabajo.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Descripción.

La experiencia profesional se desarrolló en una empresa de Consultoría en Arqueología, en el área de Administración, asumiendo la función de asistente logístico, responsable de los servicios de apoyo en la cadena de suministro, gestión de activos, equipos y mantenimiento, así como del control del personal operativo de los proyectos (arqueólogos, cadista y obreros).

De las deficiencias encontradas que dieron origen a la implementación de mejoras, se escogió como metodología la aplicación del PHVA que sirve de base para planificar, hacer, evaluar y tomar las medidas correctivas a las mejoras propuestas

3.2. Diagnóstico

Para el estudio de la investigación, el estado inicial de la consultora, se realizaron 02 flujos de procesos, uno referido a las actividades de los obreros y el otro a las actividades de los arqueólogos.

En la figura 23, se puede apreciar el diagrama de análisis de procesos (DAP), en esta se especifican cada una de las actividades realizadas por los arqueólogos para la excavación de una unidad arqueológica.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXCAVACION Y REGISTRO						
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL <input type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>		
Objetivo:		RESUMEN				
Recolección de datos de tiempos y actividades de los arqueólogos		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA	
Proceso analizado: Excavación de unidades arqueológicas		Operación	32			
Metodo:		Transporte	2			
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Espera	2			
Localización:		Inspección	2			
Operario: Trabajador		Almacenamiento	1			
Elaborado por:		Distancia (m)	0			
Aprobado por:		Tiempo (hr/homb)	1068			
Comentarios						
Descripción		Distancia m	Tiempo	Símbolo		Observaciones
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Charla de 5 min			5	●		
Entrega de herramientas de almacen			5	●		
Traslado de herramientas		50	3	●		
Inspección de unidades de excavación			5	●		
Espera de excavación de capa superficial			20	●		
Registro descriptivo de capa superficial			5	●		
Registro fotografico de capa superficial			15	●		
Registro de dibujo de capa superficial			45	●		
Espera de excavación de capa A			150	●		
Inspección de capa A			5	●		
Registro descriptivo de capa A			5	●		
Registro fotografico de capa A			15	●		
Registro de dibujos de capa A			45	●		
Registro de evidencias arqueológicas en capa A			15	●		
Espera de excavación de capa B			134	●		
Traslado de herramientas		50	3	●		
Devolucion y almacenamiento de herramientas			5	●		
Charla de 5 min			5	●		
Entrega de herramientas de almacen			5	●		
Traslado de herramientas			3	●		
Espera de excavación de capa B			16	●		
Inspección de capa B			5	●		
Registro descriptivo de capa B			5	●		
Registro fotografico de capa B			15	●		
Registro de dibujos de capa B			45	●		
Registro de evidencias arqueológicas en capa B			15	●		
Devolucion y almacenamiento de herramientas			5	●		
Traslado de herramientas		50	3	●		
Charla de 5 min			5	●		
Entrega de herramientas de almacen			5	●		
Traslado de herramientas			3	●		
Espera de excavación de capa C			120	●		
Inspección de capa C			5	●		
Registro descriptivo de capa C			5	●		
Registro fotografico de capa C			15	●		
Registro de dibujos de capa C			45	●		
Registro de evidencias arqueológicas en capa C			15	●		
Devolucion y almacenamiento de herramientas			5	●		
Traslado de herramientas		50	3	●		
Elaboracion de fichas y registros digitales			240	●		
TOTAL		200	1068	32	2	3
				2	1	

Figura 23. Actividades de los Arqueólogos
Fuente: Elaboración propia

En la figura 24, se puede apreciar el diagrama de análisis de procesos (DAP), en esta se especifican cada una de las actividades realizadas obreros para la excavación de una unidad arqueológica.


























DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXCAVACION Y REGISTRO								
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO	<input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL	<input type="checkbox"/>	EQUIPO	<input type="checkbox"/>	
Objetivo: Revisión de recolección de datos de tiempos y actividades de los obreros		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA			
Proceso analizado: Excavación de unidades		Operación	9					
Metodo: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	5					
Localización:		Espera	0					
		Inspección	0					
		Almacenamiento	1					
Operario: Trabajador		Distancia (m)	170					
		Tiempo (hr/hombre)	805					
Elaborado por: Fecha:		Costo						
Aprobado por: Fecha:		Total						
		Comentarios						
Descripción	Distancia m	Tiempo	Símbolo					Observaciones
								
Charla de seguridad		5						
Entrega de herramientas de almacen		10						
Traslado de herramientas	50	5						
Limpieza superficial del terreno		10						
Excavacion de capa A		425						
Traslado de tierra	30	10						
Limpieza de capa A		5						
Excavacion de capa B		180						
Traslado de tierra		15						
Limpieza de capa B		5						
Excavacion de capa C		120						
Traslado de tierra	30	15						
Limpieza de capa C		5						
Traslado de herramientas	50	5						
Devolucion y almacenamiento de herramientas	10	10						
TOTAL		170	805	9	5	0	0	1

Figura 24. Actividades de los obreros
Fuente: Elaboración propia

Así mismo se pudo obtener las siguientes estadísticas sobre la productividad de las excavaciones, tal como lo muestra la tabla N° 1

En la siguiente etapa se construyo un conjunto de indicadores para poder conocer los niveles de productividad de la consultora. Con datos que fueron facilitados por la gerencia se identificaron y desarrollaron los siguientes indicadores (Ver Tabla 2):

Tabla 1:
Indicadores de Productividad

Variable	Dimensión	Indicadores	Indicador inicial
Productividad	Eficiencia	Se obtiene de las unidades excavadas sobre las unidades registradas	70%
	Eficacia	Se obtiene de la división del tiempo estimado para la excavación entre el tiempo ejecutado en la excavación	65%

Fuente: Elaboración propia

Estos indicadores fueron obtenidos con datos que fueron facilitados por la gerencia con respecto a otros servicios similares que fueron realizados años anteriores en Arequipa (SMCV) y Tacna (MPT) respectivamente.

3.3. Descripción del problema.

En el servicio de Rescate Arqueológico, se pudo detectar dificultades referidos a la necesidad de mejora en sus procesos, ya que la empresa intenta aplicar buenas prácticas en la gestión de calidad, mediante la aplicación de un procedimiento escrito para esta actividad; Si bien el procedimiento para dicha actividad detalla aspectos referidos a la metodología de excavación, no contempla un análisis y control estadístico en las etapas de trabajos de campo (actividades de excavación realizados

por obreros bajo supervisión de arqueólogos) y trabajos de Gabinete (procesamiento de información en oficina), en donde surgen retrasos en las excavaciones como en la entrega de la información.

