

UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE
YUNGAY, ANCASH -2019”**

PRESENTADO POR:

Bach. VALDEZ DEXTRE, Erik Osmar

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÍCOLA**

ASESOR:

Dr. NARVÁEZ SOTO, José Alejandro

HUARAZ - PERÚ

2019



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA A OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de
Investigación – RENATI. Resolución del Consejo Directivo de
SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: **VALDEZ DEXTRE ERIK OSMAR**

Código de alumno: **081.0304.364**

Teléfono: **9263092444**

Correo electrónico: erikosmarvaldextre@gmail.com

DNI O Extranjería: **47010756**

2. Modalidad de trabajo de investigación:

Trabajo de investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

3. Título Profesional:

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

**EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA,
DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH -2019**

5. Facultad de: Ciencias Agrarias

6. Escuela, Carrera o Programa: Ingeniería Agrícola

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: **Dr. JOSE ALEJANDRO NARVAEZ SOTO**

Teléfono: **943121637**

Correo electrónico: janstogagrone@yahoo.es

DNI o Extranjería: **31622449**

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma:

D.N.I.:

47010756

FECHA:

23/11/2020



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis titulada: **"EVALUACION DE LAS FUENTES DE ENERGIA UTILIZADAS EN LA PRODUCCION AGRICOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2019"**. presentado por el Bachiller en Ciencias de Ingeniería Agrícola **ERIK OSMAR VALDEZ DEXTRE**, y sustentado el día 11 de Noviembre del 2020, por Resolución Decanatural N° 307 -2020 - UNASAM - FCA, la declaramos CONFORME.

Huaraz, 11 de noviembre de 2020

Dr. PEDRO ALEJANDRO COLONIA CERNA

PRESIDENTE

Mag. JAVIER ALBERTO COTOS VERA

VOCAL

Mag. CESAR AUGUSTO LLANA YUFRA

SECRETARIO

Dr. JOSÉ ALEJANDRO NARVÁEZ SOTO

PATROCINADOR





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron a través de la plataforma virtual Microsoft Teams, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias de Ingeniería Agrícola **ERIK OSMAR VALDEZ DEXTRE**, titulada: **“EVALUACION DE LAS FUENTES DE ENERGIA UTILIZADAS EN LA PRODUCCION AGRICOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2019”**. Escuchada la sustentación, virtual y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA

CON EL CALIFICATIVO (*)

DIECISEIS (16)

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” y recibir el Título de **INGENIERO AGRÍCOLA**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 11 de Noviembre de 2020.

Dr. PEDRO ALEJANDRO COLONIA CERNA

PRESIDENTE

Mag. JAVIER ALBERTO COTOS VERA

VOCAL

Mag. CESAR AUGUSTO LLANA YUFRA

SECRETARIO

Dr. JOSÉ ALEJANDRO NARVÁEZ SOTO

PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).

DEDICATORIA

A DIOS que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación.

A mi madre NARCISA y hermanos ANDY y OSMAR, por estar ahí cuando más los necesité, dándome la fortaleza para poder alcanzar este triunfo tan deseado y haberme apoyado en los momentos más difíciles de esta trayectoria. Este sueño alcanzado más que mío es de ustedes, porque fueron los únicos que creyeron en mí y me animaron siempre para lograr esta meta.

AGRADECIMIENTO

En especial a mi familia: mi madre y hermanos, que con su paciencia, constantes consejos, continuo apoyo y sólida confianza han permitido mi desarrollo personal y profesional.

A mi asesor, el Ing. Mg. Sc. Narváez Soto José, por mostrar interés y apoyo incondicional durante el desarrollo de la tesis, compartiendo sus conocimientos y tiempo para la culminación del presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado, por el apoyo brindado en la ejecución y elaboración de la presente tesis.

A mis amigos y amigas que con sus palabras de aliento me impulsaron a desarrollar el presente trabajo de investigación.

A mi novia Andry, que con su apoyo incondicional me dio la fortaleza y ánimos en todo momento del desarrollo y culminación de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURA	vii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. GENERALIDADES.....	1
1.2. OBJETIVOS:	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. ANTECEDENTES:	3
2.1.1. Nacional.....	3
2.1.2. Internacionales.....	4
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS:.....	5
2.2.1. Situación geográfica.	5
2.2.2. Crecimiento y estructura poblacional.	6
2.2.3. Situación económica.....	10
a. Producto Bruto Interno (PBI)	10
b. Población Económicamente Activa (PEA).....	11
2.2.4. Desarrollo Agropecuario.	12
a. Uso del suelo Agropecuario.....	12
b. Tenencia de la tierra, número y superficie de las Unidades Agropecuarias	13
2.2.5. Principales labores culturales en la producción Agropecuaria.....	14

2.2.6.	Fuentes de energía humana, animal y motorizada en la agricultura.....	17
a.	Fuente de energía humana.....	19
b.	Fuente de energía animal	22
c.	Fuente de energía motorizada.....	31
2.2.7.	Estimación del Índice de Mecanización Agrícola	34
a.	Índice de Mecanización Agrícola.....	35
b.	Requisitos esenciales para la mecanización agrícola.....	35
c.	Área Mecanizable	38
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	39
3.1.1.	Área de Estudio - Ubicación.....	39
3.2.	MATERIALES.....	39
3.2.1.	Información cartográfica e imágenes satelitales.....	39
3.2.2.	Plano de ubicación del área de estudio.....	40
3.2.3.	Plano de áreas mecanizables.....	40
3.2.4.	Materiales de campo, equipos y programas de cómputo.....	41
3.3.	MÉTODO	41
3.3.1.	Tipo de investigación	41
3.3.2.	Población y Muestra.....	41
3.3.3.	Recojo de información	42
3.3.4.	Trabajo en gabinete	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1.	RESULTADOS	51
4.2.	DISCUSIONES	59
V.	CONCLUSIONES	63
VI.	RECOMENDACIONES.....	64
VII.	BIBLIOGRAFÍA	66
VIII.	ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Centros Poblados del distrito de Mancos	6
Tabla 2 Decrecimiento poblacional del distrito de Mancos	7
Tabla 3 Distribución de la población por sexo del distrito de Mancos	7
Tabla 4 Concentración urbana y rural del distrito de Mancos.....	8
Tabla 5 Distribución de la población por edades del distrito de Mancos.....	9
Tabla 6 Composición del PBI de Ancash según actividad económica del año 2018	10
Tabla 7 Distribución del uso de tierra en el distrito de Mancos	13
Tabla 8 Tenencia de la tierra, número y superficie de las Unidades Agropecuarias.....	14
Tabla 9 Estimación de la energía humana en la población que trabaja en la agricultura	20
Tabla 10 Herramientas manuales más utilizadas en la agricultura.....	21
Tabla 11 Características y vida útil de las principales Herramientas	21
Tabla 12 Clasificación de los bovinos o vacunos según sexo y edad.....	24
Tabla 13 Peso de los animales en la tracción animal.....	27
Tabla 14 Estimación de la potencia desarrollada por animales de tiro en Ecuador	28
Tabla 15 Estimación de la potencia desarrollada por animales de tiro en Venezuela.....	28
Tabla 16 Estimación de la potencia desarrollada por animales de tiro en México.....	28
Tabla 17 Estimación de la potencia disponible en los tractores agrícolas de ruedas	33
Tabla 18 Estimación de la potencia disponible en los tractores agrícolas de oruga.....	33
Tabla 19 Categorías o clases de pendientes.....	36
Tabla 20 Lista maestra de información utilizada para el análisis	40
Tabla 21 Coeficiente de potencia de la población masculina que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos	45
Tabla 22 Coeficiente de potencia de la población masculina que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos	45
Tabla 23 Peso Promedio de los bueyes utilizados en Tracción animal	46
Tabla 24 Velocidad media de trabajo de la fuente de energía animal	47
Tabla 25 Coeficiente de potencia (kW) de los bueyes en la tracción animal	48
Tabla 26 Número de animales que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos.....	48
Tabla 27 Ubicación y estado actual de tractores	48

Tabla 28	Numero de tractores que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos	49
Tabla 29	Aporte de la potencia humana que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos.	55
Tabla 30	Aporte de la potencia animal que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos...	56
Tabla 31	Aporte de la potencia motriz que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos	57
Tabla 32	Potencia total disponible en el distrito de Mancos.....	58
Tabla 33	Áreas mecanizables del distrito de Mancos.....	58
Tabla 34	Intenciones de siembra estimada, máxima y mínima de principales cultivos	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Decrecimiento poblacional distrito de Mancos	7
Figura 2:	Distribución de la población por sexo del distrito de Mancos	8
Figura 3:	Concentración urbana y rural del distrito de Mancos	8
Figura 4:	Distribución de la población por edades del distrito de Mancos	9
Figura 5:	Composición del PBI de Ancash según actividad económica del año 2018	11
Figura 6:	Proporción de tierra cultivada por fuentes de energía, 1997/99 y estimada para el año 2030.....	18
Figura 7:	Personas que trabajan en la agricultura según sexo en el distrito de Mancos	51
Figura 8:	Personas que trabajan en la agricultura de acuerdo al grupo de edad	52
Figura 9:	Porcentaje de aporte de potencia humana por sexo	53
Figura 10:	Aporte de potencia humana por edad y sexo	54
Figura 11:	Número de animales según especie en el distrito de Mancos.....	54
Figura 12:	Número de animales según especie en el distrito de Mancos.....	55
Figura 13:	Aporte de potencia motriz y cantidad de tractores disponibles en la agricultura del distrito de Mancos.....	56
Figura 14:	Aporte de potencia (kW) de las diferentes fuentes respecto a su población	57
Figura 15:	Porcentaje de potencia disponible en las diferentes fuentes respecto a su población.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A-01: Panel Fotográfico

ANEXO A-02: Plano de Ubicación

ANEXO A-03: Plano de Pendientes

ANEXO A-04: Panel de Áreas mecanizables del distrito de Mancos

ANEXO A-05: Intenciones de Siembra de los principales cultivos 2019- 2020 del distrito de Mancos

RESUMEN

El trabajo de investigación “**EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH -2019**” tuvo por objetivo, evaluar el aporte de las fuentes de energía utilizada en la producción agrícola, esto se logró mediante la visita e inspección en campo, así como los datos obtenidos del IV Censo Nacional Agropecuario 2012, que mediante su evaluación, procesamiento y determinación de datos se pudo obtener información actualizada y confiable de la estimación de la energía disponible en la agricultura del distrito de Mancos, como resultado de la evaluación de la energía disponible, se obtuvo como fuente de potencia humana 149.44 kW (2 915 personas) , potencia animal de 299.98 kW (1 224 animales) y una potencia motorizada de 100 kW (3 tractores agrícolas operativos) que representan el 27.20%, 54.59% y 18.20% respectivamente, siendo el total de potencia utilizada en el distrito de 549.32 kW, así mismo con el procesamiento del mapa de suelos del ONERN del año 1973, se pudo determinar 410.43 Ha de superficie de suelo mecanizable (suelos de clase II y III) existentes en el ámbito de estudio, obteniéndose un Índice de Mecanización de 0.24 kW/Ha que está por debajo del promedio que la FAO establece de 0.75 kW/Ha para países en vías de desarrollados, por lo que se recomendó elevar este valor con la incorporación de maquinaria agrícola.

Palabra clave: Energía, producción agrícola, evaluación.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

La utilización más eficaz de la energía humana, tracción animal y motorizada nos conlleva a mejorar la producción agrícola que enfrenta el gran desafío de alimentar a la población mundial para garantizar la alimentación diaria.

El trabajo de investigación tiene la finalidad de brindar información actual de la disponibilidad de las diferentes fuentes de energía que se emplean en la agricultura, ya que el aporte de estas fuentes de energía mejora la eficacia del trabajo en la producción agrícola, que mediante procesos mecánicos permite utilizar la mecanización en el sentido de complementar y no de sustituir a la energía humana y animal.

En la agricultura se usa la energía debido a la alta producción de las actividades agropecuarias y forestales de las cuales las fuentes de energía humana y animal corresponden al tipo de energías renovables que permiten desarrollar una agricultura sostenible y amigable con el medio ambiente; por lo general estas dos fuentes son las que usan masivamente los pequeños productores en la agricultura y la energía motorizada, a través de tractores de diferentes potencias, es la fuente principal de los grandes productores comerciales, basada en recursos energéticos no renovables como lo son los combustibles derivados del petróleo.

En la provincia de Yungay se evalúa las fuentes de energía utilizadas en la producción agrícola; considerando las características del suelo, las actividades agrícolas, y la energía utilizable motorizada, animal y humana, que nos permite obtener los resultados adecuados para su evaluación.

Los objetivos del trabajo de investigación es evaluar el aporte de las fuentes de energía (motorizada, animal y humana) utilizada en la producción agrícola en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, para lo cual se considera las características del suelo en cuanto a su pendiente, profundidad de la capa arable, pedregosidad, nivel de la capa freática y accesibilidad delimitando el ámbito de estudio, así como también la potencia utilizable de la maquinaria para labores agrícolas mediante información que se obtuvo a partir de encuestas realizadas de manera directa a los agricultores.

En el Ámbito del Callejón de Huaylas se cuenta con estudios semi detallados de los suelos, realizado por la ORNEN, en la cual se tiene una superficie agrícola de 24 575 Has., el cual no es utilizado potencialmente para lograr el desarrollo del agro, puesto que no es un trabajo sencillo ya que la agricultura hace uso de factores variables y muchos de ellos no se pueden controlar.

El trabajo realizado se lleva acabo entre los meses de octubre a diciembre del 2019, en esta investigación se consideran parámetros agrícolas y mecánicos, en el cual se evalúa e inspecciona las labores culturales para la determinación de la potencia disponible en la producción del distrito de Mancos, provincia de Yungay, región de Ancash, de los que se iene un total de 3 tractores agrícolas operativos, 1 224 animales y 2 915 personas que están presente en todo el proceso de producción agrícola.

1.2. OBJETIVOS:

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el aporte de las fuentes de energía utilizada en la producción agrícola.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la energía humana utilizada en la producción agrícola en el distrito de Mancos, provincia de Yungay.
- Evaluar la energía animal utilizada en la producción agrícola en el distrito de Mancos, provincia de Yungay.
- Evaluar la energía motorizada utilizada en la producción agrícola en el distrito de Mancos, provincia de Yungay.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES:

2.1.1. NACIONAL

- a) La Universidad Nacional Agraria la Molina, el año 2012, publica el estudio titulado: Estado actual de la mecanización Agrícola en el Perú, documento en el que el autor Luis Valdiviezo Arellana, refiere lo siguiente:

El Perú tiene una superficie agrícola que asciende a 5, 476.977 Has, la cual equivale a 4.26% de la superficie del Perú, también se estima que el índice de mecanización agrícola para el Perú debe de ser 1.0 -1.5 Hp/Ha (0.75 -1.10 kW/Ha) potencia promedio de un tractor de 60 HP, para los cuales se requieren más de 25, 000 tractores, personal calificado y una estructura adecuada de logística. El Perú sólo llega a 0.28 HP/Ha (0.21 kW/Ha) equivalente a 7, 000 tractores operativos ya que está relacionado con los insumos de la producción y el éxito requiero.

Con la mecanización oportuna y bien guiada se podrían reducir los tiempos de siembra, aumentar la eficiencia en las labores de cultivo y minimizar entre 20% y 30% en el momento de la cosecha. (Valdiviezo, 2012)

- b) La Universidad Nacional Agraria la Molina, el año 1998, publica el estudio titulado: Evaluación Técnica de la Maquinaria Agrícola en el valle de Cajamarca – Departamento de Cajamarca, documento en el que el autor Augusto Zingg Rosell, refiere lo siguiente:

Las marcas con mayor presencia son Massey, Ferguson y Shanghai con 37% y 29% de la muestra respectivamente. El promedio de la muestra es de 50Hp y la potencia total de las máquinas evaluadas llega a 2,704 HP. El índice de mecanización por fundo es 2.15 HP/Ha, siendo 0.22 HP/Ha el índice del valle y 0.18 HP/Ha el potencial. El 60% de las máquinas tiene más de 6 años de antigüedad, con un promedio de 3,063 horas máquina, el 61% de los tractores son de tracción simple y el 98% accionados por combustible diésel. En buen estado de conservación se registraron 12 tractores y 60 implementos, en regular estado (36 tractores- 158 implementos), en mal estado (4 tractores - 30 implementos) y en reparación (1 tractor -20 implementos) e irreparables

1 tractor y 4 implementos. El 80% de los productores no llevan el control del mantenimiento y operación de las máquinas.

La vida útil supera los 10 años en productores particulares y 5 años en las entidades públicas. El promedio de uso anual en el valle es de 391.08 horas. Los implementos con mayor uso son el remolque agrícola y el cultivador de campo. El 50% de las actividades no demandan una potencia plena del tractor, existiendo una reserva disponible de esta para otras operaciones. (Zingg, 1998).

2.1.2. INTERNACIONALES

- a)** El estudio denominado “Evaluación de las fuentes de energía (humana, animal y motorizada) disponibles en la agricultura del Ecuador”, publicado en el año 2015 por el autor José Reina Castro, refiere lo siguiente:

La evaluación de las fuentes de energía (humana, animal y motorizada) disponibles en la agricultura del Ecuador, su propósito principal, fue de brindar información sobre estimación de la disponibilidad de energía humana, animal y motorizada en la agricultura ecuatoriana, las fuentes principales de información la constituyeron varias instituciones públicas y privadas del Ecuador, como el INEC, BCE, MAGAP, universidades, entrevistas a productores y organizaciones campesinas de la Costa, Sierra y Oriente.

En el contenido de la publicación destaca, información general del Ecuador, referentes al uso del suelo agropecuario, estructura de distribución de la tierra, superficie de producción agrícola, pecuaria y riego, número de maquinaria agrícola existente, créditos otorgados, asistencia técnica y el procedimiento para la estimación de la energía humana, animal y motorizada disponible en la agricultura del Ecuador.

Como resultado de la estimación de la potencia disponible (humana, animal y motorizada) en la agricultura, se obtuvo como fuente de potencia humana 126.636 kW, animal 514.182 kW y el motriz 716.880 kW, que corresponden al 9%, 38% y 53% respectivamente. (Reina, 2015)

- b) La universidad de Concepción, el año 2008, publica el estudio titulado: Evaluación técnica de la demanda y disponibilidad de tractores agrícolas en Chile, documento que el autor Denisse Slater Soto, refiere lo siguiente:

El índice de mecanización agrícola en Chile llega a 2.10 kW/ha, considerando solo la potencia mecánica, para el área cubierta por cultivos anuales y permanentes.

Al incorporarse el área de praderas sembradas y mejoradas este índice se reduce a 1.29 kW/ha, siendo aún apropiado para el nivel de desarrollo actual del país.

El parque actual de tractores en Chile llega a 53 915 unidades que entregan 2 459 502 kW; cuando se agrega la potencia humana y animal se llega a 3 194 778 kW. Esta potencia satisface la demanda de los cultivos anuales y permanentes, pero cuando se incluyen las praderas sembradas y mejoradas se origina un déficit equivalente a 1 686 tractores.

Estos índices son mayores que los que tienen otros países latinoamericanos, como Argentina (0,60 kW/ha), México (0,77 kW/ha), Venezuela (0,79 kW/ha) Ecuador (0,30 kW/ha), Colombia (0,23 kW/ha) y Perú (0,14 kW/ha). (Slater, 2008)

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS:

2.2.1. Situación geográfica.

Según el Geóg. Cruz , 2015. Mancos, es el principal distrito de la Provincia de Yungay. Se encuentra situado en la parte central del Callejón de Huaylas, en el margen derecho del Río Santa, al pie del Nevado Huascarán que es el monte dominante por su lado oriental y de cuyo deshielo nace el Río Mancos que atraviesa de Este a Oeste para afluir al Río Santa. Su situación geográfica es aproximadamente la siguiente: 9°36'' de latitud sur y 77°43'28'' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Su altitud es de 2,575 metros sobre el nivel del mar. La superficie del Distrito de Mancos sobrepasa los 60 Km². Limita por el norte, con el Distrito de Ranrahirca, separados por la quebrada de Putucauchachin y un camino que baja de la estancia de Cochapampa, por el sur, con la Provincia de Carhuaz, mediante una línea imaginaria cuyo hito se encuentra en el sitio denominado Malpaso, por el este con la estancia de Cochapampa y Tumpa que

pertenecen a la jurisdicción de Ranrahirca y Yungay respectivamente, y la quebrada de Ulta, que lo separa de Yanama, y por el oeste con los distritos de Shupluy y Cascapara de la margen izquierda del Santa.

