



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

TÍTULO:

**ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL
ALMACENAMIENTO DE MAÍZ DURO PARA EL
PROYECTO PACALORI**

Tesis previa a la obtención del
título de Ingeniero Agrícola

AUTOR:

Luis Daniel Chalán Gualán

DIRECTOR:

Ing. Aníbal González González Mg. Sc.

CO-DIRECTOR:

Ing. Pedro Cisneros, Mg. Sc.

**Loja – Ecuador
2015**

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Que el presente trabajo de investigación titulado: **ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL ALMACENAMIENTO DE MAÍZ DURO PARA EL PROYECTO PACALORI**, de la autoría del Señor **Luis Daniel Chalán Gualán**, egresado de la Carrera de Ingeniería Agrícola, ha sido dirigido y prolijamente revisado desde el inicio hasta el final de su ejecución; por lo tanto autorizo su respectiva publicación.

Loja, Septiembre del 2015

Lo certifico:



Ing. Aníbal González González, M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de la tesis: **ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL ALMACENAMIENTO DE MAÍZ DURO PARA EL PROYECTO PACALORI**, de autoría del señor Luis Daniel Chalán Gualán, autorizan la impresión del documento de tesis.

Loja, septiembre del 2015



Dr. Edison Ramiro Vásquez, Ph.D.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Ermel Loaiza Carrión
VOCAL DEL TRIBUNAL



Ing. Víctor Herrera Torres, M.Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, Luis Daniel Chalán Gualán, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autor: Luis Daniel Chalán Gualán

Firma: _____

Cédula: 1104890890

Fecha: Septiembre de 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN

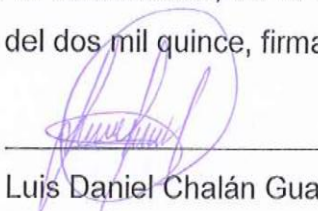
Yo, Luis Daniel Chalán Gualán, declaro ser autor de la tesis titulada **“ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL ALMACENAMIENTO DE MAÍZ DURO PARA EL PROYECTO PACALORI”**, como requisito para optar al grado de Ingeniero Agrícola, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Digital Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de la autorización, en la ciudad de Loja, a los 29 días del mes de septiembre del dos mil quince, firma el autor:

Firma:



Autor:

Luis Daniel Chalán Gualán

Cédula:

1104890890

Dirección:

Panamericana y Fray Cristóbal Zambrano – Saraguro

Correo electrónico: ldchalan@gmail.com

Teléfono:

(07) 3029496

Celular: 0993315926

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Aníbal González González, M.Sc

Tribunal de grado: Dr. Edison Ramiro Vásquez, Ph.D.

Ing. Ermel Loaiza Carrión

Ing. Víctor Herrera Torres, M.Sc

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento especial a Dios por haberme permitido terminar mi carrera con vida y salud, a mis padres que supieron inculcarme el valor de la perseverancia, a mi abuelita y tíos que estuvieron junto a mí en todo momento, brindándome su apoyo incondicional.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de los Recursos Naturales Renovables y a sus docentes, especialmente Al Ing. Aníbal González González, quien en calidad de director, me ha brindado sus conocimientos, agradezco sus consejos, paciencia y buena disposición.

A la Universidad de Cuenca, al Programa para el manejo del Agua y el Suelo (PROMAS), especialmente al Ing. Pedro Cisneros, que sentaron firmes bases para mi vida profesional y confiaron en mí para el desarrollo del presente tema, involucrándome directamente en un proyecto de grandes magnitudes, por lo que dejo constancia de mi gratitud.

De igual forma agradezco a todos los familiares y amigos que de una u otra manera supieron apoyarme durante el transcurso de la carrera universitaria.

El Autor.

DEDICATORIA

Dedicado primeramente a Dios, por brindarme salud y guiarme al cumplimiento de las metas planteadas, a mis padres, Rosa Angelina y Manuel Asunción, quienes me brindaron su apoyo incondicional desde la distancia, y en este momento se sienten orgullosos por la culminación de esta etapa de mi vida.

Con especial cariño agradezco a mi abuelita, Rosa Balvina, quien desde pequeño supo guiarme y apoyarme, a mi hermana Isabel, a mis tíos familiares y a todos que creyeron en mí y me apoyaron para finalizar mi carrera.

Luis Daniel Chalán Gualán

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
RESUMEN.....	xi
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. EL CULTIVO DE MAÍZ.....	3
2.1.1. Rendimiento del maíz duro seco en el Ecuador	4
2.1.2. Destino de la producción nacional de maíz duro seco	5
2.1.3. Costos de producción.....	5
2.1.4. Aplicaciones del grano de maíz.....	5
2.2. ESTADO ACTUAL DE LOS CENTROS DE ACOPIO	6
2.2.1. Definición de un centro de acopio	6
2.2.2. Características de los centros de acopio.....	7
2.2.3. Costos de implementación de centros de acopio de maíz.	8
2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA DE MAÍZ.....	9
2.3.1. Productores.....	10
2.3.2. Exportaciones.....	10
2.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA	11
2.4.1. Importaciones.....	11
2.4.2. Consumo	11
2.5. LOCALIZACIÓN DE CENTROS DE ACOPIO MEDIANTE SIG	12
2.5.1. Modelos de localización asignación óptima.....	12
2.5.2. Problema de localización óptima.....	13
2.5.3. Impedancia.....	14
2.5.4. Clasificación de los problemas de localización en redes.....	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	18
3.1.1. Condiciones climáticas del área de estudio.....	19
3.1.2. Métodos y técnicas de investigación	19
3.2. MATERIALES.....	20
3.2.1. Materiales de campo	20
3.2.2. Materiales de oficina	20
3.2.3. Herramientas informáticas:.....	20
3.3. METODOLOGÍA.....	21

3.3.1. Metodología para el primer objetivo	21
3.3.2. Metodología para el segundo objetivo.....	23
3.3.3. Metodología para el tercer objetivo	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. PROYECTO PACALORI	31
4.1.1. Resultados para el primer objetivo:	33
4.1.2. Resultados para el segundo objetivo:	43
4.1.3. Resultados para el tercer objetivo:	63
5. CONCLUSIONES.....	78
6. RECOMENDACIONES	79
7. BIBLIOGRAFÍA	80
8. ANEXOS	81

**ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL
ALMACENAMIENTO DE MAÍZ DURO PARA EL
PROYECTO PACALORI**

RESUMEN

En el Ecuador, la creciente demanda de maíz para el consumo humano, como para la industria de balanceados, hace evidente la necesidad de manejar el grano en la pos-cosecha. Los pequeños y medianos agricultores no disponen de infraestructura adecuada en las áreas de producción. En estas consideraciones, dentro del “El Plan de Aprovechamiento y Control de Agua en la Provincia de Los Ríos-PACALORI”, se realizó el trabajo “Análisis de la oferta y la demanda del almacenamiento de maíz duro para el proyecto PACALORI”, cuyos objetivos fueron: diagnosticar los centros de acopio existente en el trasvase Calabí-Lechugal-Puebloviejo; determinar la oferta actual y potencial anual de maíz, mediante la clasificación supervisada de ortofotos aéreas LIDAR, mediante la implementación de una propuesta del cultivo de maíz lo cual permitió maximizar el ingreso económico de productores, optimización del recurso hídrico y dimensionamiento del tamaño y la infraestructura necesaria a nivel macro para el almacenamiento de maíz. La infraestructura se ubicó de forma estratégica, considerando la vialidad, donde se eligieron dos centros de acopio tomando en cuenta los ya existentes que funcionan de manera asociativa y como resultado de la conciliación de objetivos de eficiencia al conseguir la máxima cobertura espacial y equidad de las áreas productoras de maíz.

SUMMARY

In Ecuador, the growing demand for corn for human consumption and for the feed industry, reveals the need to handle the grain post-harvest. Small and medium farmers do not have adequate infrastructure in the areas of production. In these considerations, in the "Plan of use and control of water in the province of Los Rios-PACALORI" work "Analysis of supply and demand hard corn storage for PACALORI project" was held, whose objectives were: to diagnose existing collection centers in the transfer Calabi-Lechugal-Pueblviejo; determine the current and potential annual corn, supervised by classifying LIDAR aerial orthophotos, by implementing a proposal from maize which allowed maximize the income of producers, optimization and design of water resources and infrastructure size macro level necessary to store corn. The infrastructure is located strategically, considering the road, where two collection centers were chosen taking into account the existing operating associatively and as a result of reconciling efficiency targets to achieve maximum spatial coverage and equity of corn producing areas.

1. INTRODUCCIÓN

El maíz duro seco es uno de los cultivos transitorios más importantes del Ecuador, juega un papel fundamental dentro de la dieta de los ecuatorianos y en la industria de balanceados. La superficie sembrada en el Ecuador para el año 2014 fue de 322.354 ha, distribuidas entre las provincias de: Los Ríos, Manabí, Guayas, Loja, Santa Elena, El Oro y Manga del Cura (Zona no delimitada), con una productividad promedio nacional de maíz duro es de 4.97 TM/ha (seco y limpio).

En nuestro país la creciente demanda de maíz duro, tanto para el consumo humano como para la industria de balanceados, hacen evidente la necesidad de manejar el grano pos-cosecha de forma eficiente, en la mayor parte del sector agropecuario del trasvase 2, del proyecto PACALORI y del país, venden el producto con humedades muy altas, comerciantes o intermediarios con gran poder de acaparamiento temporal, son los que mayor rédito económico obtienen, haciendo evidente el problema con mayor rigurosidad en las temporadas de cosecha y comercialización lo que ocasiona aglomeración.

Se estima que las pérdidas pos-cosecha (como resultado del transporte, limpieza, secado, roedores, insectos, pájaros, hongos y toxinas, entre otros) tienen una gran influencia negativa en la producción anual, que se refleja en el sistema económico de los productores, los cuales se ven alejados del beneficio extra que derivaría de la transformación del grano en productos elaborados. Diversos organismos internacionales han reforzado la necesidad de profundizar en esta área. Particularmente, la FAO ha colocado la problemática de las pérdidas de pos-cosecha como uno de los ejes temáticos prioritarios para la investigación agrícola en el futuro próximo, destacando su incidencia directa sobre el hambre en numerosos países.

La medida para contrarrestar este fenómeno es la creación de un sistema de centros de acopio ubicados de manera óptima, los cuales en las actuales circunstancias, no se encuentran operando de manera óptima, respondiendo a una ubicación estratégica, la mayoría de ellos son empresas de carácter

privada con fines de lucro y se prestan para injusticias en el establecimiento de medidas que deriven en precios justos, es por ello que en el Programa para el Manejo del Agua y del Suelo (PROMAS), como parte de los estudios del Proyecto PACALORI, ha decidido realizar una investigación para generar información que permita la implementación de centros de acopio de forma óptima para el trasvase Calabí-Lechugal-Puebloviejo. La información generada beneficiará a las organizaciones al permitir la planificación e instrumentar en el futuro esquemas de apoyos en infraestructura de almacenamiento y su modernización, evitando duplicidad de instalaciones y haciendo mucho más eficiente la inversión de los recursos.

En la investigación se cumplieron los siguientes objetivos:

Objetivo General

Contribuir en la propuesta de cambio de la Matriz Productiva, planteada en el Plan Nacional para el Buen Vivir, a través de la ubicación y dimensionamiento de los centros de almacenamiento de maíz con tecnología adecuada para las necesidades y posibilidades del proyecto PACALORI

Objetivos Específicos

- Evaluar el estado actual y posicionamiento de la red de centros de acopio y almacenamiento de maíz duro del área de influencia del proyecto PACALORI.
- Determinar la oferta actual y potencial anual de maíz duro para dimensionar el tipo y tamaño de la infraestructura necesaria para el acopio de la cosecha anual del proyecto PACALORI
- Ubicar estratégicamente los centros de acopio y almacenamiento de maíz para influencia del proyecto PACALORI.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL CULTIVO DE MAÍZ

El maíz es una planta de fácil desarrollo y de producción anual, pertenece al género de las Zeas, de nombre científico *Zea mays*, familia de las gramíneas. El maíz amarillo duro (tipo cristalino), que se produce en el Ecuador, es de excelente calidad tanto para la elaboración de alimentos balanceados como para las industrias de consumo humano, debido a su contenido de fibra, carbohidratos, caroteno y el alto nivel de rendimiento en la molienda, así como por sus precios, es de gran aceptación en países fronterizos. Para el desarrollo normal del cultivo de maíz, la planta requiere una temperatura entre los 22 a 32°C, una precipitación por ciclo de entre 600 a 2000 mm de agua y entre 1.000 y 2.000 horas de sol (heliofanía). (Chávez Ríos, 2006)

El cultivo está ampliamente distribuido a lo largo del territorio ecuatoriano con especial énfasis en la región costa. En el 2013, las provincias de Los Ríos, Guayas y Manabí sumaron el 77,34 % de la superficie total cosechada, la provincia de los Ríos es la que más se dedica a este cultivo, con una participación del 45,50 % a nivel nacional, concentrando el 56,30 % de las TM del grano. Guayas y Manabí concentran el 19,62 % y 10,64 % de la producción nacional respectivamente, existiendo una gran concentración de tierra por parte los medianos grandes productores que poseen de 20 ha en adelante. Por otro lado, en el caso del cultivo de maíz asociado existe una gran concentración en los medianos productores que tienen entre 5 y 20 ha. (ESPAC, 2013)

Al 2013, la producción nacional de maíz duro seco logró cubrir el 87% del consumo aparente nacional, hecho acompañado con la reducción de las importaciones que se dio de este producto, tendencia que puede ser explicada por la puesta en marcha de políticas por parte del gobierno, como: mayor control del MAGAP en la asignación de los cupos de importación de esta materia prima, donde la industria fabricante de balanceados y avícolas tiene el compromiso de comprar primero el 100% de la cosecha nacional y

registrar la compra en la Unidad de Registro de Transacciones Financieras de compras de cosecha de soya, maíz duro seco, torta de soya (URTF), antes de solicitar el respectivo permiso de importación. (IDAPI, 2014)

Según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), en el año 2014, en el Ecuador se sembraron en la temporada de invierno una superficie de 276.385 ha, mientras que para la temporada de verano la superficie fue de 45.969 ha, de la cuales se obtuvo un total de 1'4000.000 TM de maíz.

2.1.1. Rendimiento del maíz duro seco en el Ecuador

Según (Monteros, 2014) en el Ecuador el rendimiento promedio nacional de maíz duro seco para la época de invierno 2014, fue de 4,97 TM/ha. Las provincias de Guayas y Los Ríos son las zonas productoras de mayor rendimiento del país, superando el promedio nacional en más de una TM/ha. Por el contrario, las provincias de Santa Elena, Loja y Manabí son las áreas maiceras de menor productividad con rendimientos inferiores a la media nacional (3,59 a 4,39 TM/ha). El rendimiento nacional calculado para la época de invierno 2014 (4,97 TM/ha), fue similar a la estimación determinada en el año 2013 (5,12 TM/ha); con una diferencia no significativa estadísticamente de 0,15 TM/ha entre los dos años. Las provincias que influenciaron en el descenso del rendimiento nacional son: Santa Elena, Manabí y Loja, que reportaron rendimientos superiores en la época de invierno del año anterior (5,17 TM/ha; 4,02 TM/ha; 4,04 TM/ha). Este descenso de productividad se atribuye a condiciones climáticas adversas generadas por limitadas precipitaciones en las principales zonas maiceras de Loja y Manabí.

Los Ríos y Guayas fueron las provincias que se destacaron positivamente en sus rendimientos promedio provinciales, debido que registraron incrementos importantes con respecto al año 2013 (5,77 TM/ha y 5,17 TM/ha). Los productores de maíz en el Ecuador se caracterizaron por sembrar en promedio 6,14 ha en la época de invierno 2014, iniciando sus siembras mayoritariamente en enero, a excepción de Loja: Febrero (Monteros, 2014).

2.1.2. Destino de la producción nacional de maíz duro seco

Según (Xavier León; María Rosa Yumbra, 2010), alrededor del 80% del maíz que se consume en Ecuador corresponde a la demanda de las empresas procesadoras de balanceados para alimentación de pollos, donde la industria necesita 61% de maíz, 33% de soya, 4% de sorgo y 2% de trigo.

Según El Banco Central del Ecuador (2014), Empresas como AFABA, y PRONACA están vinculadas a la cadena maíz / aves, son grandes consumidores del grano, las dos empresas absorben el 61,79 % de la producción nacional, la diferencia en absorción están repartidas entre 14 empresas que se dedican a la industrialización de esta materia prima. Mediante información de la Unidad Nacional de almacenamiento (UNA), las empresas consumieron en el 2014, 1'000.573,03 TM. Las importaciones realizadas por las industrias ascienden a 113.655,65 TM, provenientes de Colombia, Paraguay y Estados Unidos.

2.1.3. Costos de producción

Datos del (CGSIN, 2013), el costo total para producir una hectárea de maíz fue de USD 1.487 dólares. Este valor está relacionado con la utilización de un sistema tecnificado de siembra, usando semillas híbridas de alto rendimiento (Dekalb, Pioner, Trueno, Triunfo).

En la estructura de costos, el 28,05% se lo destina a la fertilización, debido a que el cultivo requiere de una gran cantidad de nutrientes para optimizar el número de mazorcas por planta. El 20.62% es destinado para la siembra (incluye la semilla híbrida y la mano de obra). El 17,65% se lo destina a la cosecha. El 11,59% se ocupa en las labores culturales y el 22,09% restante está encaminado para el alquiler, preparación del terreno, control de insectos y el control de enfermedades.

2.1.4. Aplicaciones del grano de maíz

El maíz tiene tres aplicaciones principales: alimento, forraje y materia prima para la industria.

Según la (FAO, 1993) se utiliza el grano maduro o tierno para elaborar un sin número de productos mediante técnicas de molienda en seco, como sémola de maíz y harinas, las cuales a su vez tienen una variedad de aplicaciones en otros alimentos. El maíz cultivado en la pequeña agricultura continúa empleándose como sustento básico. Datos de la (FAO, 1993) en estados desarrollados más del 60 % de la producción se emplea para elaborar alimento destinado al consumo de animales como aves de corral, ganado y cerdos, mientras que en países en vía de desarrollo se lo utiliza en un porcentaje más elevado, alrededor del 75 %. En la industria, se emplean subproductos de la molienda en seco como el germen y el denominado “salvado”, con el primero se fabrica aceites comestibles de alta calidad, mientras que el segundo se utiliza como alimento y fuente de fibra dietética. Además se usan productos de la molienda húmeda como el almidón de maíz y el gluten que sirven como ingrediente alimenticio. Otra aplicación que tiene gran acogida en la industria es la fermentación del maíz, que se emplea para producir bebidas alcohólicas y alcohol combustible.

2.2. ESTADO ACTUAL DE LOS CENTROS DE ACOPIO

2.2.1. Definición de un centro de acopio

Mendoza citado por (Coronado, 2013) manifiesta que los centros de acopio como estructuras físicas y organizativas, dotados y/o equipados de recursos materiales, humanos y financieros, constituyen el primer contacto de la producción agrícola con el proceso de comercialización de las cosechas por lo que generalmente están ubicados en zonas rurales o muy cercanas a ellas, sus actividades incluyen la recepción, manipulación y el despacho de los productos hacia las zonas urbanas.

La función que tienen los centros de acopio, que adicionando infraestructura física de secado para el maíz, los agricultores pueden controlar y administrar el grano para una posterior comercialización directamente con la industria demandante de estos productos y posteriormente darle valor agregado.

2.2.2. Características de los centros de acopio

En cuanto a las características de los centro de acopio; Reinoso, Ramos, y Torres, citado (Acosta, 2012), manifiestan que las características del centro de acopio sirven para: “Organizar a los productores para la comercialización del centro de acopio. Elevar los niveles de ingreso de los productores a través del desarrollo del poder de negociación de los productores. Racionalizar los actuales canales de mercado a fin de lograr ventajas comparativas en los mercados finales. Ampliar la demanda efectiva ofreciendo el producto a precios racionales y más homogéneos.” Las características más relevantes que brinda el centro de acopio son aquellas que ayudará a elevar el nivel de ingresos de los productores como también tener precios competitivos en el mercado, además de racionalizar los canales de distribución, con el fin de que los productos puedan salir de los lugares que sean de difícil acceso y así exista mayor diversificación de los productos y por ende la erradicación o disminución de la intermediación que afecta tanto a este sector productivo.

Los requerimientos para los centros de acopio de maíz es la existencia de equipos y herramientas adecuadas, que permita cumplir con la calidad que demanda el mercado, principalmente de la industria que procesa alimentos balanceados y porque no con estándares internacionales apegados a la norma INEN 187:95.

Las áreas básicas que debe tener un centro de acopio para la recepción – secado y almacenamiento de maíz son:

1. Garita o báscula
2. Laboratorio
3. Recepción
4. Sistema de pre limpieza
5. Bodega o silos para grano húmedo
6. Secadora
7. Bodega o silos para granos secos
8. Oficina y sala de reuniones

9. Equipos auxiliares
10. Patio de maniobras para vehículos

El recurso humano para administrar y operar el centro es también muy importante, mismo que debe estar capacitado y regirse a procedimientos adecuados de control administrativo y de calidad (Coronado, 2013).

2.2.3. Costos de implementación de centros de acopio de maíz.

AGN (2015, 30 de Mayo). Construirán planta de almacenamiento de maíz. El Mercurio, p Agropecuarias. Describe en una parte de su artículo.

Una de las obras consideradas prioritarias en la provincia de Loja es la planta de silos de almacenamiento de maíz. El prefecto de Loja, Rafael Dávila y la subsecretaria de Comercialización del MAGAP, Carol Chehab, firmaron en la parroquia 12 de Diciembre, cantón Pindal, un convenio de cooperación para la adecuación del terreno donde se construirá la planta de silos.

Jean Ojeda, gerente del Área de Desarrollo Productivo de la Prefectura, dijo que la obra beneficiará a los productores de los cantones de Pindal, Celica, Puyango y Zapotillo, ya que representan el 18,3 % de la producción nacional de maíz. Unos 20 millones de dólares se invertirán en este centro de almacenamiento.

Esta infraestructura se edificará en el barrio Higuerones, de dicha parroquia, en un terreno de cuatro hectáreas donado a la Prefectura de Loja por el agricultor pindaleño Víctor Ortiz, predio que a su vez fue transferido al MAGAP para la ejecución de la obra.

Se puede decir, que de existir programas de incentivo dirigido a los agricultores y ante la demanda del sector se debe estar preparado para administrar la pos cosecha dotando de infraestructura óptima para el adecuado funcionamiento.

MAGAP (2014, 21 de Noviembre). MAGAP inaugura centro de acopio de maíz en Loja. MAGAP noticias. Describe en una parte de su artículo.

Trescientas familias del cantón Chaguarpamba, de la provincia de Loja, se beneficiarán con el centro de acopio de recepción, secado y limpieza de maíz de la Asociación de Participación Social Lozumbe, que fue inaugurado por personal del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), a través del Proyecto de

Innovación Tecnológica Participativa y Productividad Agrícola (PITPPA).

Diego Guamán, administrador de la Asociación, indicó que la infraestructura inaugurada será de gran ayuda porque se otorgará valor agregado a la producción, que constituye la principal fuente de ingresos para los habitantes del sector Lozumbe, parroquia Santa Rufina, cantón Chaguarpamba.

En el centro de acopio, construido con una inversión de 155.969 dólares, se desarrollan varios procesos para la recepción del maíz húmedo: primero llega al centro de acopio; luego se registra el peso en la báscula, se toman algunas muestras de distintos sacos de maíz para comprobar la humedad del mismo.

Posteriormente se cumple con el secado; luego con ayuda de la bazuca (tornillo sin fin) el maíz es colocado en la secadora de gas, y, finalmente, se procede con la limpieza, con la finalidad de despacharlo seco al 13% de humedad y limpio con 1% de impurezas.

En las publicaciones se puede observar los altos costos de implementación de la infraestructura, es por ello que se debe planificar su ubicación óptima y poder proveer el servicio a los productores ubicados en la mayor área de incidencia.

2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA DE MAÍZ

El Diccionario de Marketing, de Cultural S.A, 2013, define la oferta como "la cantidad de bienes y/o servicios que los productores están dispuestos a vender en el mercado a un precio determinado. También se designa con este término a la propuesta de venta de bienes o servicios que, de forma verbal o por escrito, indica de forma detallada las condiciones de la venta. Está determinada por factores como el precio del capital, la mano de obra y la mezcla óptima de los recursos mencionados.

El análisis de la oferta de maíz, precisa la situación actual en términos de capacidad de producción instalada y utilizada, basándose principalmente en la producción nacional, mundial y las exportaciones.

2.3.1. Productores

El principal productor mundial es Estados Unidos quien abarca el 43% del total de la producción. El segundo productor mundial es China, abarcando un 21% de la producción. Brasil está en tercer lugar, seguido de México y Argentina.

La superficie cosechada de maíz duro amarillo seco en el Ecuador, en el 2014, corresponde a 326.777 ha, con una producción en grano seco y limpio de 1'600.588 TM. Las provincias más importantes por su aporte en superficie sembrada son: Los Ríos 35,2%, Manabí 28,9%, Guayas 17,5 %, Loja 12,9% y Santa Elena 4,1%. La distribución de tierra a nivel nacional dedicada al cultivo se da de la siguiente manera, solo o asociado. En el caso del cultivo solo existe una gran concentración de tierra por parte los medianos y grandes productores que poseen de 20 ha en adelante. Por otro lado, en el caso del cultivo de maíz asociado existe una gran concentración en los medianos productores que tienen entre 5 y 20 ha (INEC, 2015).

Según la Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados(AFABA), la dinámica de siembra del cultivo de maíz duro seco presenta una mayor superficie cultivada en la época de invierno favorecida por las condiciones climáticas, y esta disminuye drásticamente en verano.

2.3.2. Exportaciones

En total, en el mundo se exporta un promedio de 97'329.233,60 TM anuales. Estados Unidos es el principal exportador, aporta con un 52,6% de las exportaciones mundiales totales. Sus dos competidores cercanos en el mercado mundial son Argentina y Francia con 12,03 % y 6,91 % del total de las exportaciones mundiales respectivamente.

En el caso de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), Ecuador es el principal exportador con el 70.38% de la región, le sigue Colombia con el 18,28% y Perú con 18,28%. Bolivia por su parte exporta solamente el 1,56% del total de la región (INEC, 2015).

Según datos del año 2014, publicados por el Banco Central del Ecuador, el país exportó 1.289 TM de maíz, hacia los Estados Unidos en mínima cantidad y Colombia mayoritariamente. Las exportaciones se realizaron en los meses de febrero, junio, julio, agosto, septiembre y noviembre.

2.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda del mercado de maíz duro amarillo, presenta un crecimiento constante debido al crecimiento del consumo doméstico, especialmente con la incorporación de nuevos híbridos de alta calidad y productividad.