Las deficiencias encontradas en la Consultora de Arqueología, tienen un impacto negativo:

En los retrasos de las excavaciones planificadas, esta actividad se extiende aproximadamente por 01 semana más de lo previsto, lo que conlleva un sobrecosto en la mano de obra del personal obrero y arqueólogos implicados, reduciendo la rentabilidad del servicio prestado.

Por otro lado, el retrabajo en el llenado de los diversos registros y dibujos de campo por parte de los arqueólogos, genera una demora en la entrega de la información hacia el área de Gabinete y al cadista para el procesamiento de la información, generan retrasos en la elaboración del informe final, lo que conlleva que se deba seguir pagando al Arqueólogo Director por su firma en el proyecto, hasta que se haya presentado el informe final al Ministerio de Cultura. Así también esto genera cierta disconformidad en los clientes por la demora en la obtención de la Resolución Directoral y la libre disposición del área intervenida.

3.4. Población y muestra

Para el análisis del estudio se tomó en consideración los periodos desde setiembre del 2019 a noviembre del 2020, debido a que en ese lapso de tiempo se tuvo 03 servicios de Rescates Arqueológicos, donde se pudo recabar información para el presente trabajo.

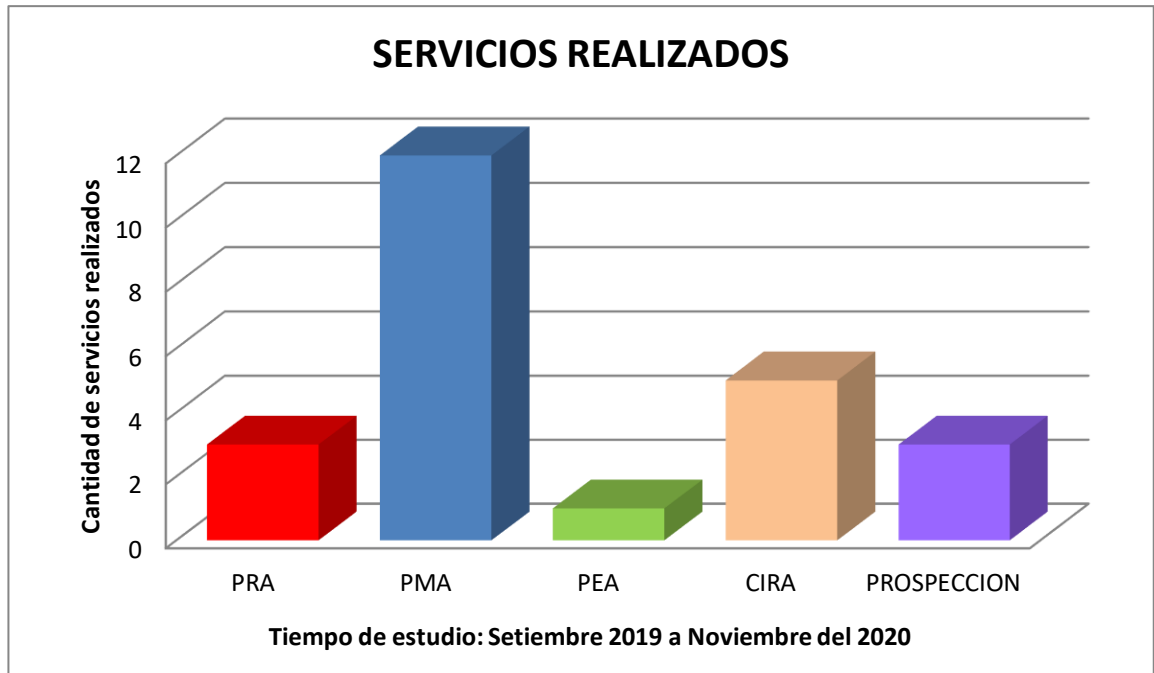


Figura 25. Numero de servicios prestados de setiembre del 2019 a Noviembre del 2020
Fuente: Elaboración propia

3.5. Metodología

Se realizó el diagrama de Ishikawa para poder identificar las causas y raíces del problema identificado, analizando las diferentes categorías:

1. Diagrama de Ishikawa

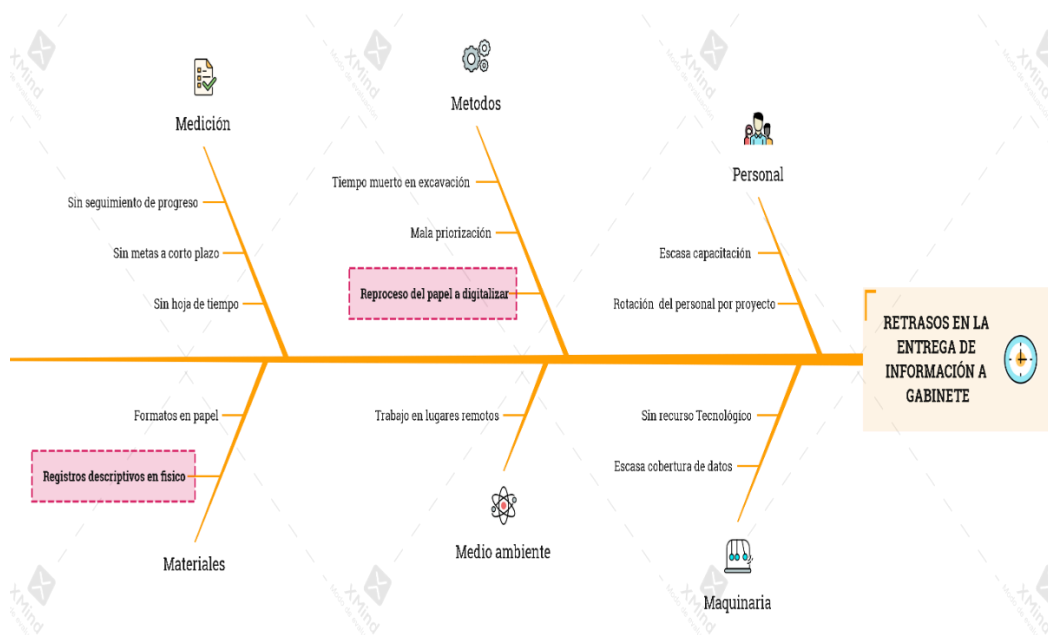


Figura 26. Diagrama de Ishikawa de retrasos de la entrega de información
Fuente:Elaboración propia

Del diagrama de Ishiawa en cual se analiza el problema de los retrasos en la entrega de informacion por parte de los arqueolos Gabinete, se pudo identificar que hay reproceso en la informacion diaria (diferentes registros) recabada por los arqueologos, ya que ellos usan un cuaderno de campo (borrador) para hacer todas las anotaciones y al finalizar el dia, tienen que elaborar un informe (informe diario) que deben enviar a Gabinete, es alli donde se ocasiona que el arqueolo tenga hacer un doble trabajo que en mucas ocasiones por falta de tiempo, imposibilita la entrega diaria de la informacion, ocasionado retrasos y cuello de botella al area de Gabinete, ya que la informacion se envia por paquetes de 3 a 4 dias.