Tabla 1

Centros Poblados del distrito de Mancos

Centros Poblados de Mancos	
1. Mancos	2. Utupampa
3. Tingua	4. Yanamito
5. Ushno	6. Pisca
7. Chimpa Mancos	8. Huashcao
9. Canchapampa	10. Acraypampa
11. Huaypan	12. Mita
13. Pumarranra	14. Tishtec
15. Paltac	

Fuente: Elaboración propia -2019

Debido a su situación y orografía, Mancos goza de un excelente clima que proporciona vida sana a sus habitantes y origina la variedad de sus productos agrícolas. Varía según sus diversas alturas entre el valle y la cordillera. Pero se caracteriza especialmente por tener un clima templado y seco en la época de estiaje y tornándose relativamente algo caluroso y un tanto húmedo, en la temporada de lluvias.

2.2.2. Crecimiento y estructura poblacional.

El crecimiento poblacional es considerado el cambio en la población en un periodo de tiempo, considerándose como el incremento del número de habitantes en un espacio y tiempo determinado.

De acuerdo con los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática –INEI, en el año 2017 la población en el distrito de Mancos, provincia de Yungay es de 6 336 habitantes (Tabla 2).

Tabla 2

Decrecimiento poblacional distrito de Mancos

Año	Población
1993	7712
2005	7276
2007	7180
2017	6336

Fuente: INEI – Censos Nacionales

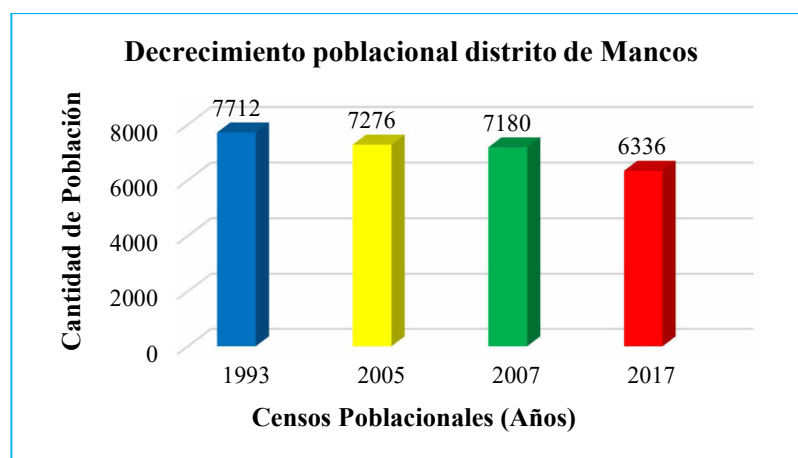


Figura 1: *Decrecimiento poblacional distrito de Mancos*

Fuente: INEI – Censos Nacionales

La distribución de población por sexo del distrito de Mancos, muestra un ligero predominio de las mujeres con una población de 3 315 habitantes que representa el 52.32%, a diferencia de los hombres con 3 021 habitantes que representa el 47.68% (Tabla 3).

Tabla 3:

Distribución de la población por sexo del distrito de Mancos

SEXO	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
VARONES	3021	47.68
MUJERES	3315	52.32
TOTAL	6336	100.00

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017

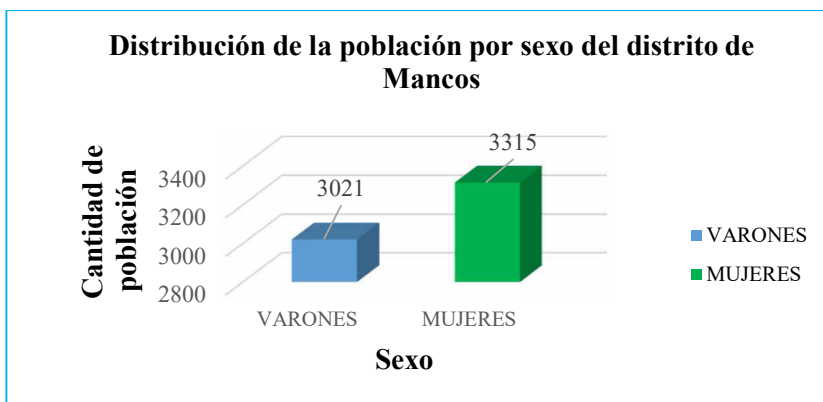


Figura 2: *Distribución de la población por sexo del distrito de Mancos*
Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017

La concentración poblacional del distrito de Mancos a nivel Rural es mayor en relación a la urbana, Tabla 4, donde la cantidad de la población rural es de 3 953 habitantes que representa el 62.39% a comparación de la población urbana que es de 2 383 habitantes que representa el 37.61%.

Tabla 4

Concentración urbana y rural del distrito de Mancos

Población	Cantidad	Porcentaje (%)
Urbana	2383	37.61
Rural	3953	62.39
TOTAL	6336	100.00

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017

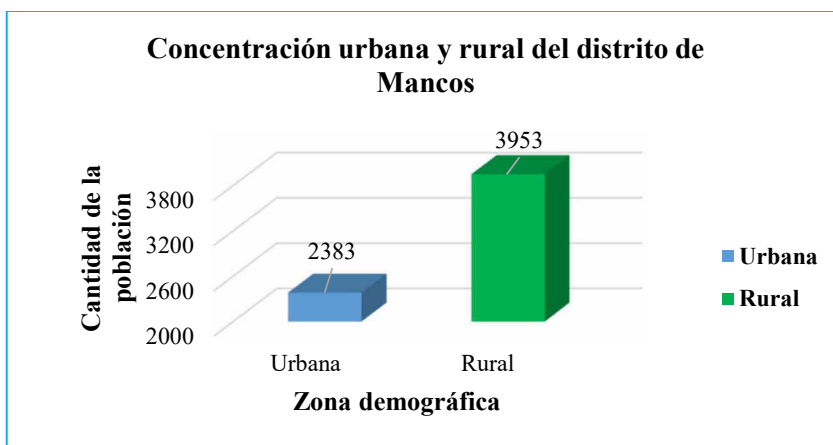


Figura 3: *Concentración urbana y rural del distrito de Mancos*
Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017

En relación a la distribución de la población por edades del distrito de Mancos, la población con edad menor a 10 años representa el 14.71%, la población entre 10 a 14 años el 7.51%, la población entre 15 a 19 años el 8.14%, la población entre 20 a 24 años el 7.95%, la población entre 25 a 29 años el 6.98%, la población entre 30 a 34 años el 6.31%, la población entre 35 a 39 años el 6.49%, la población entre 40 a 49 años el 13.29%, la población entre 50 a 59 años el 10.51% y la población mayor a 60 años representa el 18.10% (Tabla 5).

Tabla 5

Distribución de la población por edades del distrito de Mancos

Edades (años)	Población	Porcentaje (%)
<10	932	14.71
10 a 14	476	7.51
15 a 19	516	8.14
20 a 24	504	7.95
25 a 29	442	6.98
30 a 34	400	6.31
35 a 39	411	6.49
40 a 49	842	13.29
50 a 59	666	10.51
≥ 60	1147	18.10
Total	6336	100.00

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017

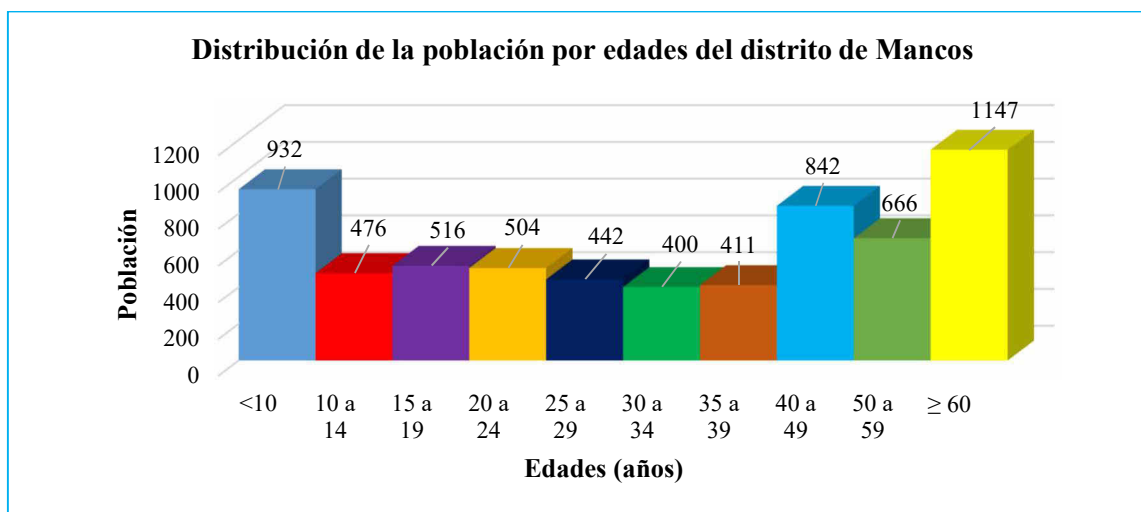


Figura 4: *Distribución de la población por edades del distrito de Mancos*

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2017

2.2.3. Situación económica.

a. Producto Bruto Interno (PBI)

Es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado (trimestral, semestral, anual).

El PBI es un indicador que ayuda a medir el crecimiento de la producción de empresas de cada país dentro de su territorio.

En la región Ancash el Producto Bruto Interno (PBI), es liderada por la actividad económica de Extracción de Petróleo, Gas y Minerales que representa el 47.0 %, mientras que la actividad de Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura solo el 3.4%.

Tabla 6

Composición del PBI de Ancash según actividad económica del año 2018

Actividades	%
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	3.4
Pesca y Acuicultura	2.3
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	47.0
Manufactura	9.3
Electricidad, Gas y Agua	2.1
Construcción	5.1
Comercio	5.6
Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	3.3
Alojamiento y Restaurantes	2.4
Telecom. y Otros Serv. de Información	2.8
Administración Pública y Defensa	4.6
Otros Servicios	12.2
Valor Agregado Bruto	100.0

*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - 2019
Con información disponible al 15 de noviembre del 2019*

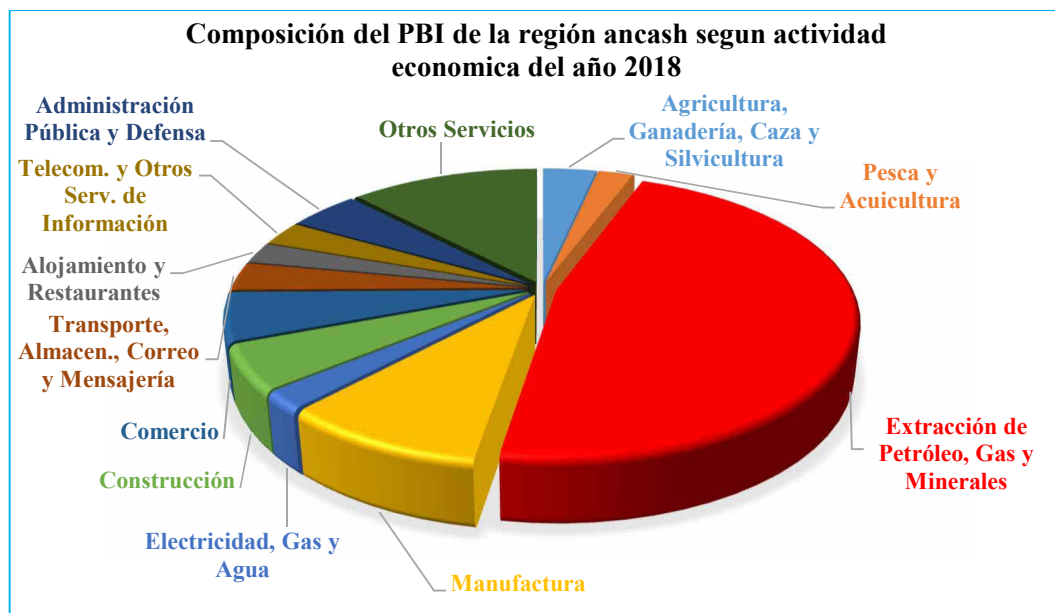


Figura 5: *Composición del PBI de la región Ancash según actividad económica del año 2018*
Fuente: INEI – Censos Nacionales

b. Población Económicamente Activa (PEA)

El INEI manifiesta que es la oferta de mano de obra en el mercado de trabajo y está constituida por el conjunto de personas, que contando con la edad mínima establecida (14 años en el caso del Perú), ofrecen la mano de obra disponible para la producción de bienes y/o servicios durante un período de referencia determinado. Por lo tanto, las personas son consideradas económicamente activas, si contribuyen o están disponibles para la producción de bienes y servicios.

De otro lado, según la Encuesta Nacional de Hogares 2017 aplicada por el INEI, la Población Económicamente Activa (PEA) del departamento ascendió a 633 mil personas, de las cuales, el 97,1 % está ocupada, mientras que el 2,9 %, desocupada. De la PEA ocupada (614,6 mil personas), el 36,4 % labora en el sector agropecuario; 26,4 %, en el sector servicio; 15,7 %, en el sector comercio; 8,1 %, en manufactura; 7,0 % en transporte y comunicaciones; el 4,8 % en construcción; 1,1 por ciento en pesca y 0,8 % en minería.

2.2.4. Desarrollo Agropecuario.

a. Uso del suelo Agropecuario.

Según la FAO el uso del suelo son las acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla.

En el IV Censo Nacional Agropecuario de 2012, se menciona que el país tiene diversos microclimas, producto de su diversidad geográfica y la presencia de la Cordillera de los Andes. Los productores, para cultivar sus tierras, han desarrollado y aplicado diferentes técnicas agrícolas en la siembra de sus cultivos, la diferenciación predominante se da en el manejo de estos, ya sean transitorios o permanentes, diferenciados por su periodo de crecimiento y, sobre todo, por el destino de la producción.

Se presenta una visión espacial de la siembra de cultivos en grandes grupos y la gran variedad de éstos; así como, la prioridad de su siembra y cosecha, de acuerdo al aprovechamiento y adaptabilidad al clima en su espacio agrícola, definiendo así, cultivos netamente de la Costa, Sierra o Selva o cultivos del norte, centro y sur del país; así también, cultivos con características climáticas exclusivas de los pisos altitudinales.

En relación con la distribución del uso de tierra en el distrito de Mancos, el uso del suelo más importante son los pastos naturales no manejados con el 32.28% (1 451.77 ha), la segunda es la superficie con cultivos que representa el 23.90% (1 074.92 ha), la de menor incidencia el de pastos naturales manejados con 0.82% (36.78 ha), así como montes y bosques es el 18.88%, superficie agrícola en descanso es el 9.97%, superficie agrícola sin cultivo y no va a ser sembrada 1.55%, Superficie agrícola sin cultivo y va a ser sembrada hasta julio 2013 el 9.92% y Superficie dedicada a otros usos representa el 2.68% (Tabla 7).

Tabla 7*Distribución del uso de tierra en el distrito de Mancos*

Uso de la tierra	Superficie (Ha)	%
Superficie con cultivos	1,074.92	23.90
Superficie agrícola sin cultivo y va a ser sembrada hasta julio 2013	446.35	9.92
Superficie agrícola sin cultivo y no va a ser sembrada	69.65	1.55
Superficie agrícola en descanso	448.5	9.97
Pastos naturales manejados	36.78	0.82
Pastos naturales no manejados	1,451.77	32.28
Montes y bosques	848.99	18.88
Superficie dedicada a otros usos	120.36	2.68
Total	4,497.30	100.00

Fuente: INEI – Censo Agropecuario 2012

b. Tenencia de la tierra, número y superficie de las Unidades Agropecuarias**b. 1. Tenencia de la tierra**

Según la FAO, la tenencia de la tierra es la relación definida en forma jurídica o consuetudinaria, entre personas, en cuanto individuos o grupos, con respecto a la tierra (por razones de comodidad, «tierra» se utiliza aquí para englobar otros recursos naturales, como el agua y los árboles).

En el Perú la tenencia de la tierra forma un papel predominante; ya que estos definen cómo se otorga el acceso a los derechos de utilizar, controlar y transferir la tierra, así como las pertinentes responsabilidades y limitaciones. En otras palabras, los sistemas de tenencia de la tierra determinan quién puede utilizar qué recursos, durante cuánto tiempo y bajo qué circunstancias.

b.2. Unidades agropecuarias (UA)

Según el INEI, mediante el IV Censo Nacional Agropecuario del 2012, la Unidad Agropecuaria se define como el terreno o conjunto de terrenos, dentro de un distrito, utilizados total o parcialmente para la producción

agropecuaria, conducido como una unidad económica por el productor agropecuario, sin considerar la extensión, régimen de tenencia y condición jurídica.

El sistema de tenencia de tierra, en el distrito de Mancos de la provincia de Yungay, según el IV Censo Nacional Agropecuario del 2012, es del 81.24% propio representando 2 222 Unidades Agropecuarias, siendo el total del Número de Unidades Agropecuarias de 2 735 con una superficie de uso de tierra total de 4 497.31 ha (Tabla 8).

Tabla 8

Tenencia de la tierra, número y superficie de las Unidades Agropecuarias

Régimen de tenencia de la tierra		Número de Unidades Agropecuarias	Superficie Agropecuaria ha	%
	En propiedad	2222	4015.21	81.24
Formas simples	En arrendamiento	97	44.1	3.55
	Comunal	86	93.99	3.14
	Posesionario	18	6.7	0.66
	Otra	32	17.53	1.17
Formas mixtas	Más del 50% en propiedad	159	189.73	5.81
	Otra	121	130.05	4.42
TOTAL		2735	4497.30	100.00

Fuente: INEI – Censo Agropecuario 2012

2.2.5. Principales labores culturales en la producción Agropecuaria

Las labores culturales son todas las acciones que se ejecutan desde antes de la siembra hasta las actividades de cosecha. Estas labores deben ser siempre realizadas de la mejor manera posible; a fin de poder obtener de manera eficiente las rentabilidades y producciones del cultivo. En este texto se desarrollan las labores culturales esenciales y complementarias. (Cerna, 2007).

- a) Preparación de terreno (Labranza):** Las labranzas son operaciones para dejar el suelo en condiciones óptimas que permitan la siembra y

crecimiento de los cultivos. Al efectuar la movilización o laboreo del terreno, se aseguran características físicas que influyen en las condiciones químicas y biológicas del suelo, además de permitir el éxito de los riegos y abonamientos. (Cerna 2007).

Entre los implementos mayormente usados se reporta:

a.1. Arado de palo: Esta herramienta su construcción es rustica, de tronco, fuerte y reforzada en el extremo que penetra al suelo, está unida por una pieza de fierro.

Se usa en la pequeña o agricultura extensiva y solo sirve, para araduras superficiales ya que se necesitaría de mucha potencia para poder ahondar a las diferentes capas del suelo.

a.2. Arado a tracción animal: Este implemento se emplea para labranzas superficiales en pequeñas extensiones de terreno, el cual mediante el empuje de la fuerza animal van penetrando las capas de los suelos, estas pueden ser de uno solo o dos vertederas.

a.3. Arados a tracción mecánica: Estas son de trabajo motriz, las cuales mediante la potencia a la barra de tiro y sus implementos agrícolas proporcionan mayor labranza de las capas superficiales en menor tiempo.

Los implementos que se utilizan son los discos o vertederas. En la actualidad, los arados de discos van desplazando a los de reja y cada día se construyen con nuevos implementos que favorecen la labor.

b) Siembra: La selección del momento u oportunidad de siembra depende de factores, climáticos, especies, limitaciones y comercialización. El sembrío puede ser directo, en forma indirecta o de trasplante.

b.1. Sembrío Directo: Es cuando la semilla germina y se transforma en plántula y va hasta la cosecha en el mismo sitio donde fue ubicada en la siembra.

- ❖ **Sembrío directo al voleo:** Es la siembra en el que se distribuye la semilla uniformemente a mano en toda el área de terreno cultivable, para después enterrarlas o taparlas con la ayuda de alguna herramienta agrícola. La técnica del “voleo” de la semilla, puede ejecutarse utilizando máquinas pequeñas o acondicionadas al tractor liviano, en cuyo caso la distribución es más uniforme.
- ❖ **Sembrío directo en líneas:** Es la siembra en el que se distribuye las semillas en líneas continuas y paralelas. El terreno puede estar dispuesto en melgas o en surcos y se siembra con máquinas sembradoras a tracción animal o mecánica. Estas se pueden realizar de manera motorizada en todo su conjunto, permitiendo el desarrollo de las plantas de manera adecuada.

b.2. Sembrío indirecto, de almácigo o al trasplante: Consiste en sembrar las semillas en un terreno denominado “almácigo” donde va a cumplir su primer periodo vegetativo, para después “trasplantar” las plántulas al terreno definitivo

- c) **Aporque:** Es la labor cultural donde se acumula tierra al pie de la planta, con la cual se consigue favorecer el desarrollo de las plantas y obtención de sus nutrientes alrededor del suelo.

Con la acción mecánica de aporcar se destruyen malezas ubicadas alrededor de las plantas cultivadas y al mismo tiempo se logra aireación del sistema radicular.

- d) **Cosecha:** Esta trascendental actividad de resultado formal es la operación o conjunto de operaciones destinadas a recoger o recolectar el órgano o producto de la planta cultivada en el momento oportuno.