2.4.1. Importaciones

Anualmente se importan 89'643.591,33 TM de maíz en todo el mundo, de donde los principales importadores, Japón y la República de Corea concentran el 18,43% y 9,55% de la producción respectivamente. A nivel CAN, el principal importador es Colombia, quien posee el 61,73% de la suma de las importaciones de la región.

En el Ecuador, para el año 2014, según datos del Banco Central, importó 114.043 TM desde Argentina, Brasil y Paraguay.

2.4.2. Consumo

El país que mayor volumen anual consume de maíz es México con 12'996.136,96 TM en promedio, en segundo lugar se encuentra China con 8'976.256,06 TM y en tercer lugar Indonesia con 6'165.832,87 TM. En el caso de la CAN, el principal consumidor es Colombia con 1'761.240,84 TM anuales, el segundo consumidor es Perú con 504. 119,36 TM. En tercer y cuarto lugar están Bolivia y Ecuador, respectivamente.

En el Ecuador el consumo de maíz se ha incrementado considerablemente en los últimos 7 años. En el 2007 se consumía 1'100.000, TM de maíz aproximadamente, mientras que el 2014, tuvo una demanda de consumo de 1'300.000 TM, calculado en base a 12 meses de consumo más un mes de reserva, este incremento se debe a la mejorada calidad del producto .

2.5. LOCALIZACIÓN DE CENTROS DE ACOPIO MEDIANTE SIG

Según (Bosque Sendra & Moreno, 2012), el problema de localización empieza a ser planteado en el siglo XVII por los matemáticos Fermat y Torricelli. En su forma más primitiva, trata de encontrar la posición de un punto en un plano, de tal forma que la suma de las distancias entre dicho punto y otros tres dados sea mínima.

2.5.1. Modelos de localización asignación óptima

Los modelos de localización asignación óptima responden a las características de un modelo matemático, por que intenta trasladar ideas conceptuales al lenguaje matemático, meso-espacial, porque intenta resolver problemas de competencia en un territorio definido y normativo, porque se pretende responder a la pregunta ¿Cuál es la mejor solución a este problema?

Un modelo de localización-asignación óptima, es aquel que procura, a la vez, determinar la ubicación óptima de los equipamientos (localización) y asignarles la totalidad de beneficios potenciales (asignación), son modelos que intentan determinar la región o área de influencia de un servicio concreto. En las últimas décadas estos modelos que originalmente fueron abordados desde la perspectiva de la geometría analítica, han sido incorporados en las funciones de conectividad de las tecnologías SIG, como módulos de trabajo de los denominados análisis de redes.

Una red es un conjunto interconectado de entidades lineales que forman una estructura espacial por la cual se desplazan recursos, sean vehículos, personas, energía o información (Ramirez & Bosque Sendra, 2001). Estos autores añaden que los SIG realizan normalmente tres grandes tipos de análisis de redes: la predicción de carga que soportará la red, la búsqueda de rutas óptimas y la relocalización de recursos.

2.5.2. Problema de localización óptima.

La palabra "óptima" es utilizada en un sentido matemático, es decir, se definen objetivos cuantificables que dependen de las localizaciones de los recursos. Entonces se identificarán los algoritmos para encontrar un óptimo o por lo menos las mejores localizaciones del recurso. (Letelier, 2003)

Dos factores limitan la elección del óptimo de los sitios sugeridos por los modelos de optimización. Primero, en muchos casos, los objetivos no cuantificables influenciarán, en gran parte, en la decisión de la localización. A menudo, los factores cualitativos que influyen la localización de decisiones son críticamente importantes. Así, hasta el punto que los procedimientos aplicados no hagan caso de preocupaciones y de factores cualitativos. Por lo tanto, los sitios identificados por los algoritmos matemáticos son óptimos solamente en un sentido estrecho de la palabra.

En segundo lugar, el funcionamiento de un sistema es afectado por muchos factores de los cuales las localizaciones son solamente una, como por ejemplo, la habilidad de un servicio de ambulancias no depende solo de la cercanía de la ambulancia al lugar del suceso sino también de la pericia del chofer de la ambulancia y de todo el equipo médico que acude en auxilio.

Los problemas de localización en redes ocurren cuando nuevos recursos son localizados en una red. Las redes de interés pueden ser redes camineras, redes de transporte aéreo, redes fluviales, etcétera.

Para un determinado problema de localización, los nuevos recursos son idealizados como puntos, y pueden ser localizados en cualquier parte en la red; pero puede ser impuesto al problema que el nuevo recurso se ubique cercano a un recurso existente. Usualmente las funciones objetivo son minimizadas, por lo general el objetivo es minimizar una suma de los costos de transporte de las distancias de viaje entre recursos existentes y los nuevos recursos más cercanos, o un máximo de las pérdidas proporcionales a tales distancias, o el número total de los nuevos recursos que se localizarán. (Ramirez & Bosque Sendra, 2001)

2.5.3. Impedancia

Esta propiedad especifica el atributo de coste de red utilizado para definir el coste de recorrer los elementos de la red

Ciertos atributos se utilizan para medir y modelar las impedancias, como el tiempo de viaje (tiempo de tránsito por una calle) o la demanda (el volumen de basura recogido en una calle). Estos atributos son atribuibles a lo largo de un eje; es decir, se dividen proporcionalmente a lo largo de la longitud del eje, si el tiempo de viaje se modela como un atributo de coste.

El análisis de red implica a menudo la minimización de un coste también conocido como impedancia durante el cálculo de una ruta. La impedancia se la calcula para costos de transporte en base a la siguiente expresión:

$$I = \frac{L * 0,06}{V}$$

Donde

I= impedancia o costo en min

L= longitud de vía en metros

V= velocidad en km/h

Es base a la expresión se puede calcular el tiempo que se demora en recorrer un vehículo desde un extremo a otro de una vía con una velocidad promedio.

2.5.4. Clasificación de los problemas de localización en redes.

Los problemas de localización pueden ser clasificados según diferentes criterios: de acuerdo a criterios de optimización o función objetivo, tipos de redes, localización de uno o múltiples recursos y al grado de generalidad en los modelos.

Los criterios de optimización están determinados por el tipo de problema que se presenta en la red. En ocasiones puede ser apropiado un criterio que

minimice la función de costos relacionada tanto con tiempos de viaje como con distancias de viaje y posiblemente con otros atributos de viaje. Este tipo de criterio es denominado minisum, puesto que un conjunto dado de localizaciones afecta a cada nodo de la red y un conjunto óptimo reduce al mínimo el efecto negativo total del recorrido.

Otro tipo de criterio utilizado es el llamado minimax, este criterios en más apropiado en aquellos casos donde es más adecuado minimizar la máxima distancia desde un nodo en la red a la posible localización óptima. Las localizaciones que optimizan este criterio son llamadas centros en una red. En ocasiones puede ser necesario aplicar múltiples criterios a un problema tanto minisum como minimax.

Según Bosque (2011), El análisis de redes a menudo implica la minimización de un coste (también conocida como impedancia) durante el cálculo de una ruta de acceso (también conocido como la búsqueda de la mejor ruta).

Según los criterios de clasificación, los problemas de localización se clasifican de acuerdo al análisis de ubicación y asignación, los cuales ofrecen varios tipos de problemas, los cuales son:

2.5.4.1. Minimizar costos

Las instalaciones están ubicadas de tal manera que la suma de todos los costos ponderados entre los puntos de demanda y las instalaciones de la solución se reducen al mínimo.

La siguiente lista describe cómo el problema minimizar la impedancia maneja la demanda:

- Si un corte de impedancia se establece, cualquier demanda exterior cortes impedancia todas las instalaciones "no se asigna.
- Un punto de la demanda dentro de la corte de impedancia de una instalación cuenta con todo su peso la demanda asignada a esa instalación.

- Un punto de la demanda dentro de la corte de impedancia de dos o más instalaciones tiene todo su peso, la demanda asignada a la instalación más cercana solamente.

2.5.4.2. Maximizar la cobertura

Las instalaciones están ubicadas de tal manera que la mayor cantidad de puntos de demanda como sea posible se asignan a las instalaciones de la solución dentro de la corte de impedancia, eligiendo instalaciones de tal manera que tanto la demanda como sea posible está cubierta por el punto de corte de impedancia de las instalaciones.

La siguiente lista describe cómo el problema de cobertura Maximizar maneja la demanda:

- Cualquier punto fuera de los puntos de corte de impedancia todas las instalaciones de la demanda no se asigna.
- Un punto de la demanda dentro de la corte de impedancia de una instalación cuenta con todo su peso la demanda asignada a esa instalación.
- Un punto de la demanda dentro de la corte de impedancia de dos o más instalaciones tiene todo su peso la demanda asignada a la instalación más cercana solamente.

2.5.4.3. Minimizar instalaciones

Las instalaciones están ubicadas de tal manera que la mayor cantidad de puntos de demanda como sea posible se asignan a las instalaciones de la solución dentro de la corte de impedancia; además, se reduce al mínimo el número de instalaciones necesarias para cubrir los puntos de demanda. Minimizar instalaciones es la misma como maximizar cobertura pero con la excepción de que el número de instalaciones para localizar, que en este caso está determinado por el solucionador. La siguiente lista describe cómo el problema Minimizar Instalaciones maneja la demanda:

- Cualquier punto fuera de los puntos de corte de impedancia todas las instalaciones de la demanda no se asigna.
- Un punto de la demanda dentro de la corte de impedancia de una instalación cuenta con todo su peso la demanda asignada a esa instalación.
- Un punto de la demanda dentro de la corte de impedancia de dos o más instalaciones tiene todo su peso la demanda asignada a la instalación más cercana solamente.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

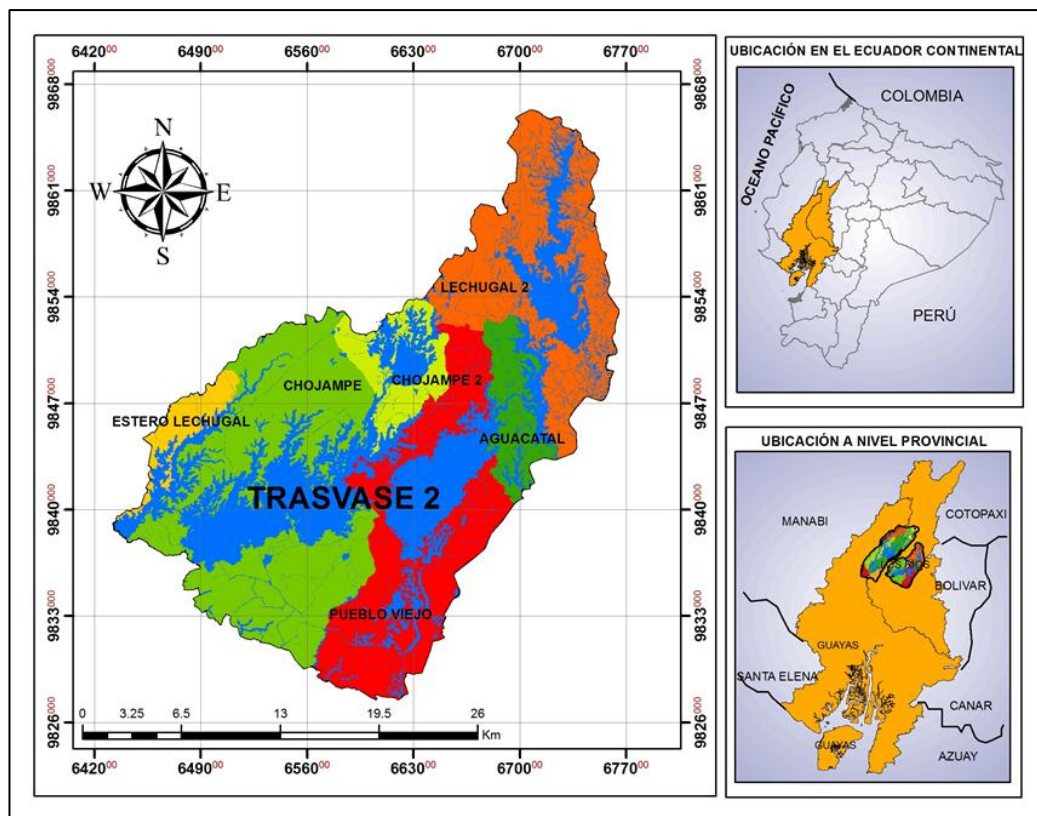
El área de estudio es el trasvase dos (Calabí-Lechugal-Puebloviejo), perteneciente al proyecto PACALORI (Plan de Aprovechamiento y Control de Agua en la Provincia de Los Ríos), el cual fue formulado por el Programa para el Manejo del Agua y del Suelo (PROMAS) de la Universidad de Cuenca, mediante encargo de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA).

Se encuentra ubicado en la costa ecuatoriana, en la Zona 5 de planificación, en el centro de la Provincia de Los Ríos, e incluye a 13 cantones de la provincia de Los Ríos y a 2 cantones de Guayas. Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas:

Latitud Sur: 01°01'00 – 01°35'00

Latitud oeste: 79°55'00 – 79°25'00

Altitud: 77 m.s.n.m (promedio)



Mapa 1. Ubicación del trasvase 2 en el proyecto PACALORI

3.1.1. Condiciones climáticas del área de estudio

El clima en el área de estudio no es muy diverso, la gran parte del territorio se comporta de manera homogénea, con un tipo de clima tropical de Sabana, se caracteriza por registrar únicamente un máximo lluvioso y una sola estación seca muy marcada, acompañada de temperaturas medias de 26,6°C y precipitaciones que van desde 3.7 mm a 401,7 mm, con un promedio de 152,2 mm.

La temperatura está directamente relacionada con la altitud, oscila entre los 19,9 °C hasta los 32,9 °C, con una temperatura media de 26 °C, las temperaturas más frías, se registran en las zonas más altas, mientras que las de 20 a 26°C, se encuentra distribuida de manera homogénea en la mayor parte del área.

3.1.2. Métodos y técnicas de investigación

Se utilizaron como métodos: el análisis, la inducción y deducción, que permitieron por medio de la información y el razonamiento llegar a las conclusiones que resultan del problema en estudio.

El diseño metodológico utilizado fue longitudinal donde se analizaron los lineamientos del cambio de la matriz productiva en el Ecuador y los requerimientos de almacenamiento para el proyecto PACALORI y aportar con datos relevantes al sector agrícola. La metodología utilizada está orientada mediante la ejecución secuencial de las siguientes actividades:

- Recolección de información secundaria en las diferentes instituciones como: MAGAP, GAD de la Provincial de Los Ríos, Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA), Universidad de Cuenca (PROMAS), Universidad Nacional de Loja.
- Visita a los centros de acopio y almacenamiento de maíz de la provincia de Los Ríos, para levantar una encuesta de capacidad de almacenamiento y percibir el estado actual de los mismos.

- Análisis de la información obtenida con la finalidad de percibir el sistema de funcionamiento en la siembra, cosecha y comercialización del grano de maíz duro en la zona de producción.

3.2. MATERIALES

Los materiales utilizados para la investigación, se encuentran divididos entre materiales de campo, de oficina y herramientas informáticas, las mismas que brindaron el apoyo necesario para cumplir los objetivos planteados.

3.2.1. Materiales de campo

- Cámara fotográfica
- Encuestas
- Libreta de campo
- Gps
- Camioneta

3.2.2. Materiales de oficina

- Computador
- Calculadora
- Libros de consulta
- Apuntes de clase

3.2.3. Herramientas informáticas:

- Software Estandarizado ArcGis 10.1;
- Software Estandarizado gvSIG ;
- Software Estandarizado AutoCad 2015
- Microsoft Word, Excel y Power point 2010

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Metodología para el primer objetivo

“Evaluación del estado actual y posicionamiento de la red de centros de acopio y almacenamiento de maíz duro del área de influencia del proyecto”.

Para el cumplimiento de este objetivo se procedió a recopilar información relacionada con el tema de investigación, obteniéndose importantes datos sobre los centros de acopio existentes en trasvase 2 del proyecto PACALORI. La información se la obtuvo a través de encuestas realizadas a los responsables de los diferentes centros de acopio seleccionados en los sectores correspondientes a Pueblo Viejo, Palenque, Mocache, Ventanas, Vinces, Baba y Balzar.

3.3.1.1. Recolección de información

La recopilación de información secundaria sobre los centros de acopio y la producción del maíz, se realizó en las entidades relacionadas al ámbito agropecuario, las cuales se dan a conocer a continuación:

- Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA)
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Los Ríos
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Los Ríos
- PROMAS - Universidad de Cuenca
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- INEC
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Vinces (GAD Vinces)

Las temáticas de recolección de información estuvieron basadas en los siguientes aspectos:

- Información de los centros de acopio en la provincia de los Ríos.
- Información Cartográfica Digital del proyecto PACALORI.
- Fotografías aéreas LIDAR año 2014.

La información se la encontró disponible en diferentes formatos; para poder utilizarla fue necesario validarla en campo a través de diferentes

metodologías como la verificación in situ y a través de fotografías aéreas realizadas por el PROMAS, para el posterior procesamiento y análisis mediante el uso de hojas electrónicas y sistemas de información geográficos. Luego se clasificaron a los centros de acopio de acuerdo al grano que procesan, marcando mayor énfasis en el maíz seco duro amarillo, objeto de la investigación.

Posteriormente se realizó una encuesta a los gerentes de cada uno de los centros de acopio, inmersos en el área de estudio, para obtener información primaria del calendario de siembra y cosecha del maíz duro.

3.3.1.2. Encuestas (Encuestas Anexo 1).

Como la población total es bastante amplia y numerosa, para realizar las encuestas a cada uno de los centros de acopio se necesitaría numeroso tiempo y recursos por la ubicación espacial y la distancia entre cada uno de ellos, por lo que procedió a realizar una encuesta por cada cinco centros de almacenamiento dando un total de 14 encuestas, con excepción del cantón Balzar perteneciente a la provincia del Guayas, donde no se cuenta con información, por lo que se procedió a levantar información in situ.

La información recopilada corresponde a distintas variables analizadas, que permitieron realizar el diagnóstico del estado actual de los centros de acopio y almacenamiento en temas de capacidad de almacenamiento, época de construcción, fechas de máxima demanda de acopio del grano y la capacidad de compra actual y potencial de cada uno (anexo 1).

Los datos obtenidos de las encuestas fueron tabulados mediante hojas electrónicas para posteriormente ser presentados en los resultados del objetivo uno, denominado “estado actual de los centros de acopio y almacenamiento de maíz duro del proyecto PACALORI”

3.3.2. Metodología para el segundo objetivo.

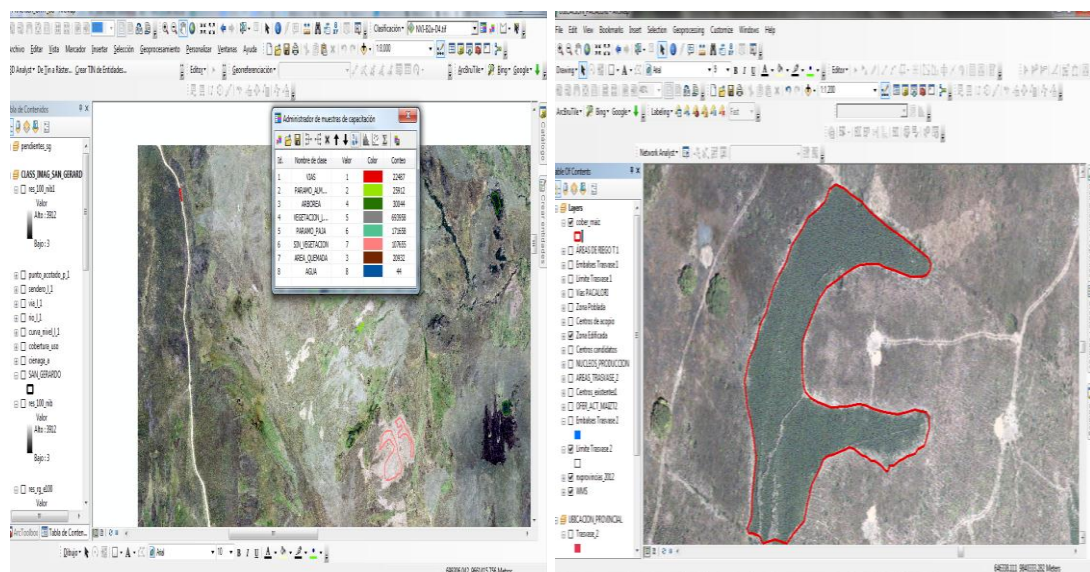
“Determinar la oferta actual y potencial anual de maíz duro para dimensionar el tipo y tamaño de la infraestructura necesaria para el acopio de la cosecha anual del proyecto PACALORI”

El presente objetivo se lo desarrolló en tres etapas, considerando para cada una de ellas los siguientes aspectos:

3.3.2.1. Determinación de la oferta actual de maíz duro amarillo

Para determinar la oferta actual de maíz duro amarillo en el trasvase 2 se procedió a realizar una clasificación supervisada de fotografías aéreas del año 2014, generadas por el PROMAS, mediante la digitalización de sitios de muestreo, para lo cual se puntualizaron áreas de entrenamiento tomando muestras de cultivos de maíz de distintas zonas geográficas. Para identificar de forma más exacta al cultivo de maíz, las zonas fueron analizadas y validadas en campo.

Para determinar la cobertura de maíz se obtuvieron 15 sitios de muestreo del cultivo de maíz y se procedió a asignar un color apropiado para posteriormente crear un archivo de firmas espectrales.



Gráfica 1. Ortofotos usadas para determinar la producción de maíz

Con el archivo de las firmas espectrales (estadísticas derivadas de las muestras) se procedió a realizar la clasificación digital empleando el método de asignación de máxima probabilidad.

Determinadas las superficies destinadas al cultivo de maíz, se procedió mediante información primaria levantada en campo, y con información secundaria del MAGAP y del GAD provincial de Los Ríos, se procedió a determinar el rendimiento en (kg/ha) de maíz duro y el calendario de siembra y cosecha del grano.

3.3.2.2. Determinación de la oferta potencial de maíz duro amarillo

Establecida la oferta actual, se procedió a realizar la sistematización de la información para determinar la oferta potencial de maíz, en base al análisis de cuatro propuestas, clasificadas de la siguiente manera:

Propuesta 1: Sustitución de importaciones.

Se toma en cuenta el total de importaciones del maíz duro amarillo realizada por diferentes empresas y se las prorroga a nivel de área, es decir que en el área del trasvase 2 se incremente una producción que permita disminuir las importaciones en un porcentaje tomando en cuenta el área total de producción a nivel del Ecuador, en esta propuesta se tiene 27,414.86 ha destinadas al cultivo de maíz.

Propuesta 2: Riego deficitario en pasto 80 %.

Se plantea un 20 % de déficit de riego en pasto durante la época de verano para incorporarlo al cultivo de maíz. La propuesta tiene un área destinada al cultivo de 18.700,00 ha

Propuesta 3: Maximización del cultivo de maíz.

Toma en cuenta al cultivo de maíz como el más representativo y el que mayores ingresos proporciona a los pobladores de la zona, por lo que se le destina la mayor cantidad de área con las mejores condiciones de suelo para

la implementación del cultivo, se tiene un área destinada al cultivo de 21,155.13 ha en las diferentes presas de riego del trasvase 2.

Propuesta 4: Sin riego deficitario.

Se toma a todos los cultivos por igual, es decir que ningún cultivo tenga déficit de riego durante la época de verano. La propuesta permite plantear un área destinada al cultivo de maíz de 20,700.00 ha

Las propuestas planteadas están en función de lograr la optimización del recurso hídrico y la maximización de los ingresos de los productores, donde el objetivo principal es disminuir los riesgos (erosión, salinización, etc) de la actividad agropecuaria.

Para controlar los resultados, al no diversificar los cultivos, puede haber una rápida dispersión de enfermedades, ya que cuando el cultivo es uniforme, es más susceptible a elementos patógenos. Además, el suelo sufre un desgaste de los nutrientes y finalmente comienza a erosionarse. Para evitar esta problemática se han recomendado para el proyecto PACALORI rotaciones de maíz con otros cultivos como la soya, el fréjol, el maní, la sandía y el melón.

Las rotaciones de los cultivos fueron elegidos de acuerdo a varios objetivos: producción de alimentos y forraje (granos, hojas, tallos), producción de residuos, control de malezas y plagas, asimilación de nutrientes y mezcla biológica debajo de la superficie/cultivo y de manera que se optimice el consumo de agua. Además cada una de las propuestas lleva consigo un análisis de la superficie potencial a sembrar y la producción en TM.

Posteriormente se efectuó el análisis económico de cada una de las propuestas, en base a ello se seleccionó la mejor propuesta, en donde la relación ingreso/costo sea la más beneficiosa.

3.3.2.3. Infraestructura para el acopio de maíz-

Determinada la oferta actual y potencial se procedió a realizar el análisis del tipo y tamaño de la infraestructura más adecuada para establecer un centro de procesamiento de granos, buscando dar valor agregado a la materia prima (maíz) sembrada en el trasvase 2 a través de procesos agroindustriales como la elaboración de concentrados, grasas, o biocombustibles, para ello se tomaron en cuenta las hectáreas de maíz potenciales a producir, el porcentaje de salida de la cosecha para los meses de máxima demanda, el rendimiento promedio en qq/ha, y el calendario de siembra y cosecha.

Tomando en cuenta los aspectos antes mencionados se procedió a dimensionar la infraestructura necesaria para el acopio y procesamiento de maíz. Los resultados obtenidos fueron cotizados con empresas constructoras de centros de acopio a nivel internacional para tener una estimación del presupuesto tentativo. Además se realizó un croquis de ubicación (Anexo 3) de los diferentes equipos con dimensiones estimadas, las cuales tendrán que ser verificadas con mayor profundidad en estudios posteriores.

3.3.3. Metodología para el tercer objetivo

“Ubicación estratégica los centros de acopio y almacenamiento de maíz duro en el área del proyecto PACALORI”.

Se determinó la localización óptima para nuevos centros de acopio en el área de influencia del trasvase Calabí-Lechugal-Puebloviejo, donde el factor fundamental analizado fue la distancia desde la planta de producción que es el lugar de acopio y almacenamiento de maíz a los núcleos o áreas de producción de maíz, para ello se consideró que los costos de producción son los mismos en todas los sitios de producción.

Con estos supuestos, lo ideal es que la planta se ubique en el lugar donde el costo de transporte este minimizado. Para ello se tomó en cuenta la localización de los centros de acopio que funcionan de manera asociativa

dentro del trasvase 2, los centros de acopio privados no se tomaron en cuenta en el análisis

En el análisis se evaluaron cinco posibles localizaciones de centros de acopio para luego definir dos en base al objetivo que se desee alcanzar (minimizar las distancias entre las áreas productoras de maíz y maximizar la cobertura de los centros de acopio), para lo cual se tomó en cuenta cada una de las áreas productoras de maíz, propiedad de los productores participantes en el proyecto y descartando los puntos que serán afectados por la inundación de los 6 embalses.