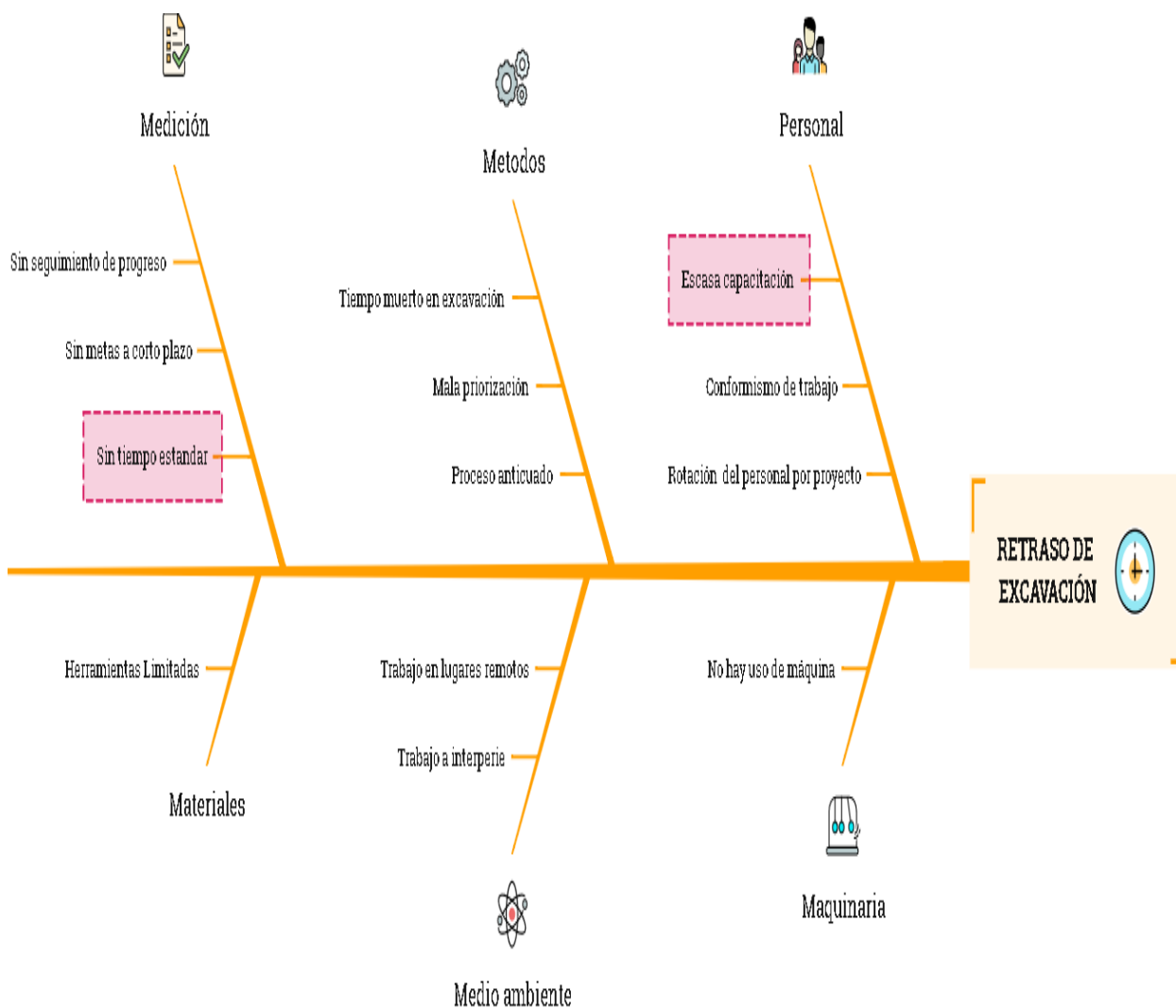


Figura 27. Diagrama de Ishikawa de retrasos en la excavación
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, este diagrama de Ishikawa aborda el otro problema referido al retraso en el proceso de excavación, referido a las actividades diversas actividades realizadas por los obreros.

En este análisis se puede observar que hay una ausencia de capacitación y tiempos muertos en la excavación, ya que no hay una correcta distribución y capacitación sobre el proceso de excavación hacia los obreros, o dicho proceso es obsoleto.

3.5.1. Análisis documentario

En este punto se analizó el procedimiento operativo para rescate arqueológico, luego de su revisión se pudo observar que en este procedimiento solo describe las actividades vistas desde el punto de vista arqueológico, detallando la metodología para la excavación y sobre las acciones a realizar al encontrar un resto arqueológico, pero dentro de este documento no hay un registro estadístico que permita comparar y controlar el avance de la excavación y por ende no hay un instrumento de medición para determinar los tiempos estándar que se debe demorar en excavar una unidad. El tiempo estimado para excavación es determinado por el arqueólogo de manera empírica y no de manera técnica.

Para ello con ayuda del procedimiento administrativo para rescate arqueológico fig. 28, se puede obtener tiempos estimados para medir los avances reales con respecto al avance promedio.

3.5.2. Fase Planeación

Para esta etapa de la metodología, como primer paso se realizó una reunión con los arqueólogos del proyecto, para definir los objetivos y metas del proyecto según la mejor a realizar. Ya que durante los procesos de excavación se pudo observar que la distribución del personal obrero, así como las asignaciones de tareas, no era la mejor porque terminaban incomodándose y generaban tiempo muerto durante las excavaciones, no logrando el avance esperado.



Figura 29. Planificación con los arqueólogos
Fuente: Consultora de Arqueología

3.5.3. Fase Hacer

Luego de realizar la reunión con el equipo de arqueólogos, lo siguiente fue realizar una capacitación a los obreros que participan en las excavaciones para explicarles las mejoras a implementar:

- Control de avances por unidades de excavación

- Medición de los tiempos de actividades
- Estandarización de las tareas de cada obrero

Con la finalidad de involucrarlos con la mejora para no ocasionar incomodidades y acciones de rechazo a las propuestas.