La técnica de ejecutar la cosecha también es potestativa de cada cultivo, pero en general se realiza mediante métodos clásicos y modernos:

- ❖ A mano
- ❖ A máquina “cosechadoras”
- ❖ En forma mixta

La cosecha realizada manualmente, aunque es más costosa, onerosa y requiere abundante mano de obra, permite ejecutar una mejor recolección del producto, representando mayores beneficios.

La cosecha realizada a máquina, es más económica y más rápida; evita el problema de la escasez de mano de obra, pero solo se puede realizar en determinados cultivos y cuando ellos son llevados en condiciones especiales.

Se puede “cosechar” a máquina, cultivos como el algodón, todos los cereales y los forrajes.

2.2.6. Fuentes de energía humana, animal y motorizada en la agricultura.

La introducción de fuentes de energías en los trabajos agrícolas puede ser un factor importante para facilitar el aumento de la productividad, especialmente en países donde se necesita mayores cantidades de energía para las labores agrícolas. El empleo de fuentes de energía en la agricultura, es un factor esencial para aumentar la productividad, está condicionado entre otros, al conocimiento de algunas características del proceso de producción, que faciliten el adecuado manejo y eficiencia de los diferentes tipos de aporte de energía como la motorizada, animal y humana.

La fuente de energía humano, generalmente, es uniformemente sobre todo el año, dependiendo de las condiciones del medio físico que les rodea. La capacidad de trabajar la tierra estaría unida a cuanto mano de obra pueda ser empleada durante los procesos de la producción agrícola, estos se dan especialmente en la preparación de terreno, la siembra, el control fitosanitario y la cosecha que requieren mucho tiempo y energía en horas/hombre.

En consecuencia, una mayor productividad agrícola requiere entradas de energía en cada etapa de la cadena de producción agroalimentaria: en la producción, el procesamiento de productos, instalaciones de almacenamiento y pos cosecha, distribución y ventas.

El aumento de la productividad para los agricultores de baja economía en las actividades agrícolas de producción todavía se basa mayormente en la energía

humana y animal, ya que a menudo no hay suficiente energía eléctrica, mecánica o química (combustibles) disponibles. La energía mecánica es un insumo muy importante en cualquier sistema de cultivo, ya que es utilizado en la preparación del terreno, la siembra y la cosecha.

La FAO nos proporciona un estudio mediante un gráfico de las proporciones de tierra cultivadas por las 3 distintas fuentes de energía en todo el país en el período 1997/99: el 35% fue cultivada solo por personas, el 30% utilizando animales de tiro y el 35% usando tractores. Sin embargo, las proporciones varían según las regiones y el África subsahariana, en particular, se caracteriza por altas tasas de cultivo realizado por personas utilizando animales, y solo el 10% de tractores. (Hunt, 2003)

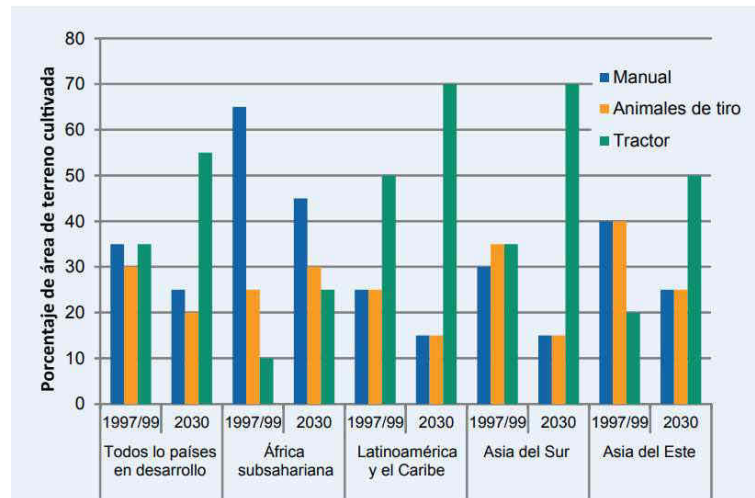


Figura 6: Proporción de tierra cultivada por fuentes de energía, 1997/99 y estimada para el año 2030

Fuente: FAO- 2003

Según (Giz, 2011), se pueden identificar 3 niveles de fuentes de energía agrícola, de acuerdo a la contribución relativa, de los seres humanos, los animales de tiro y la maquinaria:

- ✓ El Trabajo humano básico para la labranza, cosecha y procesamiento, junto con el riego de secano.
- ✓ Uso de animales de trabajo para proporcionar diversas entradas de energía (ni el nivel 1 o 2 implica la entrada directa de energía desde una fuente externa de combustible, aunque la entrada de energía indirecta es necesaria para la

producción de alimentos para el consumo humano y animal y para el cultivo de insumos como fertilizantes y herbicidas/plaguicidas cuando se utilicen).

- ✓ La aplicación de tecnologías de energía renovable (por ejemplo, aerobombas, secadores solares, ruedas de agua, tecnologías de conversión de biomasa), tecnologías basadas en combustibles fósiles (como, por ejemplo, motores y bombas a diésel) o sistemas híbridos (una combinación de ambos) para aplicaciones de energía móviles y estacionarias, y para el procesamiento de productos agrícolas.

En la práctica es difícil encontrar sistemas de producción ubicados dentro de una sola de las categorías anteriores y lo más frecuente es encontrar sistemas donde se combinan las tres formas de utilización de la energía en la producción agrícola.

Una mayor productividad agrícola requiere entradas de energía en cada etapa de la cadena de producción agroalimentaria: en la producción, el procesamiento de productos, instalaciones de almacenamiento y pos cosecha, distribución y ventas.

a. Fuente de energía humana

En el hombre la fuente de energía utilizada proviene de su trabajo físico que es ejercida de sus músculos, empleando ciertos puntos de aplicación de su potencia como son las manos, los pies y otras partes de su cuerpo como por ejemplo la espalda y la cabeza.

La FAO indica que la fuerza de los seres humanos también depende del individuo, de sus condiciones físicas (nutrición, salud, entre otros), la edad y el sexo.

En síntesis, se considera que el trabajo humano en la agricultura es insustituible en una u otra forma, por la necesidad del consumo de la inteligencia para la dirección, coordinación y ejecución del trabajo, sea cual fuere la fuente principal de energía a utilizar.

Aún con los grandes avances logrados por el hombre en la construcción de las maquinas que aligeran el trabajo y permiten un mayor tiempo de descanso, estas siguen dependiendo del control y conducción de éste.

a.1. Estimación de la Potencia Humana (kW).

La estimación de la potencia humana se tendrá en consideración el aporte que realizan las personas de acuerdo al grupo de edades y al sexo.

Para la determinación del coeficiente de energía sugiere que para los hombres 0.075 kW y para las mujeres 0.05 kW de 20 hasta 60 años de edad, y el 90% y 80% de estos valores para las edades de 15 hasta 20 años y 10 hasta 15 años respectivamente. (Reina, 2015).

Para el analisis del hombre como fuente de fuerza motriz para el trabajo de implementos o maquinas, involucra las capacidades de efectuar trabajos intelectuales, asi como tambien de una sucesion de cortas maniobras, de destrezas sin grandes esfuerzos con respecto a otras fuentes de fuerza.

Según (Galindez, 1981), la fuerza media que un hombre puede ejercer, equivale aproximadamente a la décima parte de su propio peso.

Tabla 9

Estimación de la energía humana en la población que trabaja en la agricultura

Grupo de edades	Coeficiente de Conversión (kW)	
	Hombres	Mujeres
10 < 15	0.060	0.040
15 < 20	0.068	0.045
20 < 25	0.075	0.050
25 < 30	0.075	0.050
30 < 35	0.075	0.050
35 < 40	0.075	0.050
40 < 50	0.075	0.050
50 < 60	0.075	0.050

Fuente: Elaboración propia- 2019 datos obtenidos del libro evaluación de las fuentes de energía (manual, animal y motorizada) disponibles en la agricultura del Ecuador-2015.

a.2. Herramientas manuales más utilizadas:

Para los agricultores es imprescindible el uso de las herramientas manuales en todas las labores agrícolas y su uso es más evidente en los pequeños agricultores, quienes tienen una gran habilidad y destreza en el manejo de estas herramientas. Estas herramientas son, por lo general, utilizadas en la preparación del suelo, el destronque y la desyerba (limpieza) y se realizan con machete, barreta y pala.

La siembra se realiza utilizando la barreta, pala para abrir el suelo donde se deposita la semilla y con el pie el campesino la tapa, el desyerbo es realizada con la pala, cortando malezas a ras del suelo.

Tabla 10

Herramientas manuales más utilizadas en la agricultura.

Herramientas manuales más utilizadas	
Labor	Herramienta
Limpieza – destronque - roza	Machete – barreta - pala
Preparación suelo, roturación y desterronado	Pico – pala
Siembra – desyerba	machete - pala
Otras labores (arreglo de cercas, leña, mezcla de abono)	Pala – machete – hacha

Fuente: Evaluación de las fuentes de energía (manual, animal y motorizada) disponibles en la agricultura del Ecuador-2015

La pala, el machete y la barreta constituyen el equipamiento básico de los pequeños agricultores, el número de herramientas depende de la cantidad de personas que constituyen el núcleo familiar, quienes desarrollan las actividades de producción agropecuaria.

Tabla 11

Características y vida útil de las principales Herramientas

Herramientas	Material	Vida útil (años)
Pala	Madera, Hierro Templado	5 a 8
Machete	Acero, Tagua, Madera	3 a 5
Barreta	Acero, Madera	8 a 10
Hacha	Acero, Madera	8 a 10
Pico	Acero, Madera	6 a 8

Fuente: Evaluación de las fuentes de energía (manual, animal y motorizada) disponibles en la agricultura del Ecuador-2015

La mayor parte de estas herramientas que utiliza el agricultor son adquiridas en las ferreterías, herrerías, talleres donde se forja el acero, ya que no existe información estadística respecto a las importaciones de las herramientas manuales.

a.3. Utilización de la energía humana en las labores culturales:

De acuerdo con Galindez el hombre puede realizar su trabajo en las siguientes formas durante las labores culturales:

- ❖ Golpeando hacia abajo (al manejar un pico, picota, etc.)
- ❖ Presionando hacia adentro (al manejar una lampa, barreta, entre otros)
- ❖ Levantando uno cargo de abajo (al elevar agua de un pozo, empleando balde y cordel)
- ❖ Levantando y arrojando, o echando material hacia arriba (al utilizar la lampa para mover la tierra)
- ❖ Caminando y halando hacia adelante (al manejar una carretilla)
- ❖ Moviendo el brazo y la mano hacia el cuerpo del operador (al trabajar con la hoz)
- ❖ Realizando cargas de peso.
- ❖ Al operar maquinaria agrícola y de tracción animal.

b. Fuente de energía animal

Los animales mejor adaptados para realizar trabajos agrícolas son los equinos y bovinos; en particular el caballo, la mula y el buey.

La potencia que se puede obtener de un motor animal depende básicamente de sus características particulares y del tipo de raza, sexo, altura, peso, talla, calidad de la alimentación y entrenamiento para el trabajo en particular.

El motor animal posee mayor elasticidad que los motores mecánicos y se puede adaptar al trabajo en superficies irregulares y de gran pendiente.

b.1. Las ventajas y factores limitantes en el uso de la tracción animal

El uso de la energía animal es muy importante ya que permite evaluar la capacidad de manejo energético de los animales en la producción agrícola. (Castellanos, 2012)

b.1.1. Ventajas al usar tracción animal:

- ✓ Contrarresta la escasez estacional de la mano de obra y hace del trabajo de la finca una ocupación más atractiva.
- ✓ Aumenta la productividad, ya que, al reemplazar la energía humana por animales y equipo de tiro, los agricultores pueden duplicar o triplicar el área cultivada y reducir el esfuerzo humano. El uso de equipo, como la sembradora, hace que aumente la producción.
- ✓ Es una tecnología apropiada para pequeños y medianos productores. Los animales y equipo son de bajo costo comparados con los tractores. Con un cuidadoso planteamiento y aplicación, la inversión puede pagarse por sí misma en pocos años.
- ✓ Los animales y equipos se producen localmente, creando menos dependencia de recursos externos, como tractores y otra maquinaria.
- ✓ Usada en pequeña escala, la tracción animal no requiere cambios radicales en los patrones de cultivo o en el alquiler de mano de obra. La reducción de mano de obra familiar no es drástica, y puede ser dirigida a otras actividades como siembra, control de malezas, cosecha, asistir a escuelas, participar en actividades sociales, reuniones y otros menesteres.
- ✓ Es amigable con el ambiente, ya que no utiliza combustibles fósiles para generar energía y no contamina con gases que dañan el ambiente.

b.1.2. Factores limitantes en el uso de la tracción animal:

- ✓ Falta de alimentos, para el uso de animales para tracción, representa un factor limitante. El uso de tierras marginales, residuos de cosechas y de

la agroindustria, representan una posibilidad para alimentar animales de tracción en forma racional.

- ✓ Suelos no aptos para tracción animal, suelos muy pesados, con demasiadas piedras o tierras recién desmontadas con abundantes raíces, limitan el uso de los animales de tiro. Es preferible usar la tracción motriz para romper costras o sacar raíces, para que luego puedan ser trabajados con tracción animal.

b.2. Especies más empleadas:

La selección de animales de tiro está íntimamente relacionada con las necesidades relativas a la explotación (finca, transporte, etc.). (Gomez & Romero, 2017),

- ✓ **Bueyes:** Son animales de tiro de uso común forman parte de nuestra cultura, que se prefieren por su musculatura y temperamento.

Para la diferenciación entre los bovinos el INEI mediante el IV Censo Agropecuario considera las edades y nombres que reciben esta especie (Tabla 12)

Tabla 12

Clasificación de los bovinos o vacunos según sexo y edad

Hembras	Observación	Machos	Observación
Terneritas	Hasta 1 año	Terneritos	Hasta 1 año
Vaquillas	Mayores a 1 año hasta los 2 años	Toretos	Mayores a 1 año hasta los 2 años
Vaquillonas	Mayores a 2 años hasta antes del primer parto	Toros	Mayores a 2 años sin castrar
Vacas	Desde el 1er parto	Bueyes	Mayores a 2 años Castrados

Fuente: Elaboración propia -2019, IV Censo Agropecuario 2012

- ✓ **Asnos o Burros:** Es una especie muy rústica, propia de zonas áridas. Aunque son animales de corta estatura, su línea de tiro con relación al suelo forma un ángulo pequeño comparado con otras especies, lo que le da un alto aprovechamiento de su potencia.
- ✓ **Caballos:** En la mayoría de países europeos, el uso del caballo como animal de tiro representó un elemento primordial para la sociedad. Además de transporte de carga y pasajeros, la utilización del caballo en actividades agrícolas constituyó un campo importante para la invención de herramientas, maquinaria, implemento y accesorios.
- ✓ **Mulas:** Han sido muy utilizados en tareas que requieren de fuerza o resistencia, como medio de transporte, en la agricultura para arar los campos y otras tareas como animal de carga. Estos animales combinan las mejores cualidades de sus padres que poseen.

b.3. Selección de los animales de Tiro:

En las selecciones de los animales se deben de tener ciertas consideraciones para su mejor tratamiento y eficiencia como, seleccionar animales sanos, con buena apariencia y de los cuales se pueda esperar buen desempeño en el trabajo.

Para seleccionarlos, es necesario evaluarlos en su parte física y en sus atributos de conducta o actitudes. La edad, sexo, conformación y temperamento son buenos criterios a juzgar y escogerlos. También, el agricultor debe considerar sus necesidades, si será usado en yunta, deberá tener más o menos la misma edad que su compañero y el mismo sexo.

b.3.1. Edades para el trabajo agrícola en bovinos y equinos

Los bovinos y equinos normalmente trabajan a los 3 o 4 años de edad, pero pueden comenzar a entrenarse desde los 2 años. Generalmente antes de cumplir sus primeros tres años de vida, los bueyes tienen poca fuerza, por lo

que el trabajo duro detiene su crecimiento o causa desarrollo anormal de huesos y músculos.

Después de los 4 años, los animales son difíciles de manejar y entrenar; es mejor romper sus hábitos antes que su fuerza sea usada. Aunque los bueyes pueden trabajar hasta la edad de 12 años o más, muchos agricultores prefieren venderlos antes que su capacidad de trabajo decaiga.

Una práctica común es trabajar los bueyes hasta los 8 años; después se usan como reserva, alternándolos con un animal joven durante una o dos temporadas más, luego se venden al peso vivo para recuperar buena parte de la inversión inicial.

b.3.2. Sexo de los animales bovinos y equinos

Como regla general, los machos tienden a ser más grandes, fuertes y más difíciles de entrenar que las hembras. Estas tienen mucho menos resistencia y, por supuesto, no pueden ser usadas durante su preñez o cuando están amamantando a sus terneros.

Algunos estudios en ganado han mostrado que, dentro de la misma raza y edad, los machos tienden a ser 100-200 libras más pesados que las hembras y trabajan el doble en un día (toros 5 o 6 horas, vacas 2 o 3 horas).

Los caballos y burros castrados se prefieren porque tienen mejor temperamento que los garañones o sementales y son manejables en presencia de las hembras. Las yeguas, mulas y burros son casi tan fuertes como los caballos castrados.

b.3.3. Peso de los animales en la tracción animal:

El peso de los animales en la utilización de fuente de energía en la producción agrícola varía según la especie, es por eso que es importante seleccionar adecuadamente a los animales en las labores agrícolas para aprovechar su energía, es por eso que el peso recomendado se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13

Peso de los animales en la tracción animal

Especie	Peso (kg)
Buey	300-500
Asno	120-140
Caballo	350-400
Mula	200-300

Fuente: Elaboración propia-2020

b.4. Estimación de la potencia desarrollada por animales de tiro:

La estimación de los animales de tiro se realiza según la edad, peso, estatura, sexo, condición física y demás factores que influyen en la eficiencia de su energía, por lo que diferentes investigadores como (Reina, 2015) en el Ecuador, (Gil, 1995) en Venezuela y (Cuauhtémoc, Tavares & Tavares, 2013) en México, realizaron el cálculo del coeficiente de conversión (kW) de la potencia desarrollada en la tracción animal para las diferentes especies en un promedio de 6 horas (Tabla 14, 15 y 16).

Los animales son una fuente relativamente económica de energía, si los cría el propio agricultor, sobre todo, cuando además le proporciona otros servicios, como son, producción de leche, carne, estiércol y pieles.

Según (Galindez, 1981), normalmente, la fuerza de tiro de un animal es directamente proporcional a su peso y equivale más o menos a una décima parte de éste. En consecuencia, para el cálculo de la potencia del animal de tiro la fuerza de tracción depende del peso del animal, por consiguiente, la potencia esta expresada de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F \cos(\theta) * \text{Desplazamiento}}{\text{Tiempo}}$$

$$P = F \cos(\theta) * V$$

Donde:

P: Potencia (Kg-f*m/s)

F: fuerza de tracción (Kg-f)

θ : ángulo de tiro (°)

V: Velocidad de trabajo (m/s)

Para la determinación de la potencia se debe de realizar la medición de la velocidad en campo del desplazamiento de los bueyes frente al tiempo en el que realizan tracción.

Tabla 14

Estimación de la potencia desarrollada por animales de tiro en Ecuador

Especie	Coefficiente de Conversión (kW)
Buey	0.56
Asno	0.26
Caballo	0.75
Mula	0.52

Fuente: Elaboración Propia-2019- (Reina, 2015)

Tabla 15

Estimación de la potencia desarrollada por animales de tiro en Venezuela

Especie	Coefficiente de Conversión (kW)
Buey	0.54
Asno	0.26
Caballo	0.73
Mula	0.53

Fuente: Elaboración Propia-2019- (Gil, 1995)

Tabla 16

Estimación de la potencia desarrollada por animales de tiro en México

Especie	Coefficiente de Conversión (kW)
Buey	0.55
Asno	0.25
Caballo	0.75
Mula	0.52

Fuente: Elaboración Propia-2019- (Cuauhtémoc, Tavares & Tavares, 2013)

El trabajo animal se considera, en términos generales, económicamente eficiente, y racionalmente introducido puede constituir una forma útil de realizar los trabajos agrícolas, especialmente por pequeños agricultores en países no desarrollados y en zonas particulares donde las condiciones agroecológicas sean favorables. La energía animal, abundante en muchas regiones, puede ser utilizada más intensamente de lo que hasta ahora ha sido.

Muchos son los factores por los que el agricultor decide utilizar el sistema de tracción animal para preparar y cultivar su terreno; entre ellas está la tenencia y distribución de la tierra, con áreas muy pequeñas por agricultor y a lo difícil de la topografía de ladera y pendientes pronunciadas en las que se mueve con mayor facilidad los animales; que hace que sea más conveniente este sistema que hacer esfuerzos de la adquisición de maquinaria agrícola. (Reina, 2015)

La tracción animal representa dentro de la producción agrícola, una de las fuentes de energía más utilizadas para realizar las labores agrícolas, especialmente en los países en desarrollo. Su importancia es relevante por el incremento de los combustibles fósiles y su posible agotamiento en el futuro.

b.5. Manejo de los animales:

Con relación a tracción animal, no existe información oficial, ni confiable que refleje la cantidad de animales de tiro existentes en el país.