Se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- 1.- Cumplimiento con el plan de Ordenamiento Territorial para la provincia de Los Ríos
- 2.- Disponibilidad de grano para el proyecto dentro de un rango de 20 km.
- 3.- Disponibilidad recursos energéticos en cantidad y calidad.
- 4.-Cumplimiento de normas estipuladas para la incorporación de centros de acopio de granos.

Para determinar el cumplimiento de los requerimientos mencionados se recurrió a consultar bibliografía relacionada con el tema en diferentes países, tomando como referencia México, los cuales fueron desarrollados por la empresa Bioenergéticos Mexicanos (Biomex. 2009).

Los centros de acopio fueron ubicados dónde se encuentra la materia prima, con lo cual se logró que el maíz fuera movilizado máximo 20 km, ya que la producción de maíz como materia prima representa un alto costo, por lo que el pago adicional por concepto de flete repercute en el costo de producción que hacen a la elección del lugar y de su ubicación de vital importancia para que la planta tenga gran operatividad. Además se tomó cuenta que la planta debe estar situada en zonas sin riesgo de afecciones naturales (vientos, inundaciones, deslaves, vulnerabilidad a deslizamientos)

3.3.3.1. Información requerida para el análisis

Para la aplicación del modelo de localización óptima incorporados en los SIG se necesitó información de carácter puntual, donde se analizaron cuatro variables.

La primera posee la ubicación de cada una de las áreas productoras o puntos de demanda, es decir contiene la localización de los centros de gravedad de cada una de las áreas productoras de maíz. Dentro del análisis estos serán los “núcleos de producción”, a estos puntos se le asignó un identificador único que será necesario en el análisis y un campo que contiene la producción potencial de maíz para cada área de riego en TM.

La segunda variable, tiene la posición de los actuales centros de acopio y almacenamiento que funcionan de manera asociativa dentro del área del trasvase 2, estos puntos tienen asimilado un identificador que les corresponde según la localización. Dentro del análisis fueron tomados en cuenta como los centros de acopio existentes o fijos.

La tercera variable, constituyen los denominados centros candidatos, generados en función de las localizaciones necesarias a analizar; contienen la localización de cinco emplazamientos que serán evaluados para localizar los nuevos centros de acopio. Dentro del análisis serán los centros de oferta candidatos.

La cuarta variable hace referencia a la vialidad. La cual tuvo que ser analizada y recortada en las áreas donde las presas de riego se inundarían una vez puesto en marcha el proyecto, posteriormente se realizó un análisis de topología para evitar inconvenientes en la nueva red vial, la cual forma una estructura espacial que se interrelacionan entre sí mediante elementos puntuales conocidos como nodos, los cuales son las intersecciones de cada una de las vías, mediante los tramos de vías se procedió a clasificar la vialidad de acuerdo al servicio que presta cada una de ellas.

Con la clasificación de las vías se procedió a realizar el cálculo de la impedancia que es el costo de llevar un camión cargado de maíz desde el

área de producción hacia el centro de acopio, en minutos, tomando en cuenta la longitud de cada tramo de vía y la velocidad promedio del camión; en base a estos parámetros se procedió a determinar cuál es el tiempo que se demora en llevar un vehículo la producción de maíz desde cada núcleo de producción hasta los diferentes centros de acopio que se encuentran próximos al área de producción en un radio de 20 km, en base a la expresión formulada para el cálculo de la impedancia.

3.3.3.2. Metodología empleada para la ubicación estratégica de centros de acopio.

Para el análisis de ubicación óptima se utilizó el software estandarizado ArcGis 10.1, para ello fue necesario organizar los datos en una carpeta donde contenga los datos en formato shapefile de: núcleos de producción, centros de acopio existentes, centros de oferta candidatos y la red vial¹ inmersa en el área del trasvase.

Posteriormente, en el software ArcGis se procedió a cargar los archivos shapefile. A continuación se procedió a abrir una nueva ventana de localización-asignación de la extensión “Análisis de redes” de ArcGis, donde se añadirá a la tabla de contenidos una nueva capa de localización-asignación pero que todavía no tiene ningún elemento en las clases instalaciones y puntos de demanda.

Subsiguientemente en instalaciones se procedió a cargar el archivo que contiene la capa de los centros de acopio existentes como tipo de instalación requerida: Una vez realizada la operación se añadieron 13 elementos a la clase instalaciones. Luego se procedió a cargar la capa de centros de oferta candidatos en la clase instalaciones pero seleccionando el tipo de instalación como candidata; se añadieron otros 5 elementos a la clase instalaciones, luego se cargó los datos de núcleos de producción en la capa puntos de

¹ La red vial tuvo que ser recortada en las zonas donde, una vez puesto en marcha el proyecto se inundará, para posteriormente realizar un análisis de topología y luego crear un análisis de redes que es donde se configura los parámetros de velocidad y tiempo que se demora en recorrer un tramo de vía con una velocidad estandarizada.

demanda seleccionando el campo de identificación asignado, el cual tiene uno distinto para cada área de riego en la que debe constar el nombre del área, mismo que en el análisis realizado fue reemplazado por las extensiones de cada área de riego al no contar con información de los nombres de las áreas. Además se seleccionó el campo que contiene la producción potencial esperada para cada área, en este campo se añadieron 502 elementos a la capa puntos de demanda.

Posteriormente se configuró los parámetros del modelo a aplicar en propiedades de la capa localización-asignación donde se seleccionó como tipo de problema maximizar la cobertura, eligiendo 15 nuevas instalaciones, seleccionando los 13 centros de acopio ya existentes (requeridos) y dos más que fueron los nuevos centros a implementar, además se seleccionó el límite de impedancia de 20,000 metros que para el análisis es la restricción de máxima cobertura.

En las nuevas localizaciones se puede observar los núcleos de producción asignados a cada centro de acopio y la producción en toneladas asignada a cada uno de ellos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

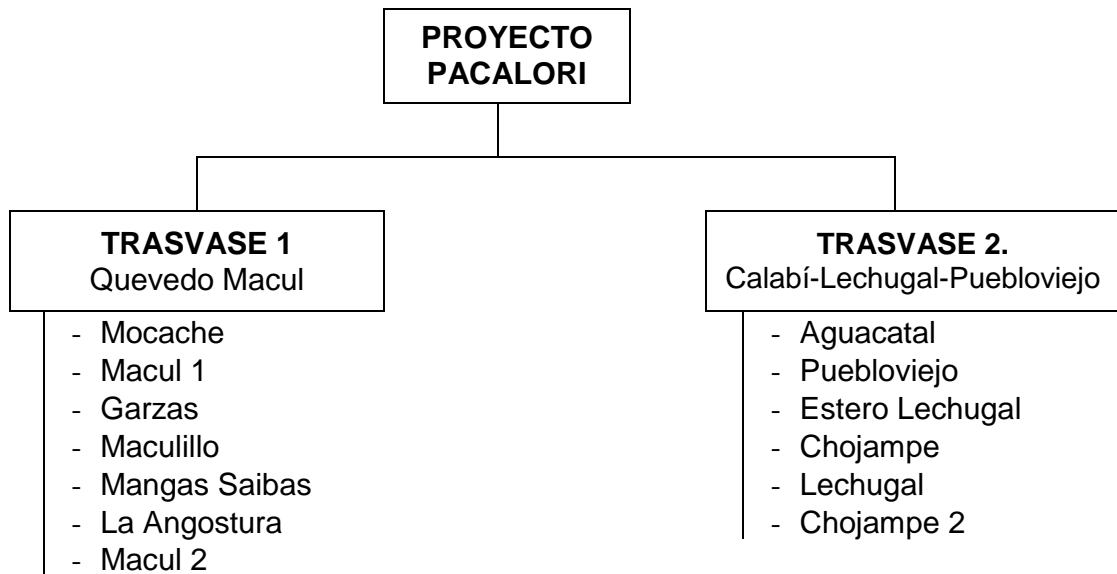
4.1. PROYECTO PACALORI

El Megaproyecto PACALORI, pertenece a la Demarcación Hidrográfica del Guayas, y comprende la construcción de dos trasvases, para proveer de agua para desarrollo agrícola, y el control de las crecientes en los sectores de Vinces-Babahoyo y Guayaquil.

Estos trasvases son: el Trasvases Quevedo-Macul en el sector oeste con un área aprovechable de 62.895,12 ha y el segundo, el trasvase denominado, Calabí-Lechugal-Pueblviejo en el sector este con una superficie de riego de 41.728,97 ha.

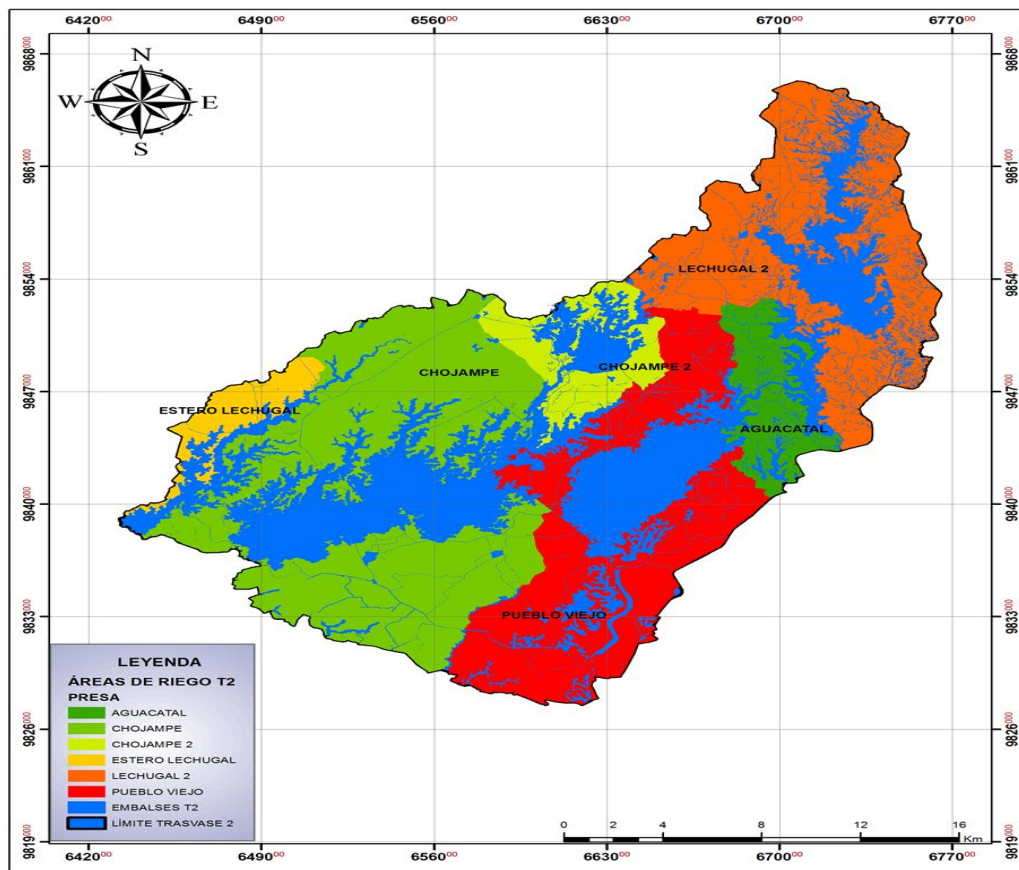
El proyecto beneficiará a 183.835 personas y cubre un área potencial de desarrollo Agrícola de 170.000 ha, que de acuerdo a las posibilidades de almacenamiento de agua en los embalses, el área regada sería de 104.624,09 ha.

El área de proyecto tiene a los ríos Calabí (Babahoyo – Ventanas) y Quevedo (Vinces) como fuentes de agua segura durante la estación húmeda. El agua de los ríos es transportada mediante la construcción de 28.4 km de túneles hasta el sistema hidrográfico que domina el área de riego a servir, donde se almacena en 13 reservorios pequeños distribuidos en el área. Durante la estación húmeda, los trasvases operaran en caso de ausencia de agua de lluvia y como una ayuda al control de aguas en las sub cuencas hidrográficas donde se encuentran localizados, en el siguiente organigrama se presentan las 13 áreas delimitadas de riego en cada uno de los Trasvases.



Gráfica 2. Organización del proyecto PACALORI a nivel de presas

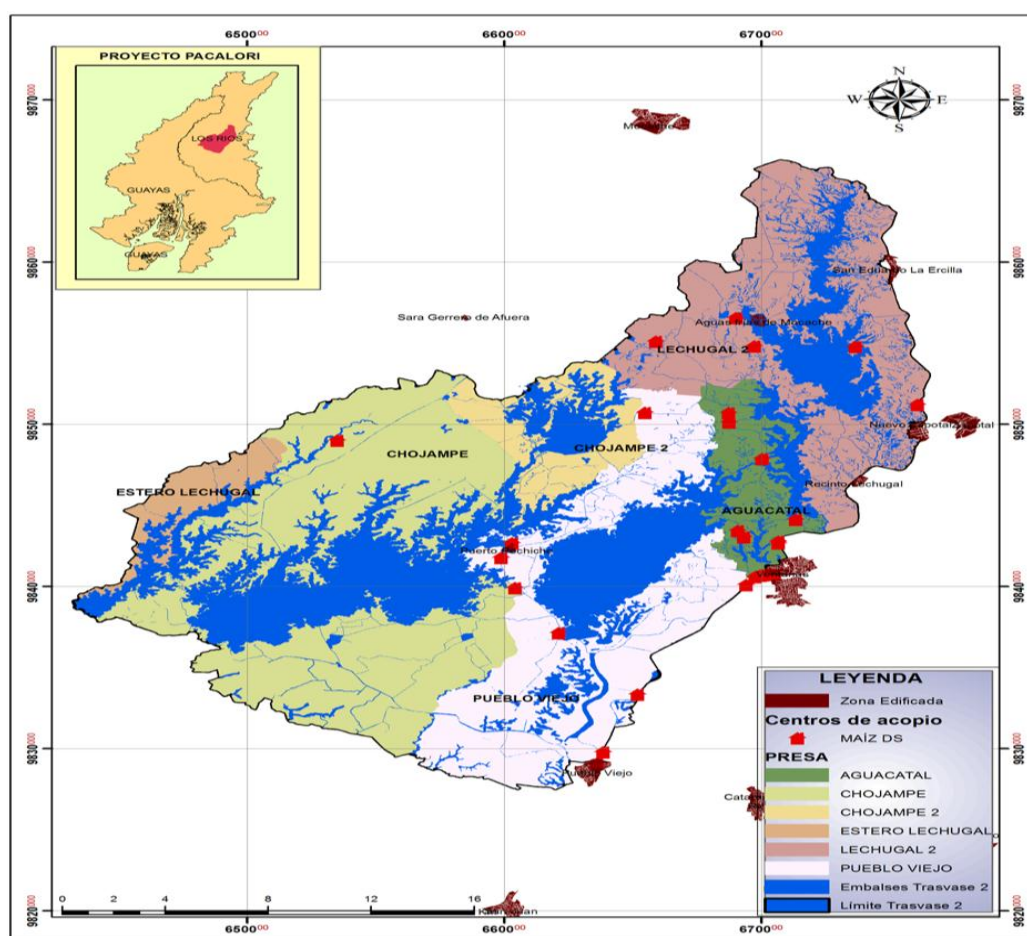
El sitio de investigación corresponde al trasvase 2 (Calabí-Lechugal-Puebloviejo), que comprende las presas: Aguacatal, Puebloviejo, Estero Lechugal, Chojampe, Lechugal y Chojampe 2, las mismas que se detallan en el Mapa 2.



4.1.1. Resultados para el primer objetivo:

“Estado actual de la red de centros de acopio y almacenamiento de maíz en el proyecto “PACALORI”.

La provincia de Los Ríos cuenta con 149 centros de acopio para diferentes productos como: arroz, maíz y cacao, estos tres productos ocupan el 95 % de los centros de acopio de la provincia, la diferencia está destinado al acopio del banano, frutas y lácteos. En el área del trasvase 2, el maíz es el producto que más centros de acopio tiene a su disposición (Mapa 3).



Mapa 3. Centros de acopio en el trasvase Calabí-Lechugal-Puebloviejo

El trasvase 2, cuenta con 36 centros de acopio de los cuales 29 están destinados al acopio y almacenamiento de maíz duro amarillo, permitiendo categorizarla como área productora de maíz, estos centros están ubicados en las zonas céntricas de los lugares con mayores asentamientos

poblacionales, ocasionando una concentración en ciertas poblaciones y en otras es evidente la falta de ellos.

La mayor parte de la producción desde los centros de acopio, es enviada hacia las grandes empresas procesadoras de alimentos para consumo humano y animal (figura 1).

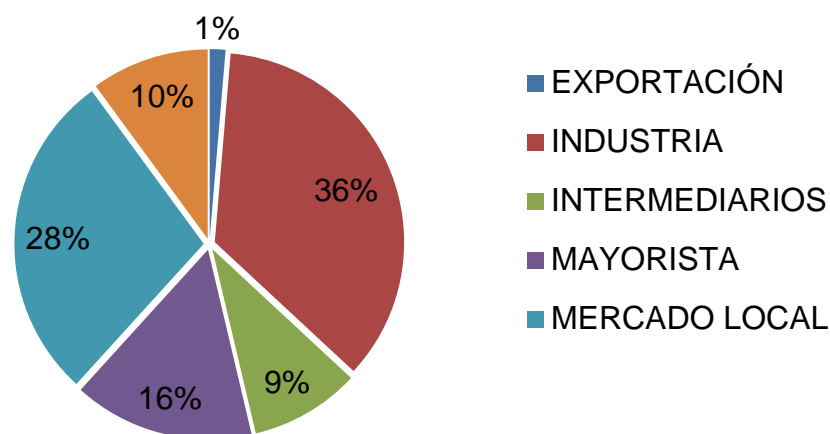


Figura 1. Destino de la producción en los centros de acopio

El principal destino de la producción de maíz, luego del procesamiento en los centros de acopio es la industrialización con el 36 %, según el MAGAP, 2014 se utiliza para la elaboración de alimento para animales y consumo humano, además para la elaboración de aceites comestibles, alimento y fuente de fibra dietética, producción de bebidas alcohólicas y alcohol combustible, etc.

Seguidamente se encuentra el abastecimiento a los mercados de la localidad con el 28 %, así como el abastecimiento a los mayoristas y los intermediarios con el 16 % y 9 % respectivamente, una mínima parte de este producto es dedicado a la exportación con el 1 % de participación.

El acopio de granos en los distintos centros es de manera asociativa en algunos de ellos, al asociar el acopio de maíz con fréjol, soya y cacao para compensar épocas de escasez de uno de ellos con la cosecha de otro grano, este caso se puede observar en la Figura 2.

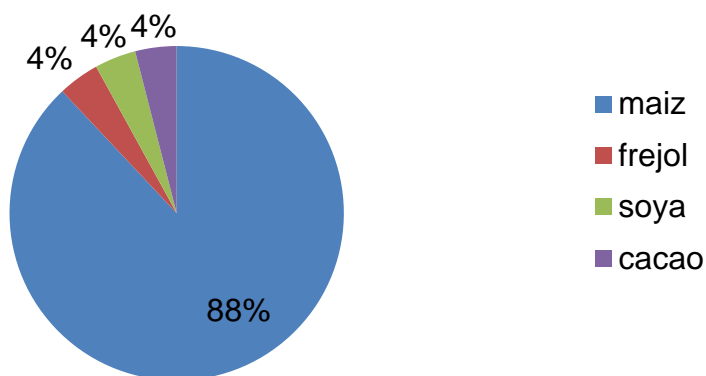


Figura 2. Producción y acopio de granos

El maíz tiene mayor intervención dentro del área de influencia del trasvase 2 con un 88 % de participación, el mismo que es rotado con fréjol, soya y cacao, los cuales tienen una participación del 4 % cada uno.

La época de construcción de los centros de acopio se da a conocer en la figura 3, donde se estimar que los centros son prácticamente nuevos.

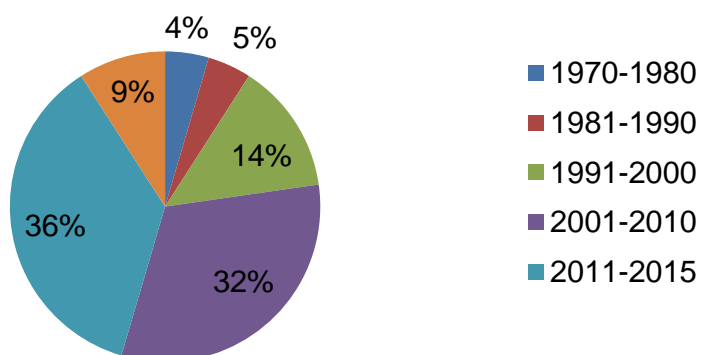


Figura 3. Época de Construcción de los centros de acopio de granos

El 36 % de estos centros se construyeron en la época del 2011 al 2015 y el 32 % entre los años 2001 al 2010, este fenómeno sucedió a raíz de la ejecución del Plan de Mejora Competitiva de la cadena de maíz amarillo maduro suscrito en noviembre del 2011, que tiene como objetivo principal, alcanzar el abastecimiento competitivo y sostenible de maíz duro mejorando la calidad de vida y la rentabilidad de los actores de la cadena mediante el

fortalecimiento en temas de productividad, asociatividad, comercialización, infraestructura y financiamiento.

En la Figura 4, se puede apreciar el funcionamiento de los centros de acopio durante el año calendario.

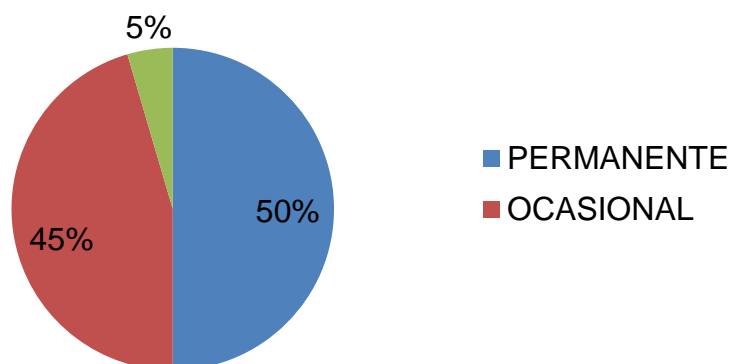


Figura 4. Funcionamiento de los Centros de Acopio

El funcionamiento de los centros es de forma permanente con un 50 %, que continuamente se encuentran procesando el grano ya que cuentan con la infraestructura necesaria para la misma, en el otro caso, el 45 % funciona de forma ocasional, es decir que solo brindan sus servicios en épocas de cosecha durante los meses de mayo, junio y julio en la temporada invernal y en los meses de noviembre y diciembre en la temporada de verano.

En la Figura 5 se observa la demanda del grano de maíz y la variación de los precios en el año calendario.

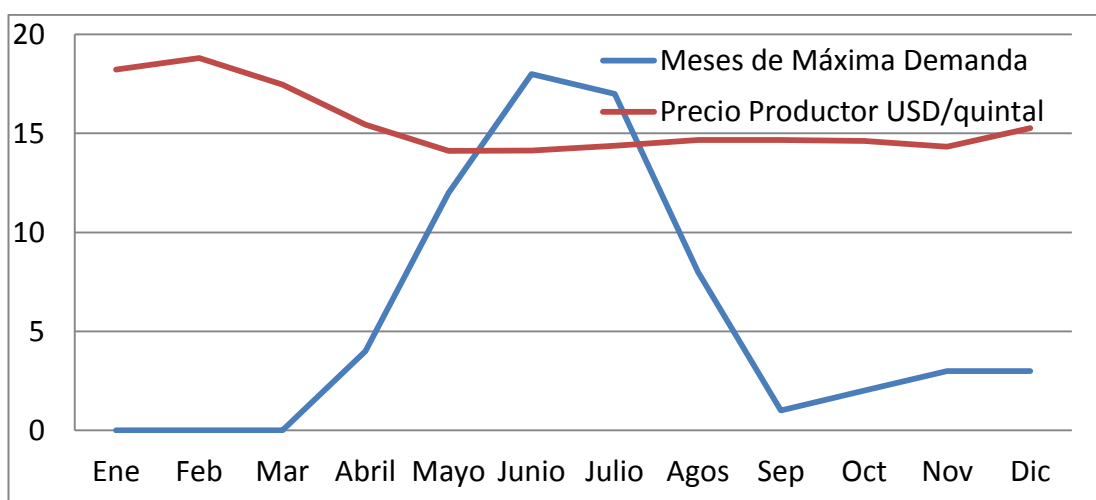


Figura 5. Demanda de acopio del grano de maíz en el año calendario

La demanda de acopio del maíz duro amarillo se da en dos temporadas, la primera de invierno, durante las dos últimas semanas de mayo, junio y julio, para luego decaer hasta el mes de septiembre con un precio promedio pagado al productor de 14.21 USD por quintal. Para los meses de octubre, noviembre y diciembre se observa un ligero repunte por las cosechas de la temporada de verano, caso similar se observa con el precio del quintal de maíz con una ligera alza en los precios, con un promedio pagado de 14.74 USD el quintal de maíz.

En los meses de enero, febrero y marzo casi no existe demanda alguna del grano en los centros de acopio debido a que los agricultores en esta época se dedican a la siembra del maíz y existe escases de maíz, por lo que el precio del quintal sube a los valores más altos del año con un precio promedio de 17,48 USD el quintal, dándose el precio más alto en el mes de febrero con de 18,81 USD y el mínimo en el mes mayo con 14,12 USD.

En la Figura 6 se estima el estado legal de los centros de acopio, el cual hace referencia a la infraestructura utilizada para el acopio es propia o funcionan en calidad de arrendados.

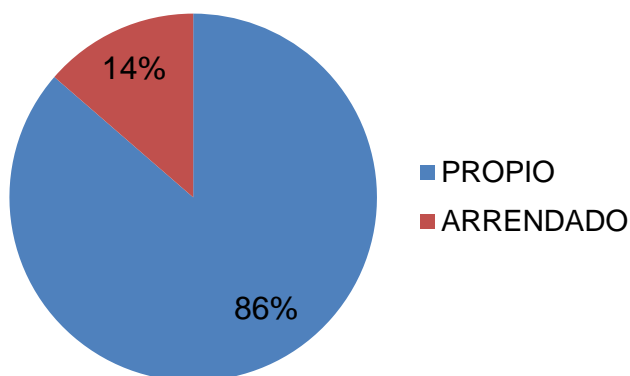


Figura 6. Estado legal de los centros de acopio

Se puede observar que el 86 % de los centros de acopio son manejados por los dueños, mientras que el 14 % es arrendado, esto debido principalmente a la expansión de algunos centros, ya que no cuentan con la infraestructura necesaria pero si con la capacidad de procesamiento o a su vez se encuentran en épocas de re-modelamiento.