Figura 30. Capacitación con los obreros
Fuente: Consultora de Arqueología

3.5.4. Fase verificar

Una vez realizado la capacitación al personal obrero, lo siguiente fue realizar los controles respectivos a las actividades de excavaciones. Dichos controles sirvieron para estandarizar los trabajos de cada obrero para posteriormente optimizarlos mediante un nuevo diagrama de procesos.



Figura 31. Verificación de las unidades excavaciones
Fuente: Consultora de Arqueología

3.5.5. Fase Actuar

Como última parte de esta metodología, se logró optimizar los problemas identificados en el diagrama de Ishikawa referidos a los retrasos en las excavaciones arqueológicas.

Para ello luego de la capacitación impartida a los obreros y en coordinación de los arqueólogos del proyecto, se realizó una redistribución del número de los obreros en las unidades de excavación para evitar incomodarse al momento de excavar.

Así mismo luego de la redistribución del número de obreros a trabajar en una unidad de excavación, también se les asignó las tareas que deben cumplir cada obrero dentro de la excavación, conforme al nuevo DAP realizado con la redistribución del personal.

En la figura 32, se puede apreciar cómo se trabaja anteriormente, aquí se puede ver como el número de personal obrero no es el adecuado para excavar esta unidad ya que varios de ellos se logran incomodar mientras que otros no hacen ninguna tarea, generando así tiempos muertos.

Por otro lado



Figura 32. Distribución y asignación de actividades a los obreros
Fuente: Consultora de Arqueología

Por otro lado, en la figura 32, se puede ver como se trabaja luego de efectuar la redistribución del personal obrero, eliminando el problema de incomodarse a momento de excavar si como la eliminación de los tiempos muertos.



Figura 33. Redistribución del personal obrero
Fuente: Consultora de Arqueología

3.5.6. Implementación de Software

Como solución a la problemática detectada en los retrasos de la entrega de la información de campo (registros) a gabinete, se logró crear un software alojado en la nube de nombre QUIPU, el cual tuvo un costo de S/ 35000.00 para su implementación.

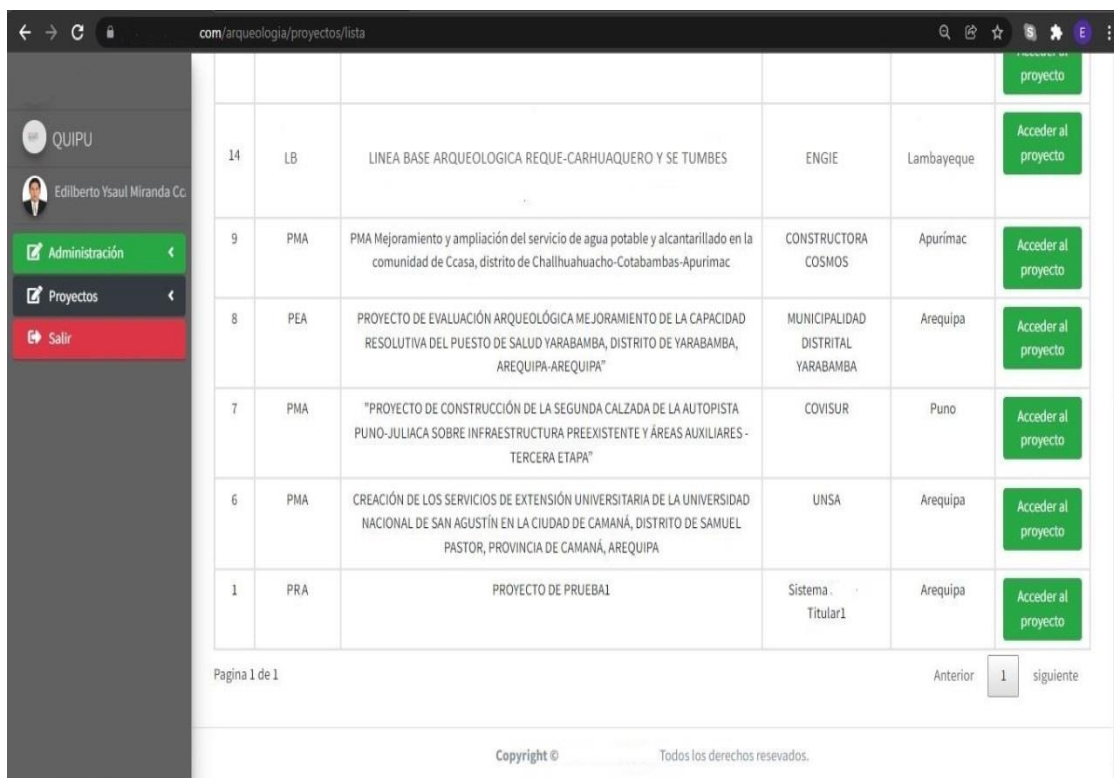
Dentro de las funcionalidades que posee el software son la de creación de diferentes tipos de fichas desde los reportes diarios que deben elaborar los arqueólogos en campo hasta las fichas que son elaboradas por el área de gabinete, agilizando de esta manera el flujo de información de campo a gabinete, logrando acortar los tiempos de procesamiento de información y en otros casos eliminando actividades que los arqueólogos debían de realizar como es el pasar la información del cuaderno de campo (borrador) al formato de registro de excavación.

Dentro de los registros que el software automatiza se pueden mencionar los siguientes:

- Ficha de hallazgo.
- Ficha de arquitectura.
- Ficha de contexto funerario.
- Ficha de registro de excavación.
- Ficha de rasgo.
- Registro fotográfico.
- Ficha de registro de elementos.
- Ficha de elemento arquitectónico.
- Ficha de arquitectura o recinto arquitectónico.
- Inventario de Materiales

De esta manera se le reduce los tiempos de entrega de información de campo a gabinete, agilizando la revisión y validación de estos registros según el avance diario y no esperar el término de la excavación para que envíen los registros a gabinete evitando los cuellos de botella en esta área.

Así mismo con el software se puede dar acceso a los clientes (usuario invitado) para que puedan ver los avances del proyecto y tener una mejor perspectiva de los trabajos que se realizan en el día, generando de esta manera un valor agregado al servicio prestado por la consultora de arqueología.