Los animales de tiro más utilizados en la sierra, corresponde a los bueyes, que lo utilizan en la preparación de los suelos y labores de cultivos, preferentemente los agricultores pequeños que tienen una superficie menor a 5 has. En cuanto a la calidad nutricional de los animales, se observó una deficiente alimentación, no se les brinda suplemento alimenticio (vitaminas, proteínas y minerales) y en cuanto a la sanidad animal tienen un a insuficiente atención profiláctica, lo que se ven afectados por una serie de enfermedades y endoparásitos. La gran mayoría no cuenta con instalaciones adecuadas para su alojamiento. Los caballos, por su característica de ligereza, rusticidad son utilizados por general para la movilización y manejo de rebaños en la

ganadería; el asno y los mulares para transportar carga pesada de las cosechas, leña, agua y eventualmente en los trapiches de caña de azúcar.

b.6. Utilización de la energía animal en las labores culturales:

La utilización de la energía humana de acuerdo a Gil describe lo siguiente

- **Preparación de terreno:** La preparación de tierras con tracción animal se realiza utilizando el arado de madera, con punta de hierro. El método utilizado consiste de un pase de arado con la finalidad de romper el terreno y un pase de arado (o más) cruzado, cuando la topografía lo permite. En caso contrario se hace el segundo pase en sentido opuesto y su función es desterronar. Ocasionalmente, detrás de la yunta va un hombre con una escardilla, completando la labor de desterronamiento. Por último, se realiza el surcado del terreno con la misma yunta y arado. La profundidad de penetración del arado de madera es en promedio, de 15 cm aunque puede llegar hasta 20 cm.

Cuando el terreno es muy pedregoso, se sacan las piedras o se parten con mandarría de acuerdo a su tamaño. Las piedras se amontonan en los límites de la finca o se usan para construir muros divisorios de las parcelas.

En terrenos cuya pendiente oscila entre 8-15 % se precisa en promedio de 3 jornadas de trabajo por hectárea (18 hr/ha). En pendientes mayores (15 a 30%) se pueden necesitar hasta 36 hr/ha.

- **Aporque:** Esta práctica agrícola es muy común en la zona andina. Se realiza conjuntamente con las labores de limpieza, generalmente con escardilla. En algunos cultivos como papa y maíz se ejecutan con tracción animal utilizando un solo buey con una variante en el yugo: dos timones cortos, en vez de uno largo y menos pesado; uno a cada lado del buey.
- **Control de malezas:** Un porcentaje de agricultores de estas zonas realizan también las labores de control de malezas con tracción animal, usando el arado tirado por un solo buey. Se utilizan con mucha frecuencia animales de tracción para realizar operaciones tales como la molienda de granos y

de caña de azúcar, en la producción de panela. Incluso para la trilla de granos se usan directamente los animales pisando con sus patas el material a procesar.

- **Transporte:** el uso de los animales se da para el traslado de insumos, materiales, herramientas y otros, durante toda la jornada de siembra a cosecha.

c. Fuente de energía motorizada

Entre la gran diversidad de máquinas agrícolas, la que más ha influido en la modernización de la agricultura ha sido el vehículo tractor, considerado como el medio auxiliar más importante de la mayoría de las actividades agrarias.

El uso adecuado y racional de la potencia motriz agrícola, constituye una de las formas eficientes para aumentar la producción agropecuaria de un país.

La FAO señala que la baja potencia motriz agrícola afecta las operaciones de cultivos a tiempo y de obtener rendimientos elevados en la producción.

La mecanización es un proceso mediante el cual se incorporan diferentes clases y tipos de máquinas, equipos y herramientas en el proceso productivo de los cultivos, con el propósito de lograr una mayor eficiencia técnica y económica, que permita al agricultor una mayor producción y productividad de sus predios.

Se considera como tractor agrícola a todo vehículo automóvil provisto de ruedas o cadenas, con disposición, al menos, de dos ejes y cuya característica esencial reside en su potencia de tracción. Los tractores universales o de tipo normal, disponen de ruedas neumáticas, siendo motriz y de mayor dimensión el par trasero.

Es importante conocer o medir la intensidad o nivel de mecanización en un país o zona geográfica en particular, lo cual se expresa en distintas unidades que miden o aportan una posibilidad de cuantificar el trabajo humano, animal y mecánico empleado en las labores agrícola.

c.1. Potencia Mecanizable

Según (Hernández, 2011), al elegir los tipos de máquinas para formar los conjuntos o agregados tractor-implemento, es necesario tener en cuenta las siguientes exigencias:

- i. La máquina debe asegurar la calidad del trabajo que responda a las exigencias agro técnicas de la operación o proceso en cuestión.
- ii. Cumplir con los requisitos de seguridad de explotación y comodidad en su operación.
- iii. Tomar en consideración la influencia de las condiciones naturales de producción y del suelo, sobre los índices energéticos y económicos del agregado.
- iv. Las máquinas que se eligen para formar el conjunto deben estar en correspondencia energética con el tractor, para garantizar una carga óptima del motor.
- v. Permitir la obtención de un alto rendimiento, con gastos mínimos de trabajo y de recursos.
- vi. Los costos directos por cada unidad de producción deben reducirse al mínimo posible.

c.2. Estimación de la potencia motriz (kW):

Mide la capacidad de tracción (fuerza) según la velocidad de avance del tractor. Si la determinación se realiza sobre suelo agrícola, la misma depende del tipo y condición del suelo, por lo tanto, el ensayo no es repetible ni comparable.

La potencia que el tractor puede transmitir en la Toma de Potencia es aproximadamente el 96% de la potencia del motor.

Según Reina, 2015, para el efecto de la estimación de la potencia motriz de los tractores agrícolas de ruedas y de orugas, lo clasifica por edades, para tractores de rueda menores de 5 años una potencia de 60 kW, de 6 hasta 15

años una potencia de 50 kW y mayor de 15 años una potencia media de 25 kW, para tractores de oruga menores de 5 años una potencia de 100 kW, de 6 hasta 15 años una potencia de 75 kW y mayor de 15 años una potencia media de 50 kW, notándose que disminuye su potencia motriz a media que aumentan los años.(Tabla 17, 18) (Reina, 2015).

Tabla 17

Estimación de la potencia disponible en los tractores agrícolas de ruedas

Edad	Potencia medida (kW)
Menor que 5	60
6 -15	50
>15	25

Fuente: Reina, 2015

Tabla 18

Estimación de la potencia disponible en los tractores agrícolas de oruga

Edad	Potencia medida (kW)
Menor que 5	100
6 -15	75
>15	50

Fuente: Elaboración propia- 2019- (Reina, 2015)

c.3. Influencia de la maquinaria agrícola en la producción agropecuaria

Según (Polanco, 2007) Tratar de cuantificar los efectos del uso de maquinaria agrícola en la reducción y productividad agropecuaria, resulta un tanto difícil, si no se tiene en cuenta los muchísimos factores que influyen sobre la producción agropecuaria y que constituyen todo un proceso tecnológico.

La agricultura moderna, requiere de un alto grado de mecanización, con la selección y operación adecuada de la maquinaria, que posibilite la realización de las labores en los plazos previstos y del modo esperado, sin

incurrir en sobre costos por sobre o su dimensionamiento del parque de maquinaria y su consecuente efecto negativo sobre los resultados económicos y operativos de la empresa agropecuaria. (Polanco, 2007)

c.4. Toma de decisiones en relación con la mecanización

El agricultor que se encuentra en condiciones óptimas para mecanizar su terreno debe basar la selección no sólo en la información técnica de las máquinas como el rendimiento probable, sino que también debe considerar otros factores sumamente importantes como el clima, el suelo, modalidad del cultivo, la rentabilidad, compatibilidad y uso sostenible. (Polanco, 2007)

La mecanización de los terrenos por tanto implica, hacer una decisión racional en base a las diferentes opciones, en las que se incluya el uso de potencia y máquinas para una o más labores. Cada opción debe evaluarse utilizando información recolectada para este propósito, determinando de esta manera cual o cuales sistemas son potencialmente viables con riesgo mínimo, dentro de la infraestructura técnica, económica y social existente o que pueda mejorarse, que permita encontrar el mejor equipo que haga trabajar exitosamente el sistema.

2.2.7. Estimación del Índice de Mecanización Agrícola

Según la FAO se necesita saber el número de maquinarias y la fuerza que esta desempeña en los diferentes tipos de suelos y cultivos, así como también el área agrícola para obtener un índice de mecanización de 0.7457 kW/ha (1 hp /ha) se requieren 25,000 tractores, ya que este índice está relacionado con los Insumos de la Producción (IP) y el éxito de la mecanización agrícola requiere contar con personal calificado: empresarios, profesionales, técnicos, supervisores, mecánicos, operadores, entre otras.

Por tanto, la mecanización agrícola incluye la incorporación de todos aquellos aparatos que se utilizan para el aprovechamiento de las tierras agrícolas, desde las fases de adecuación de los terrenos, siembra, producción, cosecha, post cosecha y

transformación de las materias primas, permitiendo en muchos casos la incorporación de nuevas tierras a la producción de alimentos, como la obtención de más de una cosecha al año.

a. Índice De Mecanización Agrícola

La mecanización es un proceso mediante el cual se incorporan diferentes clases y tipos de máquinas, equipos y herramientas en el proceso productivo de los cultivos, con el propósito de lograr una mayor eficiencia técnica y económica, que permita al agricultor una mayor producción y productividad de sus predios. (Hernandez, 2011),

Para que una tecnología pueda incorporarse y brindar información en forma exitosa a un sistema o tecnología de producción, debe ser compatible con el sistema agrícola en los aspectos técnicos, sociales, económicos y culturales. Por lo anterior, en cualquier proyecto relacionado con la mecanización de la agricultura.

El cálculo el Índice de Mecanización (**IM**), es el total de la superficie y la potencia utilizable acumulada:

$$IM = \frac{POTENCIA\ UTILIZABLE\ (kW)}{SUPERFICIE\ AGRICOLA\ (ha)}$$

Donde:

IM: índice de mecanización, kW/Ha

b. Requisitos esenciales para la mecanización agrícola

Es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos para determinar el Índice de Mecanización Agrícola:

A) En Cuanto a la Superficie Mecanizables:

Los aspectos que se toman en consideración para la determinación de la superficie Agrícola son los siguientes:

❖ Pendiente

Los Terrenos con variedad de pendientes serán poco factibles de mecanizar, con máquinas grandes.

Según la (ONERN, 1973) en los estudios del callejón de Huaylas, se considera las siguientes clases de pendientes:

Tabla 19

Categorías o clases de pendientes

Categoría de Pendiente	Rango de Pendiente	Termino Descriptivo
A	0- 2%	Casi a nivel o nivel
B	2- 7%	Ligeramente inclinado
C	7- 15%	Inclinado
D	15- 25%	Moderadamente empinado
E	25- 50%	Empinado
F	50% - +	Muy Empinado

Fuente: (ONERN, 1973)

❖ **Nivel freático:**

Los suelos con alto Nivel freático habrá problemas de atascamiento, alto índice de patinaje, grandes requerimientos de potencia y mayor consumo de combustible.

Es una acumulación de agua subterránea que se encuentra a una profundidad relativamente pequeña bajo el nivel del suelo. Esta capa freática suele estar limitada por dos superficies. La inferior suele ser un estrato de terreno impermeable a una profundidad más o menos grande. Por encima hay una zona saturada, la capa freática en sí, cuyo límite superior puede ser un estrato impermeable o no. Este límite es el que se llama nivel freático. (Hernandez, 2011),

❖ **Pedregosidad:**

La Pedregosidad tiene influencia directa sobre los requerimientos de potencia para roturar el suelo y sobre el momento oportuno para realizar las labores. (Hernandez, 2011),

Los suelos arcillosos son los que presentan mayor resistencia a la rotura, por ende, requieren maquinaria con mayor potencia. En contraparte el suelo arenoso es más fácil de trabajar, pero más abrasivo, por lo que se recomienda un arado de discos y no de vertederas. (Hernandez, 2011), El momento oportuno para realizar las labores agrícolas está en función del contenido de humedad del suelo, esto a su vez, se relaciona con la textura.

La (ONERN, 1973) ha reconocido tres clases de pedregosidad

- ✓ **Pedregosidad ligera:** Suficientes piedras como para interferir la labranza, pero que no hacen impracticable el cultivo por escardas.
- ✓ **Pedregosidad moderada:** Suficientes piedras como para hacer impracticable las labores y cultivo por escardas, pero mediante un desempiedro parcial es factible el empleo de maquinaria liviana No impide los cultivos permanentes.
- ✓ **Pedregosidad fuerte:** Suficientes piedras como para hacer impracticable el empleo de maquinaria, excepto para maquinaria muy liviana o instrumentos manuales.

❖ **Profundidad de la capa arable:**

La Profundidad de la capa arable depende del grado de desarrollo y de la presencia de fases en el suelo de 0.10 a 0.15 m desde la superficie del terreno. Los suelos bien desarrollados pueden trabajarse a profundidades considerables si así lo requieren los cultivos, por el peligro a exponer capas infértiles a través de la aradura. Esta capa debe de considerar las siguientes características:

- ✓ Contenido suficiente de nutrientes necesarios para la planta, los cuales deben estar disponibles en cantidad necesaria y que puedan ser conservados.
- ✓ Contenido de agua necesaria para la planta, disponible y conservable.

- ✓ Contenido de aire.
- ✓ Permitir el desarrollo radical.

❖ **Accesibilidad:**

Para la determinación del Índice de Mecanización Agrícola es importante conocer la ubicación del terreno agrícola a fin de poder definirla como suelo agrícola, ya que debe de contar con caminos, vías que permitan el ingreso de la maquinaria agrícola permitiéndole dar condiciones necesarias para su funcionabilidad. Los accesos deben de garantizar que las maquinarias agrícolas pueden desplazarse con total normalidad sin que afecte su función potencia e integridad.

c. Área Mecanizable

La Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1973), define como áreas mecanizables a aquellos terrenos que tienen las siguientes características:

- ❖ Suelos de Clase II y III
- ❖ Los suelos de Clase II, ligeramente inclinado con una pendiente de 2 a 7%.
- ❖ Los suelos de Clase III, ligeramente inclinado con una pendiente de 7 a 15%.
- ❖ Los suelos de Clase II según su capacidad de uso son suelos de fertilidad media, profundos, de topografía ligeramente inclinada, drenaje moderado, afectados por erosión hídrica ligera.
- ❖ Los suelos de Clase III según su capacidad de uso son suelos de fertilidad baja a media, superficiales con o sin gravosidad interna o profundos de topografía ligeramente inclinada a inclinada, drenaje bueno algo excesivo, teniendo limitaciones de clima.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. Área de Estudio - Ubicación

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la provincia Yungay, distrito de Mancos ubicado en el departamento de Ancash.

Para lo cual se elaboró un plano de ubicación del trabajo de investigación, que comprende las siguientes ubicaciones política y geográfica.

A. Ubicación política

Región : Ancash,
Provincia : Yungay.
Distrito : Mancos

B. Ubicación Geográfica:

Coordenadas UTM WGS84

Sur : 8983049.08 m
Este : 201852.19 m
Zona : 18L

3.2. MATERIALES

Los materiales y equipos empleados en la elaboración del presente trabajo de investigación son:

3.2.1. Información cartográfica e imágenes satelitales

Se ha recopilado información cartográfica del IGN, MINAM, ONERN, INEI e imágenes satelitales LandSat ETM y STRM, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 20*Lista maestra de información utilizada para el análisis.*

Tema	Fuente	Fecha	Escala	Sistema de Coordenadas	Ambito	Descripción
Límites Políticos	MINAM IGN	Nov. 2018	1:100,000	WGS84- Zona 18 Sur	Distrito de Mancos	Límites Departamental, Provinciales y Distritales
Carta Nacional	IGN	Nov. 2018	1:100,000	WGS84- Zona 18 Sur	Perú	Emplante de hojas Cartográficas
Suelos	MINAM	Ene. 2013	Sin dato	WGS84- Zona 18 Sur	Cuenca del Rio Santa Santa	Suelos de la cuenca del Rio Santa
Clasificación de tierras	ONERN	May. 1973	1: 50,000	WGS84- Zona 18 Sur	Cuenca del Rio Santa	Capacidad de uso
Límites censales	INEI	Set. 2013	1:100,000	WGS84- Zona 18 Sur	Distrito de Mancos	Límites sectoriales de enumeración Agropecuaria

Fuente: Elaboración propia-2020

Como apoyo en el proceso de visualización se usaron las imágenes de visualización directa – Google Earth y SAS Planet.

3.2.2. Plano de ubicación del área de estudio:

El plano de ubicación del área de estudio se presenta a escala 1:300, 000 en el anexo A-02

3.2.3. Plano de áreas mecanizables:

El plano de pendientes se elaboró en base a la Tabla 19 descritos por la ONERN en escala 1:50, 000 en el anexo A-03 y el plano de las áreas mecanizables se presenta de acuerdo a la georreferenciación y procedimientos de datos en el ArcGis de los planos del uso de suelos del ONERN en el año 1973, a escala 1:50, 000 en el Anexo A-04.

3.2.4. Materiales de campo, equipos y programas de cómputo

a. Materiales de Campo:

- Libreta de Apuntes.
- Cámara Fotográfica.

b. Materiales de Gabinete:

b.1. Equipos e Instrumentos:

Hardware:

- **Computadora:** Para el Procesamiento de la información literal y gráfica.
- **Impresora:** Impresión de la tesis y formato de encuesta
- **Escáner:** Escaneo de planos

Software

- **Microsoft Office 2016 (Excel, Word):** Elaboración textual de la tesis.
- **ArcGIS 10.3:** Procesamiento de base de datos
- **AutoCAD Civil:** Digitalización de la información gráfica.
- **Cinta bovinometrica:** medición del peso vivo del buey.
- **Balanza de precisión** de 250 kg

3.3. MÉTODO

3.3.1. Tipo de investigación

La presente investigación de acuerdo al fin que se persigue, es aplicada de nivel descriptivo, por el periodo en el que se capta la información es de corte transversal, el método de investigación es cuantitativo y el diseño de la investigación es no experimental. (Borja, 2012)

3.3.2. Población y Muestra

❖ **Universo y Muestra:**

- ✓ **Universo:** El universo de estudio en la presente investigación es el distrito de Mancos de la provincia de Yungay.
- ✓ **Unidad de Análisis:** Fuentes de energía, actividades de producción.

✓ **Tamaño de la muestra:**

Para ello se hace uso de la fórmula estadística presentada por Cochran en el año 1977, citado por (Borja, 2012, p. 31)

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar.

Z = Nivel de confianza.

e = Límite aceptable de error muestral.

Para el cálculo de la investigación se tiene como N= 2 915, que son agricultores comprendidos entre los 15 a 60 años de edad, $\sigma = 0.5$ ya que no se tiene un estudio previo, Z= 1, 96 correspondiente al 95% de confianza de los datos a determinar y e= 5% como límite de error muestral.

$$n = \frac{(2\ 915) * 0.5^2 * 1.96^2}{(2\ 915 - 1) * 0.05^2 + 0.5^2 * 1.96^2}$$

n = 340 agricultores.

El tamaño de la muestra es de 340 Agricultores

3.3.3. Recojo de información:

El trabajo en campo consistió en:

3.3.3.1. Acciones preliminares:

- a) **Delimitación del área de interés:** se consideró todo el territorio comprendido dentro de los límites del distrito de Mancos.
- b) **Recopilación y análisis de información existente:** se recopiló y revisó la información existente, referida a las variables en estudio, según el nivel del

modelamiento para la evaluación de las fuentes de energía. Esta información tanto en forma de mapas, gráficos, textos y estadísticas.

3.3.3.2. Trabajo en Campo:

- a) **Registro de información:** Se registró la información existente con referencia a lo que se encuentra en la actualidad, para lo cual se entrevistó a los agricultores para conocer el tipo de labores e intenciones de siembra que proyectan, disponibilidad de personal que labora en la agricultura, maquinarias y animales que están disponibles en la producción agrícola.
- b) **Sistematización de la información:** Se organizó los datos obtenidos de acuerdo a las diferentes fuentes de energía utilizados en la producción agrícola, como el peso de las personas en grupo de edades comprendidas en un intervalo de 5 años, en el caso de los animales por tipo de especie y la motorizada según el año de adquisición.
- c) **Análisis de la información:** Se procedió a realizar la verificación de cada uno de los datos obtenidos en campo, que no tengan error en su registro con el fin de poder realizar el procedimiento de los cálculos de manera correcta.