En la Figura 7 se da a conocer los principales destinos de la producción de maíz duro amarillo, el 95 % del maíz es enviado a las diferentes industrias procesadoras de alimentos.

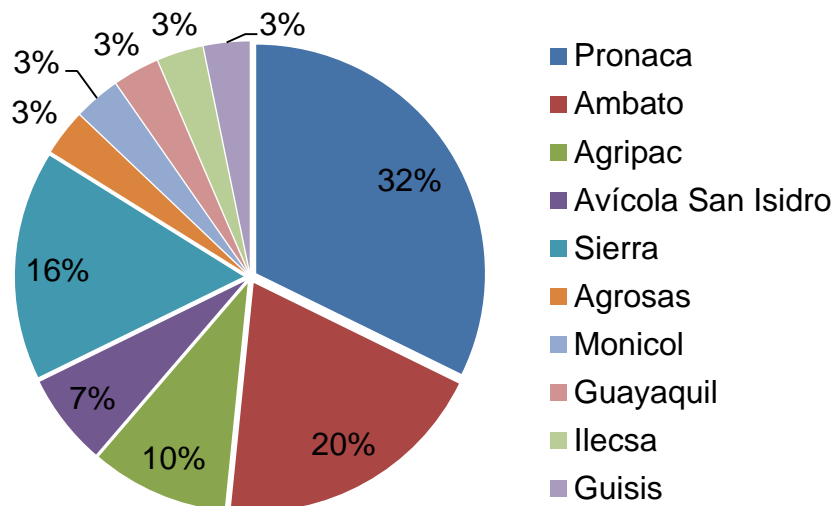


Figura 7. Principales destinos de la producción de maíz duro amarillo

Las principales industrias que absorben la mayor cantidad de maíz duro, son las empresas procesadoras de balanceados como: PRONACA que consume el 32 % de la producción, el segundo lugar se encuentran las empresas procesadoras de alimentos ubicadas en la ciudad de Ambato y en diferentes localidades de la sierra ecuatoriana con el 20 % y 16 % respectivamente. A esto se le suma el consumo de maíz por parte de la Asociación Ecuatoriana de Fabricantes de Alimentos Balanceados (AFABA), la cual compra el producto a los agricultores, asociaciones de productores y a la Unidad de Almacenamiento (UNA).

Posteriormente se encuentran las empresas de la sierra, especialmente las ubicadas en la provincia de Pichincha y en menor porcentaje Agripac, Avícola San Isidro, Agrosas, Monicol, Ilecsa y Guisis.

La Figura 8 da a conocer el control de calidad de los granos realizados en los centros de acopio del trasvase 2.

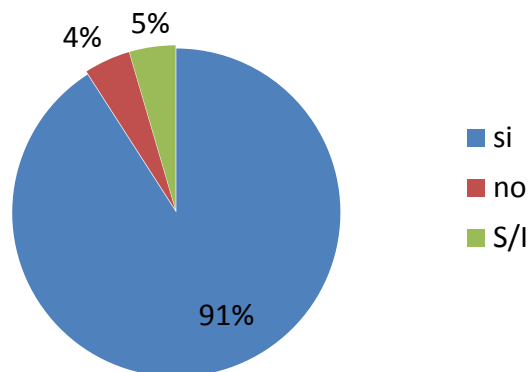


Figura 8. Control de calidad de los granos en los centros de acopio

En lo referente al control de calidad de los granos, el 91 % de los centros de acopio si realizan el control de calidad de los granos, donde determinan el contenido de humedad y las impurezas mediante el uso de métodos empíricos desarrollados en base a la experiencia de los técnicos.

La gráfica 3 da a conocer la infraestructura existente en los diferentes centros de acopio, los cuales cuentan con la infraestructura básica como: báscula de pesaje, equipo de inspección para determinar la humedad y las impurezas, equipo para almacenamiento (cargadoras en unos casos pero no en todos).

El proceso de secado de maíz, en algunos casos, lo realizan de manera rudimentaria en patios de secado, que tienen grandes áreas destinadas para esta actividad y otros mediante modernos equipos de secado y de gran capacidad, logrando mayor capacidad de procesamiento y a su vez de compra y venta del producto.

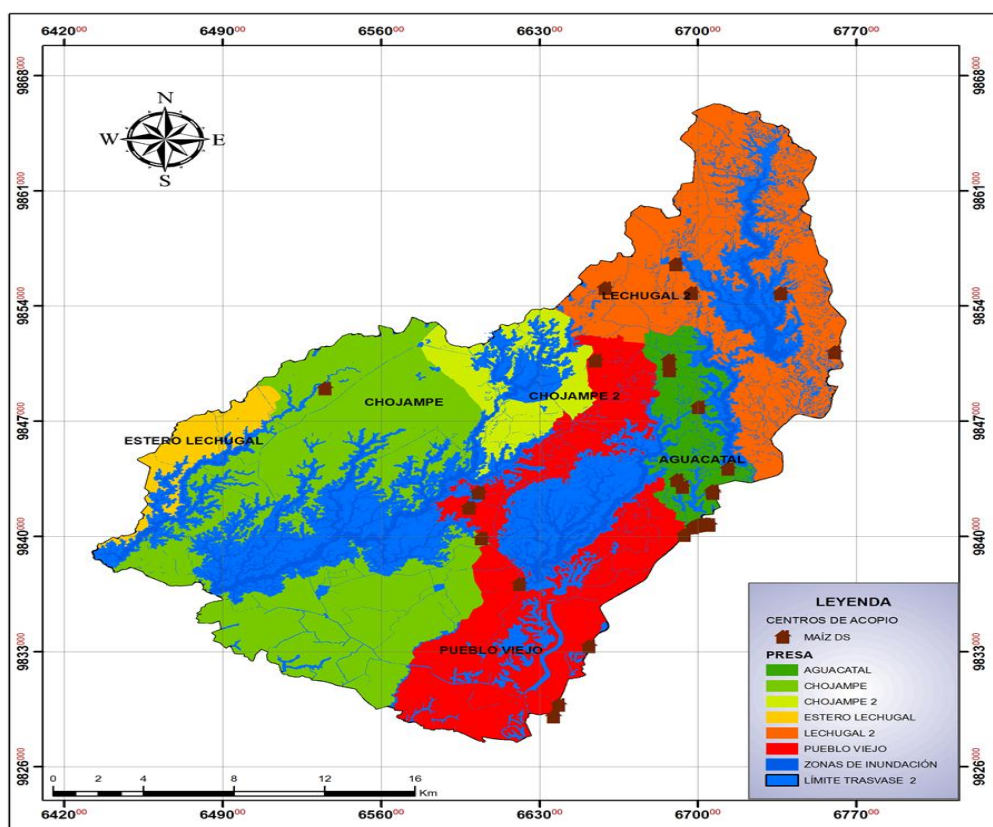


Gráfica 3. Patios de secado y modernas secadoras de granos

El mayor problema que afecta a los centros de acopio, es la baja capacidad de procesamiento diario de maíz, por la reducida capacidad de secado que tienen, los cuales se relacionan con el tamaño de los centros de acopio, siendo estos, pequeños, medianos y grandes. Los pequeños centros realizan el secado en patios de gran magnitud; los medianos utilizan secadoras de tipo tambor con capacidad de 350 qq cada uno, contando hasta el mayor de los casos con tres secadoras. Los centros de gran capacidad cuentan con modernos equipos de secado con una capacidad de hasta 1320 qq cada 6 horas. El trabajo lo realizan las 24 horas del día, en las épocas de mayor demanda, los de gran tamaño forman parte del Plan de Mejora Competitiva de Maíz Amarillo Duro que ejecuta el MAGAP.

4.1.1.1. Posicionamiento de los centros de acopio en el transvase 2

El análisis se realizó, a los centros de acopio que funcionan de forma asociativa, los cuales se tomaron en cuenta para la implementación de los nuevos centros de acopio. Los centros que funcionan de manera privada no se tomaron en cuenta en el análisis.



Mapa 4. Centros de acopio de maíz asociados

El trasvase 2 cuenta con 29 centros de acopio, 16 funcionan de manera privada y 13 de manera asociativa, se pueden observar en el Mapa 4 y se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Centros de acopio que funcionan de manera asociativa

Nombre del Centro de Acopio asociado	Capacidad actual (qq/día)	Capacidad potencial (qq/día)
Asociación de Montubios Autónomos el Roble	2200	4900
Asociación Agrícola el Progreso Las Guaijas	1200	2000
Aso de campesinos productores Autónomos luz y vida	2000	3500
Asociación de Desarrollo Comunitario fe y esperanza	800	1000
Comité de Desarrollo Comunitario Acción mutua	1500	4870
Asociación de Producción integral 6 de octubre	700	700
Aso de Producción Integral 28 de Septiembre	1500	2000
Comité de Desarrollo Comunitario 23 de Marzo	1500	4800
Corporación de Maiceros Ecuador Productivo Local 1	5000	10000
Asociación de Productores Agropecuarios 30 de Enero	4000	7000
Federación de Organizaciones Comunitarias "Tierra	5200	8000
Corporación de Maiceros Ecuador Productivo Local 2	5000	10000
Comité de Desarrollo Comunitario el Descanso	1500	4000
TOTAL	32100	62770

El trasvase 2, cuenta con 13 centros de acopio funcionando de manera asociativa, brindando el servicio a las áreas productoras de maíz cercanas. La capacidad de procesamiento diario (a mayo 2015) de cada uno de ellos se la puede observar en la tabla 4, donde la mayor capacidad de procesamiento perteneciente a la Corporación de Maiceros Ecuador Productivo, el cual cuenta con dos centros de acopio, con una capacidad de procesamiento diaria de 20000 qq. Posteriormente se encuentra la Federación de Organizaciones Comunitarias "Tierra Fértil", la Asociación de Productores Agropecuarios 30 de Enero y la Asociación de Montubios Autónomos el Roble con una capacidad máxima de procesamiento de 8,000, 7,000 y 4,900 qq diarios respectivamente, estos centros cuenta con moderna infraestructura para el secado corrido de granos, los cuales pueden trabajar las 24 horas del día sin inconveniente.

A continuación se presentan los centros de acopio que brindan el servicio a las presas de riego del trasvase 2.

a. Aguacatal

Cuenta con 13 centros de acopio de maíz, de los cuales 7 de ellos son privados y 6 funcionan de forma asociativa, el alto número centros asociados se debe a la capacidad que tienen los productores de esta zona para producir y comercializar el maíz. A estos centros se los puede aprovechar de mejor manera para optimizar el procesamiento de maíz de las áreas aledañas, como la Federación Provincial de Organizaciones Comunitarias “Tierra Fértil”, inauguradas en el 2014 y que cuentan con la infraestructura necesaria para realizar un alto procesamiento diario de maíz.

b. Pueblo viejo

Los centros de acopio que funcionan de manera privada tienen gran influencia en la presa de riego con un total de 14 centros, se encuentran ubicados en los centros poblados de Puerto Pechiche, Ventanas y Pueblo Viejo. Los centros que funcionan de manera asociativa son 9, ubicados en las áreas rurales, en la zona centro y centro norte de la presa, que trae consigo la falta de infraestructura para las demás presas de riego

c. Estero Lechugal

La zona de riego beneficiada por la presa Estero Lechugal está ubicada en el cantón Palenque. Tiene un área de 1536.00 ha para riego, no existen centros de acopio, por lo que se plantea necesaria la construcción de infraestructura para la nueva producción potencial.

d. Chojampe

La presa Chojampe cuenta con 2 centros de acopios privados y una asociación en Puerto Pechiche denominada Asociación Agrícola del Progreso “Las Guaijas”, mientras que en el sector El Progreso, parroquia Zapotal se ubica la asociación de productores 28 de septiembre.

Se hace necesaria la inclusión de nuevos centros de acopio, debido a la gran extensión de tierras destinadas al cultivo de maíz y que los centros de acopio más cercanos se encuentran a una distancia, mayor ocasionando el encarecimiento de la producción del maíz como materia prima.

e. Lechugal 2

En esta presa de riego funcionan 2 centros de manera privada y tres de forma asociativa como son: el comité de desarrollo comunitario acción mutua, comité de desarrollo comunitario 23 de marzo y el comité de desarrollo comunitario El Descanso. Los centros no están ubicados de forma óptima dentro de la zona beneficiaria de riego, los de futura construcción deben ubicarse en zonas más cercanas a la zona de máxima producción para mejorar la calidad del servicio hacia los productores de la zona.

f. Chojampe 2

Los centros de acopio que tienen influencia y que se encuentran ubicados en lugares aledaños a la presa de riego son: la Corporación de Maiceros Ecuador Productivo que se encuentra en el sector Aguas Frías y el Comité de desarrollo comunitario el Descanso, en el sector el Descanso, a una distancia considerable del área de la presa. Los de futura construcción deben ubicarse en zonas más cercanas a la zona de máxima producción.

4.1.2. Resultados para el segundo objetivo:

“Determinación de la oferta actual y potencial anual de maíz duro para dimensionar el tipo y tamaño de la infraestructura necesaria para el acopio de la cosecha anual del proyecto PACALORI”

En los resultados del objetivo 2, se da a conocer la producción actual de maíz duro amarillo en el área del trasvase 2, y en base a esta, se propone varias propuestas de áreas tentativas destinadas al cultivo de maíz, para posteriormente seleccionar una propuesta y tomarla como oferta potencial, que será validada con un análisis económico y seleccionar el tipo y tamaño de la infraestructura necesaria para el acopio de la cosecha de maíz.

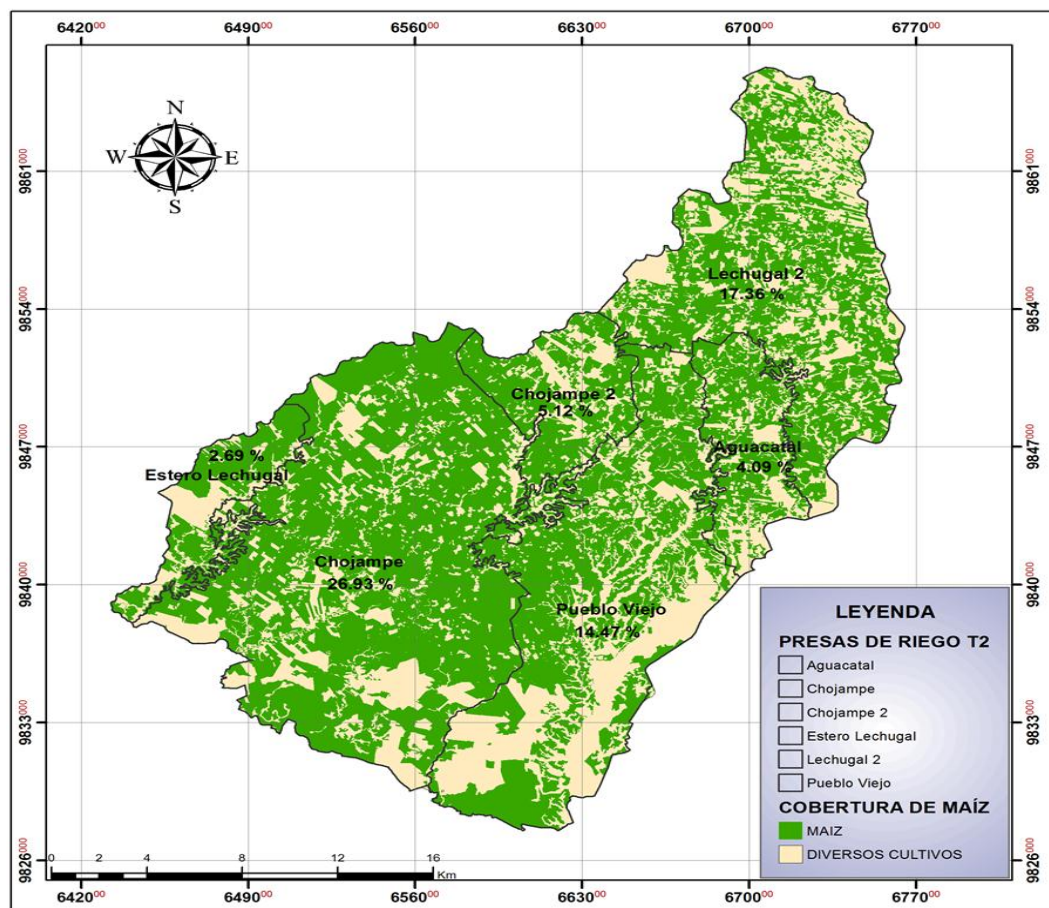
4.1.2.1. Oferta actual de maíz duro amarillo

El trasvase 2, posee 41.720,63 ha destinadas a diferentes cultivos, de esta superficie, el 70.66 % se utiliza para el cultivo de maíz, distribuido en las diferentes presas de riego, como se detalla en la Tabla 5 y en el mapa 5, correspondiente a la campaña del año 2014, las cuales han sido obtenidas del análisis de Imágenes satelitales y fotografías aéreas, la resolución empleada en la obtención de la cobertura satisface los requerimientos de información del proyecto.

Tabla 5. Oferta actual de maíz en el trasvase Calabí-Lechugal-Puebloviejo

Presa	Área Total (ha)	Área de maíz (ha)	Producción actual (TM)	% maíz por presa	% maíz por Trasvase
Aguacatal	2.568,75	1.706,59	10.580,86	66,44%	4,09%
Pueblo Viejo	10.324,42	6.038,50	37.438,70	58,49%	14,47%
Estero	1.530,55	1.121,37	6.952,49	73,27%	2,69%
Chojampe	14.976,60	11.234,8	69.656,32	75,02%	26,93%
Lechugal 2	9.806,89	7.240,89	44.893,52	73,83%	17,36%
Chojampe 2	2.513,42	2.136,10	13.243,82	84,99%	5,12%
TOTAL	41,720.63	29,478.3	182,765.71	70,66%	70,66%

Dentro del área estudiada, predomina el cultivo de maíz duro seco con el 70,66 % de participación. Además del maíz se encuentran el cacao, la palma africana, pastos naturales y cultivados con presencia de árboles entre otros cultivos variados.



Mapa 5. Cobertura cultiva de maíz en el trasvase 2

Dentro del área de estudio, la presa Chojampe, concentra la mayor cantidad de superficie destinada al cultivo de maíz con 11.234,89 ha con una producción de 69,656.32 TM que representa al 75.02 % de superficie total de esta presa y el 26,93 % del Trasvase 2, a continuación esta la presa Lechugal 2 con 7.240,89 ha con una producción de 44,893.52 TM que representa 73,83 % del área de la presa y el 17,36 % del trasvase.

La presa Pueblo Viejo tiene un área destinada al cultivo de 6.038,50 ha que representa el 14,47 % del área total del trasvase y el 58,49 % de la presa con una producción de 37.438,70 TM respectivamente.

La presa que menor cantidad de área tiene destinada al cultivo es Estero Lechugal con 1.121,37 ha, que representa el 2,69 % del área total del trasvase y el 73,27 % de la presa con una producción de 6.952,49 TM.

4.1.2.2. Rendimiento actual del maíz en el trasvase 2.

Monteros, 2014, determinó que el rendimiento promedio nacional de maíz duro seco para la época de invierno 2014 es de 4,97 TM/ha (seco y limpio), en donde la provincia de, Los Ríos y Guayas son las zonas productoras de mayor rendimiento con 6,10 TM/ha y 5,99 TM/ha, respectivamente.

Los cantones de mayor productividad se encuentran en el área del proyecto PACALORI, pertenecientes a la provincia de Los Ríos como son: Quinsaloma, Baba y Mocache, superando en más de 2 TM/ha al rendimiento promedio nacional. De los cantones menos productivos, se encuentra el cantón Vinces con 4.30 TM/ha con un rendimiento inferior al promedio nacional. En base a estos resultados se procedió a estimar un valor promedio de rendimiento de maíz para el Trasvase 2, (Tabla 6).

Tabla 6. Rendimiento de maíz duro por presa de riego en el trasvase 2

Cantones Incidentes	Rendimiento (TM/ha)	Rendimiento Promedio TM/ha	Área de Riego (ha)	Rendimiento estimado TM/ha
Ventanas	7.07	7.07	Aguacatal	6.20
Pueblo Viejo	7.14	7.11	Pueblviejo	6.20
Ventanas	7.07			
Palenque	5.22	5.22	Estero	6.20
Vinces	4.3	6.31	Chojampe	6.20
Baba	7.5			
Pueblo viejo	7.14			
Mocache	7.21	7.14	Lechugal 2	6.20
Ventanas	7.07			
Ventanas	7.07	6.17	Chojampe 2	6.20
Pueblo Viejo	7.14			
Vinces	4.3			
Promedio general	6.52	6.50	-	6.20

El valor promedio de rendimiento de maíz es 6,20 TM/ha, el cual está por encima del promedio de la provincia en 0,1 TM/ha y por debajo del promedio de los cantones de mayor productividad en 0,32 TM/ha².

²Promedio de los cantones incidentes 6.52 TM/ha

El valor promedio permitió tener mayor confiabilidad en los datos de rendimiento actual del maíz, minimizando el error y homogenizando las áreas productoras en rendimiento. Este valor permitió el cálculo de la producción actual de maíz de las diferentes áreas de riego.

4.1.2.3. Calendario de siembra y cosecha

Para definir el calendario de siembra y cosecha del cultivo de maíz se tomó en cuenta el ciclo vegetativo del cultivo, de aproximadamente 120 días. El tiempo que dura el ciclo de un cultivo depende de diversas variables como: altitud, temperatura, semilla y forma de secado del producto (algunos productores secan el maíz naturalmente en la planta).

En la Figura 9 se observa el calendario de siembra y cosecha de maíz por presa en el trasvase 2.

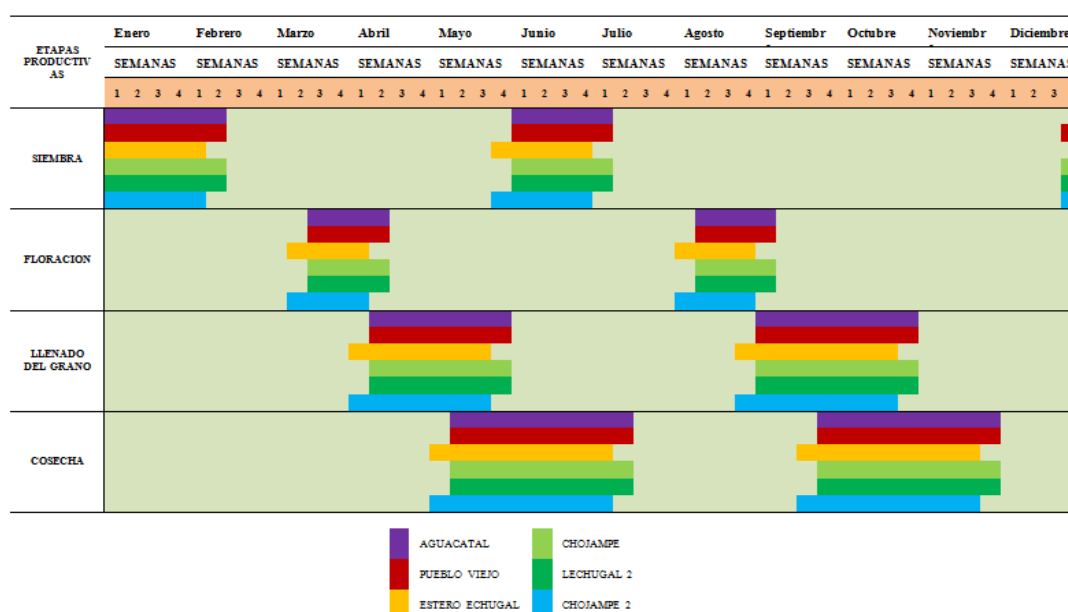


Figura 9. Calendario de siembra y cosecha por presa en el trasvase 2

Para el año 2014, en el trasvase 2, donde se concentra una buena producción del cultivo de maíz, se realizaron dos siembras al año. La primera en la época de invierno, corresponde al 76% del área total sembrada, se realizó desde las últimas semanas de diciembre y se extiende hasta la segunda semana del mes de febrero, dependiendo de la localidad. Mientras que el inicio de las siembras, durante la época de verano, se dio

desde la cuarta semana de mayo, variando hasta la primera semana de junio en algunas localidades, extendiéndose hasta la cuarta y primera semana de junio y julio respectivamente, corresponde al 24% de las hectáreas sembradas.

Para el caso de la cosecha, los picos se dan en los meses de mayo, junio y la primera semana de julio durante la época invernal; mientras que en la época de verano se dio entre la cuarta semana de septiembre, octubre y noviembre. La cosecha varió de acuerdo a los diferentes métodos de secado empleados por los agricultores de la zona, algunos de ellos lo realizaron en planta lo que conlleva a un mayor alargue en el tiempo de cosecha.

4.1.2.4. Oferta potencial anual de maíz duro amarillo

Determinada la oferta actual de maíz en las diferentes áreas de riego del trasvase 2, se procedió a formular diversas propuestas de implementación del cultivo de maíz en el trasvase 2, analizadas para un promedio de producción de 10 años, tomando en cuenta la rotación de cultivos que se dan año tras año, orientando a tener una variedad de cultivos, mayores ingresos y sustentabilidad alimenticia y económica.

Las propuestas analizadas son una de las posibilidades agrícolas que podrían implementarse, en donde es común la tecnología utilizada, variando la superficie y la diversidad de los cultivos propuestos, esto trae como consecuencia un uso del agua de riego optimizado.

Para el maíz amarillo, el objetivo es contribuir con la nueva producción a sustituir las importaciones y utilizar esta materia prima en la elaboración de alimento balanceado para la industria pecuaria que se complementa con los cultivos forrajeros, destinados a la elaboración de piensos y raciones forrajeras, junto con otros cultivos también incluidos en la propuesta agrícola.

Se propone el uso de rotaciones de cultivos de ciclo corto, en la que el maíz es seguido, por un lado de leguminosas, y por otro lado de frutas tropicales. Esta práctica permite incrementar la productividad, primero ya que se produce una cosecha adicional con el riego, adicionalmente se consideró

que la tecnificación del cultivo de maíz debe justificar un incremento de la producción potencial total, para lo cual se ha llevado cabo el análisis de varias propuestas detalladas a continuación:

a. Propuesta 1: Sustitución de importaciones.

El área total destinada al cultivo de maíz es de 27.414,86 ha, (Tabla 7). Para el desarrollo de la propuesta se han analizado diversos aspectos que como: el inventario inicial del maíz, es decir el maíz residual del año 2013, la producción total de maíz año 2014, las importaciones realizadas por diversas empresas para el procesamiento de balanceados, el consumo interno y las exportaciones totales de maíz realizadas desde el Ecuador.