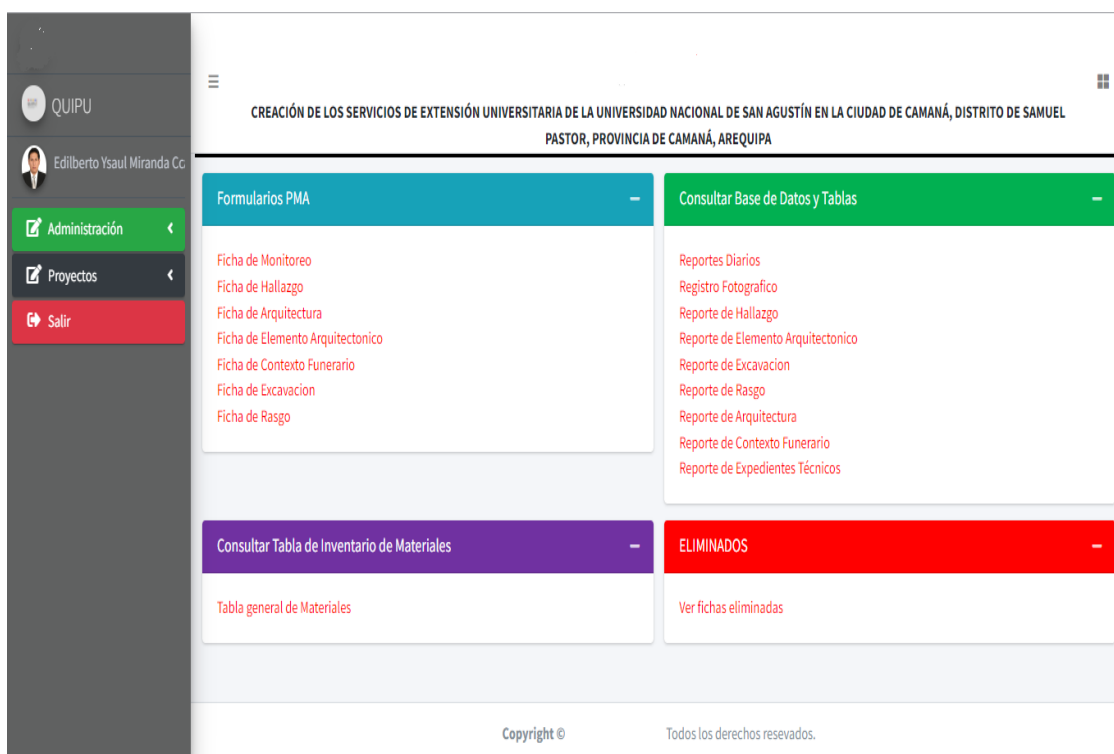
ID	Código	Nombre del Proyecto	Empresa	Ubicación	Acción
14	LB	LINEA BASE ARQUEOLOGICA REQUE-CARHUQUERO Y SE TUMBES	ENGIE	Lambayeque	Acceder al proyecto
9	PMA	PMA Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado en la comunidad de Ccasa, distrito de Challhuahuacho-Cotabambas-Apurimac	CONSTRUCTORA COSMOS	Apurimac	Acceder al proyecto
8	PEA	PROYECTO DE EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICA MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DEL PUESTO DE SALUD YARABAMBA, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA*	MUNICIPALIDAD DISTRITAL YARABAMBA	Arequipa	Acceder al proyecto
7	PMA	"PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO-JULIACA SOBRE INFRAESTRUCTURA PREEXISTENTE Y ÁREAS AUXILIARES - TERCERA ETAPA"	COVISUR	Puno	Acceder al proyecto
6	PMA	CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN EN LA CIUDAD DE CAMANÁ, DISTRITO DE SAMUEL PASTOR, PROVINCIA DE CAMANÁ, AREQUIPA	UNSA	Arequipa	Acceder al proyecto
1	PRA	PROYECTO DE PRUEBA1	Sistema Titular1	Arequipa	Acceder al proyecto

Página 1 de 1

Anterior 1 siguiente

Copyright © Todos los derechos reservados.

Figura 34. Vista general del software QUIPU
Fuente: Consultora de Arqueología



CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN EN LA CIUDAD DE CAMANÁ, DISTRITO DE SAMUEL PASTOR, PROVINCIA DE CAMANÁ, AREQUIPA

Formularios PMA

- Ficha de Monitoreo
- Ficha de Hallazgo
- Ficha de Arquitectura
- Ficha de Elemento Arquitectonico
- Ficha de Contexto Funerario
- Ficha de Excavacion
- Ficha de Rasgo

Consultar Base de Datos y Tablas

- Reportes Diarios
- Registro Fotografico
- Reporte de Hallazgo
- Reporte de Elemento Arquitectonico
- Reporte de Excavacion
- Reporte de Rasgo
- Reporte de Arquitectura
- Reporte de Contexto Funerario
- Reporte de Expedientes Técnicos

Consultar Tabla de Inventario de Materiales

- Tabla general de Materiales

ELIMINADOS

- Ver fichas eliminadas

Copyright © Todos los derechos reservados.

Figura 35. Vista de fichas de proyecto administrado por el software QUIPU
Fuente: Consultora de Arqueología

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En esta sección de la investigación se muestran los resultados que se han obtenido luego de implementar los cambios en los procesos de excavación de la consultora de arqueología mencionados en el capítulo anterior.

4.1. Evaluación de las actividades de excavación

En la figura N° 36 se puede observar el diagrama de procesos antes de efectuar la reubicación del personal, de ella se desprende que los obreros realizan todas las actividades en un total de 805 minutos, que es un aproximado de 13 horas y media en realizar la excavación de la cuadrícula de una Unidad Arqueológica de 4 metros por lado con 08 obreros.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXCAVACION Y REGISTRO								
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL <input type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>				
Objetivo: Revisión de recolección de datos de tiempos y actividades de los obreros		RESUMEN						
Proceso analizado: Excavación de unidades		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA			
Metodo: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Operación	9					
Localización:		Transporte	5					
Operario: Trabajador		Espera	0					
Elaborado por: Fecha:		Inspección	0					
Aprobado por: Fecha:		Almacenamiento	1					
		Distancia (m)	170					
		Tiempo (hr/hombre)	805					
		Costo						
		Total						
		Comentarios						
Descripción	Distancia m	Tiempo	Símbolo					Observaciones
			○	→	D	□	▽	
Charla de seguridad		5	●					
Entrega de herramientas de almacén		10	●					
Traslado de herramientas	50	5	●	●				
Limpieza superficial del terreno		10	●					
Excavación de capa A		425	●					
Traslado de tierra	30	10	●	●				
Limpieza de capa A		5	●					
Excavación de capa B		180	●					
Traslado de tierra		15	●	●				
Limpieza de capa B		5	●					
Excavación de capa C		120	●					
Traslado de tierra	30	15	●	●				
Limpieza de capa C		5	●					
Traslado de herramientas	50	5	●	●				
Devolución y almacenamiento de herramientas	10	10	●				●	
TOTAL	170	805	9	5	0	0	1	