3.3.4. Trabajo en gabinete:

3.3.4.1 Revisión Bibliográfica:

Consistió en recopilar información básica y necesaria relacionada con los parámetros característicos para la evaluación de las fuentes de energía utilizadas en la producción agrícola, información de la potencia humana, animal y motorizadas, según las áreas mecanizables (accesibilidad, pedregosidad, capa freática, pendiente y profundidad de la capa arable) y la potencia utilizable a la barra de tiro.

Los datos presentados en los cuadros se han clasificado y agrupado en función a la necesidad de poder presentar los resultados.

3.3.4.2. Delimitación del Ámbito de trabajo

El ámbito que abarca el presente trabajo de tesis, esta englobada al área definida por parámetros que caracterizan al suelo agrícola mecanizable, definida por el ONERN en el Estudio de Suelos del Callejón de Huaylas, realizado el año 1973.

Para la delimitación del área de estudio se empleó el ArcGis 10.3, para lo cual se hizo uso de un Modelo Digital de Elevación (DEM), el cual fue obtenido del Geoservidor del Ministerio del Ambiente (MINAM).

3.3.4.3. Registro y sistematización de la información

Se organizó toda la información obtenida, mediante figuras y tablas de las potencias obtenidas de la motorizada, animal y humana. Así como la organización de los cuadros de las áreas mecanizables del distrito de Mancos. Los cálculos para la evaluación de la energía (humana, animal y motorizada) se realizó de la siguiente manera:

a) Fuente de Energía Humana:

La evaluación de la energía humana se realizó de acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario 2012, cuya población de productores agrícolas, que trabajan en las Unidades Agropecuarias (UA), asciende a 3 354 personas en la que se incluye personas desde 6 años hasta mayores de 60 años de edad.

Para efecto de este trabajo de investigación se consideró personas a partir de los 15 años hasta los 60 años de edad, siendo un total de 2 915 personas agrupados en edades.

Para la determinación del peso promedio se tomó como muestra a 340 agricultores, entre varones y mujeres, como muestra la Tabla 21, los pesos tomados en campo se encuentran en el apartado de Anexos.

Tabla 21

Coefficiente de potencia de la población masculina que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos

Grupo de edades (años)	Población total en la producción agrícola	Varón	Peso Promedio (kg)	Trabajo realizado (10% del Peso) Kgf* m/s	Factor de conversión de kgf*m/s a kW	Coefficiente de potencia (kW)
15 a 20	451	223	55.67	5.57	0.009807	0.055
21 a 25	464	206	61.66	6.17	0.009807	0.060
26 a 30	403	219	64.93	6.49	0.009807	0.064
31 a 35	281	113	67.66	6.77	0.009807	0.066
36 a 40	328	105	67.82	6.78	0.009807	0.067
41 a 50	541	178	66.90	6.69	0.009807	0.066
51 a 60	447	104	62.61	6.26	0.009807	0.061
Total	2915	1148				

Fuente: Elaboración propia, 2020 - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Tabla 22

Coefficiente de potencia de la población femenina que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos

Grupo de edades (años)	Población total en la producción agrícola	Mujer	Peso Promedio (kg)	Trabajo realizado (8% del Peso) Kgf* m/s	Factor de conversión de kgf*m/s a kW	Coefficiente de potencia (kW)
15 a 20	451	228	50.74	4.06	0.009807	0.040
21 a 25	464	258	52.97	4.24	0.009807	0.042
26 a 30	403	184	56.59	4.53	0.009807	0.044
31 a 35	281	168	58.84	4.71	0.009807	0.046
36 a 40	328	223	59.80	4.78	0.009807	0.047
41 a 50	541	363	59.29	4.74	0.009807	0.047
51 a 60	447	343	56.65	4.53	0.009807	0.044
Total	2915	1767				

Fuente: Elaboración propia, 2020 - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Para la evaluación de la energía se utilizó la siguiente relación:

$$\text{Potencia (kW)} = (\text{Población}) * (\text{Coefficiente de potencia (kW)})$$

Los resultados de los cálculos de la potencia de la fuente de energía humana se presentan en el apartado de resultados, el cual se calculó según

grupo de edades de la población agrícola multiplicado con su respectivo coeficiente de conversión en kW.

b) Fuente de Energía Animal:

La evaluación de la energía animal se realizó con los datos proporcionados del IV Censo Nacional Agropecuario 2012, el número de animales utilizados en la producción agropecuaria es de 1 224 bueyes.

Para la estimación de la potencia (kW) animal disponible en la agricultura del distrito de Mancos, se consideró los animales mayores a los 2 años de edad (Castellanos, 2012).

La estimación del peso promedio aproximado de los animales se realizó con cinta bovinométrica que permitió medir el perímetro torácico (cm) del buey y determinar su peso (kg). Se realizó esta medición a los bueyes del distrito de Mancos cuyo peso promedio según la cinta bovinométrica es de 430.8 kg., lo cual se encuentra en el apartado de anexos.

Tabla 23

Peso Promedio de los bueyes utilizados en Tracción animal

Nº	Perímetro torácico promedio (cm)	Peso Promedio (Kg)
	174.8	430.8

Fuente: Elaboración propia, 2020

Para determinar la velocidad de trabajo realizado por los animales en el arado se hizo con una pareja de bueyes, los cuales se escogieron teniendo en consideración el peso promedio de los animales de tracción del distrito de Mancos, la distancia recorrida para cada medición fue de 50 m, tomando los tiempos a las 08: 00 horas (hora de inicio), 11:30 horas (antes del descanso y alimentación) y 15:30 horas (antes del término), en cada horario se hicieron 3 mediciones de tiempo las cuales se muestran en la Tabla 24.

Tabla 24*Velocidad media de trabajo de la fuente de energía animal*

Hora	Distancia (m)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad media de trabajo (m/s)
08:00		71.4	0.70	0.69
		73.3	0.68	
		74.1	0.67	
11:30	50	80.2	0.62	0.61
		81.6	0.61	
		82.5	0.61	
15:30		82.3	0.61	0.59
		85.5	0.58	
		84.4	0.59	
Velocidad media de trabajo (m/s)				0.63

Fuente: Elaboración propia, 2020

El ángulo de tiro medido en campo fue de 21.98° de la relación entre la altura de aplicación (1.15 m) con respecto a la longitud del timón del yugo (3.07 m).

De acuerdo con Galindez, la fuerza de tiro de un animal es directamente proporcional a su peso y equivale más o menos a una décima parte de éste, de las mediciones realizadas y nos proporciona la siguiente fórmula para poder determinar la potencia es dada por:

$$P = F \cos(\theta) * V$$

Donde:

P: Potencia (Kg-f*m/s), F: Fuerza de tracción (Kg-f), θ : Ángulo de tiro (°), V: Velocidad de trabajo (m/s)

Tabla 25*Coefficiente de potencia (kW) de los bueyes en la tracción animal*

Peso Medio (Kg)	Cantidad	Fuerza de Tiro (10% del peso) Kgf	Velocidad media (m/s)	θ°	Coefficiente de potencia Kgf*m/s	Factor de conversión de kgf*m/s a kW	Coefficiente de potencia (kW)
430.8	2	43.08	0.63	21.98	50.34	0.009807	0.49

Fuente: Elaboración propia, 2020

Tabla 26

Número de animales que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos

Especie	Nº de Animales
Buey	1,224
Asno	1206
Caballo	27
Mular	402
Total	2,859

Fuente: Elaboración propia, 2020
IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Para la evaluación de la energía se utilizó la siguiente relación:

$$\text{Potencia (kW)} = (\text{N}^\circ \text{ de Animales}) * (\text{Coeficiente de potencia (kW)})$$

Los cálculos se presentan en el apartado de resultados

c) Fuente de Energía Motorizada:

La evaluación de la energía disponible en la agricultura se ha realizado en función a la potencia a la volante los tractores agrícolas que se encuentran operativos y que tienen menos de 10 000 horas de funcionamiento.

Se obtuvo la siguiente información del número de tractores operativos:

Tabla 27

Ubicación y estado actual de tractores

Marca	Modelo	Pais de origen	Potencia a la volante (HP)	Potencia a la volante (kW)	Ubicación	Año de adquisición	horómetro
JOHN DEERE	6110 D	Estados Unidos	106	79.04	Tingua	2005	6538.40
FORD	6610	Estados Unidos	78.5	58.5	Tingua	1997	5849.00
FIAT	700 E	Italia	71.3	53.17	Tingua	1992	2309.5

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Para la estimación de la potencia (kW) motriz disponible en la agricultura del distrito de Mancos, se consideró los tractores según su edad menores a 5 años, de 6 a 15 y mayores de 15 años, y una potencia media de 60kW para tractores de rueda, y 100 kW para tractores oruga, disminuyendo su potencia motriz a medida que aumentan los años de uso. (Reina, 2015). En el distrito de Mancos solo se cuenta con tractores de ruedas por lo que se utilizó la potencia media corresponde a 60 kW

Tabla 28

Numero de tractores que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos

Edad	N° de Tractores
Menor que 5	0
6 -15	1
>15	2

Fuente: Elaboración propia, 2020

Para la evaluación de la energía se utilizó la siguiente relación:

$$\text{Potencia (kW)} = (\text{N}^\circ \text{ de Tractores}) * (\text{coef. Potencia a la volante (kW)})$$

Los cálculos se presentan en el apartado de resultados.

d) Áreas Mecanizables:

Mediante la información de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1973), se realizó el cálculo del área mecanizables del distrito de Mancos, de la provincia de Yungay, mediante el programa ArcGis, considerando el tipo de suelo de clase II y III, que de acuerdo con la ONERN, los cuales son aptos para la mecanización, cuyos resultados se adjuntan en el apartado de Resultados y Anexo A-04.

e) **Índice de Mecanización Agrícola:**

El cálculo el Índice de Mecanización (**IM**) del distrito, se calculó con la siguiente expresión:

$$IM = \frac{\text{POTENCIA UTILIZABLE (kW)}}{\text{SUPERFICIE AGRICOLA (ha)}}$$

Donde la potencia utilizable (kW) es perteneciente a la energía de la fuente motriz y la superficie agrícola según los criterios descritos por la ONERN (1973), que considera los suelos de clase II y III para uso mecanizable.

f) **Intensión de siembra:** Se consideró la intención de siembra de la campaña agrícola, para evaluar el tipo de energía que se utiliza en el ámbito de estudio, de acuerdo a sus principales labores culturales (labranza, siembra, aporque y cosecha), que facilitaron evaluar las fuentes de energía humana, animal y motorizada. Se muestra en la Tabla N° 34 perteneciente al Anexo N° 05: Intenciones de Siembra de los principales cultivos 2019- 2020 del distrito de Mancos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Los resultados que presento, como consecuencia del trabajo realizado, son de la evaluación de las fuentes de energía (humana, animal y motriz) en la producción agrícola, estos datos son tomados del distrito de Mancos de la provincia de Yungay, en el año 2019.

a) Evaluación de la fuente de Energía Humana:

Los resultados de la evaluación de la energía humana en el presente trabajo de investigación, es considerando el aporte que realizan las personas de acuerdo al grupo de edades (15 a 60 años) y al sexo (varón y mujer).

Delos datos obtenidos de las personas que trabajan en la agricultura 1 148 son varones que representan el 39.38% y 1 767 mujeres que representa el 60.62%.

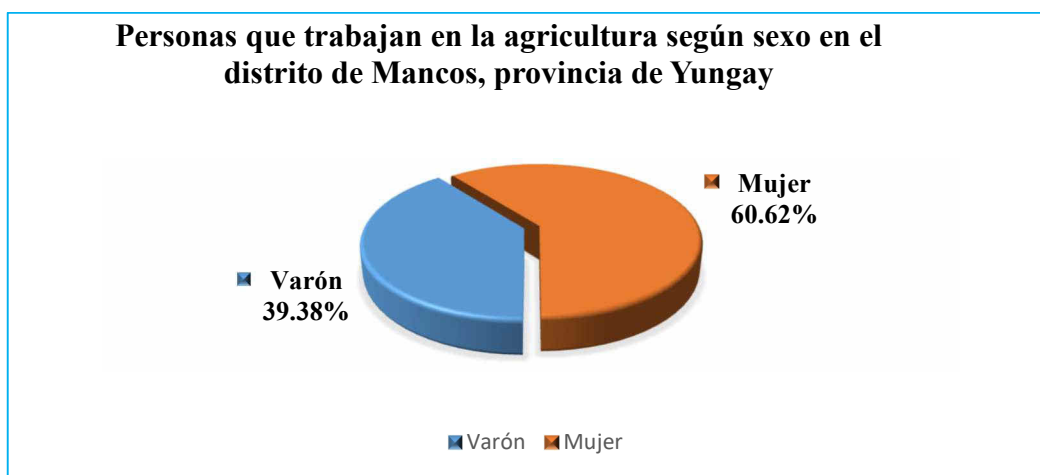


Figura 7: *Personas que trabajan en la agricultura según sexo en el distrito de Mancos*

Fuente: Elaboración Propia-2020

Con respecto al grupo de edades de las personas que trabajan en la agricultura, podemos apreciar que el mayor porcentaje está comprendido de 40 a 50 años de edad con un 19% y el menor porcentaje está comprendida entre 30 a 35 años de edad que representan el 10%, mientras que las edades entre 15 a 20 años y 50 a 60 años representan cada uno el

15%, finalmente el grupo de edades comprendidos entre los 20 a 25 años, 25 a 30 años y 35 a 40 representan el 16%, 14% y 11% respectivamente.

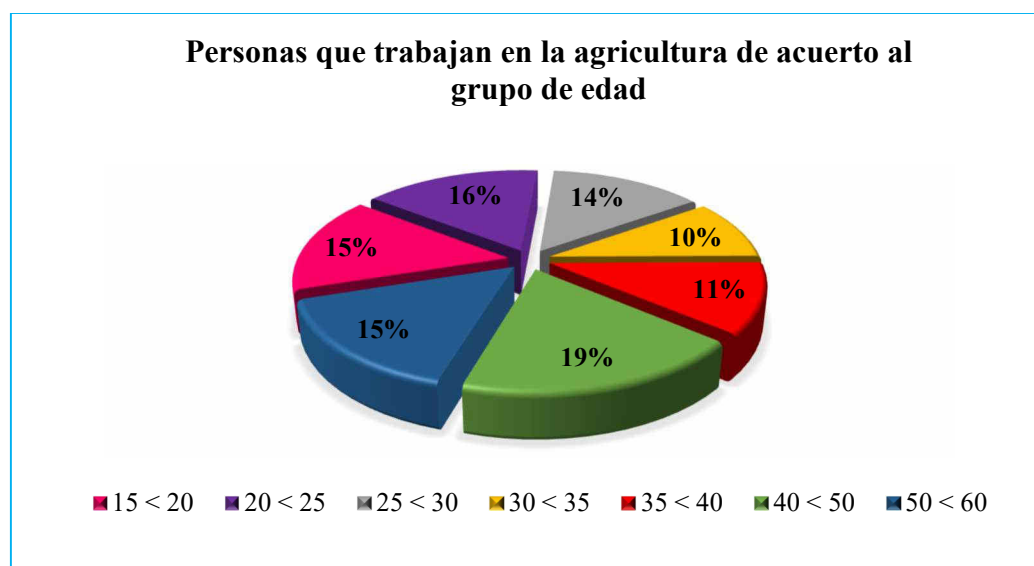


Figura 8: *Personas que trabajan en la agricultura de acuerdo al grupo de edad*
Fuente: Elaboración Propia-2020

Así mismo, los resultados finales del total de aporte de energía humana en la producción agrícola es la que se muestra en la Tabla 29, donde se puede observar que de las 2 915 personas que trabajan en la producción agrícola aportan 149.44 kW.

Tabla 29

Aporte de la potencia humana que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos

Edades (años)	Población total en la producción agrícola	Sexo						Potencia Total (kW)
		Varón	Coficiente de Conversión (kW)	Potencia (kW)	Mujer	Coficiente de Conversión (kW)	Potencia (kW)	
15 < 20	451	223	0.055	12.17	228	0.040	9.08	21.25
20 < 25	464	206	0.060	12.46	258	0.042	10.72	23.18
25 < 30	403	219	0.064	13.95	184	0.044	8.17	22.11
30 < 35	281	113	0.066	7.50	168	0.046	7.76	15.25
35 < 40	328	105	0.067	6.98	223	0.047	10.46	17.45
40 < 50	541	178	0.066	11.68	363	0.047	16.89	28.56
50 < 60	447	104	0.061	6.39	343	0.044	15.24	21.63
Total	2915	1148		71.12	1767		78.32	149.44

Fuente: Elaboración propia, 2020 - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Delos datos obtenidos de las personas que trabajan en la agricultura, los 1 148 varones aportan 71.12 kW representando el 49% de la energía humana y las 1 767 mujeres aportan 78.32 kW representado un total de 52% de esta fuente de energía.

Como se puede apreciar en la Figura 9 el mayor porcentaje de la energía humana lo representa las mujeres a comparación de los varones.

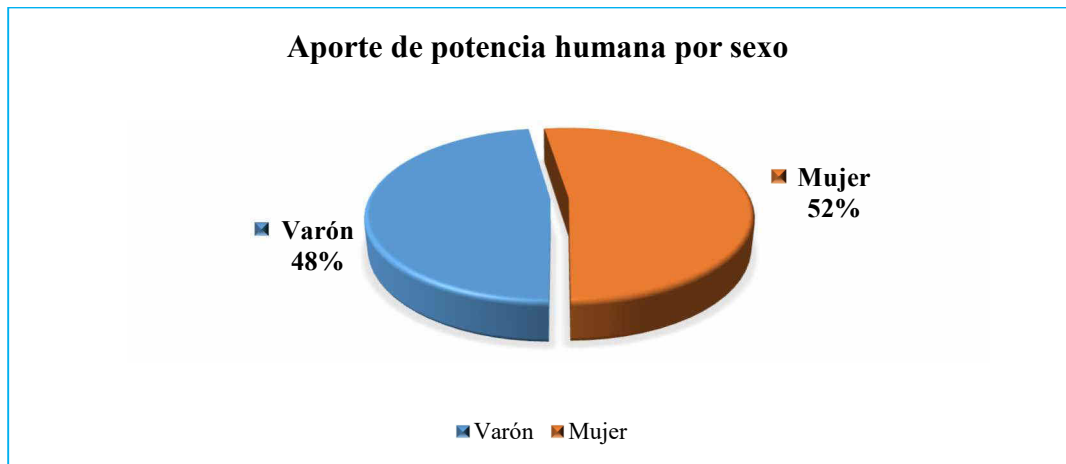


Figura 9: *Porcentaje de aporte de potencia humana por sexo*
Fuente: Elaboración Propia-2020

Con respecto al grupo de edades de las personas que trabajan en la agricultura, podemos apreciar que el mayor aporte está comprendido en varones entre los 25 a 30 años con una potencia de 13.95kW y en mujeres entre los 40 a 50 años con un aporte de potencia de 16.89 kW, así mismo el menor aporte de potencia está comprendido en el caso de los varones entre los 50 a 60 años con 6.39 kW y en las mujeres entre los 30 a 35 años con un aporte de 7.76 kW. (Figura 10).

Con relación a los demás grupos de edades podemos evaluar que el aporte de potencia de varones de 15 a 20 años, 20 a 25 años, 30 a 35 años, 35 a 40 y de 40 a 50 es de 12.17 kW, 12.46 kW, 7.50 kW, 6.98 kW y 11.68 respectivamente, en las mujeres el aporte de energía de 15 a 20 años, 20 a 25 años, 25 a 30 años, 35 a 40 años y 50 a 60 años es de 9.08 kW, 10.72 kW, 8.17 kW, 10.46 kW y 15.24 kW, respectivamente.

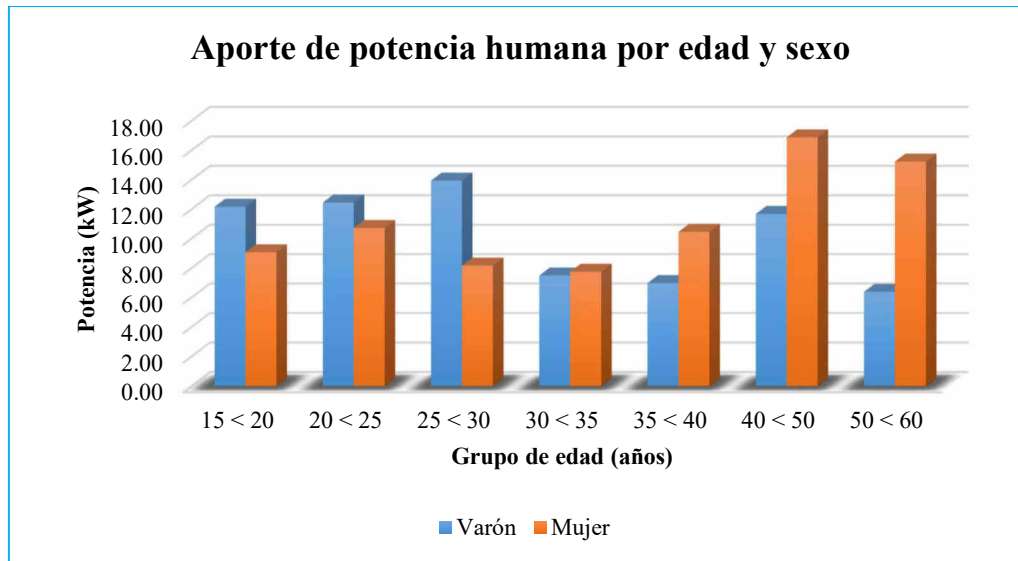


Figura 10: *Aporte de potencia humana por edad y sexo*
Fuente: Elaboración Propia-2020

b) Evaluación de la fuente de Energía Animal:

Los resultados de la evaluación de la energía animal en el presente trabajo de investigación, es considerando el aporte que realizan los animales de acuerdo a la especie (buey, asno, caballo y mula) y la edad de 2 años.