Además se tomó en cuenta las importaciones de maíz para convertirlas en áreas de producción y transponerlas a las áreas de riego del trasvase 2 mediante el cálculo de los porcentajes correspondientes.

Tabla 7. Oferta potencial de maíz en la propuesta 1

PRESA	Área maíz (ha)	Porcentaje (%)	Cantidad a almacenar (TM)	Incremento de la Producción (TM)
Aguacatal	1.587,13	61,76	12.697,03	2.116,17
Pueblo	5.615,81	54,40	44.926,44	7.487,74
Estero	1.042,87	67,90	8.342,99	1.390,49
Chojamp	10.448,45	69,76	83.587,58	13.931,26
Lechugal	6.734,03	68,65	53.872,22	8.978,70
Chojamp	1.986,57	79,01	15.892,58	2.648,76
TOTAL	27.414,86		219.318,84	36.553,12

La producción se incrementa en un 20 % con un rendimiento potencial de 8.00 TM/ha, obteniendo un incremento total de 36.553,12 TM, Lo que permite disminuir las importaciones y ser autosuficiente en la producción de maíz duro amarillo.

La propuesta permite bajar el área destinada al cultivo de maíz para aprovecharla con otros cultivos apropiados para la aptitud de la tierra

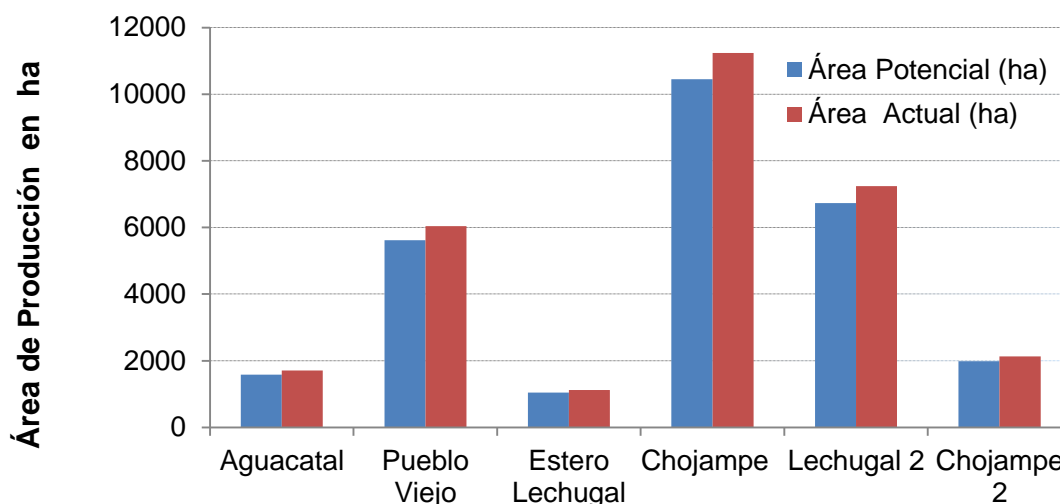


Figura 10. Área actual vs área potencial por presa en la propuesta 1

El área destinada al cultivo de maíz pasa de 29.478,34 ha a 27.414,86 ha, reduciéndose el área en un 7%, la producción se observa en la Figura 11.

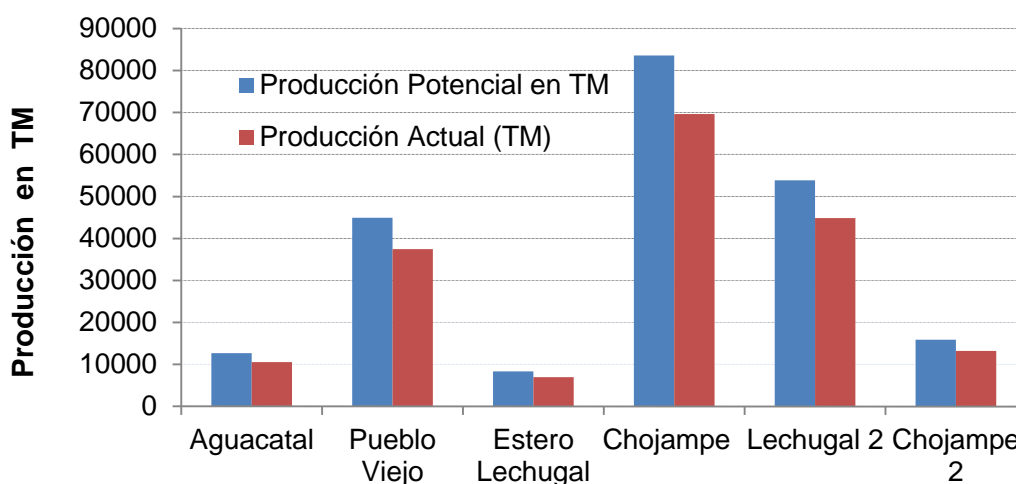


Figura 11. Producción actual vs potencial de maíz en la propuesta 1

En base a los incrementos por presa, la mayor producción se da en la presa Chojampe con 13.931,26 TM conjuntamente con Lechugal 2 y Pueblo Viejo con 8.978,70 y 7.487,74 TM respectivamente.

b. Propuesta 2: Riego deficitario en pasto 80%

En la propuesta se plantea un área destinada al cultivo de maíz de 18.700,13 ha de las cuales se obtendría una producción de 190.801,04 TM, considerando las diferentes rotaciones entre cultivos, con esta propuesta se

obtiene una producción mayor a la actual de 8.035.33 TM, como se puede observar en la tabla 8.

Tabla 8. Oferta potencial de maíz en la propuesta 2

PRESA	Área de maíz (ha)	Porcentaje de maíz (%)	Cantidad a almacenar (TM)	Incremento producción (TM)
Aguacatal	1.082,61	42,13%	11240,20	659,34
Pueblo Viejo	3.830,63	39,21%	40450,26	3011,56
Estero Lechugal	711,36	46,41%	7229,36	276,87
Chojampe	7.127,06	47,59%	72049,65	2393,33
Lechugal 2	4.593,39	46,83%	46592,83	1699,31
Chojampe 2	1.355,07	56,72%	13238,74	-5,08
TOTAL	18.700,13	-	190.801,04	8035,33

Esta propuesta reduce el área destinada al cultivo de maíz las mismas que están distribuidas para cada presa de riego como se puede apreciar en la figura 12, se incrementa el área destinada a otros cultivos en función de la aptitud de la tierra, la productividad del cultivo de maíz se mejora mediante la tecnificación y se obtienen rendimientos de 8.00 TM/ha,

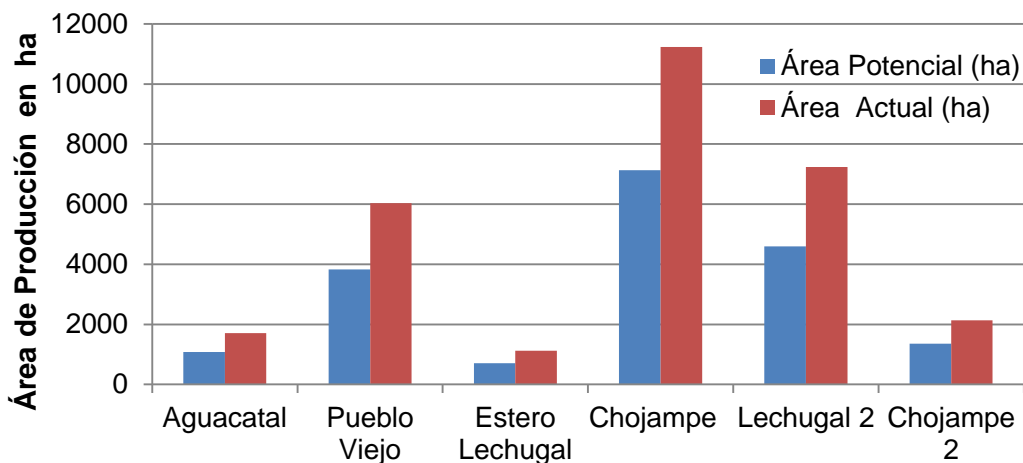


Figura 12. Área actual vs área potencial de maíz en la propuesta 2

El área destinada al cultivo de maíz pasa de 29.478,34 ha a 18.700,13 ha, reduciendo el área en 36,56 %. La producción de las presas de riego se las observa en la figura 13.

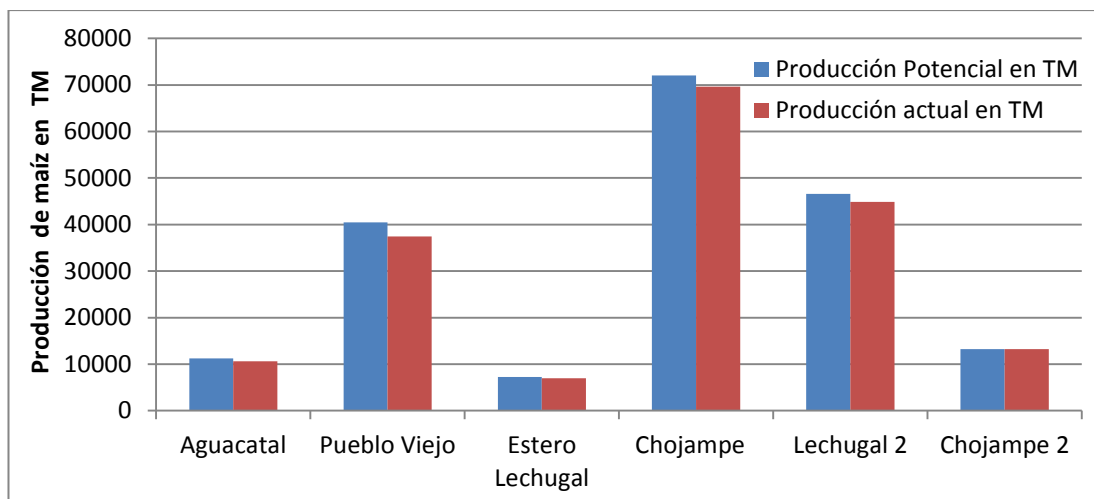


Figura 13. Producción actual vs potencial de maíz en la propuesta 2

En base a los incrementos por presa, la mayor producción se dará en la presa Pueblo Viejo conjuntamente con Chojampe y Lechugal 2; la propuesta presenta un incremento de la producción del 4,40 % en comparación con la producción actual (año 2014)

c. Propuesta 3: Maximización del cultivo de maíz original

Se plantea un área destinada al cultivo de maíz de 21.155,13 ha, de las cuales se obtendría una producción de 186.266,48 TM de maíz, obteniendo un incremento de 3.500,77 TM como se puede observar en la Tabla 9.

Tabla 9. Propuesta 3. Maximización del cultivo de maíz original

PRESA	Área maíz (ha)	Porcentaje de maíz (%)	Cantidad a almacenar (TM)	Incremento Producción (TM)
Aguacatal	1.224,73	47,67%	11.930,33	1.349,47
Pueblo Viejo	4.333,53	44,37%	42774,43	5.335,73
Estero Lechugal	804,75	52,51%	7709,97	757,48
Chojampe	8.062,72	53,84%	76930,85	7.274,53
Lechugal 2	5.196,42	52,98%	49711,55	4.818,04
Chojampe 2	1.532,97	64,17%	14246,65	1.002,83
TOTAL	21.155,13		203303,79	20.538,08

Esta propuesta permite reducir el área destinada al cultivo de maíz, como se puede apreciar en la figura 14, el área liberada es destinada a un uso más compatible, junto con nuevas variedades de cultivos, pero a su vez mejorar la productividad del cultivo al pasar de 6,20 TM/ha a 8,00 TM/ha,

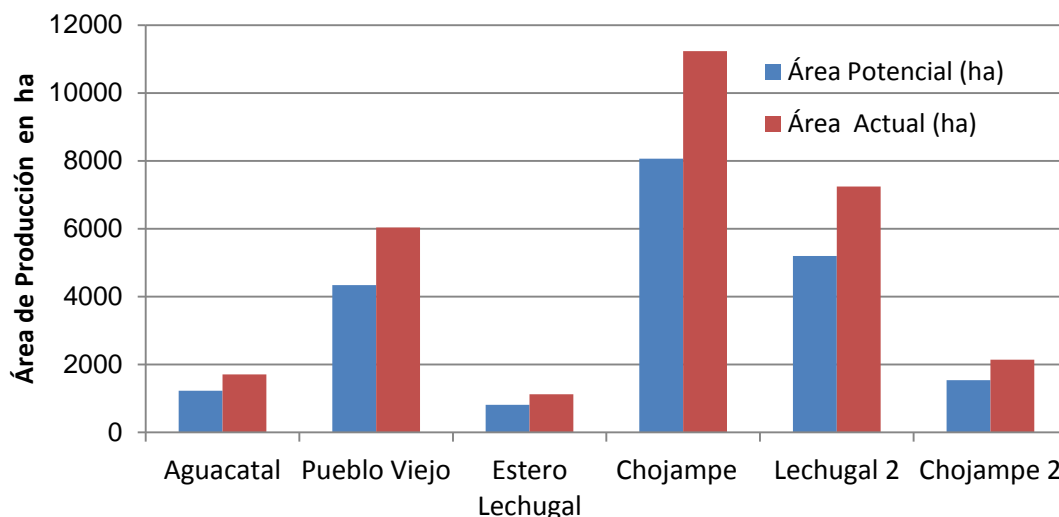


Figura 14. Área actual vs área potencial de maíz en la propuesta 3

El área destinada al cultivo de maíz pasa de 29.478,34 ha a 21.116,62 ha, con lo cual se reduce el área en un 28,37 %. La producción de las diferentes presas se observa en la figura 15

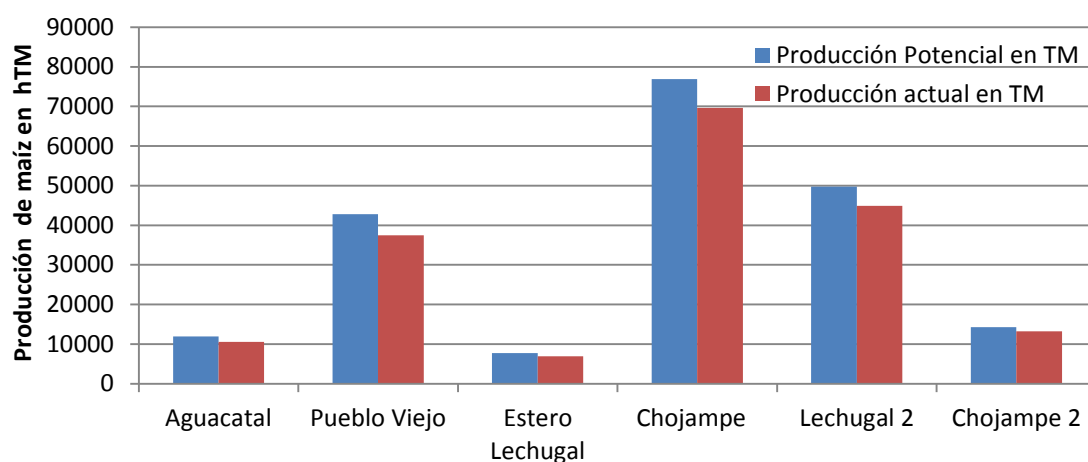


Figura 15. Producción actual vs potencial de maíz en la propuesta 3

En base a los incrementos por presa, la mayor producción se dará en la presa Chojampe conjuntamente con Lechugal 2 y Pueblo Viejo, presenta un incremento de la producción de 11,24 % en comparación con la producción actual (año 2014).

d. Propuesta 4: Sin riego deficitario

La propuesta presenta un área destinada al cultivo de maíz es de 20,700 ha como se muestra en la tabla 10, la propuesta permite reducir el área

destinada al cultivo de maíz (figura 16), para incrementar el área destinada a otras variedades de cultivos, pero a su vez mejorar la productividad del cultivo pasando de 6.20 TM/ha a 8.00 TM/ha,

Tabla 10. Oferta potencial de maíz en la propuesta 4

PRESA	Área maíz (ha)	siembra verano (ha)	Siembra invierno (ha)	Producción Potencial (TM)	Incremento Producción (TM)
Aguacatal	1198.38	332.54	1198.39	12247.37	1666.51
Pueblo Viejo	4240.29	1335.88	4240.30	44609.39	7170.69
Estero Lechugal	787.44	198.77	787.44	7889.65	937.15
Chojampe	7889.25	1938.09	7889.26	78618.79	8962.47
Lechugal 2	5084.63	1269.35	5084.63	50831.82	5938.30
Chojampe 2	1499.99	325.38	1499.99	14602.97	1359.15
TOTAL	20700.00	5400.00	20700.00	208799.99	26034.28

La propuesta permite reducir el área destinada al cultivo de maíz incrementando la producción (figura 16), el área se destina al uso recomendado en función de la aptitud del suelo, con rotaciones que involucran maíz, es de la mejor calidad tanto topográfica como edafológica, en estas tierras se plantea una tecnificación del cultivo bajo riego y se estima un incremento en la productividad pasando de 6.20 TM/ha a 8.00 TM/ha.

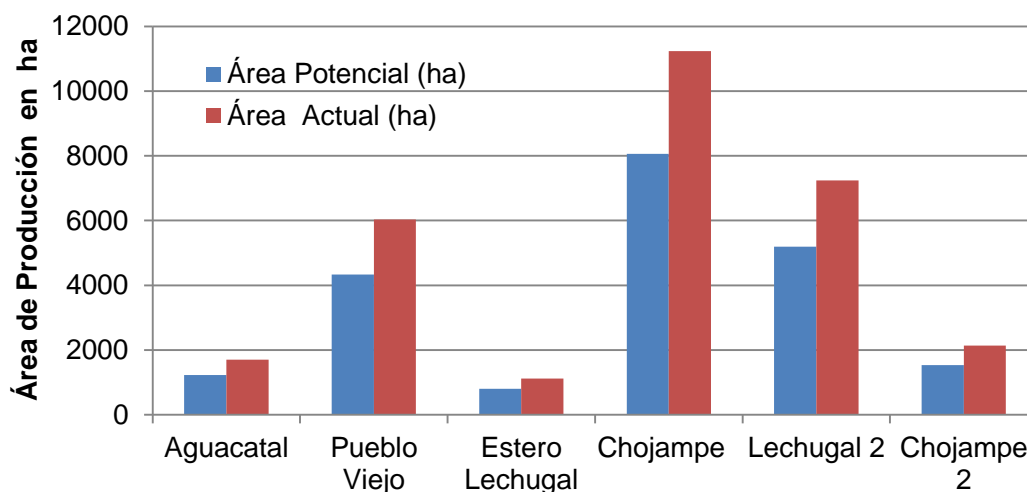


Figura 16. Área actual Vs Potencial de maíz en la propuesta 4

El área destinada al cultivo de maíz pasa de 29.478,34 ha a 20.700,00 ha, reduciéndose el área en 29,78 %, lo que permite implementar nuevos cultivos y diversificar la producción. La comparación entre la producción actual vs la propuesta en cada área de riego, se presenta en la figura 17.

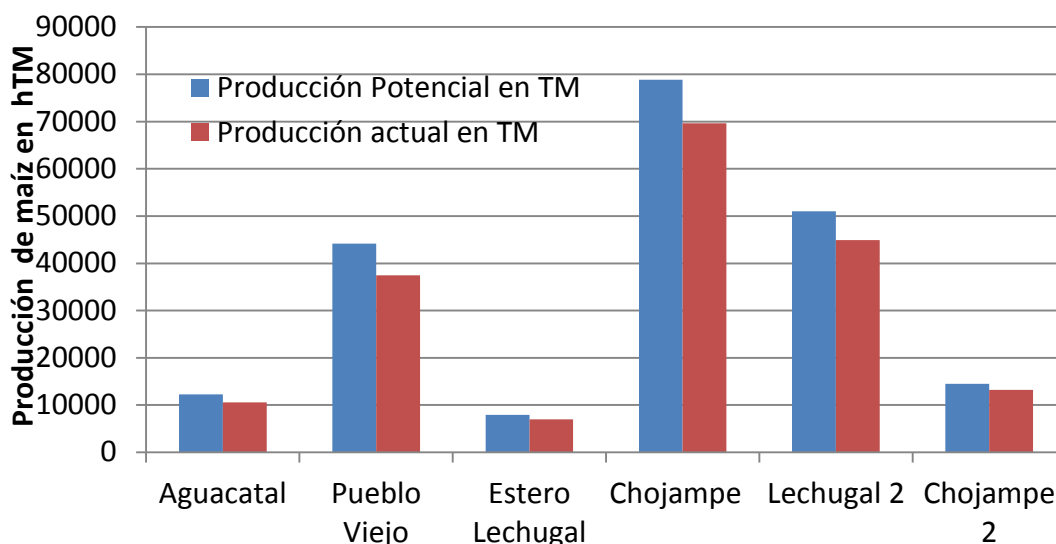


Figura 17. Producción actual vs potencial de en la propuesta 4

En base a los incrementos por presa, la mayor producción se dará en la presa Chojampe, conjuntamente con Lechugal 2 y Pueblo Viejo, las demás presas tienen un incremento en una proporción similar,

La producción total presenta un incremento del 14.24 % en comparación con la actual (año 2014), obteniendo un incremento de 26,034.28 TM, con un rendimiento de 8.00 TM/ha

4.1.2.5. Análisis económico comparado de las diferentes propuestas

Para el análisis económico de las propuestas. Se estudiaron tres aspectos de fundamental importancia como: la relación costo beneficio, los ingresos netos por año y la relación de aumento de ingresos comparada con la producción actual para el trasvase Calabí-Lechugal-Puebloviejo (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis económico de varias propuestas de siembra de cultivos

Propuestas	Relación Ingreso/costo	Ingresos netos/año en dólares	Ingresos en dólares sobre el escenario actual
Escenario Actual	1.35	55'422.043,88	1,00
Sustitución de importaciones	-	-	-
Maximización del cultivo de maíz	1.26	134'246.566,0	2.42
Riego deficitario en pasto 80%	1.30	133'925.379,5	2.41
100% Sin riego deficitario	1.39	143'143.065,5	2.58

Los ingresos netos, hacen referencia a los ingresos que efectivamente se recibirán para los 10 años de análisis proyectados. En base al análisis de la relación ingresos/costos, la propuesta 4 es la que mayor relación presenta con 1,39 puntos en la relación ingresos/costos, la cual genera 143'143.065,51 millones de dólares, que en comparación con la relación de aumento de ingresos sobre el escenario actual es 2,58 veces superior, por tal razón se ha elegido a esta como la mejor propuesta a desarrollar en el Trasvase 2, (tabla 12).

Tabla12. Propuesta seleccionada con todos los cultivos a emplear.

Pendientes recomendadas	Rotaciones de Cultivos	Área (ha)	%
0-12	Rotación Maíz-Soya	2.700,00	6,47
0-12	Rotación Maíz 3 -Soya	2.700,00	6,47
0-12	Rotación Maíz-Fréjol	2.700,00	6,47
0-12	Rotación Maíz 3 -Fréjol	2.700,00	6,47
0-12	Rotación Maíz-Maní	3.300,00	7,91
0-12	Rotación Maíz-Sandía	3.300,00	7,91
0-12	Rotación Maíz-Melón	3.300,00	7,91
0-12	Cacao	5.380,40	12,90
0-12	banano	1.100,00	2,64
0-12	Policultivo orgánico ciclo	5.500,00	13,18
0-12	Palma Africana	743,60	1,78
12 - 25	Teca	778,00	1,86
12 - 25	Pasto cultivado	4.000,00	9,59
25 - 50	Policultivo perenne	1.976,00	4,74
> 50	Reforestación ecológica	122,23	0,29
Total		41.719,23	100,00

La propuesta seleccionada para el desarrollo agrícola, cuenta con rotaciones de maíz-leguminosas y maíz-frutas tropicales, las posibilidades son enormes ya que el clima es benigno para la mayoría de los cultivos contemplando integralmente las características fisiológicas, climáticas, edafológicas y socioeconómicas en un marco de acción basado en los principios de la agricultura de conservación.

En base a la propuesta seleccionada para el proyecto se realizó el análisis económico para el cultivo de maíz, el cual se puede observar en la tabla 13.

Tabla 23. Análisis económico del maíz en la propuesta seleccionada

Propuestas	Relación Ingreso/costo	Ingresos netos/año en dólares	Ingresos en dólares sobre el escenario actual
Escenario actual	1,47	38'571.435,83	1,00
Propuesta seleccionad	1,54	43'239.211,50	1,12

Una vez puesto en marcha el proyecto el cultivo de maíz tendrá una relación ingreso/costo de 1,54, es decir que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de 0,54 centavos, obteniendo un ingreso neto anual de 43'239.211,50 millones de dólares, con una relación de aumento de 1,12 veces sobre el escenario actual en el trasvase.

4.1.2.6. Rendimiento esperado

El rendimiento es un indicador calculado a partir de la relación entre producción y superficie cosechada de un producto, este indicador permite observar la eficiencia de un determinado cultivo. Con el proyecto se plantea aumentar el rendimiento por unidad de superficie como consecuencia de la incorporación de semilla de mejor genética y un mayor uso de fertilización.

Para conseguir un exitoso incremento en la producción se recomienda el uso de un híbrido, que permita pasar de un rendimiento de 6,20 ton/ha a 8,00 ton/ha. En la actualidad se cultiva mayormente con el híbrido DK-7088; con un rendimiento promedio (6,76 TM/ha) que supera el promedio provincial (6,10 TM/ha). Los agricultores que cultivan la semilla, registran densidades de (56.000,00 pl/ha) muy cercanas al óptimo, para obtener un peso de mazorca de 166 gr.

4.1.2.7. Infraestructura para el acopio de la cosecha anual del maíz

En base al análisis de la oferta y la demanda de maíz, se realizó el dimensionamiento de la infraestructura necesaria para el acopio y almacenamiento del grano. Para el efecto se realizó una propuesta de siembra semanal en las diferentes presas de riego para abastecer de forma progresiva a los centros de acopio durante las épocas de cosechas.

Posterior al acopio, el maíz tiene una frecuencia de salida distribuida de la siguiente manera: 10% en mayo, 40 % en junio, 40 % en julio y 10 % agosto, en estos cuatro meses se comercializa el total de la producción hacia las empresas procesadoras de balanceado.

El nuevo centro de procesamiento de granos permitirá acopiar la producción de granos del trasvase dos y distribuirlos de manera equitativa asegurando la distribución del grano durante el año calendario manteniendo estable los precios. La infraestructura que almacenará las cosechas, cumple con los requerimientos de la demanda, las cuales se detallan a nivel macro con un plano tentativo de las instalaciones necesarias (ver anexo 3.)

a. Cantidad de maíz a almacenar en la nueva infraestructura

La cantidad de producto a almacenar fue determinada de manera que permita recibir y procesar una cantidad de 3.379,50 TM diarias en la época de mayor demanda (invierno), en mayo, junio y julio.