Figura 36. Diagrama DAP antes de efectuar la reubicación del personal
Fuente: Consultora de Arqueología

Por otro lado en la fig N° 37, se muestra el nuevo diagrama de procesos luego de haber efectuado la reubicación del personal, de ella se puede observar que si bien es cierto la cantidad de actividades que realiza el personal obrero es el mismo los tiempos se han reducido en 270 minutos que equivalen a casi medio día de trabajo (04 horas y media), esta reducción en los tiempos son propios de la actividad de excavación de las capas A, B y C, en donde con una mejor distribución del personal, con 05 obreros se logró excavar otra unidad de las mismas dimensiones. Pudiendo replicarse con el resto de unidades de excavación del proyecto.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXCAVACION Y REGISTRO								
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO ■	MATERIAL □	EQUIPO □				
Objetivo: Revisión de recolección de datos de tiempos y actividades de los obreros		RESUMEN						
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA			
Proceso analizado:		Operación	9					
Excavación de unidades		Transporte	5					
Metodo:		Espera	0					
Actual □ Propuesto ■		Inspección	0					
Localización:		Almacenamiento	1					
		Distancia (m)	170					
Operario: Trabajador		Tiempo (hr/hombre)	530					
		Costo						
		Total						
Elaborado por:	Fecha:	Comentarios						
Aprobado por:	Fecha:							
Descripción	Distancia m	Tiempo	Símbolo					Observaciones
			○	→	D	□	▽	
Charla de seguridad		5	●					
Entrega de herramientas de almacén		10	●					
Traslado de herramientas	50	5	●	●				
Limpieza superficial del terreno		10	●					
Excavación de capa A		240	●					
Traslado de tierra	30	10	●	●				
Limpieza de capa A		5	●					
Excavación de capa B		120	●					
Traslado de tierra		15	●	●				
Limpieza de capa B		5	●					
Excavación de capa C		90	●					
Traslado de tierra	30	15	●	●				
Limpieza de capa C		5	●					
Traslado de herramientas	50	5	●	●				
Devolución y almacenamiento de herramientas	10	10					●	
TOTAL		170	530	9	5	0	0	1

Figura 37. Diagrama DAP luego de efectuar la reubicación del personal
Fuente: Consultora de Arqueología

4.2. Evaluación de los indicadores de productividad

Tabla 2:
Indicadores de productividad

Variable	Dimensión	Indicadores	Indicador inicial
Productividad	Eficiencia	Se obtiene de las unidades excavadas sobre las unidades registradas	88 %
		Eficacia	Se obtiene de la división del tiempo estimado para la excavación entre el tiempo ejecutado en la excavación

Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Eficiencia

El aumento de la eficiencia del 18% con respecto al valor anterior, se refleja básicamente en uso del software QUIPU que elimina la última actividad el DAP del arqueólogo el cual es la elaboración de fichas y registros digitales.

El software QUIPU obliga al arqueólogo a no hacer uso de un cuaderno de campo (borrador), en su lugar el arqueólogo introduce directamente toda la información que registraba en los cuadernos de campo al software QUIPU, ayudados de guías que proporciona el sistema para que el arqueólogo solo coloque datos puntuales, como coordenadas, alturas de excavación, número de vestigios arqueológicos hallados, entre otros, ya que el software QUIPU ordena todos estos datos y lo compila en fichas

predeterminadas que son almacenadas en la nube del software QUIPU para la revisión y validación por el área de gabinete.

4.2.2. Eficacia

El aumento del 25% de la eficacia con respecto a valor anterior, se logró al redistribuir el número de obreros para excavar una unidad. Originalmente se destinaban 08 obreros, pero con la reubicación en la actualidad solo se designar 05 obreros, encargando al resto de obreros que son 03 a la apertura de otra unidad de excavación e ir avanzando con las excavaciones.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio realizado tuvo como objetivo determinar el impacto de la implementación de la metodología PHVA en el proceso de trabajo de excavaciones en campo de una empresa consultora de arqueología, como parte de una experiencia profesional del investigador en la organización. Al respecto se emiten las siguientes conclusiones:

1. En relación con el diagnóstico de la situación actual de los trabajos de campo en la consultora de arqueología, se concluyó que de la evaluación de la situación de la empresa se logró determinar ineficiencias en dos aspectos de los proyectos.
 - a. Personal obrero, en cuanto este aspecto se identificó que la distribución del número del personal obrero no era el más óptimo para realizar las excavaciones, ya que en lugar de avanzar más rápido con mayor personal era lo contrario, se generaban dificultades entre ellos mismos, generando tiempos muertos.
 - b. Personal arqueólogos, en cuanto a este aspecto, se logró identificar un reproceso en la así como el reproceso en la información que recabada durante las excavaciones, ya que hacían las anotaciones de los registros de campo en un cuaderno (borrador) y posteriormente al término de la excavación de la unidad, tenían que pasar la información del cuaderno de borrador a registros en formatos digitales, generando una doble tarea y acumulación de información que se convertía en un cuello de botella para el área de gabinete quienes recibían dicha información.
2. Se en lo que respecta a los factores que influyen en la productividad de los trabajos de campo con la implementación del PHVA, se diseñó inciden sobre la productividad de la empresa, se diseñó un plan de acción que consistió en la redistribución del personal obrero para hacer más eficiente y facilitar el mejor desenvolvimiento del personal obrero, lo cual concluyo en ejecutar las mismas tareas de excavación con menor número de personal obrero, pero en menor tiempo a comparación que cuando se realiza con más personal obrero.

Con ello se logró incrementar la eficacia en 25% reduciendo los tiempos de excavación en campo, así mismo también se logró incrementar en un 18% la eficiencia reduciendo los tiempos de entrega de información de las unidades ya excavadas y registradas gracias a la intervención de una herramienta tecnológica.