De los datos obtenidos de los animales según la especie, que trabajan en la agricultura, se encontró un total de 2 859 animales, de los cuales la cantidad de animales es de 1 224 bueyes, 1 206 Asnos, 27 caballos y 402 mulas.

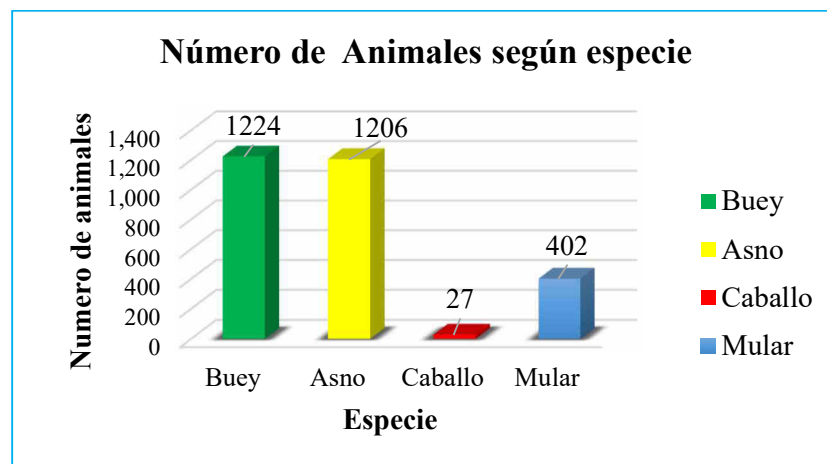


Figura 11: *Número de animales según especie en el distrito de Mancos*
Fuente: Elaboración Propia-2020

En relación al porcentaje de animales según su especie se tiene que la mayor cantidad de números de animales en porcentaje lo tienen los bueyes con un 43%, seguidos de los asnos con el 42%, mulas con 14% y un número menor de caballos que solo representa el 1% con respecto a la cantidad total de animales en el distrito de Mancos, que están presentes en la producción agrícola.

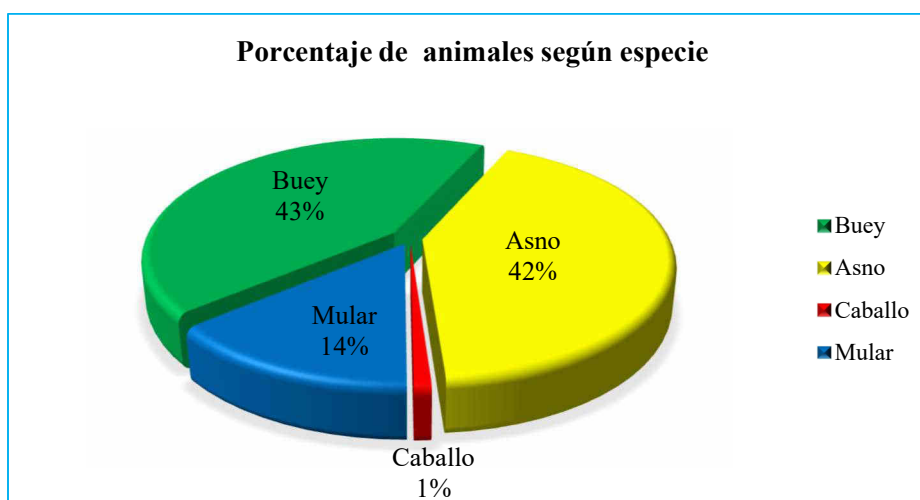


Figura 12: Número de animales según especie en el distrito de Mancos,

Fuente: Elaboración Propia-2020

Así mismo, los resultados finales del total de aporte de energía animal en la producción agrícola es la que se muestra en la Tabla 30, donde se puede observar que, de los 1 224 animales estos aportan una potencia total de 299.88 kW.

Tabla 30

Aporte de la potencia animal que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos

Especie	N° de Animales	N° de Animales por arado	Coefficiente de Conversión (kW)	Potencia (kW)
Buey	1 224	2	0.49	299.88

Fuente: Elaboración propia, 2020 - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

c) Evaluación de la fuente de Energía Motorizada:

Los resultados de la potencia motriz de tractores agrícolas del presente trabajo de investigación, es de 100 kW para los 4 tractores agrícolas que se encuentran en el distrito de Mancos, de los cuales 2 tractor agrícola es mayor de los 15 años, 1 tractor agrícola está comprendidos entre 6 a 15 años, y ningún tractor es menor de los 5 años.

Tabla 29

Aporte de la potencia motriz que trabaja en la agricultura del distrito de Mancos

Edad	Nº de Tractores	Potencia promedio (kW)	Potencia (kW)
Menor que 5	0	60	0
6 - 15	1	50	50
>15	2	25	50
Total	3		100

Fuente: Elaboración Propia-2020

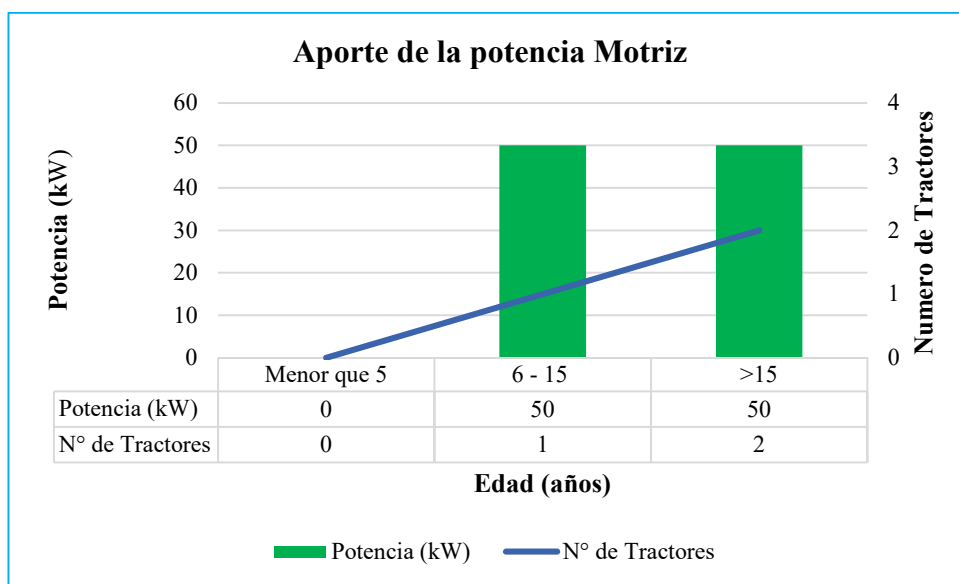


Figura 13: *Aporte de potencia motriz y cantidad de tractores disponibles en la agricultura del distrito de Mancos*

Fuente: Elaboración Propia-2020.

En la Tabla 32 se puede apreciar el resumen total de las fuentes de energía (humana, animal y motorizada), después de la evaluación se puede observar que el mayor aporte

de la potencia generada es el de los animales con 299.88 kW que representa el 54.60% del total de las fuentes de energía utilizados en la producción agrícola del distrito de Mancos, seguida de la humana con un aporte de 149.44 kW que representa el 27.20% y por último la potencia motorizada con un aporte de 100 kW con el 18.20%.

Tabla 30

Potencia total disponible en el distrito de Mancos

Fuente de potencia	Población	Potencia disponible (kW)	% de Potencia disponible
Humana	2915	149.44	27.20
Animal	1224	299.88	54.60
Motorizada	3	100	18.20
Total		549.32	100.00

Fuente: Elaboración Propia-2020

La Figura 14 muestra de manera evidenciada la gran cantidad de potencia generada por los 1 224 animales de 299.88 kW, comparada con la humana y motorizada.

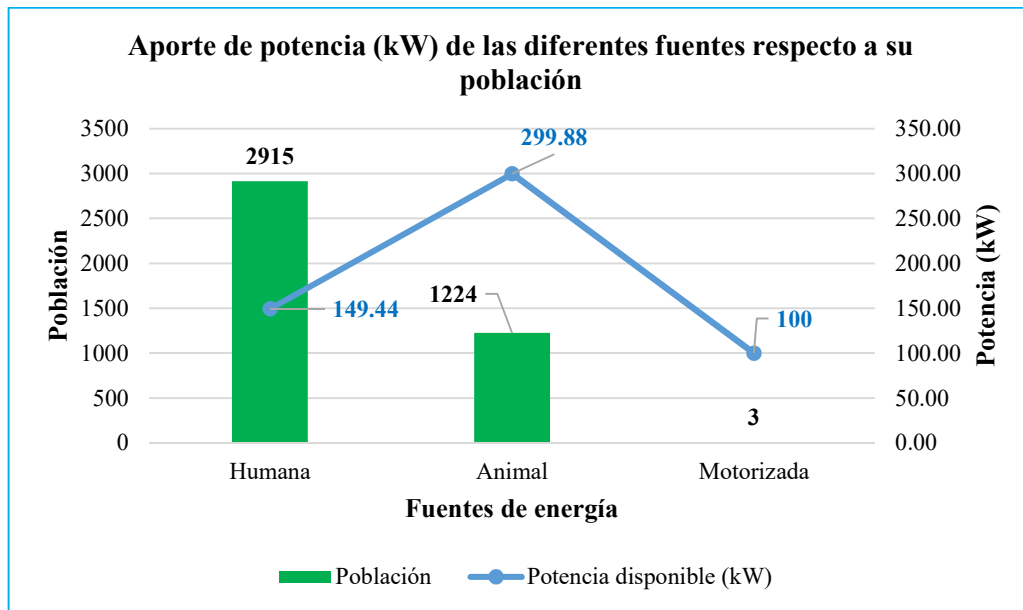


Figura 14: *Aporte de potencia (kW) de las diferentes fuentes respecto a su población*
Fuente: Elaboración Propia-2020

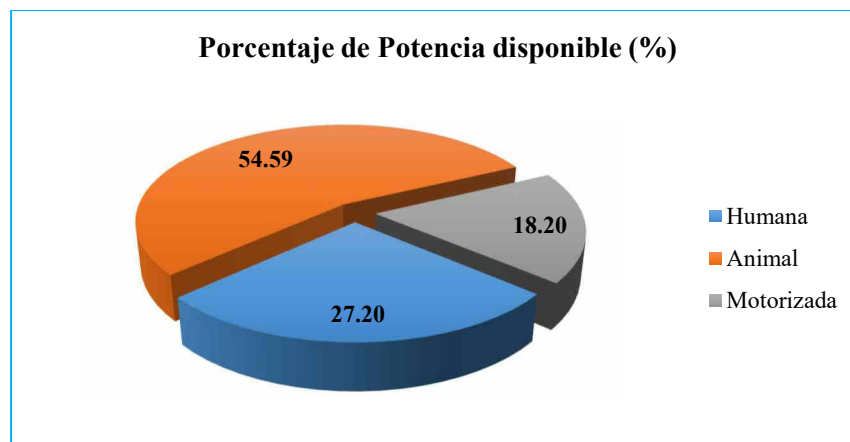


Figura 15: Porcentaje de potencia disponible en las diferentes fuentes respecto a su población

Fuente: Elaboración Propia-2020.

d) Determinación de las Áreas Agrícolas Mecanizables:

Mediante la información de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1973), se realizó el cálculo del área mecanizables del distrito de Mancos, de la provincia de Yungay, mediante el programa ArcGis, considerando el tipo de suelo de clase II y III, que de acuerdo con la ONERN, los cuales son aptos para la mecanización como se aprecia en la Tabla

Tabla 31

Áreas mecanizables del distrito de Mancos

Clase de suelo	Área (Ha)
II	114.41
III	266.02
Total	410.43

Fuente: Elaboración Propia-2020

e) Índice de Mecanización Agrícola:

El Índice de Mecanización (**IM**) del distrito de Mancos es de 0.24 kW/Ha, con una potencia utilizable motorizada total de 100 kW y una superficie agrícola mecanizable de 410.43 Ha.

$$\mathbf{IM} = \frac{100 \text{ (kW)}}{410.43 \text{ (Ha)}} = 0.24 \text{ kW/Ha}$$

4.2. DISCUSIONES

a) Evaluación de la fuente de Energía Humana:

Las investigaciones realizadas por (Reina, 2015), presentan que el estudio de la potencia humana es necesario en toda la producción agrícola y esta dependerá de su condición física, diseño de arneses y herramientas.

Además, el trabajo que produce el ser humano, con respecto a la metodología propuesta por Galindez (1981), se propuso en el caso de los varones el 10% de su peso y en el caso de las mujeres el 8% (Reina, 2015), basado en estos criterios se obtuvo los coeficientes de conversión que se utilizaron para el cálculo corresponde varía entre 0.055 kW a 0.067 kW para los varones y de 0.040 a 0.047 kW para las mujeres, que a comparación con otros países son menores, debido a las diferencias físicas que existen como es en el caso del Ecuador que es de 0.075 kW. Dentro del trabajo de investigación no se consideró personas menores de 15 años ni mayores de 60 años debido a que el aporte que realizan a las actividades agrícolas es mínimo, así mismo de la visita e inspección en campo se pudo contrastar lo que manifiesta Reina, que la potencia está dada por ciertas características físicas, por lo que se optó en no tomar dichos coeficientes de conversión de potencia, se consideró el 8% del peso como potencia en el caso de las mujeres, debido a lo que Reina manifiesta que su aporte es del 80% al 90% de los varones por las mismas condiciones físicas inherentes al ser humano, por lo cual de los 2 915 personas evaluados se obtuvo una potencia de 149.44 kW, valor que si la comparamos teóricamente con la generada por un tractor agrícola de 50 kW (67 HP), tendríamos que disponer dicha potencia en 3 de ellos, pero sabemos que la energía humana es necesaria en todo momento y más aún en lugares en el que los animales y maquinaria agrícola no pueden hacer el aporte de potencia por sí mismos.

También podemos verificar que en el distrito de Mancos el aporte de la potencia de los varones (39%) y de las mujeres (61%) debido a que, en las actividades agrícolas del distrito, se observa mayor presencia de la mano de la mujer, razones que sería necesarias estudiarlas; por otro lado la mayor cantidad de aporte de energía es entre los 25 a 30 años para varones (13.95 kW) y de 40 a 50 años para las mujeres (16.89 kW),

datos que refleja la realidad de lo que sucede en la agricultura del distrito de Mancos en la actualidad.

b) Evaluación de la fuente de Energía Animal:

Las investigaciones realizadas por (Reina, 2015), presentan que el aporte de la tracción animal dentro de la producción agrícola es una de las fuentes de energía más utilizadas para realizar las labores agrícolas, especialmente en los países en desarrollo, su importancia de estudio radica por el incremento de uso de los combustibles fósiles y su posible agotamiento en el futuro.

Dentro del trabajo de investigación se mencionó 4 especies de animales (buey, asno, caballo y mulas) debido a que son los que en el distrito de Mancos aportan energía en la producción agrícola, pero solo se consideró la potencia de los bueyes debido a que las actividades de arado en su totalidad se realizan con estos animales, en cuanto a las demás especies en la agricultura del distrito de Mancos son utilizados por los agricultores para realizar labores de transporte de carga y movilización. En la visita e inspección en campo se pudo contrastar que, en la calidad nutricional hay una deficiente alimentación, no se les brinda suplemento alimenticio y en lo que se refiere a la sanidad están afectadas en su gran mayoría por una serie de ecto y endoparásitos. Para la obtención de los resultados se optó por tomar datos que reflejen la realidad del distrito de Mancos, la metodología empleada por Galindez fue la optada el cual menciona que el 10% del peso vivo del animal representa la fuerza de tracción en el arado, los datos de los pesos de campo se realizó a una muestra de 47 animales con condiciones físicas diferentes del distrito de Mancos a fin de tener un promedio general, el instrumento utilizado para el cálculo del peso fue con la cinta bovinométrica que tiene un precisión de $\pm 2\%$ a comparación con la báscula.

La velocidad de trabajo de 0.63 m/s es un valor que está dentro de los mencionados por Galindez, de 0.60 a 0.80 m/s, resultado que se debe a las condiciones del suelo, como la pendiente, capacidad portante, humedad entre otros.

El coeficiente de conversión de los animales de 0.49 kW para el distrito de Mancos, equivalen a dos bueyes que realizan potencia en el arado, este valor está por debajo de

los descritos por Reina en el Ecuador (0.56 kW), por Gil en Venezuela (0.54 kW) y Negrete en México (0.55 kW), debido a que los animales presentan condiciones físicas, de alimentación, sanidad distinta a esos países.

Es así que de los 1224 animales evaluados se obtuvo una potencia de 299.98 kW, valor que muestra significativamente la gran predominancia que tiene esta fuente de energía en la agricultura del distrito, este aporte de energía se podría ver mejorada si se les da las condiciones adecuadas en cuanto a las herramientas que utilizan en la tracción animal, como el arado, así como las condiciones necesarias de alimentación y sanidad; ya que como lo manifiestan los autores citados los animales utilizan en promedio el 10% de su peso en la fuerza que utilizan.

Los estudios de la FAO, 1987 estimaba que la contribución energética de los animales en la producción agrícola para América latina era del 19%, frente al 59% de la energía humana y el 22% de la motorizada, por lo que vemos en el distrito de Mancos la utilización predominante es la energía animal que representa el 54.59% de las fuentes de energía.

c) Evaluación de la fuente de Energía Motorizada:

Hernández, 2011 indica que la mecanización es un insumo crucial para la producción agrícola y uno que históricamente ha sido descuidado dentro el contexto de los países en desarrollo, así mismo (Reina, 2015), nos manifiesta que el uso adecuado y racional de la potencia motorizada agrícola, constituye una de las formas eficientes para aumentar la producción agrícola de un país, la FAO también señala que la baja potencia motriz agrícola afecta las operaciones de cultivos a tiempo y obtener rendimientos elevados.

Los resultados muestran un bajo aporte de potencia motorizada (100 kW) en el distrito de Mancos, debido a que solo se cuenta con 3 tractores operativos; que no tienen el mantenimiento mecánico oportuno y son de fabricación mayor a los 15 años, además a esto se suma que los agricultores necesitan asistencia técnica, capacitación en el

manejo de la potencia motriz; para poder realizar un trabajo enteramente mecanizado que permita alcanzar rendimientos muy altos en el aprovechamiento de esta fuente de energía y la producción agrícola aumente su productividad.

d) Áreas mecanizables

Al analizar las áreas mecanizables podemos ver que, según el INEI mediante el IV Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2012, muestra que el total de la superficie agrícola en la que trabajan todas las fuentes de energía (humana, animal y motorizada) es de 4 497.33 Ha. conformada por las 2 735 Unidades Agropecuarias, sin embargo, el distrito de Mancos cuenta con 410.43 Ha de superficie mecanizables (suelos de clase II y III según la ONERN, 1973), que representa el 9.12% del total de la superficie agrícola, esto se debe a su propia topografía y accesibilidad de los terrenos para cultivo.

e) Índice de mecanización

En relación al Índice de Mecanización según la FAO y (Valdiviezo, 2012) para países en vías de desarrollo es de 0.75 kW/Ha , así como (Regalado, 2006) manifiesta que el rango adecuado puede variar entre 0,5 y 1,5 kW/Ha, dependiendo ello de si se trata de áreas dedicadas a explotaciones muy extensivas, para el valor inferior y para operaciones en cultivos sometidos a una alta intensidad de uso de maquinaria agrícola se hablaría de valores superiores; margen que se ve claramente limitada por la presencia de 3 tractores agrícolas operativas para cubrir una superficie mecanizable de 410.43 Ha. por lo que solo en el distrito de Mancos se tiene 0.24 kW/Ha, valor que se aleja de lo estimado por la FAO por lo que para alcanzar dicho nivel se tendrían que contar con 6 tractores con una potencia de 50 kW (67 HP) para cubrir esa área mecanizable y estar como distrito dentro de lo recomendado por la FAO, por lo que se tendrían que incorporar 3 tractores a los que se encuentran operativos.