Para obtener este resultado se distribuye la siembra de manera programada para cada una de las presas de riego (Tabla 14), donde se da a conocer el área estimada a sembrar para la temporada de invierno y la de verano tomando en cuenta la rotación de los diferentes cultivos y el calendario fenológico del cultivo para cada temporada de siembra.

Tabla 34. Análisis detallado de la propuesta seleccionada

PRESA	SIEMBRA INVIERNO			SIEMBRA VERANO		
	Área semanal (ha)	Cosecha Total (TM)	Cosech a día (TM)	Área semana l (ha)	Cosecha Total (TM)	Cosecha día (TM)
Aguacatal	171.20	1369.58	195.65	83.13	665.07	95.01
Pueblo Viejo	605.76	4846.05	692.29	267.18	2137.40	305.34
Estero Lechugal	112.49	899.93	128.56	49.69	397.54	56.79
Chojampe	1127.04	9016.29	1288.04	387.62	3100.95	442.99
Lechugal 2	726.38	5811.00	830.14	253.87	2030.96	290.14
Chojampe 2	214.28	1714.28	244.90	65.08	520.61	74.37
TOTAL	2957.14	23657.14	3379.59	1106.57	8852.52	1264.65

La siembra invernal está programada para iniciar en la cuarta semana de diciembre extendiéndose hasta el la segunda semana de febrero, para obtener una cosecha desde la primera semana de mayo hasta la segunda semana de julio. La cosecha se la realizará durante nueve semanas, esta planificación permitirá tener un constante abastecimiento de producto a la planta procesadora y no produzca una aglomeración del producto en ciertas temporadas. Para la temporada de verano la cosecha se la realizará por un lapso de nueve semanas, las cuales pueden variar de acuerdo a la metodología de cosecha empleada, en la figura 18 se puede observar la cosecha diaria para cada presa de riego.

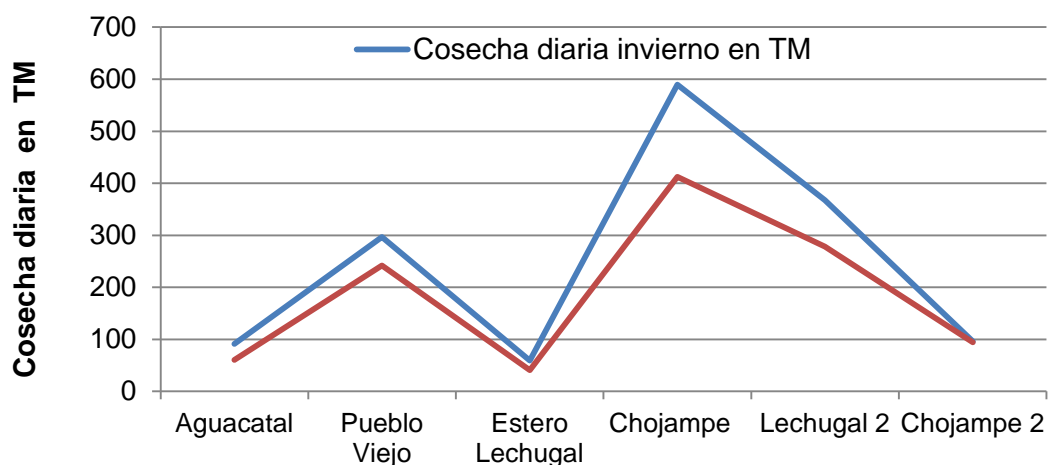


Figura 18. Cosecha diaria programada para el Trasvase 2

Para el trasvase 2 se tiene programado una cosecha 3379.59 TM diarias en la época de invierno de las cuales la mayor producción pertenece Chojampe con 1.288,04 TM y la mínima en la presa Estero Lechugal con 128.56 TM³.

Para la temporada de verano se tiene programado una cosecha diaria de 1.264,65 TM con 442.99 TM en la presa de mayor producción como Chojampe, la mínima producción se da en la presa Estero Lechugal con 56,79 TM diarias.

³ Las cosechas diarias son estimaciones, la cuales pueden variar de acuerdo a diferentes factores tanto climáticos como problemas de plagas y enfermedades

b. Tipo y tamaño de la infraestructura

Analizada la propuesta potencial de maíz a implementar se procedió a establecer la infraestructura necesaria para el centro de procesamiento de granos, la cual se ha determinado de manera tal que pueda dar valor agregado a la materia prima (maíz duro amarillo) cultivada en el área del trasvase.

Este centro tendrá la capacidad de acopiar toda la producción, el cual contará con el apoyo de los diferentes centros de acopio que existen en la zona funcionando de manera asociativa.

En base a los requerimientos de la cantidad de grano a procesar se ha determinado la infraestructura necesaria que se puede observar en el grafico 4, donde el tamaño de la planta está dado de acuerdo a la cantidad de maíz que se puede comprar, por lo que se ha considerado adquirir un terreno de 2.5 ha y establecer una infraestructura consistente en una construcción de 10.200 m², los cual tienen las siguientes características:

1. Centro de recepción de granos

Se proyecta la construcción de un centro de acopio de granos de uso público, que consiste en tres silos con capacidad de almacenaje de 5.349 TM cada uno, con la infraestructura necesaria para el pesaje, la recepción y el embarque del grano con capacidad de recibir 1500 TM diarias,

2. Bodega de transferencia de granos

En el proyecto se contempla la construcción de una Bodega de transferencia de granos, con capacidad de embarcar 1.550 TM diarias, además tendrá la capacidad de almacenar temporalmente 10.000TM.

Además dos silos de abasto con fondo cónico de 85 TM, cada uno. La propuesta incluye los silos, el sistema neumático para carga y descarga de granos, un sistema de cribado importado para la limpieza del grano, un soplador para enviar el grano limpio a los silos de fondo cónico, mismos que se ocupan para abastecer una línea de envasado o para alimentar un camión con producto a granel limpio.

3. Oficinas administrativas y laboratorio de control de calidad,

Las Oficinas incluyen el laboratorio de control de calidad, y tres cubículos para cada una de las áreas que operaran el centro de transferencia, además de contar con sala de juntas y auditorio para realizar las asambleas.

4. Los medios de acarreos internos (vehículos, camiones)

Los medios de acarreo internos están en función del tipo de vía existente en la zona, las mismas que tienen la siguiente clasificación:

1er.- Primer Orden: Vía de integración nacional conocida como E-25

2do.-Segundo Orden: Caminos o vías Asfaltados.

3er.- Tercer Orden: caminos o vías Lastradas.

4to.- Camino vecinal de primer orden: Tierra Suelo Natural

5to.- Camino vecinal de segundo: Camino de verano

La mayor parte de la vialidad dentro del área del trasvase corresponde a los caminos vecinales de segundo orden, los cuales prestan sus servicios en la temporada de verano, limitando su acceso en temporadas invernales, además el acceso para vehículos de gran capacidad queda limitada por el tipo de vía, en este tipo de vías los vehículos de pequeña capacidad de hasta 2 tn, son adecuados para transportar la producción de desde las áreas productivas hacia los centros de acopio cuando la producción no es muy voluminosa, para grandes áreas de producción se recomienda un camión de carga de hasta 20 tn por la facilidad de acceso que tienen los mismos y de acuerdo a la vía a recorrer en donde se desenvuelven sin ninguna dificultad como las terciarias y caminos vecinales de primer orden.

4.1.3. Resultados para el tercer objetivo:

“Ubicación estratégica de los centros de acopio y almacenamiento de maíz duro en el proyecto PACALORI”.

Se procedió a ubicar de manera estratégica los nuevos centros de acopio en las áreas donde no se cuente con este servicio, para posteriormente realizar el abasto a la planta procesadora, tomando en cuenta los centros existentes en la zona que funcionan de manera asociativa, de manera que se evite la superposición de estos en las áreas de producción y alcanzar la máxima cobertura en áreas donde no se cuenta con el servicio y minimizar los costos de transporte de la producción

4.1.3.1. Información disponible

La obtención y adquisición de información fue uno de los procedimientos más importantes, considerando que la correcta recopilación de información nos permitirá alcanzar los objetivos trazados, si no se cumple con esta condición básica no se tiene la seguridad de obtener resultados ajustados a la realidad y por el contrario se reflejarán los errores cometidos en la selección de información. En Tabla 15 se da a conocer la información incluida en el proyecto, que está en función de los requerimientos y necesidades de los modelos a emplear.

Tabla 45. Información disponible para el análisis de localización - asignación

INFORMACIÓN	FUENTE
Vector	
Red vial	PROMAS 2014
División administrativa por parroquias	INEC 2013
Centros poblados	PROMAS 2014
Centros de acopio	GAD provincial Los Ríos
Áreas de producción de maíz	PROMAS 2015
Embalses trasvase 2	PROMAS 2014
Limites trasvase 2	PROMAS 2014
Raster	
Ortofotos	Promas 2014

Esta información presentó diversas inconsistencias, la cual tuvo que ser corregida, validada y contrastada en el campo, como la vialidad, que presentó inconsistencias de superposiciones de vías. Los centros poblados, la división administrativa y los límites del trasvase sirvieron para ubicar los nuevos centros de acopio considerando la población beneficiaria.

Se determinó el área de influencia de cada uno de ellos y su capacidad máxima instalada así como también las áreas productoras que se encuentran a una distancia considerable de ellos. Los embalses, proporcionaron la información necesaria sobre las áreas que serán afectadas por la inundación de tierras una vez puesto en marcha el proyecto.

4.1.3.2. Datos utilizados en el análisis de ubicación estratégica

Los datos necesarios surgieron de la indagación de las relaciones espaciales entre los núcleos o áreas de producción y la accesibilidad física a los centros de acopio, asumiendo como premisa general, la búsqueda de la equidad y eficiencia espacial.

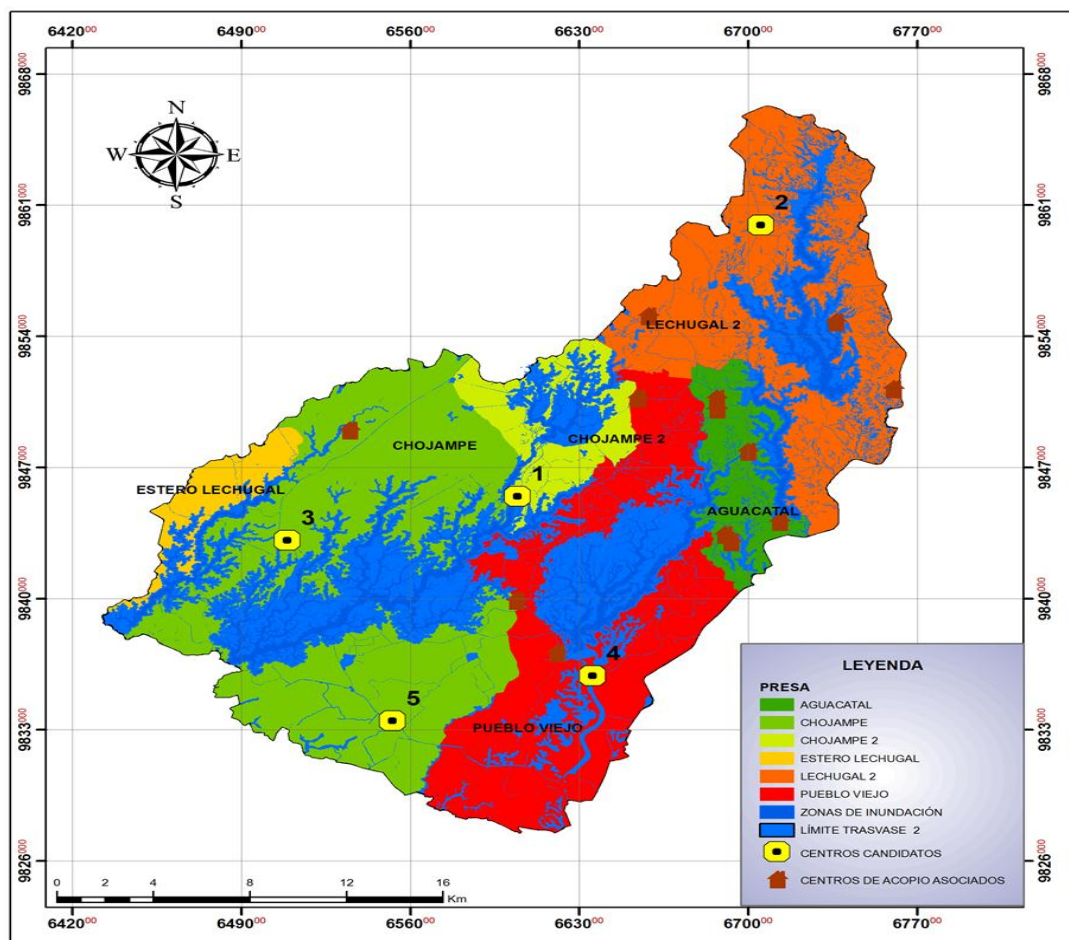
En su configuración básica el análisis de la ubicación estratégica requiere de: instalaciones existentes, centros candidatos, núcleos de producción o áreas de productivas y las interrelaciones, entre instalación – usuario que miden las interacciones entre los centros de acopio y el acceso a las áreas productoras de maíz por medio de la red de transporte, que articula el área del proyecto y que conecta los lugares de origen con los de destino,

diferenciándolos en tipos de vías de primer, segundo y tercer orden, con una velocidad media, además, caminos vecinales de primer y segundo orden con una velocidad media más baja.

Se detalla cada uno los componentes utilizados en la localización-asignación óptima con excepción de los centros de acopio de maíz asociados, los cuales se detallan en la tabla 4 y se pueden observar en el mapa 3.

a. Centros de acopio candidatos.

Estos centros contienen la localización de cinco emplazamientos que fueron evaluados para localizar nuevos centros de acopio, estos centros fueron seleccionados de manera tal que cumplan con los siguientes requisitos: Ubicarse a 5 metros de una carretera con transporte continuo de paso, a 100 metros de cualquier uso urbano y a 30 metros de torres de alta tensión, como se observa en el mapa 6.



Mapa 6. Centros de acopio candidatos en al trasvase 2

Los centros de acopio candidatos están ubicados donde se encuentra la materia prima, y donde no existe plantas de acopio de granos; es decir que el grano se moviliza una distancia de máximo 20 km entre el centro de acopio y el núcleo de producción, tomando en cuenta que el maíz, como materia prima, representa un alto costo de producción, por lo que el pago adicional por concepto de flete cuando se requiere su movilización a distancias mayores, repercute en el costo de producción.

El centro candidato 1, está ubicado en la parte sur de la presa Chojampe 2 en el centro poblado Santa Rosa, los centros de acopio asociados que tienen influencia es la Asociación Agrícola El Progreso Las Guaijas, ubicado a 5,600.00 metros de distancia, la Corporación de Maiceros Ecuador Productivo a una distancia de 7,100.00 metros y la Asociación Integral 28 de septiembre a una distancia de 7,725.00 metros, además el centro candidato uno se encuentra en el centro de gravedad del trasvase.

El centro candidato 2, está ubicado en la zona centro-oeste de la presa Lechugal 2 a 1.2 km del centro poblado Lechugal, los centros de acopio asociados que tienen influencia es el Comité de Desarrollo Comunitario El Descanso, ubicado a 6,600.00 metros, y el Comité de Desarrollo Comunitario 23 de Marzo a una distancia de 6,000.00 metros,

El centro candidato 3, está ubicado en la zona centro norte de la presa Chojampe a 0.7 km del centro poblado La Mecha. El centro de acopio asociado que tienen influencia es la Asociación Integral 28 de septiembre, ubicado a 6.3 km, este centro está ubicado de manera que pueda brindar el servicio de acopio a las presas Chojampe en la parte norte y el 100 % de la presa Estero Lechugal.

El centro candidato 4, está ubicado en la zona centro de la presa Pueblo viejo en el centro poblado Estero Hondo. Los centros de acopio asociados que tienen influencia son dos, mismos que están ubicados de manera consecutiva la primera, la Asociación de Montubios Autónomos El Roble y la segunda, la Asociación Agrícola las Guaijas a 1.8 y 5.01 km

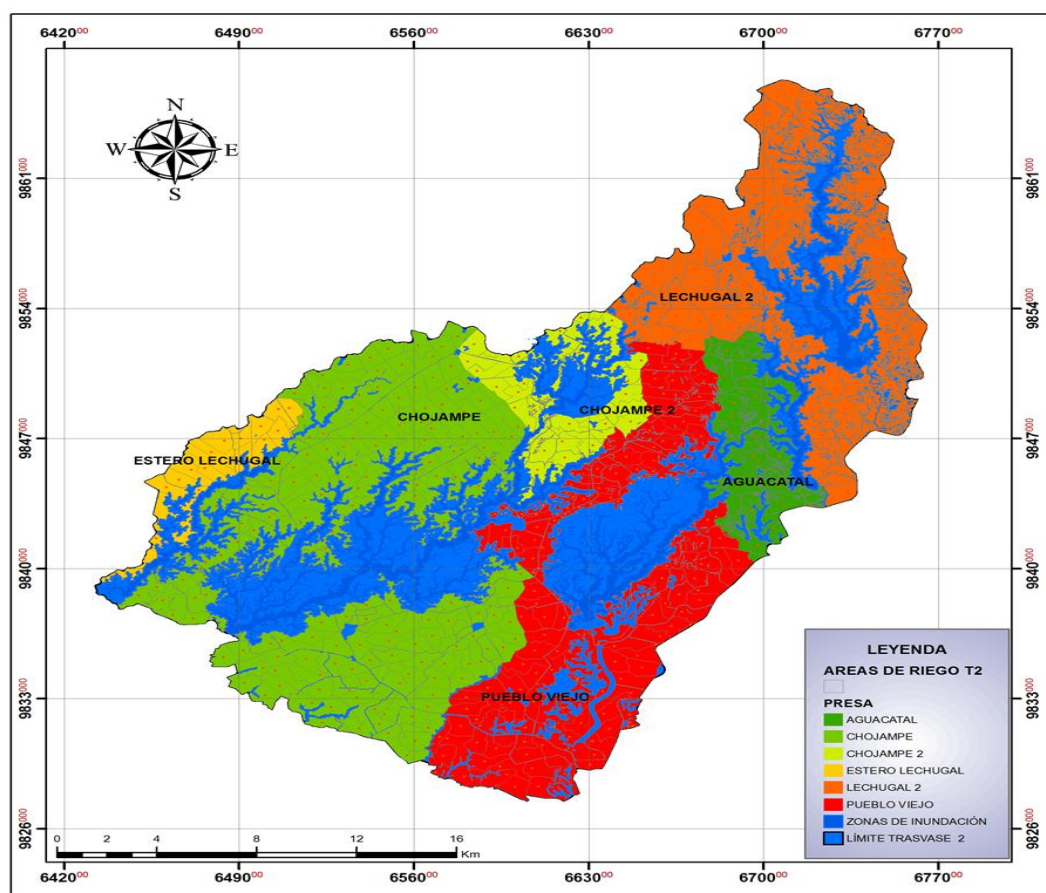
respectivamente, este centro fue ubicado para evaluar si es factible o no instalar un nuevo centro de acopio en lugares cercanos a los mismos.

El centro candidato 5, está ubicado en la zona sur de la presa Chojampe en el centro poblado Uña de Gato. En esta zona no se encuentra ubicado ningún centro de acopio asociado.

El centro fue ubicado de manera que permita brindar el servicio a la zona sur de la presa Chojampe y Pueblo Viejo.

b. Núcleos de producción.

Los núcleos de producción hacen referencia a cada uno de los centros de gravedad de las áreas de riego, llevan consigo el dato de la oferta potencial de maíz a producir en cada una de las áreas de riego, el cual fue escogido previamente mediante análisis de rentabilidad. En el mapa 7 se puede observar cada una de las áreas de producción por presa de riego.



Mapa 7. Áreas de riego o núcleos de producción por presa

El trasvase dos cuenta con 502 núcleos de producción o áreas de riego que van desde las 0,01 ha hasta las 153,8 ha con un área promedio de 83,12 ha, dando una producción promedio de 372,74 TM, la presa Lechugal 2 tiene mayor área destinada con un promedio de 97,11 ha y una producción de 452,25 TM.

La presa Pueblo Viejo es la que menor área promedio destina al cultivo con un promedio de 61,82 ha y 235,17 TM de producción, las demás presas tienen un área comprendida entre las 90 y 96 ha con una producción entre las 416 y 408 TM.

c. Vialidad en el trasvase 2

La red vial inmersa dentro del área del trasvase 2 del proyecto PACALORI, son las que se observan en el mapa 8 y detallados en la tabla 16.

Tabla 16. Clasificación de la velocidad y longitud total de vías

Clasificación	Velocidad (km/h)	Longitud en (km)	Capacidad de carga (qq)
Vía primaria	70	40.55	3000
Vía secundaria	60	60.02	2500
Vía terciaria	45	79.71	1750
Camino vecinal de primer orden	30	146.5	175
Camino vecinal de segundo orden	25	755.34	20-40
TOTAL	-	1082.12	-

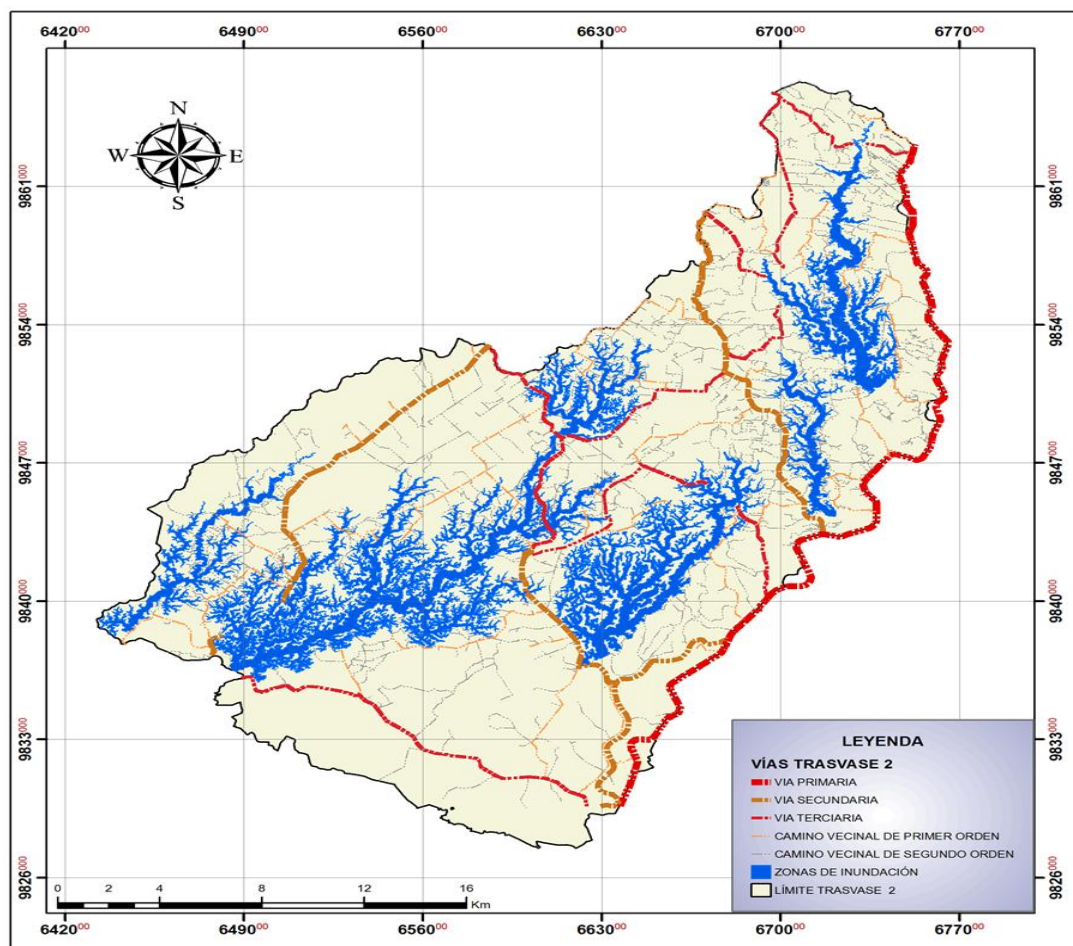
Las vías de primer orden hacen referencia a la red vial nacional que es la E-25, con una longitud total de 40.55 Km.

Las de segundo orden hacen referencia a las vías o caminos asfaltados, comprenden rutas que conectan cruces de fronteras, puertos, y capitales de Provincia, formando una malla estratégica.

Su tráfico proviene de las vías terciarias (vías colectores), dentro del área de trasvase contienen una longitud de 60.02 km, aproximadamente, este tipo de vías funcionan durante los 365 días del año.

También se encuentran los caminos lastrados (Tercer Orden), los cuales se encuentran administradas por cada uno de los Gobiernos Autónomos

Descentralizados (GAD) de Los Ríos; la red integrada por las vías terciarias que conecta cabeceras de parroquias y zonas de producción presentan una longitud de 79.71 km, que funcionan durante todo el año.



Mapa 8. Red vial en el trasvase 2

Los caminos vecinales de primer orden, están integrados por vías de suelo natural, conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción, contienen una longitud aproximada de 146.5 km. Este tipo de vía tiene capacidad para vehículos de 8.00 toneladas, limitando su acceso en algunos según su accesibilidad.

Los caminos de verano o también conocidos como caminos vecinales de segundo orden, tienen capacidad para vehículos de carga liviana de entre 20 a 50 qq aproximadamente, este tipo de vías tienen una longitud aproximada de 755,34 Km.

Una vez obtenida la longitud de cada tramo de vía y la velocidad promedio, se calculó la impedancia. Para efectos demostrativos se realizó el cálculo de la impedancia para la longitud de un tramo de vía.