3. Final mente se logró mejorar los reprocesos de la entrega de la información al área de gabinete, mediante la implementación del software QUIPU que compila la información ingresada por los arqueólogos para dar como producto final las diferentes fichas que son adjuntadas en el informe final que va al Ministerio de Cultura.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la consultora de arqueología continuar en la búsqueda de nuevas formas de trabajo para todos los servicios que ofrece para que contribuyan al incremento de sus beneficios y satisfacción con sus clientes mediante la innovación con el uso de la tecnología.
2. Replicar la estandarización de tiempos y actividades mediante diagramas de flujo de procesos para todos los servicios que ofrece en los que se tenga que trabajar con personal obrero.
3. Incluir dentro de los procedimientos operativos de los distintos servicios que ofrece, indicadores que permitan medir y proyectar los tiempos y recursos necesarios, basados en hechos y datos estadísticos.

REFERENCIAS

Decreto Supremo N° 003-2014-MC. <https://www.gob.pe/594-autorizar-proyecto-de-rescate-arqueologico-pra>

E., Deming. *Calidad, Productividad y Competitividad; la salida de la crisis*. Lima: Thomsom Editores, 1989. (1)

Formato FP12DGPA autorización de PARA <https://www.gob.pe/595-solicitar-aprobacion-del-informe-final-del-proyecto-de-rescate-arqueologico>

Formato FP13DGPA aprobación de informe final PARA <https://www.gob.pe/institucion/cultura/informes-publicaciones/222620-reglamento-de-intervenciones-arqueologicas>

Gutiérrez Pulido Humberto. (2010). *Calidad y Productividad*. 3era edición. México: McGraw-Hill.

Quiroz, M; (2019) “*Implementación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en una Empresa de servicios*”. (Tesis de Pregrado para optar el título de Ingeniero Industrial) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú

Guevara Chávez, D. J., & Valencia Obregón, F. S. (2019). *Implementación de la metodología PHVA en la organización Servicios Gráficos Squadrito EIRL para la mejora de la productividad*.

Mazariegos Molina, P. J. (2006). *Estudio de tiempos para la elaboración de los diagramas de procesos (DFP, DOP Y DRP) de las líneas de producción de bombón, dulce y paleta en la fábrica productos la Sultana*. -Guatemala-2006.

Otros, Moyano Fuentes José y. *Administración de empresas, un enfoque teórico práctico*. Madrid: Pearsons Educación S.A., 2011.

Percy Waldir Arzapalo Amaro (2020), Implementación del Ciclo PHVA en la mejora del cumplimiento del plan mensual de avances - AESA RAURA

Pulido, Humberto Gutierrez. Trabajo en equipo y metodología para la solución de problemas mediante el ciclo PHVA. Lima: Derechos reservados, 2010. (3)

Mary, Walton. El método Deming en la práctica. Lima: Norma, 2004. (4)

Reglamento de intervenciones arqueológicas

<https://www.gob.pe/institucion/cultura/informes-publicaciones/222620-reglamento-de-intervenciones-arqueologicas>

ANEXOS

ANEXO N° 1 DAP de obreros antes de implementación PHVA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXCAVACION Y REGISTRO								
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL <input type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>				
Objetivo: Revisión de recolección de datos de tiempos y actividades de los obreros		RESUMEN						
Proceso analizado: Excavación de unidades		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA			
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Operación	9					
Localización:		Transporte	5					
Operario: Trabajador		Espera	0					
Elaborado por: Fecha:		Inspección	0					
Aprobado por: Fecha:		Almacenamiento	1					
		Distancia (m)	170					
		Tiempo (hr/hombre)	805					
		Costo						
		Total						
		Comentarios						
Descripción	Distancia m	Tiempo	Símbolo				Observaciones	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Charla de seguridad		5	<input checked="" type="checkbox"/>					
Entrega de herramientas de almacén		10	<input checked="" type="checkbox"/>					
Traslado de herramientas	50	5	<input checked="" type="checkbox"/>					
Limpieza superficial del terreno		10	<input checked="" type="checkbox"/>					
Excavación de capa A		425	<input checked="" type="checkbox"/>					
Traslado de tierra	30	10	<input checked="" type="checkbox"/>					
Limpieza de capa A		5	<input checked="" type="checkbox"/>					
Excavación de capa B		180	<input checked="" type="checkbox"/>					
Traslado de tierra		15	<input checked="" type="checkbox"/>					
Limpieza de capa B		5	<input checked="" type="checkbox"/>					
Excavación de capa C		120	<input checked="" type="checkbox"/>					
Traslado de tierra	30	15	<input checked="" type="checkbox"/>					
Limpieza de capa C		5	<input checked="" type="checkbox"/>					
Traslado de herramientas	50	5	<input checked="" type="checkbox"/>					
Devolución y almacenamiento de herramientas	10	10						
TOTAL		170	805	9	5	0	0	1

ANEXO N° 2 DAP de obreros después de la implementación PHVA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXCAVACION Y REGISTRO								
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL <input type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>				
Objetivo: Revisión de recolección de datos de tiempos y actividades de los obreros		RESUMEN						
Proceso analizado: Excavación de unidades		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA			
Metodo: Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Operación	9					
Localización:		Transporte	5					
Operario: Trabajador		Espera	0					
Elaborado por:		Inspección	0					
Fecha:		Almacenamiento	1					
Aprobado por:		Distancia (m)	170					
Fecha:		Tiempo (hr/hombre)	530					
		Costo						
		Total						
Comentarios:								
Descripción	Distancia m	Tiempo	Símbolo					Observaciones
Charla de seguridad		5						
Entrega de herramientas de almacén		10						
Traslado de herramientas	50	5						
Limpieza superficial del terreno		10						
Excavación de capa A		240						
Traslado de tierra	30	10						
Limpieza de capa A		5						
Excavación de capa B		120						
Traslado de tierra		15						
Limpieza de capa B		5						
Excavación de capa C		90						
Traslado de tierra	30	15						
Limpieza de capa C		5						
Traslado de herramientas	50	5						
Devolución y almacenamiento de herramientas	10	10						
TOTAL	170	530	9	5	0	0	1	