V. CONCLUSIONES

1. La evaluación del aporte de la energía humana utilizada en la producción agrícola fue de 149.44 kW para una población de 2 915 personas que trabajan en la producción agrícola, correspondiendo el 71.12 kW de aporte de los varones y el 78.32 kW por parte de las mujeres, siendo el mayor aporte en las edades de 25 a 30 años (13.95 kW) para el caso de los varones y en las mujeres de 40 a 50 años de edad (16.89 kW), del distrito de Mancos, provincia de Yungay.
2. La evaluación del aporte de la energía animal, utilizada en la producción agrícola fue de 299.98 kW, generada por 1 224 bueyes, siendo esta fuente la que representa el aporte de energía mayor de las demás fuentes de energías evaluadas en el distrito de Mancos, provincia de Yungay.
3. La evaluación del aporte de la energía motorizada utilizada en la producción agrícola fue de 100 kW, generado por 3 tractores agrícolas operativos, para una superficie mecanizable de 410.43 Ha (suelos de clase II y clase III según la ONERN, 1 973), correspondiendo un Índice de Mecanización Agrícola de 0.24 kW/Ha, valor que está por debajo del promedio que la FAO establece de 0.75 kW/Ha para países desarrollados, por lo que se debe de aumentar el número de tractores agrícolas en 6 unidades, con una potencia promedio de 50 kW (67 HP) para el distrito de Mancos, provincia de Yungay.
4. La evaluación de la fuente de energía humana, animal y motorizada total es de 549.32 kW, correspondiendo el aporte de energía animal el 54.59% (299.98 kW) de esta energía, el aporte de la energía humana el 27.20% (149.44 kW) y el aporte de energía motorizada el 18.20% (100 kW) para el distrito de Mancos, provincia de Yungay.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar capacitaciones y asesoramientos en métodos de aprovechamiento de energía en las labores agrícolas a los productores de las Unidades Agropecuarias, con el fin de poder aprovechar de manera eficiente la energía humana en la producción agrícola, así mismo brindar la asistencia técnica para reparar, comprar y/o mejorar sus herramientas de trabajo utilizadas en la agricultura.
- ✓ Al ser la fuente de energía animal la de mayor aporte en la agricultura del distrito de Mancos, se recomienda dar la atención y asistencia debida a los animales en cuanto a su alimentación, como brindar suplementos alimenticios, alojamiento y atención sanitaria, con el objetivo de mejorar las condiciones físicas de los bueyes, para aprovechar al máximo el aporte de energía animal en la agricultura.
- ✓ Proponer al Gobierno Regional de Ancash la implementación de 3 maquinarias agrícolas de 50 kW (67 HP) en promedio para el distrito de Mancos, de igual manera a la UNASAM a dar el mantenimiento y reparación de su maquinaria agrícola que esta inoperativa para su incorporación a las actividades agrarias a fin de aumentar la eficiencia en la producción Agrícola del distrito de Mancos.
- ✓ Realizar el estudio de la evaluación de las fuentes de energía en las principales labores culturales de la producción agrícola en la región Ancash, evaluando por zona costa y sierra a fin de poder implementar un parque de maquinaria agrícola que puede ayudar a fortalecer el desarrollo de la agricultura del país.
- ✓ Proponer a la UNASAM buscar el apoyo a través de cooperaciones regionales, nacionales e internacionales para que realicen investigaciones y desarrollen proyectos en mecanización agrícola en tracción animal y motorizada.
- ✓ La investigación muestra el aporte de las fuentes de energía humana, animal y motorizada que tienen gran impacto en las relaciones sociales y económicas del distrito de Mancos, se recomienda a las entidades a fortalecer los vínculos sociales con los

agricultores para que puedan contar con el apoyo y seguridad en cada etapa de la producción agrícola, que permitirá tener una eficiencia en el aprovechamiento de las fuentes de energía, incrementando y mejorando la producción agrícola que permitirá obtener más ingresos económicos y mejorar la condiciones de vida del agricultor y distrito.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Borja S., M. (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo - Perú. Obtenido de <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
2. Castellanos, M. (2012). Preparación de suelos con Tracción Animal. Honduras: El Zamorano.
3. Censo Nacional Agropecuario 2012. (12 de 12 de 2019). Obtenido de INEI: <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/>
4. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. (12 de 12 de 2019). Obtenido de INEI: <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>
5. Cerna Bazan, L. A. (2007). Agrotecnia Sostenible. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
6. Cruz , F. (02 de 18 de 2015). Wikipedia. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Mancos
7. Cuauhtémoc Negrete, J., Tavares Machado, A. L., & Tavares Machado, R. L. (2013). Parque de tractores agrícolas en México: estimación y proyección de la demanda. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 69.
8. Encuesta Nacional de Hogares. (2019 de 12 de 2019). Obtenido de ENAHO: https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/276/vargrp/VG7
9. FAO. (1997). Los animales de trabajo y el desarrollo sostenible.
10. Galindez Oré, A. F. (1981). Diagnósis de los Implementos Agrícolas Tradicionales, Modificaciones y Nuevos Diseños en el Arado de Palo en el Valle del Mantaro. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina.

11. Gil Gonzalez, F. (1995). Energía y Mecanización en la Agricultura. Caracas: ANAUCO EDICIONES.
12. Giz, M. K. (2011). Panorama energético de los pobres 2012. Lima: Practical Action.
13. Gomez Julio, C., & Romero Campo, D. (2017). Tracción Animal. Fuentes de Potencia, 2.
14. Hernandez Hernandez, M. (2011). Índice de Mecanización Agrícola en los municipios: San Sakvador el Seco, San Nicolas Buenos Aires y ciudad Serdan, Puebla. Mexico: Universidad Autonoma Chapingo.
15. Hunt, S. (2003). Energía para una mejor productividad agrícola. FAO , 11.
16. ONERN. (1973). Estudio de suelos del Callejon de Huaylas. Perú.
17. Polanco Puerta, M. F. (2007). Maquinaria y Mecanización Agrícola. Mexico: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
18. Regalado Negrete, J. (2006). Mecanización agrícola en México. Mexico: Nidia del Carmen R. Lopez.
19. Reina Castro, J. L. (2015). Evaluación de las fuentes de energía (Humana, animal y motorizada) disponibles en la agricultura del Ecuador. Ecuador: Bubok Publishing S.L.
20. Slater Soto, D. A. (2008). Evaluación técnica de la demanda y disponibilidad de tractores agrícolas en Chile . Chile: Universidad de Concepción.
21. Valdiviezo Arellana, L. B. (2012). Estado Actual de la Mecanización Agrícola. Perú: La Molina.
22. Zingg Rosell, A. F. (1998). Evaluación Técnica de la Maquinaria Agrícola en el Valle de Cajamarca-Departamento de Cajamarca. Lima: La Molina.

VIII. ANEXOS

ANEXO A-01: PANEL FOTOGRÁFICO

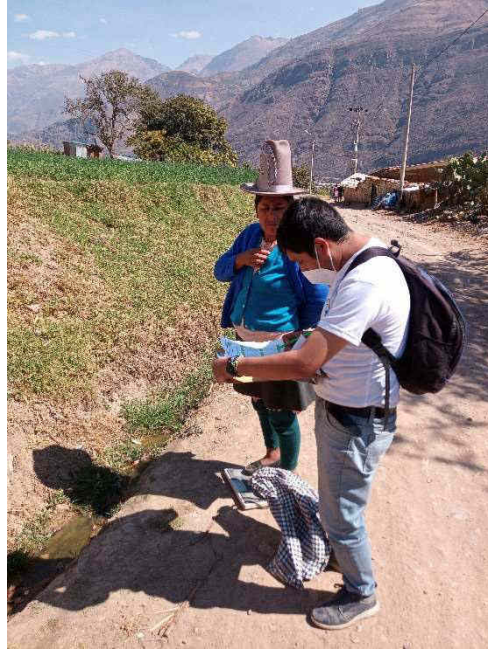
Fotografía N°01: Medición del peso humano de las mujeres por grupo de edad que trabajan en la producción agrícola del distrito de Mancos - 2020



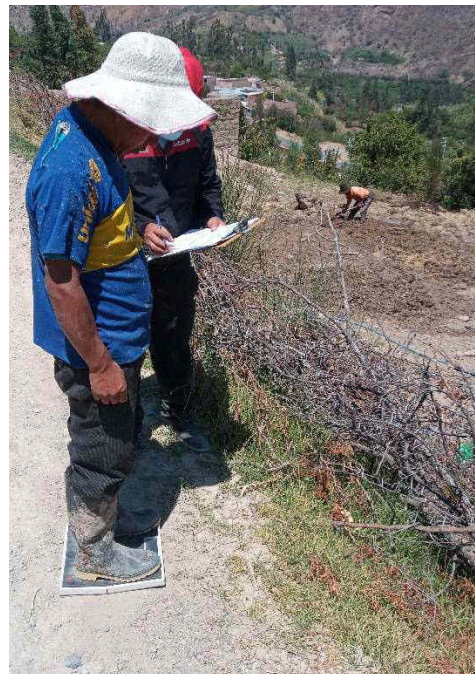
Fotografía N°02: Medición del peso humano de las mujeres por grupo de edad que trabajan en la producción agrícola del distrito de Mancos - 2020



Fotografía N°03: Medición del peso humano de las mujeres por grupo de edad que trabajan en la producción agrícola del distrito de Mancos - 2020



Fotografía N°04: Medición del peso humano de los varones por grupo de edad que trabajan en la producción agrícola del distrito de Mancos - 2020



Fotografía N°05: Medición del peso humano de los varones por grupo de edad que trabajan en la producción agrícola del distrito de Mancos – 2020



Fotografía N°06: Medición del peso humano de los varones por grupo de edad que trabajan en la producción agrícola del distrito de Mancos – 2020



Fotografía N°07: Medición del peso animal mediante cinta bovinométrica



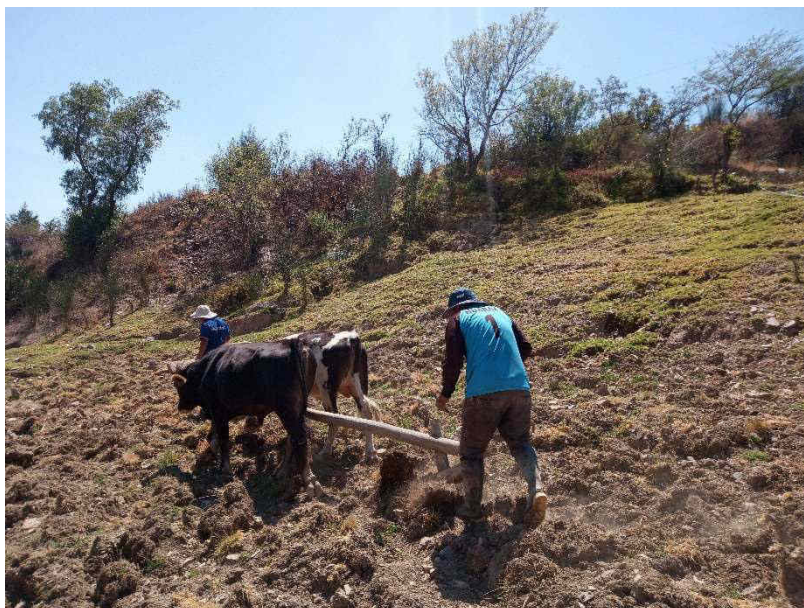
Fotografía N°08: Medición del peso animal mediante cinta bovinométrica



Fotografía N° 9: Medición de la velocidad de trabajo animal en el arado realizado por bueyes al inicio



Fotografía N°10: Medición de la velocidad de trabajo animal en el arado realizado por bueyes Antes del descanso y alimentación



Fotografía N°12: Medición de la velocidad de trabajo animal en el arado realizado por bueyes
Antes del término de la jornada de labranza



Fotografía N°13: Tractor JOHN DEERE 6110 D (estado operativo - 2020)



Fotografía N°14: Tractor FORD 6610 (estado operativo - 2020)



Fotografía N°15: Tractor FIAT 700E (estado operativo - 2020)



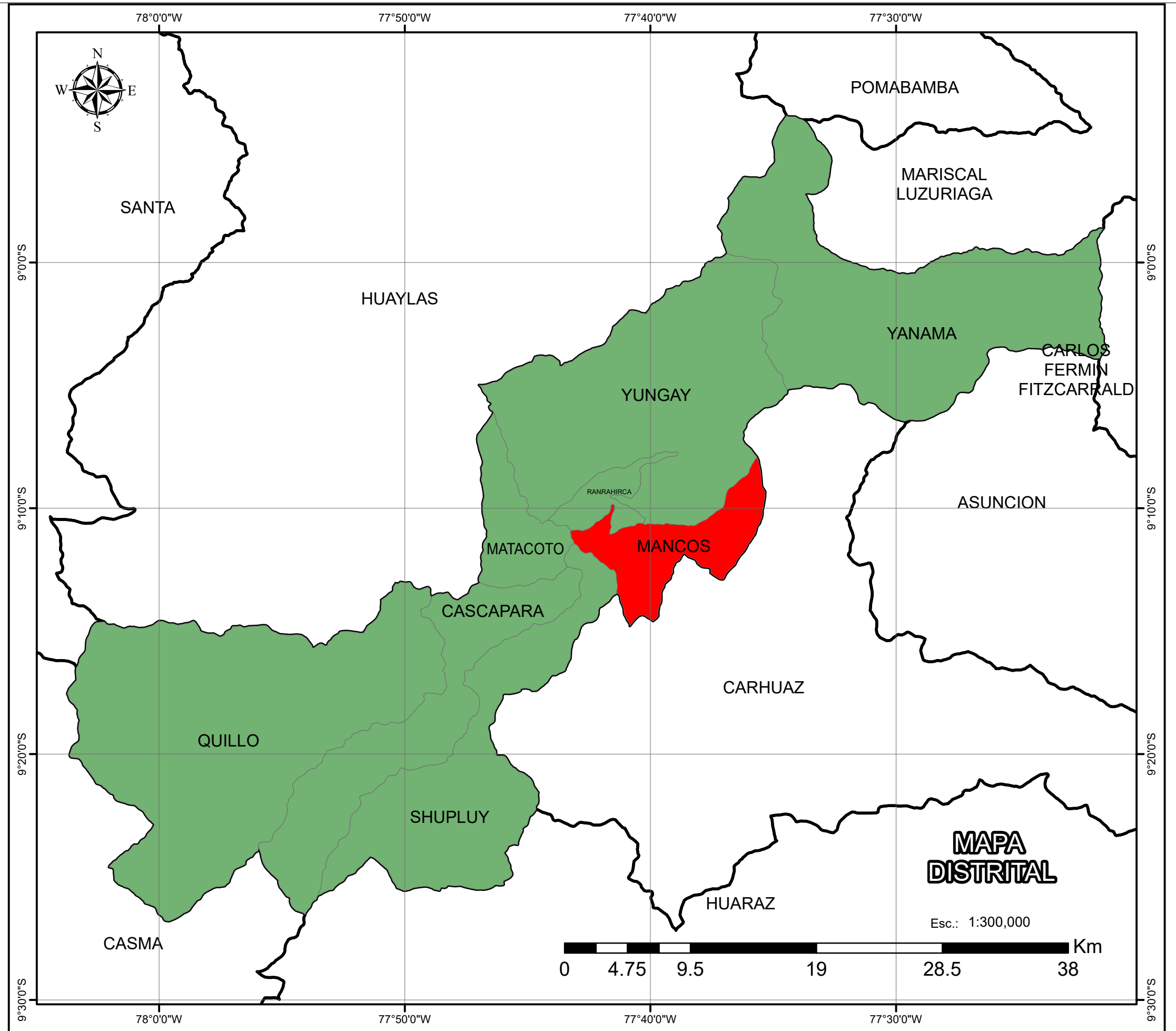
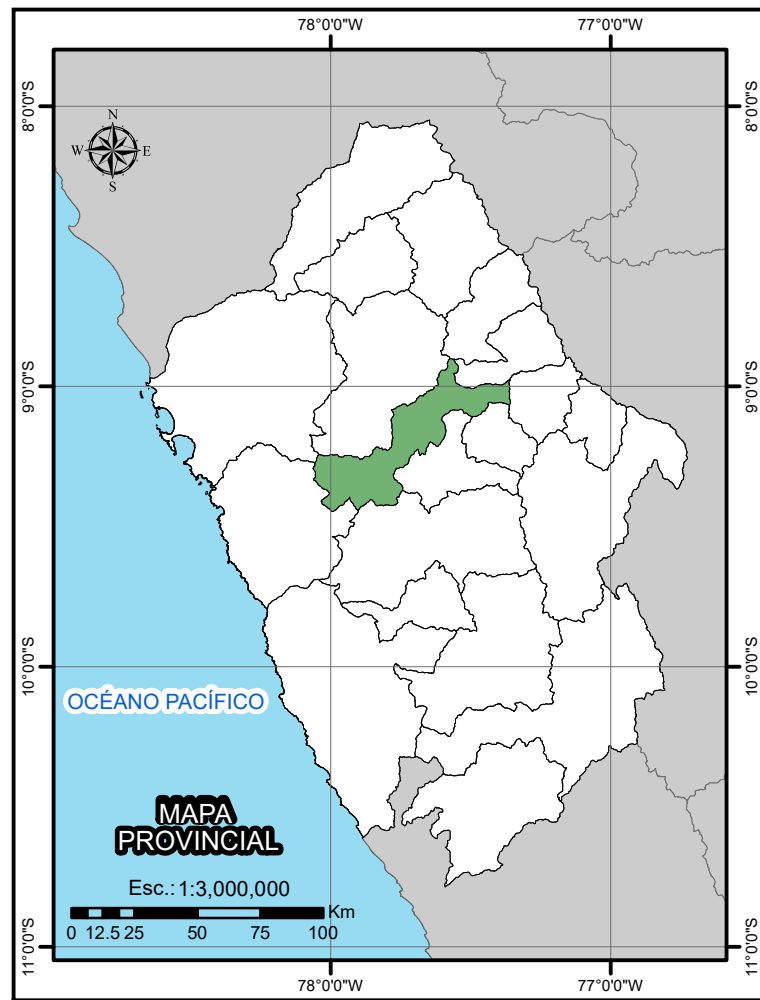
Anexo A-05: Intenciones de Siembra de los principales cultivos 2019- 2020 del distrito de Mancos

Tabla 32

Intenciones de siembra estimada, máxima y mínima de principales cultivos

Campaña Agrícola 2019-2020 de la provincia de Yungay, distrito de Mancos														
Cultivos	Siembra	TOTAL	(ha.)											
			Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Arveja grano seco	Estimada	24	0	0	0	0	0	0	2	6	5	6	3	2
Arveja grano verde	Estimada	25	0	0	0	0	0	0	3	6	5	6	3	2
Cebada grano	Estimada	40	0	0	0	0	0	0	17	19	4	0	0	0
Frijol grano seco	Estimada	12	2	0	3	0	0	0	0	0	5	0	0	2
Haba grano seco	Estimada	12	0	0	0	0	0	2	4	4	2	0	0	0
Maiz amilaceo	Estimada	50	22	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Maiz choclo	Estimada	105	25	33	15	0	0	0	8	12	6	0	0	6
Olluco	Estimada	6	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Papa	Estimada	99	10	18	20	22	10	0	0	0	0	4	10	5
Papa color	Estimada	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Papa nativa	Estimada	7	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quinoa	Estimada	8	0	0	1	4	2	1	0	0	0	0	0	0
Trigo	Estimada	114	0	0	0	0	20	33	42	19	0	0	0	0
Zanahoria	Estimada	7	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	1	0
Zapallo	Estimada	14	0	0	5	3	4	2	0	0	0	0	0	0
TOTAL	Estimada	1050	122	134	102	66	72	76	152	132	54	32	36	72

Fuente: Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra, Campaña Agrícola 2019-2020, MINAGRI-DGESEP-DEA



NOMBRE DEL PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH -2019

UBICACIÓN

DISTRITO : MANCOS

PROVINCIA : YUNGAY

REGIÓN : ANCASH

Elaborado por:

Bach. VALDEZ DEXTRE Erik Osmar

PLANO:

PLANO DE UBICACIÓN

SISTEMA DE COORDENADAS

PROYECCIÓN : UTM

ZONA : 18 Sur

COORDENADAS : UTM-84

ESCALA

INDICADA

FECHA:

NOVIEMBRE - 2019

MAPA DE PENDIENTES DEL DISTRITO DE MANCOS



Leyenda

Pendiente (%)