Datos:

Longitud de vía terciaria= 3155.55 m

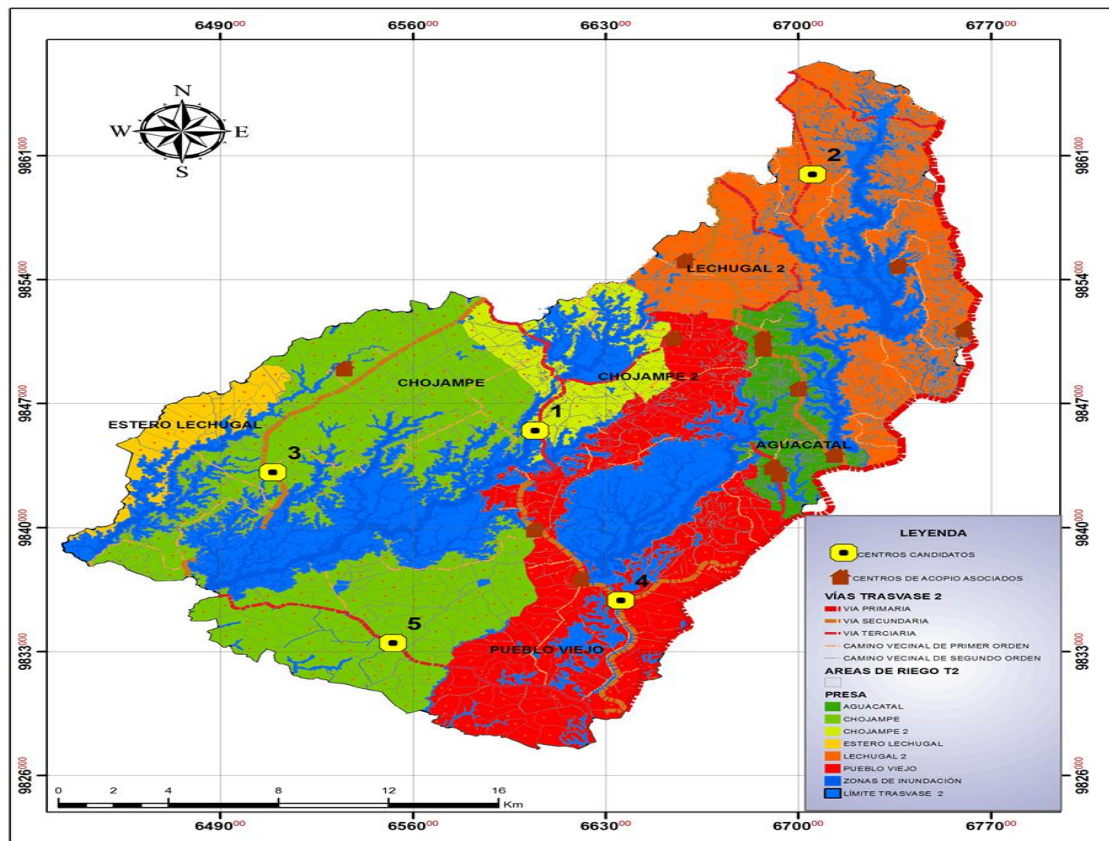
Velocidad de vía terciaria = 45 km/h

$$I_{min} = long(m) * 0.06 * vel (km/h)$$

$$I_{min} = 3155.55 * 0.06 * 45 (km/h)$$

$$I_{min} = 4.21$$

El dato permite determinar que para recorrer 3.155,55 metros de un tramo de vía terciaria con velocidad promedio de 45 km/h se necesita un tiempo aproximado de 4,21 min. Mediante la misma metodología aplicó a cada uno de los tramos de vía del trasvase 2, de acuerdo a su clasificación. Con todos los componentes, se realizó la configuración esencial para aplicar el modelo de localización óptima (Mapa 10).



Mapa 9. Componentes del problema de localización asignación

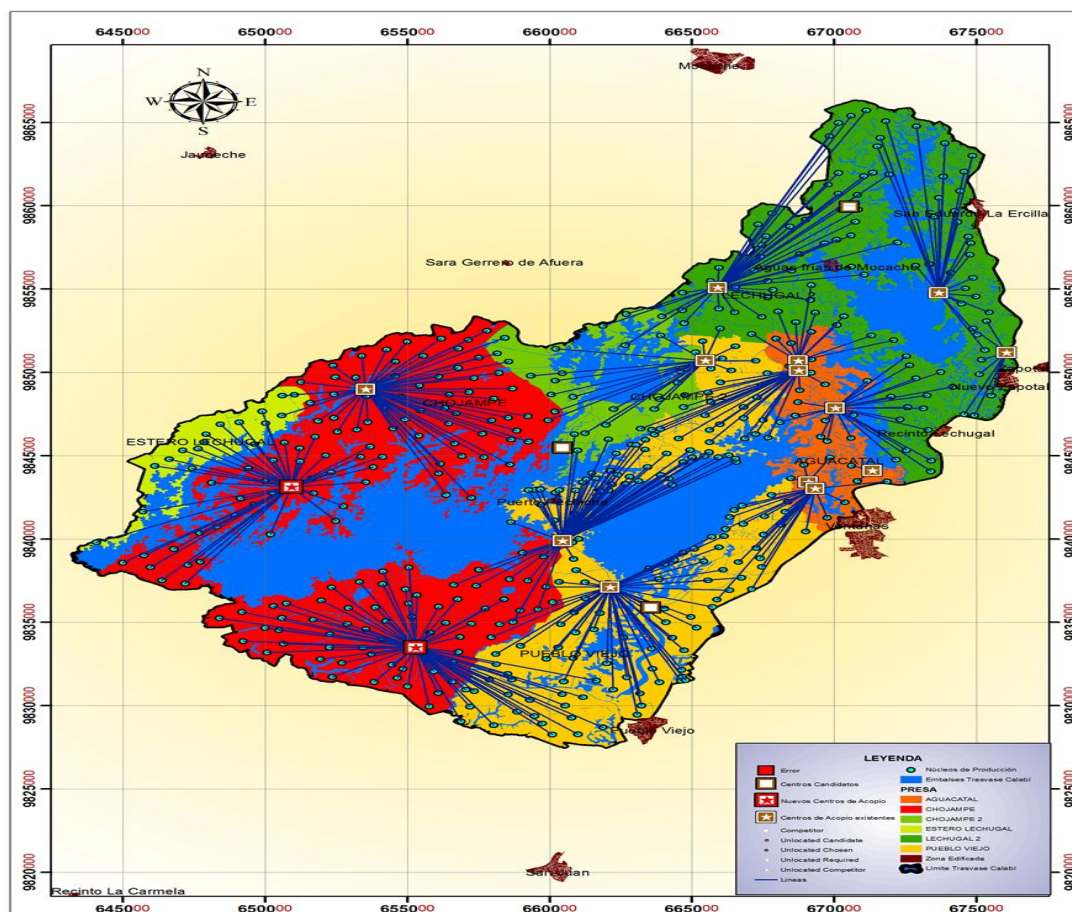
d. Factores limitantes asignados al modelo de localización-asignación

Los factores limitantes hacen referencia a las restricciones aplicadas en el modelo, el Ecuador no se cuenta con actuales estándares técnicos o normativos que definan cifras de referencia para el análisis y planificación de los equipamientos, por lo cual se procedió a fijar un límite o alcance temporal máximo que contemplase el desplazamiento desde un punto de demanda hasta uno de oferta, según el modo de transporte utilizado por los transportistas a través de la red vial.

Considerando los desplazamientos recomendados en otros países (México) y en base a un análisis profundo, se procedió a estimar el umbral de tiempo de acceso plausible por encima del cual la efectividad en la prestación y demanda real de servicios de los centros de acopio recae excesivamente.

La cifra de mayor verosimilitud en la relación inversa: uso de los centros de acopio/tiempo necesario para acceder a los mismos, se estableció en 20 km.

Los resultados del análisis se muestran en términos de accesibilidad espacial a la oferta, se interpreta como eficiencia el número total de potenciales usuarios dentro de ese alcance temporal y como equidad, la cobertura de los usuarios potenciales dentro del mismo alcance potencial, donde una vez ejecutados los algoritmos de optimización, la distribución espacial de los 15 centros de acopio, 13 centros existentes y 2 nuevos, para el alcance máximo prefijado en 20 km de acceso según el tipo de vialidad, tienen los siguientes resultados, los cuales se observan en el mapa 10 y se detallan en la tabla 17.



Mapa 10. Localización óptima mediante el método de cobertura máxima

Tabla 17. Núcleos de producción asignados a los centros de acopio

Nombre del centro de acopio	Núcleos Producción	% cubierto	Capacidad (TM)
Asociación de Montubios Autónomos El Roble	56	11,16%	17.913,67
Asociación Agrícola El Progreso Las Guaijas	63	12,55%	13.070,05
Asociación de Productores Autónomos Luz Y Vida	3	0,60%	2.721,59
Asociación de Desarrollo Comunitario Fe y Esperanza	22	4,38%	8.055,34
Comité de Desarrollo Acción Mutua	7	1,39%	4.556,66
Asociación de Producción Integral 6 de Octubre	13	2,59%	7.253,44
Asociación de Producción Integral 28 de Septiembre	63	12,55%	28.918,14
Comité de Desarrollo Comunitario 23 De Marzo	26	5,18%	13.012,29
Corporación Maiceros Ecuador Productivo local 1	27	5,38%	9.465,56
Asociación de Productores Agropecuarios 30 de Enero	25	4,98%	11.540,62
Federación Comunitarias "Tierra Fértil"	2	0,40%	2.316,59
Corporación de Maiceros Ecuador Productivo local 2	24	4,78%	12.084,06
Comité de Desarrollo Comunitario El Descanso	47	9,36%	22.924,11
Localización 1	76	15,14%	32.984,27
Localización 4	48	9,56%	21.983,67
TOTAL	502	100%	208.799,99

La localización óptima de los nuevos centros de acopio permitirá cubrir una demanda potencial de 208799.99 TM, correspondiente al 100 % de la producción del área del proyecto. Los nuevos centros de acopio se encuentran codificados como localización 1 y localización 4 que permitirán cubrir 76 y 48 núcleos de producción que representan el 15,14 % y 9,56 % del total de núcleos, acaparando una producción anual de 32.984,27y 21.983,67 TM, respectivamente.

A la ubicación se la califica como de moderada eficiencia, con el correspondiente aumento del equilibrio en la provisión de servicios de atención a los productores agropecuarios, sin embargo, los niveles de equidad entre los distintos núcleos de producción no se reparten de manera uniforme y/o de una sola tendencia a nivel del área del proyecto como se puede observar en la tabla 18. De esta forma, se encontró valores desfavorables en la asignación de los núcleos de producción, especialmente con la Asociación de Campesinos Productores Autónomos Luz y Vida, El Comité de Desarrollo Comunitario Acción Mutua y La Federación de Organizaciones Comunitarias Tierra Fértil con 3, 7 y 2 núcleos, representando el 0.60%, 1.39% y 0.40% con un poder de acaparamiento de 9.594,84 TM, debido principalmente a que la primera se encuentra muy cerca de la Asociación de Desarrollo Comunitario Fe y Esperanza, en el caso del segundo, el comportamiento del mismo se da por la ubicación espacial dentro del límite del proyecto, el caso es el mismo para el tercer centro de acopio, estos dos últimos pueden abordar mayor cantidad de producción en áreas aledañas cercanas al límite del proyecto como por ejemplo del poblado de nuevo zapotal, La María, El Laurel.

Mediante la adición de 2 nuevos centros de acopio óptimos (Mapa 10), corrige la asignación de las áreas productoras hacia el centro más próximo minimizando la distancia de recorrido, el tiempo y costos de transporte, además permiten que los productores de estas zonas minimicen los tiempos de viaje.

En la tabla 18 se puede apreciar los resultados obtenidos, los 13 centros de acopio existentes tienen asignado un número determinado de núcleos de producción, así como también la capacidad a cubrir por cada uno de ellos.

Tabla18. Núcleos de producción asignados a los centros de acopio

NOMBRE DEL CENTRO DE ACOPIO	Núcleos asignados	Capacidad (TM)	Capacidad potencial qq/día	Capacidad asignada qq/día
Asociación de Montubios Autónomos El Roble	56	17913.6	4900	5254.68
Asociación Agrícola El Progreso Las Guaijas	63	13070.0	2000	3833.88
Asociación de Productores Autónomos Luz Y Vida	3	2721.59	3500	798.33
Asociación de Desarrollo Comunitario Fe y Esperanza	22	8055.34	1000	2362.90
Comité de Desarrollo Acción Mutua	7	4556.66	4870	1336.62
Asociación de Producción Integral 6 de Octubre	13	7253.44	700	2127.68
Asociación de Producción Integral 28 de Septiembre	63	28918.1	2000	8482.65
Comité de Desarrollo Comunitario 23 De Marzo	26	13012.2	4800	3816.94
Corporación Maiceros Ecuador Productivo local 1	27	9465.56	10000	2776.56
Asociación de Productores Agropecuarios 30 de Enero	25	11540.6	7000	3385.25
Federación Comunitarias "Tierra Fértil"	2	2316.59	8000	679.53
Corporación de Maiceros Ecuador Productivo local 2	24	12084.0	10000	3544.66
Comité de Desarrollo Comunitario El Descanso	47	22924.1	4000	6724.41
Localización 1	76	32984.2	-	9675.39
Localización 4	48	21983.6		6448.54
TOTAL	502	208799.	62770.00	61248.02

Los centros de acopio que mayor demanda tienen son: La Asociación de producción integral 28 de septiembre ubicado en el cantón Ventanas, parroquia Zapotal sector el progreso, el cual tiene asignados 63 núcleos de producción con una capacidad de recepción de 28.918,14 TM anuales de maíz, en segundo lugar se encuentra el Comité de Desarrollo Comunitario El Descanso con 47 núcleos asignados con una capacidad de 22.924,11 TM,

De los nuevos centros de acopio, el número uno está ubicado en el cantón Baba, parroquia Guare, sector Uña de Gato con capacidad de acoger a 76 núcleos de producción con una capacidad de procesamiento de 32.984,27 TM anuales y 9675,39 qq/día de maíz duro amarillo, el segundo centro planteado se encuentra ubicado en el cantón Vinces, parroquia Vinces a unos 2 Km de sector La Mecha con capacidad de acoger a 48 núcleos de producción con una capacidad de procesamiento de 21.983,67 TM y 6448,54 qq/día. Además se puede observar que diez centros de acopio

cuentan con la infraestructura necesaria para brindar los servicios representando el 66,00 % del total de los centros de acopio.

Los centros que no cuentan con la infraestructura necesaria representan el 33,33 % presentando un déficit elevado, lo que restringe la cobertura hacia los núcleos de producción, entre ellos están, la Asociación Agrícola El Progreso Las Guaijas, Asociación de Desarrollo Comunitario Fe y Esperanza, Asociación de Producción Integral 6 de Octubre, Aso de Producción Integral 28 de Septiembre y el Comité de Desarrollo Comunitario El Descanso. Además se debe tener en cuenta que la asociación 6 de octubre para el año 2015 no cuenta con servicios de procesamiento del grano debido a cambios en la administración del mismo.

4.1.3.3. Análisis de rutas óptimas

Una vez determinados los nuevos centros y la asignación de cada núcleo de producción hacia un centro de acopio, fue de vital importancia analizar cuál es la ruta óptima para movilizar el grano de maíz desde las áreas de producción hacia los centros, lo que permitirá minimizar la longitud de transportación, consiguiendo con esto minimizar los costos y tener mayor eficiencia en la transportación, tomando en cuenta la vialidad disponible, misma que tiene como preferencia las vías de primer, segundo y tercer orden, así como también los caminos vecinales de primer y segundo orden en menor jerarquía .

El análisis da a conocer una ruta óptima para un área de producción asignada al nuevo centro, donde recorre una distancia total de 14.14 km con un tiempo aproximado de 25 minutos, a una velocidad promedio general de 34,00 km/h. En la figura 19 muestra la ruta asignada

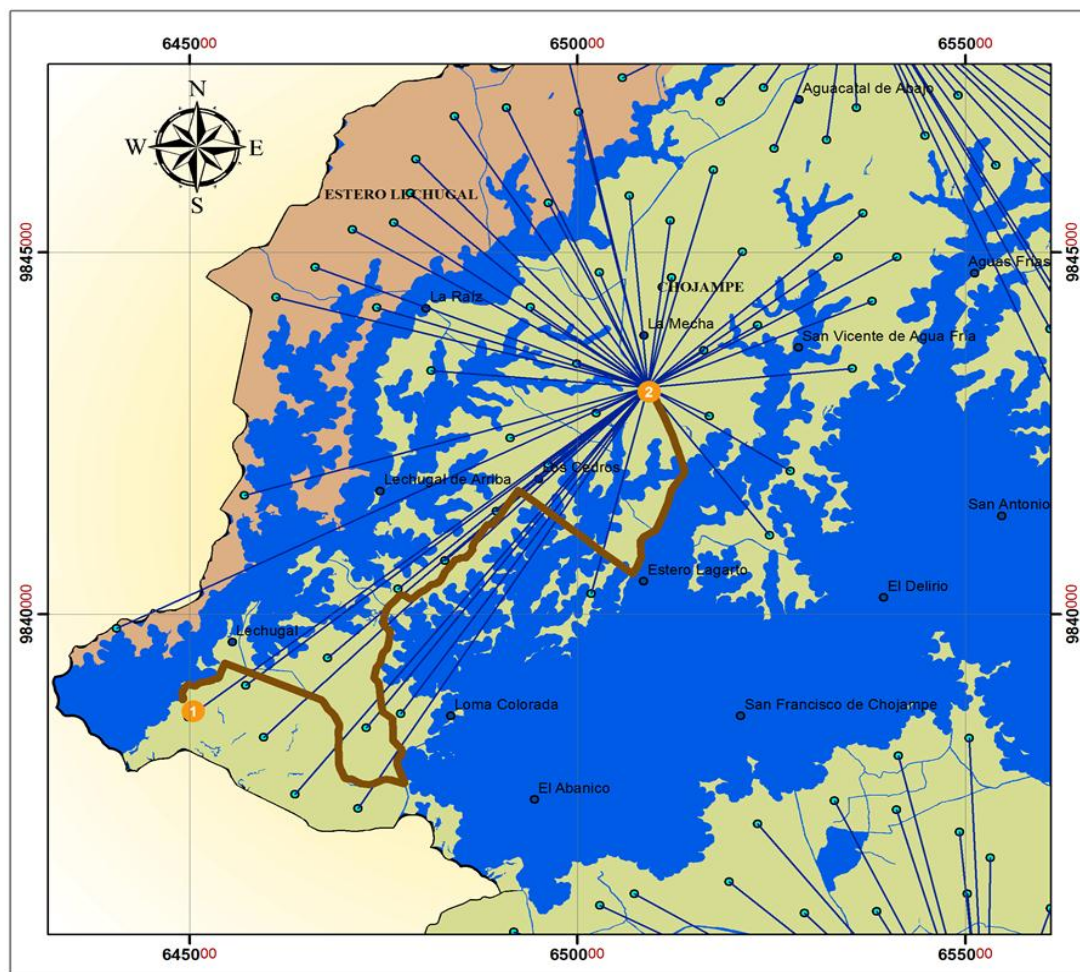


Figura 19. Rutas óptimas de recorrido

La cual inicia en área de producción, para luego tomar las siguientes vías:

Tabla 20. Ruta óptima de transportación

Vías	Longitud (m)	Tiempo (s)
Área origen	Inicio	Origen
La Saiba-Lechugal-1S	884.7	120
La Saiba-Lechugal-1S	3327.1	420
Vinces-Mocache	440.7	< 60
Loma colorada –Acceso Lechugar de arriba-Estero Lagarto	3590	420
Loma colorada –Acceso Lechugar de arriba-Estero Lagarto	1187	120
Loma colorada –Acceso Lechugar de arriba-Estero Lagarto	1877.1	240
Vinces-Mocache	2832.9	180
Camino vecinal de primer orden	Llegada al centro de acopio	Llegada
Total	14.139,6	1,500,00

Este tipo de análisis nos sirve para realizar recomendaciones de la ruta más óptima a seguir para conseguir reducir costos de operación y obtener mayor

rentabilidad en el cultivo de maíz, el análisis se realiza para cada una de las áreas productoras las cuales se pueden observar en el anexo 4.

4.1.3.4. Aspectos generales y requeridos para los nuevos centros de acopio

Después del análisis de los diferentes componentes de ubicación de centros de acopio, se analizó la disponibilidad de utilización de vías fluviales para el transporte de la producción. Para el trasvase no es técnicamente viable, los centros se encuentran ubicados a una gran distancia de los ríos presentes en la zona.

En cuanto al acceso a la provisión de servicios básicos, en el sector eléctrico en la agencia Babahoyo se encuentra dotado de 8 subestaciones eléctricas, las que se encargan de la transmisión y distribución de la energía. Por otro lado la agencia Quevedo, está dotada de 1 central de generación termoeléctrica con una capacidad de 100MVA y 4 subestaciones eléctricas para generar, transmitir y distribuir energía. (PDOT Los Ríos), la estación más cercana a la ubicación de los nuevos centros de acopios es la subestación Pueblo viejo con capacidad de 69 KV ubicada en el Km 25.5 Vía Babahoyo Quevedo, en la parroquia Pueblo Viejo Cantón del mismo nombre.

La disponibilidad de mano de obra, el sector cuenta con este requerimiento, los centros se encuentran ubicados en lugares aledaños a los centros poblados, facilitando su disponibilidad, el caso es similar en el acceso continuo a las estaciones de servicio de combustibles y a otro aspecto de vital importancia como a los servicios de telefonía e internet.

5. CONCLUSIONES

- El trasvase Calabí-Lechugal-Pueblo Viejo (trasvase 2), cuenta con 29 centros de acopio destinados al acopio y almacenamiento de maíz duro amarillo, 13 funcionan de manera asociativa, con una capacidad de almacenamiento total de 1.454,54 TM/día.
- El trasvase 2 posee 29,478.34 hectáreas destinadas al cultivo de maíz en el 2014 con una producción de 182.765,71 TM, con un rendimiento promedio de 6.2 TM/ha.
- El área destinada al cultivo de maíz en la propuesta, es de 20.700 ha, que permiten obtener un incremento de la producción de 26.034,28 TM, con una ganancia de 0.54 centavos, por cada dólar invertido.
- Se ubicó dos nuevos centros de acopio de forma óptima mediante SIG, la primera en el sector Uña de Gato con una capacidad de almacenamiento de 32.984,27 TM, el segundo centro ubicado en el cantón Vinces, parroquia Vinces a 2 Km de sector La Mecha con una capacidad de 21.983,67 TM.
- La ubicación de los centros de acopio, se la califica como de moderada eficiencia, los niveles de equidad entre los núcleos de producción no se reparten de manera uniforme y/o de una sola tendencia.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de validación de la red vial existente en el área del proyecto para tener mayor veracidad en la información obtenida debido a que los diagnósticos y análisis espaciales giran alrededor de estos datos.
- Realizar una codificación de las áreas productoras en base a los propietarios de las áreas de riego, misma que permitirá tener una base de datos de fácil acceso y realizar la tabulación de la información de una manera más detallada y precisa y organizarlos a nivel de sistema o junta de riego.
- Para conseguir un incremento en la producción de maíz se recomienda el uso del híbrido DK-7088; que tiene un rendimiento de (6,76 TM/ha). La semilla presenta densidades de 56.000,00 pl/ha muy cercanas al óptimo, con un peso de mazorca de 166 g.
- Analizar de manera detallada los datos empleados en el modelo, ya que una mala decisión de los mismos puede crear incertidumbres y a la vez tomar malas decisiones en torno a ellas.
- La Universidad Nacional de Loja a través de la carrera de Ingeniería Agrícola debe incrementar esfuerzos en realizar mayor investigación e involucrar a sus estudiantes en el presente tema, ya que es de vital importancia en el manejo postcosecha de los granos.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, M. A. (2012). *Estudio de Factibilidad para la creación de un centro de acopio que se dedique a la comercialización de productos agrícolas, en la parroquia Imbana, del cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura*. Tesis, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS, Ibarra.
2. Bosque Sendra, J., & Moreno, J. A. (2012). *Sistemas de Información Geográficas y Localización Óptima de Instalaciones y Equipamientos*. Madrid.
3. CGSIN. (2013). *Boletín Situacional del maíz duro amarillo*. Quito.
4. Chávez Ríos, C. (2006). *Estudio de factibilidad para la producción de maíz dulce (Zea mays sacharata) bajo invernadero y su comercialización*. Tesis, Universidad San Francisco de Quito, Departamento de Agroempresas, Quito.
5. Coronado, G. D. (2013). *Evaluación de los centros de secado del sector maicero: Propuesta de Administración Cooperativa y su incidencia en el nivel de vida de los pequeños y medianos productores de maíz de los cantones de Quevedo y Ventanas*. Tesis, Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil, Administración de Empresas, Guayaquil.
6. FAO. (1993). *El maíz en la nutrición humana*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/T0395S00.htm>
7. IDAPI. (2014). *Producción Histórica de maíz duro seco*. Coordinación General del Sistema de Información Nacional, Quito.
8. INEC. (20 de mayo de 2015). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de (<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria>)
9. MAGAP. (21 de Noviembre de 2014). MAGAP inaugura centro de acopio de maíz en Loja. *MAGAP noticias*, págs. 12-13.
10. Monteros, A. (2014). *Rendimientos de Maíz Duro Seco en el Ecuador Invierno 2014*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General de Sistemas de Información Nacional, Quito.
11. Ramirez, L., & Bosque Sendra, J. (2001). *Localización de Hospitales: analogías y diferencias del modelo P-mediano en SIG raster y vectorial*. Madrid.
12. Xavier León; María Rosa Yumbra. (Julio de 2010). Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de <http://www.accionecologica.org/documentos/libroagronegocio.pdf>

8. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a los centros de acopio



PACALORI – PROMAS – UNIVERSIDAD DE CUENCA
 PROYECTO
 ENCUESTA CENTROS DE ACOPIO



A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CENTROS DE ACOPIO

1. Provincia _____ 2. Cantón _____ 3. Parroquia _____
 4. Recinto _____ 5. Dirección _____
 6. Coordenadas: Latitud (Y): _____ Longitud (X): _____ Altitud (Z) _____
 7. Nombre del Propietario o razón Social: _____ 8. Teléfono _____
 9: E-mail _____ 10. Acceso al lugar:

VIAS DE PRIMER ORDEN Buena _____ Regular _____ Mala _____

VÍAS DE SEGUNDO ORDEN Buena _____ Regular _____ Mala _____

VÍAS DE TERCER ORDEN () Buena _____ Regular _____ Mala _____

11. Calidad de las vías Buena _____ Regular _____ Mala _____

12. Lugar de procedencia del producto: _____ 12. Distancia en km: _____

13. Época de construcción _____

14. El centro de acopio o bodega es: Propio _____ Arrendado _____ Otro Legal _____

15. El centro de acopio o bodega es: Ocasional _____ Permanente _____

16. Destino del producto: Industria _____ Exportación _____

Consumo Interno _____ Donde _____

17. Estado Fitosanitario: Muy Bueno _____ Bueno _____ Malo _____

18. Se realizan controles fitosanitarios: Si_____ No_____ Indique_____

Tipos de plagas más comunes_____?