ANEXO N° 3 DAP de arqueólogo antes de implementación PHVA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXCAVACION Y REGISTRO								
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO	RESUMEN			
Objetivo:		ACTIVIDAD					ECONOMÍA	
Recolección de datos de tiempos y actividades de los arqueólogos		Operación	32					
Proceso analizado: Excavación de unidades arqueológicas		Transporte	2					
Método:		Espera	2					
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Inspección	2					
Localización:		Almacenamiento	1					
Operario: Trabajador		Distancia (m)	0					
Elaborado por:		Fecha:	Comentarios					
Aprobado por:		Fecha:						
Descripción	Distancia m	Tiempo	Símbolo					Observaciones
			○	➔	D	□	▽	
Charla de 5 min		5	●					
Entrega de herramientas de almacen		5	●					
Traslado de herramientas	50	3	●					
Inspección de unidades de excavación		5	●					
Espera de excavación de capa superficial		20	●					
Registro descriptivo de capa superficial		5	●					
Registro fotografico de capa superficial		15	●					
Registro de dibujo de capa superficial		45	●					
Espera de excavación de capa A		150	●					
Inspección de capa A		5	●					
Registro descriptivo de capa A		5	●					
Registro fotografico de capa A		15	●					
Registro de dibujos de capa A		45	●					
Registro de evidencias arqueológicas en capa A		15	●					
Espera de excavación de capa B		134	●					
Traslado de herramientas	50	3	●					
Devolución y almacenamiento de herramientas		5	●					
Charla de 5 min		5	●					
Entrega de herramientas de almacen		5	●					
Traslado de herramientas		3	●					
Espera de excavación de capa B		16	●					
Inspección de capa B		5	●					
Registro descriptivo de capa B		5	●					
Registro fotografico de capa B		15	●					
Registro de dibujos de capa B		45	●					
Registro de evidencias arqueológicas en capa B		15	●					
Devolución y almacenamiento de herramientas		5	●					
Traslado de herramientas	50	3	●					
Charla de 5 min		5	●					
Entrega de herramientas de almacen		5	●					
Traslado de herramientas		3	●					
Espera de excavación de capa C		120	●					
Inspección de capa C		5	●					
Registro descriptivo de capa C		5	●					
Registro fotografico de capa C		15	●					
Registro de dibujos de capa C		45	●					
Registro de evidencias arqueológicas en capa C		15	●					
Devolución y almacenamiento de herramientas		5	●					
Traslado de herramientas	50	3	●					
Elaboración de fichas y registros digitales		240	●					
TOTAL	200	1068	32	2	3	2	1	

ANEXO N° 4 DAP de arqueólogo después de la implementación PHVA

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXCAVACION Y REGISTRO							
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO			
Objetivo:		RESUMEN					
Recolección de datos de tiempos y actividades de los arqueólogos		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA		
Proceso analizado: Excavación de unidades arqueológicas		Operación	31				
Metodo:		Transporte	3				
Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Espera	3				
Localización:		Inspección	2				
Operario: Trabajador		Almacenamiento	1				
Elaborado por:		Distancia (m)	0				
Fecha:		Tiempo (hr/homb)	678				
Aprobado por:		Comentarios					
Fecha:							
Descripción	Distancia m	Tiempo	Símbolo				Observaciones
			○	➔	D	□	
Charla de 5 min		5	●				
Entrega de herramientas de almacen		5	●				
Traslado de herramientas	50	3	●				
Inspeccion de unidades de excavacion		5	●				
Espera de excavación de capa superficial		10	●				
Registro descriptivo de capa superficial		5	●				
Registro fotografico de capa superficial		15	●				
Registro de dibujo de capa superficial		45	●				
Espera de excavación de capa A		150	●				
Inspeccion de capa A		5	●				
Registro descriptivo de capa A		5	●				
Registro fotografico de capa A		15	●				
Registro de dibujos de capa A		45	●				
Registro de evidencias arqueologicas en capa A		15	●				
Espera de excavación de capa B		60	●				
Traslado de herramientas	50	3	●				
Devolucion y almacenamiento de herramientas		5	●				
Charla de 5 min		5	●				
Entrega de herramientas de almacen		5	●				
Traslado de herramientas		3	●				
Espera de excavación de capa B		10	●				
Inspeccion de capa B		5	●				
Registro descriptivo de capa B		5	●				
Registro fotografico de capa B		15	●				
Registro de dibujos de capa B		45	●				
Registro de evidencias arqueologicas en capa B		15	●				
Devolucion y almacenamiento de herramientas		5	●				
Traslado de herramientas	50	3	●				
Charla de 5 min		5	●				
Entrega de herramientas de almacen		5	●				
Traslado de herramientas		3	●				
Espera de excavación de capa C		60	●				
Inspeccion de capa C		5	●				
Registro descriptivo de capa C		5	●				
Registro fotografico de capa C		15	●				
Registro de dibujos de capa C		45	●				
Registro de evidencias arqueologicas en capa C		15	●				
Devolucion y almacenamiento de herramientas		5	●				
Traslado de herramientas	50	3	●				
TOTAL	200	678	31	2	3	2	1

ANEXO N° 5 Software QUIPU



The screenshot shows a web browser window with the URL `com/arqueologia/proyectos/lista`. The interface includes a sidebar with navigation options: 'Administración', 'Proyectos', and 'Salir'. The main content area displays a table of projects with the following data:

ID	Código	Descripción del Proyecto	Empresa	Ubicación	Acción
14	LB	LINEA BASE ARQUEOLOGICA REQUE-CARHUAQUERO Y SE TUMBES	ENGIE	Lambayeque	Acceder al proyecto
9	PMA	PMA Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado en la comunidad de Ccasa, distrito de Challhuahuacho-Cotabambas-Apurimac	CONSTRUCTORA COSMOS	Apurímac	Acceder al proyecto
8	PEA	PROYECTO DE EVALUACIÓN ARQUEOLÓGICA MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD RESOLUTIVA DEL PUESTO DE SALUD YARABAMBA, DISTRITO DE YARABAMBA, AREQUIPA-AREQUIPA"	MUNICIPALIDAD DISTRITAL YARABAMBA	Arequipa	Acceder al proyecto
7	PMA	"PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA DE LA AUTOPISTA PUNO-JULIACA SOBRE INFRAESTRUCTURA PREEXISTENTE Y ÁREAS AUXILIARES - TERCERA ETAPA"	COVISUR	Puno	Acceder al proyecto
6	PMA	CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN EN LA CIUDAD DE CAMANÁ, DISTRITO DE SAMUEL PASTOR, PROVINCIA DE CAMANÁ, AREQUIPA	UNSA	Arequipa	Acceder al proyecto
1	PRA	PROYECTO DE PRUEBA1	Sistema Titular1	Arequipa	Acceder al proyecto

At the bottom of the table, it indicates 'Pagina 1 de 1' and navigation buttons for 'Anterior', '1', and 'siguiente'. A copyright notice at the very bottom reads: 'Copyright © Todos los derechos resevados.'