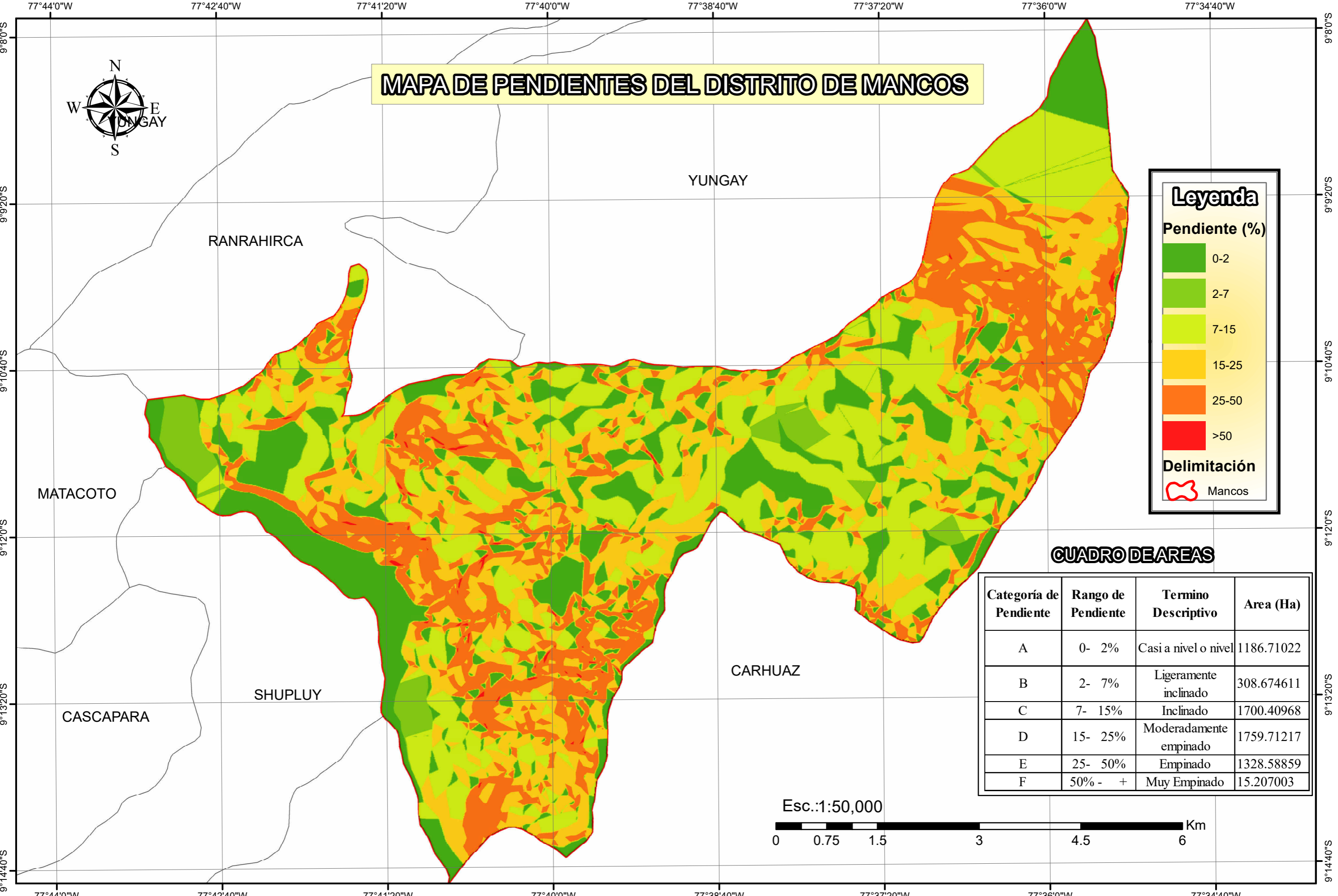
- 0-2
- 2-7
- 7-15
- 15-25
- 25-50
- >50

Delimitación

- Mancos

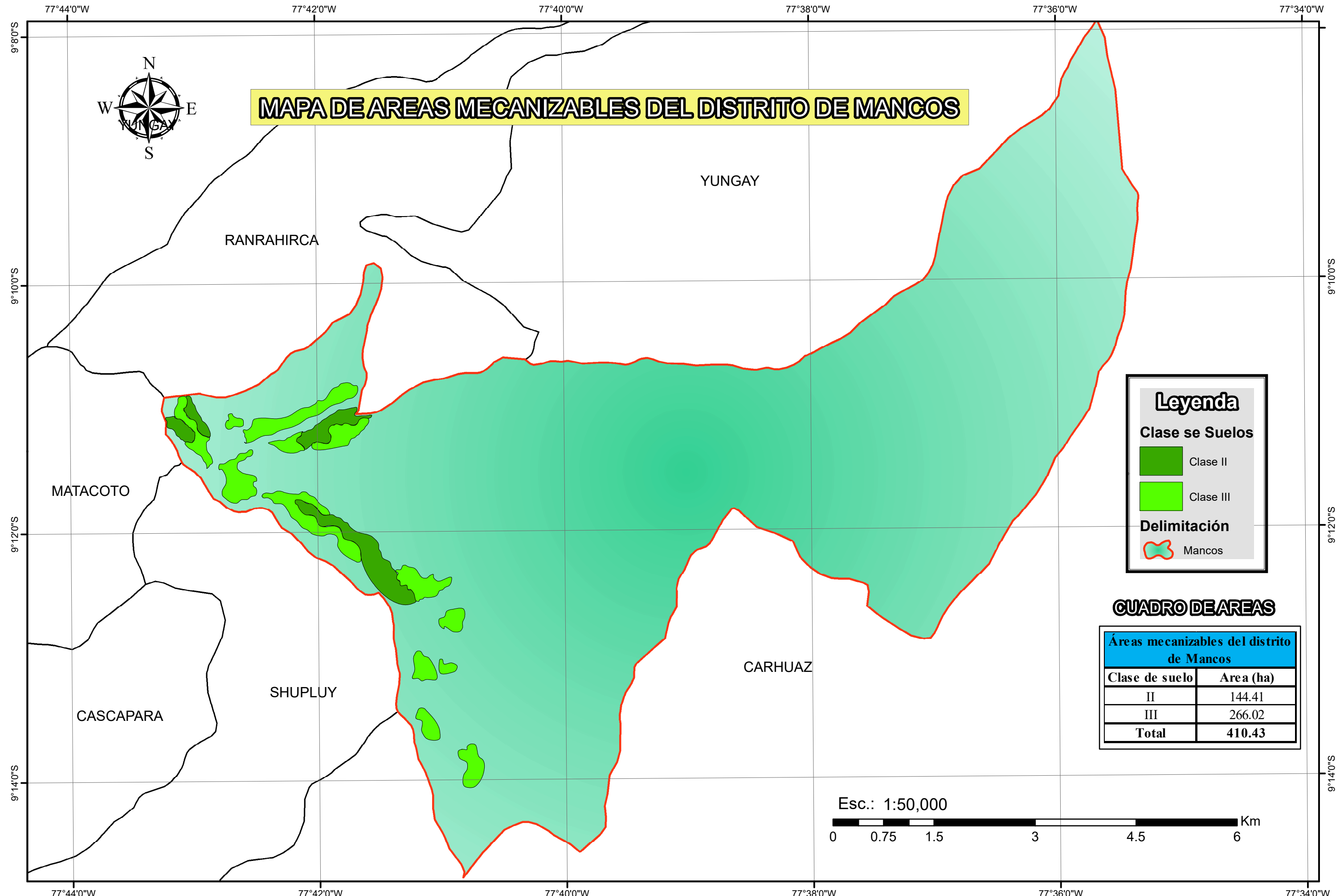
CUADRO DE AREAS

Categoría de Pendiente	Rango de Pendiente	Termino Descriptivo	Area (Ha)
A	0- 2%	Casi a nivel o nivel	1186.71022
B	2- 7%	Ligeramente inclinado	308.674611
C	7- 15%	Inclinado	1700.40968
D	15- 25%	Moderadamente empinado	1759.71217
E	25- 50%	Empinado	1328.58859
F	50% - +	Muy Empinado	15.207003



	NOMBRE DEL PROYECTO:	UBICACIÓN	Elaborado por:	PLANO:	SISTEMA DE COORDENADAS	ESCALA
	EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH -2019	DISTRITO : MANCOS	Bach. VALDEZ DEXTRE Erik Osmar	PLANO DE PENDIENTES	PROYECCIÓN : UTM	INDICADA
		PROVINCIA : YUNGAY			ZONA : 18 Sur	FECHA:
		REGIÓN : ANCASH			COORDENADAS : UTM-84	DICIEMBRE - 2019

MAPA DE AREAS MECANIZABLES DEL DISTRITO DE MANCOS



Leyenda

Clase se Suelos

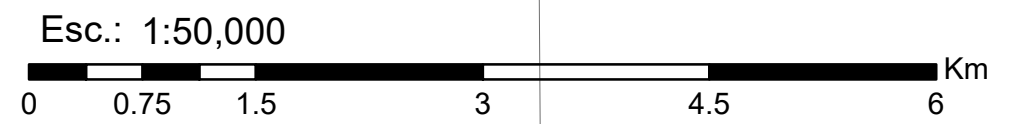
- Clase II
- Clase III

Delimitación


- Mancos

CUADRO DE AREAS

Áreas mecanizables del distrito de Mancos	
Clase de suelo	Area (ha)
II	144.41
III	266.02
Total	410.43



	NOMBRE DEL PROYECTO:	UBICACIÓN	Elaborado por:	PLANO:	SISTEMA DE COORDENADAS	ESCALA
	EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH - 2019	DISTRITO : MANCOS	Bach. VALDEZ DEXTRE Erik Osmar	AREAS MECANIZABLES	PROYECCIÓN : UTM	INDICADA
		PROVINCIA : YUNGAY			ZONA : 18 Sur	FECHA:
		REGIÓN : ANCASH			COORDENADAS : UTM-84	DICIEMBRE - 2019

	NOMBRE DEL PROYECTO:	UBICACIÓN
	EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH -2019	DISTRITO : MANCOS
		PROVINCIA : YUNGAY
		REGIÓN : ANCASH

Tesista: Erik Osmar Valdez Dextre **Fecha:**

Asesor: Ing. José Narvaez Soto

CÁLCULOS DE LOS PESOS DE LAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Varones

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	15-20	56.7
2	15-20	58.4
3	15-20	54.7
4	15-20	54.4
5	15-20	56.7
6	15-20	52.7
7	15-20	57.4
8	15-20	53.4
9	15-20	58.9
10	15-20	54.6
11	15-20	56.7
12	15-20	55.4
13	15-20	54.1
14	15-20	54.3
15	15-20	56.5
16	15-20	56.4
17	15-20	57.6
18	15-20	53.4
19	15-20	58.9
20	15-20	52.2

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	21-25	58.9
2	21-25	59.6
3	21-25	60.2
4	21-25	63.7
5	21-25	58.9
6	21-25	65.6
7	21-25	63.3
8	21-25	62.7
9	21-25	62.2
10	21-25	61.5
11	21-25	59.6
12	21-25	59.6
13	21-25	60.2
14	21-25	63.7
15	21-25	59.1
16	21-25	65.6
17	21-25	63.3
18	21-25	62.7
19	21-25	60.1
20	21-25	62.7

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	26-30	66
2	26-30	66.7
3	26-30	65.9
4	26-30	63.4
5	26-30	58.2
6	26-30	62.8
7	26-30	70.4
8	26-30	65.4
9	26-30	66.7
10	26-30	63.3
11	26-30	64.4
12	26-30	66.7
13	26-30	64.8
14	26-30	67.6
15	26-30	59.8
16	26-30	62.3
17	26-30	68.5
18	26-30	65.4
19	26-30	66.7
20	26-30	63.6

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	31-35	66.4
2	31-35	63.5
3	31-35	67.8
4	31-35	66.7
5	31-35	70.5
6	31-35	68.9
7	31-35	65.9
8	31-35	66.7
9	31-35	68.7
10	31-35	71.5
11	31-35	66.4
12	31-35	62.8
13	31-35	68.1
14	31-35	66.8
15	31-35	70.6
16	31-35	67.2
17	31-35	65.9
18	31-35	67.2
19	31-35	68.7
20	31-35	72.8

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	36-40	67.9
2	36-40	68.7
3	36-40	70.2
4	36-40	64.2
5	36-40	67.4
6	36-40	68.8
7	36-40	67.7
8	36-40	66.2
9	36-40	69.7
10	36-40	65.2
11	36-40	67.9
12	36-40	68.7
13	36-40	72.1
14	36-40	64.2
15	36-40	66.7
16	36-40	68.8
17	36-40	68.9
18	36-40	66.2
19	36-40	67.3
20	36-40	69.6


N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	41-45	68.9
2	41-45	66.6
3	41-45	68.6
4	41-45	72.2
5	41-45	69.6
6	41-45	63.3
7	41-45	64.5
8	41-45	66.8
9	41-45	67.9
10	41-45	62.4
11	41-45	67.5
12	41-45	66.6
13	41-45	67.6
14	41-45	73.2
15	41-45	67.3
16	41-45	65.7
17	41-45	67.1
18	41-45	66.7
19	41-45	62.1
20	41-45	63.4

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	46-50	69.9
2	46-50	68.6
3	46-50	67.4
4	46-50	68.4
5	46-50	67.3
6	46-50	62.3
7	46-50	63.4
8	46-50	65.8
9	46-50	67.4
10	46-50	68.1
11	46-50	69.9
12	46-50	68.6
13	46-50	66.4
14	46-50	67.2
15	46-50	69.8
16	46-50	62.3
17	46-50	62.1
18	46-50	63.2
19	46-50	67.7
20	46-50	66.4

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	51-55	64.3
2	51-55	65.1
3	51-55	62.3
4	51-55	63.2
5	51-55	63.1
6	51-55	59.8
7	51-55	60.1
8	51-55	63.4
9	51-55	62.3
10	51-55	62.1
11	51-55	64.3
12	51-55	65.4
13	51-55	63.7
14	51-55	63.4
15	51-55	65.6
16	51-55	58.6
17	51-55	61.1
18	51-55	65.5
19	51-55	62.3
20	51-55	66.1

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	56-60	66.4
2	56-60	59.4
3	56-60	62.1
4	56-60	63.7
5	56-60	61.5
6	56-60	61.4
7	56-60	59.8
8	56-60	63.5
9	56-60	67.8
10	56-60	62.4
11	56-60	68.2
12	56-60	59.4
13	56-60	62.1
14	56-60	63.7
15	56-60	61.3
16	56-60	66.4
17	56-60	64.5
18	56-60	63.5
19	56-60	67.8
20	56-60	61.3

Peso Promedio (kg)	
Grupo de edades (años)	Varones
15-20	55.67
21-25	61.66
26-30	64.93
31-35	67.66
36-40	67.82
41-45	66.90
46-50	66.61
51-55	63.09
56-60	63.31

	NOMBRE DEL PROYECTO:	UBICACIÓN
	EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH -2019	DISTRITO : MANCOS
		PROVINCIA : YUNGAY
		REGIÓN : ANCASH

Tesista: Erik Osmar Valdez Dextre **Fecha:**

Asesor: Ing. José Narvaez Soto

CÁLCULOS DE LOS PESOS DE LAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Mujeres

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	15-20	49.30
2	15-20	50.90
3	15-20	51.80
4	15-20	48.30
5	15-20	53.50
6	15-20	52.80
7	15-20	50.20
8	15-20	49.70
9	15-20	49.60
10	15-20	52.30
11	15-20	50.92
12	15-20	51.02
13	15-20	50.98
14	15-20	51.02
15	15-20	51.05
16	15-20	50.20
17	15-20	49.70
18	15-20	48.60
19	15-20	52.30
20	15-20	50.60

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	21-25	51.5
2	21-25	54.7
3	21-25	53.4
4	21-25	49.8
5	21-25	55.1
6	21-25	52.2
7	21-25	52.4
8	21-25	54.7
9	21-25	51.9
10	21-25	53.8
11	21-25	49.8
12	21-25	55.1
13	21-25	52.4
14	21-25	53.2
15	21-25	52.4
16	21-25	54.8
17	21-25	51.9
18	21-25	51.8
19	21-25	54.7
20	21-25	53.7

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	26-30	53.7
2	26-30	51.4
3	26-30	56.9
4	26-30	54.8
5	26-30	59.7
6	26-30	57.7
7	26-30	58.4
8	26-30	57.9
9	26-30	60.6
10	26-30	55.8
11	26-30	51.6
12	26-30	56.4
13	26-30	57.9
14	26-30	60.2
15	26-30	57.7
16	26-30	58.6
17	26-30	57.2
18	26-30	60.5
19	26-30	55.8
20	26-30	51.7

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	31-35	56.8
2	31-35	58.6
3	31-35	59.9
4	31-35	52.7
5	31-35	59.8
6	31-35	58.9
7	31-35	59.3
8	31-35	62.9
9	31-35	60.6
10	31-35	59.4
11	31-35	54.6
12	31-35	56.8
13	31-35	54.4
14	31-35	60.4
15	31-35	59.2
16	31-35	62.8
17	31-35	61
18	31-35	63.4
19	31-35	58.9
20	31-35	54.7

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	36-40	61.4
2	36-40	59.1
3	36-40	55.4
4	36-40	56.2
5	36-40	58.9
6	36-40	59.2
7	36-40	63.4
8	36-40	59.7
9	36-40	62.7
10	36-40	58.4
11	36-40	61.6
12	36-40	64.2
13	36-40	56.7
14	36-40	58.5
15	36-40	59.2
16	36-40	59.6
17	36-40	63.4
18	36-40	58
19	36-40	63.7
20	36-40	57.2

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	41-45	54.8
2	41-45	61.6
3	41-45	59.6
4	41-45	60.8
5	41-45	59.1
6	41-45	61.7
7	41-45	59.8
8	41-45	62.4
9	41-45	58.7
10	41-45	57.3
11	41-45	51.4
12	41-45	61.2
13	41-45	61.1
14	41-45	59.8
15	41-45	57.4
16	41-45	61.5
17	41-45	57.8
18	41-45	62.4
19	41-45	59.1
20	41-45	58.3

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	46-50	55.1
2	46-50	63.2
3	46-50	59.3
4	46-50	59.3
5	46-50	60.4
6	46-50	58.7
7	46-50	60.1
8	46-50	56.7
9	46-50	55.4
10	46-50	60.1
11	46-50	56.5
12	46-50	63.2
13	46-50	59.4
14	46-50	63.3
15	46-50	62.4
16	46-50	58.3
17	46-50	59.2
18	46-50	56.1
19	46-50	55.4
20	46-50	59.3

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	51-55	49.7
2	51-55	60.3
3	51-55	57.9
4	51-55	59.6
5	51-55	61.4
6	51-55	58.8
7	51-55	63.2
8	51-55	59.7
9	51-55	58.4
10	51-55	56.7
11	51-55	49.4
12	51-55	61.5
13	51-55	57.6
14	51-55	60.3
15	51-55	60.2
16	51-55	53.8
17	51-55	63.2
18	51-55	59.7
19	51-55	59.7
20	51-55	58.7

N°	Edad (años)	Peso (Kg)
1	56-60	56.7
2	56-60	53.4
3	56-60	58.7
4	56-60	57.8
5	56-60	54.7
6	56-60	60.1
7	56-60	52.6
8	56-60	53.2
9	56-60	58.2
10	56-60	55.9
11	56-60	60.7
12	56-60	53.4
13	56-60	59.8
14	56-60	57.8
15	56-60	56.7
16	56-60	61.3
17	56-60	52.2
18	56-60	53.6
19	56-60	58.2
20	56-60	57.9

Peso Promedio (Kg)	
Grupo de edades (años)	Mujeres
15-20	50.74
21-25	52.97
26-30	56.73
31-35	58.76
36-40	59.83
41-45	59.29
46-50	59.07
51-55	58.49
56-60	56.65

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, ANCASH -2019

UBICACIÓN**DISTRITO** : MANCOS**PROVINCIA** : YUNGAY**REGIÓN** : ANCASH**Tesista:** Erik Osmar Valdez Dextre**Fecha:****Asesor:** Ing. José Narvaez Soto**CÁLCULOS DE LOS PESOS DE LAS ANIMALES QUE TRABAJAN EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA****CALCULO DE LA VELOCIDAD DE TRABAJO****CINTA BOVINOMETRICA****BUEY**

N°	Perimetro torácico (cm)	Peso (Kg)
1	183.5	498
2	186.5	523
3	175.5	434
4	181.5	484
5	169.5	395
6	166.1	372
7	170	400
8	172.4	416
9	170.5	405
10	167.5	381

N°	Perimetro torácico (cm)	Peso (Kg)
1	177.5	450
2	180.3	476
3	170.5	405
4	169.3	393
5	181.6	485
6	172.3	415
7	176.4	440
8	172.4	416
9	169.4	393
10	173.2	422

N°	Perimetro torácico (cm)	Peso (Kg)
1	172.9	419
2	172.4	416
3	171.3	410
4	167.4	380
5	180.3	476
6	175.3	434
7	168.7	388
8	179.8	470
9	168.3	386
10	178.6	460

N°	Perimetro torácico (cm)	Peso (Kg)
1	180.5	478
2	169.3	393
3	181.9	486
4	168.7	388
5	179.2	468
6	181.5	485
7	176.7	443
8	175.1	433
9	169.2	393
10	172.8	418

N°	Perimetro torácico (cm)	Peso (Kg)
1	174.2	427
2	169.2	393
3	182.4	489
4	176.1	440
5	177.3	449
6	171.3	410
7	171.6	412

Peso Promedio (kg)
430.8