Fechas de máxima demanda _____

19. Personal que labora Número_____ Cualificado_____ No cualificado_____

20. Centro de acopio dispone:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| a. Tendales | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |
| b. Patio de secado | _____ |
| c. Garita o báscula: | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |
| a. Laboratorio: | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |
| d. Recepción: | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |
| e. Sistema de pre limpieza | SI_____ NO_____ TIPO_____ |
| f. Zona de recepción de grano húmedo | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |
| g. Área de secado(tendales) | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |
| h. Secadora (| SI_____ NO_____ TIPO_____ |
| i. Bodega o silos para granos secos | SI_____ NO_____ Capc (m3/TM)_____ |
| j. Oficina y salas de reuniones | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |
| k. Equipos auxiliares | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |
| l. Patio de maniobras | SI_____ NO_____ Área(m2)_____ |

B. CAPACIDAD DE OPERACIÓN:

Capacidad de compra: Semanal(qq)_____ Mensual (qq)_____
 Salida del producto mensual Semanal(qq)_____ Mensual (qq)_____

C. SERVICIOS BRINDADOS

GRUPOS BENEFICIARIOS (SI ES PÚBLICO)_____

ASISTENCIA TÉCNICA_____

D. REQUISITOS DE MODERNIZACIÓN QUE SOLICITAN_____

Anexo 2. Cotizaciones del centro de procesamiento de maíz

Proyecto: Centro de acopio neumático prototipo de 2x5,349 ton
Cliente: Luis Chalán
Contacto: idchalan@gmail.com Tel: 099 331 59 26
País: Ecuador
Estado: Ciudad de Cuenca Provincia del Azuay
Fecha: 13 de Abril del 2015

Comercializadora de Granos, SPR de RL
 CAMINO AL CERRITO # 1 - LOCAL 29
 EL PUEBLITO, 76900 CORREGIDORA, QUERÉTARO
 RFC CGR071030KY9 TEL (442) 225 57 55
barcnas@comaiz.mx
desarrollo@comaiz.mx



Prototipo 2x5,349

Num. Cotización: LC-1304-151

Partida	Descripción de Conceptos	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario USD	Importe USD
---------	--------------------------	------------------	----------	---------------------	-------------

1 DISEÑO E INGENIERIA DEL CENTRO DE ACOPIO

	Incluye plano arquitectónico, ubicación de equipos y silos de almacenamiento, conexiones de la tubería y equipo neumático así como la adaptación del proyecto al terreno del cliente. Se entrega archivo en formato PDF y PLN (Archicad) + renders en USB.	Ing.	1	4,475.00	4,475.00
--	---	------	---	----------	----------

Subtotal USD: 4,475.00

2 EQUIPO WALINGA



2.1	Marca Walinga modelo Agri-Vac 6614 DLX-125E	Equipo	2	52,500.00	105,000.00
	Capacidad: 92 ton/hr (maíz). Marco: Acero de alta resistencia. Motor eléctrico de 125 hp / 3 fases / 60 hz. Diametro de líneas: 6". Llantas/rines: 2 Llantas radiales con rines de acero de 15". Bomba hidráulica de alto rendimiento, filtros, mangueras y controles. Soplador: Walinga super chrome, modelo 614, con capacidad máxima de flujo de aire de 1,800 CFM. Rotor/Valvula rotatoria Walinga, modelo 1618, velocidad variable. Recibidor: 28" de diametro, 2 piezas tomas de entrada dual de 6" de diametro. Pre-Limpiador: Tanque para separación de partículas abrasivas del flujo de aire para prevención de entrada a soplador. Descarga: Salida posterior de 6" con controles hidráulicos para erguir brazo articulado y ciclón de descarga. Ciclón de acero para trabajos pesados, de descarga para llenado de camiones o silos. Sistema de protección de sistema hidráulico. Accesorios: 2 Tubo de acero inoxidable flexible de 6" de diametro de 12' de largo, incluye acoplamientos. 1 Boquilla de aspiración de 6" de diametro. 1 Manguera de limpieza de caucho con acoplamiento giratorio de 6" de diametro x 12' de largo. 1 Boquilla de barrido de 6" de diametro.				
2.2	Accesorios para sistema neumático almacenamiento	Lote	2	3,476.96	6,953.92
	38-07798-5-DM 6 Tubo 38-08785-6 Ensamble hermético 6" OD,4 Volt blk 89-16222-2-tubo alm 6000x.125 TH-240LG 51-20441-4-Codo, 6x90DEG 48" CLR, verde. 28-08698-6-Abrazadera Silla, flt band, pltd, 6.00" 38-39510-4-Bin stand off Brkt 38-20007-5-Ciclón, WP, 6" 38-29985-5-Boquilla del Silo, 6"x30"				


Proyecto: Centro de acopio neumático prototipo de 2x5,349 ton
Cliente: Luis Chalán
Contacto: idchalan@gmail.com Tel: 099 331 59 26
País: Ecuador
Estado: Ciudad de Cuenca Provincia del Azuay
Fecha: 13 de Abril del 2015

Comercializadora de Granos, SPR de RL
 CAMINO AL CERRITO # 1 - LOCAL 29
 EL PUEBLITO, 76900 CORREGIDORA, QUERÉTARO
 RFC CGR071030KY9 TEL (442) 225 57 55
barcnas@comaiz.mx
desarrollo@comaiz.mx



Prototipo 2x5,349

Num. Cotización: LC-1304-151

Partida	Descripción de Conceptos	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario USD	Importe USD
2.3	Accesos para sistema neumático líneas granel y envasado 38-03755-5-DM Tubo 36-09916-5-DEL Línea 512DF5-DM5, SS 38-09914-5-Ciclón, WP-5" 38-39510-4-Bin stand off Brkt 28-04675-6-Abrazadera Silla, fit band, pltd, 5.00" 51-20402-4-Codo, 5x90 D 48" CLR, Verde 38-08787-6-Ensamble hermético 5" OD, 4 Volt, Blk 89-08073-2- Tubo Alm 5000x.125 TH-240 LG 38-36287-5-DF5, Tubo	Equipo	1	5,794.84	5,794.84
2.4	Soplador Marca Walinga modelo Ultra-Veyor 6614 UV Two piece unit, 614 blower, 1618 airlock, 6" outlet Drive for 6614UV, appropriate speed, motor, starter Inlet muffler Outlet muffler		1	41,266.67	41,266.67
2.5	Flete y gastos de importación México Zona Centro	Servicio	2	16,666.67	33,333.33

Subtotal USD: 192,348.76

3 SILOS DE ALMACENAMIENTO DE GRANOS



3.1	SILO DE ALMACENAMIENTO DE GRANOS DE 5,349 TM (MAX. 14% HUMEDAD) Silo de acero galvanizado de importación, marca Sioux, modelo SCS72150, con columnas exteriores de refuerzo, puertas de acceso en techo y pared, anillo interior de soporte, escalera en techo y tornillería incluidos.	pza.	2	105,081.25	210,162.50
-----	---	------	---	------------	------------

Especificaciones:

Modelo:	SCS72150
Diametro:	21.95 m
Numero de anillos:	15
Altura al alero:	15.65 m
Altura total al pico:	22.25 m
Capacidad:	5,349 mt
Producto:	Maíz
Densidad:	721 kg/m ³

Proyecto: Centro de acopio neumático prototipo de 2x5,349 ton
 Cliente: Luis Chalán
 Contacto: idchalan@gmail.com Tel: 099 331 59 26
 País: Ecuador
 Estado: Ciudad de Cuenca Provincia del Azuay
 Fecha: 13 de Abril del 2015

Comercializadora de Granos, SPR de RL
 CAMINO AL CERRITO # 1 - LOCAL 29
 EL PUEBLITO, 76900 CORREGIDORA, QUERÉTARO
 RFC CGR071030KY9 TEL (442) 225 57 55
barcenas@comaiz.mx
desarrollo@comaiz.mx



Prototipo 2x5,349

Num. Cotización: LC-1304-151

Partida	Descripción de Conceptos	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario USD	Importe USD
	Anillos de vientos: 3				
	Capacidad de carga en el techo: 6,803 kgs				
	Diseño para vientos: 145 km/h (90 mph)				
	Galvanizado: G115				
	Puerta de 1-1/2 anillo, comercial				
	Plataforma para puerta de acceso				
	Incluye accesorios: escalera interna y externa OSHA con jaula de seguridad y plataformas, 14 anillos, Sellador para base de pared EM y baranda de seguridad.				
	Sistema de aireacion por canales en concreto	pza.	2	14,855.00	29,710.00
	Sistema de control de temperatura.	pza.	2	4,960.00	9,960.00
3.2 SILOS DE ALMACENAMIENTO DE GRANOS PARA GRANEL Y ENVASADO					
	Silo tipo tolva a 45°, de acero galvanizado de importación, marca Sioux, modelo SCS1803OH, con columnas exteriores de refuerzo, puertas de acceso en techo y pared, anillo interior de soporte, escalera en techo y tornillería incluidos. Compuerta de piñon y cremallera y tornillería incluidos.	pza.	2	12,203.75	24,407.50
	Especificaciones:				
	Diseño por sismo: Zona A/B (MEX) = ZONA 1 (UBC 1997 - USA)				
	Diseño por viento: 90 MPH = 144 KMH				
	Diseño carga techo: 1,200 LBS				
	Diseño techo: ESTRUCTURAL				
	Numero de anillos: 3				
	Diametro: 5.48 M				
	Altura de pared: 6.58 M				
	Altura total: 8.31 M				
	Capacidad m3: 118 M3				
	Capacidad ton: 85 TM MAIZ @720 KG/M3				
	Galvanizado: G-90 / NORMA ASTM				
	Tornillería: GRADO 8.2 / NORMA SAE				
	Ancho de corrugado: 101.6 MM				
	Garantía: 5 AÑOS				
	Accesorios para instalación:	pza.	2	2,833.75	5,667.50
	Sistema de aireación:	pza.	2	2,670.00	5,340.00
	Ensamble de salida para descarga:	pza.	2	622.50	1,245.00

Proyecto: Centro de acopio neumático prototipo de 2x5,349 ton
Cliente: Luis Chalán
Contacto: idchalan@gmail.com Tel: 099 331 59 26
País: Ecuador
Estado: Ciudad de Cuenca Provincia del Azuay
Fecha: 13 de Abril del 2015

Comercializadora de Granos, SPR de RL
 CAMINO AL CERRITO # 1 - LOCAL 29
 EL PUEBLITO, 76900 CORREGIDORA, QUERÉTARO
 RFC CGR071030KY9 TEL (442) 225 57 55
barcenas@comaiz.mx
desarrollo@comaiz.mx



Prototipo 2x5,349

Num. Cotización: LC-1304-151

Partida	Descripción de Conceptos	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario USD	Importe USD
3.3 FLETES Y GASTOS DE IMPORTACIÓN SILOS:					
	Flete, gastos de importación, seguros y documentación.	Serv.	2	26,250.00	52,500.00
3.4 ESTRUCTURAS PARA SILOS DE LINEAS DE CRIBADO Y ENVASADO DE 90 TON					
	Estructura para soporte de silos de embarque granel y equipo de envasado, fabricada en perfiles estructurales varios, terminación en primer gris y esmalte epóxico.	Lote	2	6,721.04	13,442.08
Subtotal USD:					352,434.58

4 MONTAJES

4.1 MONTAJES					
	Montaje de acero comercial galvanizado para conformar silo(s), incluye acarreo de material, herramientas, transbordos, maniobra de grua, precio por tonelada de acero instalado.	ton.	121	355.09	42,966.20
	Montajes de silos de embarque granel y equipo de envasado. Incluye: Armado de contenedor, estructura de soporte, maniobras de grua para instalación sobre estructura.	pza.	2	1,817.22	3,634.44
4.2 COSTOS ADICIONALES					
	Flete para el traslado de estructura, herramientas y materiales.	Serv.	1	3,703.70	3,703.70
	Viáticos para la supervisión de montajes.	Serv.	1	7,900.19	7,900.19
Subtotal USD:					58,204.54

5 EQUIPOS ESPECIALES

SISTEMA DE CRIBADO DE GRANOS					
	CRIBADORA DE GRANOS, MARCA CLIPPER, MODELO HI-CAP 768. CAPACIDAD DE: 40 A 60 TON/HR	Equipo.	1	78,637.50	78,637.50
INSTALACION Y ESTRUCTURAS NECESARIAS PARA CRIBADORA					
	Montaje de Cribadora marca Clipper, estructura para soporte de limpiadora fabricada en viguetas IPR o PTR 4 x 4 y tirantes en PTR 2 x 2. Fabricación e instalación de andador en PTR 2 x 4 en laterales reforzado con ángulo 1 1/2 x 3/16 para recibir metal desplegado, calibre 10. Barandal fabricado con PTR de 1 x 1, escalera marina para acceso a andén y limpieza de Clipper. Bajadas de	Lote	1	8,148.15	8,148.15



Proyecto: Centro de acopio neumático prototipo de 2x5,349 ton

Cliente: Luis Chalán

Contacto: idchalan@gmail.com Tel: 099 331 59 26

País: Ecuador

Estado: Ciudad de Cuenca Provincia del Azuay

Fecha: 13 de Abril del 2015

Comercializadora de Granos, SPR de RL

CAMINO AL CERRITO # 1 - LOCAL 29

EL PUEBLITO, 76900 CORREGIDORA, QUERÉTARO

RFC CGR071030KY9 TEL (442) 225 57 55

barcenas@comaiz.mx

desarrollo@comaiz.mx



COMAIZ

Prototipo 2x5,349

Num. Cotización: LC-1304-151

Partida	Descripción de Conceptos	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario USD	Importe USD
	impurezas de limpiadora, fabricadas en lámina acero al carbón con medidas de acuerdo a limpiadora y placas para fijación de la base, fabricadas en placa de 5/8 de 25 x 25 anclaras y soldadas a base de barrilla.				
	Fabricación de recolector de polvos tipo ciclón, fabricado en lámina acero al carbón calibre 12, cuyas medidas 1.20 cm. de diámetro x 3.05 de altura en salida de Finos, con base soporte de 1.50 cm. de diámetro x 4 mts. de altura, fabricada en PTR 3 x 3 y brida unión para salida de aire en la parte superior.	Lote	1	7,638.89	7,638.89
	Juego de tubería para extracción de finos de Clipper a ciclón, fabricada en lámina acero al carbón, calibre 14 de 65 x 35, con brida unión en ambas partes, máximo 10 mts. de largo.	Lote	1	2,546.30	2,546.30
	Fabricación de Tolva para alimentar Clipper, con capacidad para 12 toneladas, fabricada en lámina acero al carbón calibre 10, cuyas medidas de 3 x 3 x 3 de cono y PTR de 4 x 4 como base, soporte de la tolva reforzado por laterales con PTR de 2 x 2 medidas 3 x 3 x 6 de altura con placas ancladas y soldadas a base de barrilla con medidas de 30 x 30 y 5/8 de espesor.	Lote	1	4,861.11	4,861.11
	Fabricación de elevador conectado a Clipper para recibir maíz limpio, con capacidad de 20 a 25 toneladas por hora, fabricado en lámina acero al carbón, con medidas 12" x 9" x 3.05 cm. en piernas con bridas de ángulo 1 1/4 x 3/16. Escalera marina fabricada en PTR de 1" x 1", instaladas en piernas de elevador, andador y barandal en cabezal para limpieza y mantenimiento del mismo moto reductor de 10 HP, con revoluciones de 80 RPM en salida elevador con banda lisa de 2 capas y canjilón reforzado plástico de 9" x 6" marca Tapcco.	Lote	1	12,222.22	12,222.22
	Fabricación de repartidor de 2 vías de salida, fabricado en lámina acero al carbón, calibre 10, con entrada de semilla de 50 x 35 con brida, fabricada en solera para ensamble a elevador y salidas de 10" para conexión bajadas	Lote	1	814.81	814.81
	Instalación eléctrica de 15 a 20 mts. De distancia de Clipper al armario de conexiones de motores de Clipper, incluye tubería galvanizada de 2", codos, cables, arrancadores y mano de obra	Lote	1	6,111.11	6,111.11

Proyecto: Centro de acopio neumático prototipo de 2x5,349 ton
Cliente: Luis Chalán
Contacto: idchalan@gmail.com Tel: 099 331 59 26
País: Ecuador
Estado: Ciudad de Cuenca Provincia del Azuay
Fecha: 13 de Abril del 2015

Comercializadora de Granos, SPR de RL

CAMINO AL CERRITO # 1 - LOCAL 29
 EL PUEBLITO, 76900 CORREGIDORA, QUERÉTARO
 RFC CGR071030KY9 TEL (442) 225 57 55



COMAIZ

barcenas@comaiz.mx

desarrollo@comaiz.mx

Prototipo 2x5,349

Num. Cotización: LC-1304-151

Partida	Descripción de Conceptos	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario USD	Importe USD
FLETE Y GASTOS DE IMPORTACIÓN DE CRIBADORA					
	Flete de fábrica Indiana, USA a México zona centro	Servicio	1	5,640.74	5,640.74
	Seguros	Servicio	1	808.89	808.89
	Cruce y montacargas	Servicio	1	361.11	361.11
	Agente aduanal USA	Servicio	1	324.07	324.07
	Agente aduanal México	Servicio	1	416.67	416.67
EQUIPOS PARA LABORATORIO DE GRANOS					
	Determinador de humedad, marca Gehaka, modelo G-600	Equipo	1	925.88	925.88
	Balanza mecánica de precisión, marca victor	Equipo	1	309.38	309.38
	Homogeneizador de muestras de grano, marca Boerner	Equipo	1	1,587.38	1,587.38
	Tamices para uso de análisis granulométrico	Pza.	1	528.19	528.19
	Sonda de alveolos de 63" de largo	Pza.	1	560.25	560.25
	Sonda de alveolos de 72" de largo	Pza.	1	687.38	687.38
	Zarandas (juego de 3)	Lote	1	528.19	528.19
	Impresora para determinador de humedad (V-7)	Equipo	1	937.50	937.50
EQUIPOS DE ENVASADO DE GRANOS					
	Envasadora de operación electrónica en acero al carbon marca Victor	Equipo	1	6,388.46	6,388.46
	Cosedora fija de costales, marca Fischbein, modelo 100	pza.	1	5,090.63	5,090.63
	Tolva fija de una salida en acero al carbón, marca Victor con cap. De 3 m3	pza.	1	2,844.51	2,844.51
	Transportador de banda de 2.44 m con pedestal estacionario en acero al carbon marca Victor	pza.	1	5,550.19	5,550.19
	Transportador de banda para cargar al hombro de 3.5 m en acero al carbon, marca Victor	pza.	1	2,709.72	2,709.72
	Flete nacional de equipo de envasado				
	Fletes del fabricante a destino	pza.	1	2,777.78	2,777.78
				Subtotal USD:	159,956.98

Proyecto: Centro de acopio neumático prototipo de 2x5,349 ton
Cliente: Luis Chalán
Contacto: idchalan@gmail.com Tel: 099 331 59 26
País: Ecuador
Estado: Ciudad de Cuenca Provincia del Azuay
Fecha: 13 de Abril del 2015

Comercializadora de Granos, SPR de RL

CAMINO AL CERRITO # 1 - LOCAL 29
 EL PUEBLITO, 76900 CORREGIDORA, QUERÉTARO
 RFC CGR071030KY9 TEL (442) 225 57 55



COMAIZ

barcenas@comaiz.mx
desarrollo@comaiz.mx

Prototipo 2x5,349

Num. Cotización: LC-1304-151

Partida	Descripción de Conceptos	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario USD	Importe USD
---------	--------------------------	------------------	----------	---------------------	-------------

RESUMEN GENERAL

1	Diseño e ingeniería del centro de acopio				4,475.00
2	Equipo neumático Walinga				192,348.76
3	Silos Sioux				352,434.58
4	Montajes				58,204.54
5	Equipos especiales				159,956.98

SUBTOTAL:	767,419.85
I.V.A.:	122,787.18
TOTAL:	890,207.03

CONDICIONES:

FORMA DE PAGO: 60% DE ANTICIPO Y 40% RESTANTE CONTRA AVISO DE EMBARQUE.

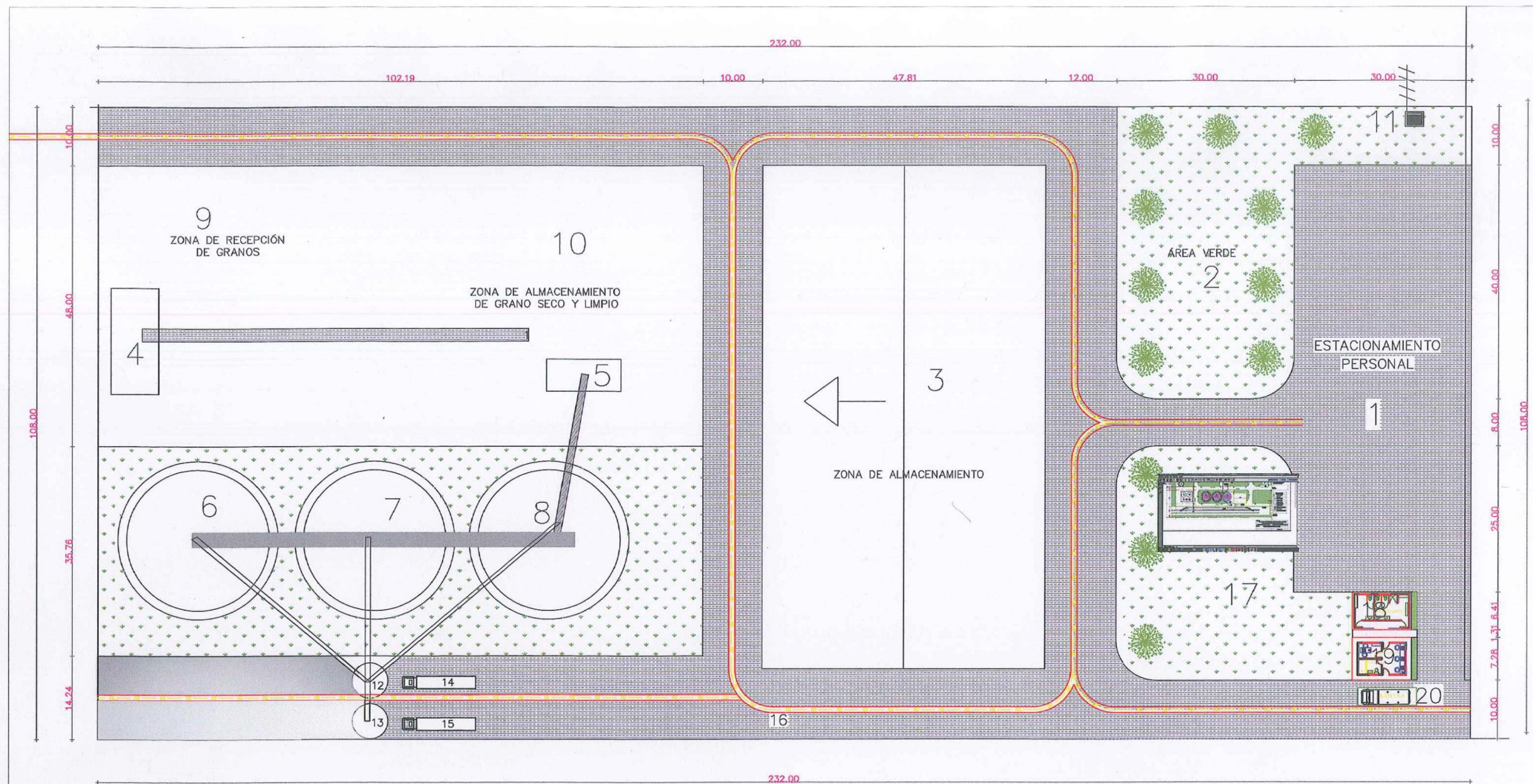
TIEMPO DE ENTREGA: 12 A 14 SEMANAS (A RESERVA DE CONFIRMAR LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE FABRICAS AL REALIZAR EL PEDIDO)

VALIDEZ DE COTIZACIÓN: 15 DIAS

NOTAS:

1. ANTICIPOS Y AMORTIZACIONES SEGUN CONDICIONES DE PAGOS.
2. COMERCIALIZADORA DE GRANOS SPR DE RL SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICAR EL PRESENTE PRESUPUESTO DEBIDO A ERRORES U OMISIONES.
3. LA OBRA CIVIL Y ELÉCTRICA SE RECOMIENDA COTIZAR CON UNA CONSTRUCTORA LOCAL, DONDE COMAIZ ENTREGARA LOS PLANOS Y ASESORIA CORRESPONDIENTE PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.
4. ESTE PRESUPUESTO ESTA BASADO EN UN ANTEPROYECTO, POR LO QUE PUEDE HABER VARIACIONES AL HACERSE EL PROYECTO DEFINITIVO.
5. EN CASO DE CANCELACION DEL PROYECTO LOS ANTICIPOS OTORGADOS PARA LA FABRICACION DE EQUIPOS O CONSTRUCCION DE CONCEPTOS NO SERAN DEVUELTOS AL CLIENTE POR NINGUN MOTIVO.
6. LOS CONCEPTOS NO INCLUIDOS EN ESTE PRESUPUESTO QUE SEAN MOTIVADOS POR MODIFICACIONES AL PROYECTO SE DEBERAN CUBRIR INDEPENDIEMENTE DEL MONTO CONTRATADO.
7. LOS GASTOS DE IMPORTACION PRESUPUESTADOS SON APROXIMADOS Y PUEDEN VARIAR DE ACUERDO A LA FECHA EN QUE SE CONCRETE EL PEDIDO.
8. LOS EQUIPOS DE IMPORTACION DEBEN SER LIQUIDADOS CONTRA AVISO DE EMBARQUE.
9. NO SE INCLUYE OBRA CIVIL NI ELECTRICA (VER NOTA NUM. 3)

Anexo 3. Vista en planta del centro de procesamiento de granos



- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| 1 ESTACIONAMIENTO DEL PERSONAL | 11 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA |
| 2 ÁREAS VERDES | 12 ZONA DE CARGA DE GRANOS |
| 3 BODEGA DE ALMACENAMIENTO | 13 ZONA DE CARGA DE GRANOS |
| 4 EQUIPO DE SECADO | 14 CAMIONES DE TRANSPORTE |
| 5 EQUIPO DE CRIBADO DEL GRANO | 15 CAMIONES DE TRANSPORTE |
| 6 SILOS DE ALMACENAMIENTOS | 16 VÍAS |
| 7 SILOS DE ALMACENAMIENTOS | 17 ZONA DE RECREACIÓN |
| 8 SILOS DE ALMACENAMIENTOS | 18 VESTIDORES |
| 9 ZONA DE RECEPCIÓN DE GRANOS | 19 ÁREA ADMINISTRATIVA |
| 10 ALMACENAMIENTO GRANO SECO Y LIMPIO | 20 BÁSCULA |

PROYECTO: CENTRO DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO		
UBICACIÓN: SECTOR UNA DE GATO	FECHA: 25-05-2015	ESCALA: 1:750
PROYECTO: CENTRO DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO		

Anexo 4. Impedancia calcular para diversos tramos de vías

Nombre de la vía	Velocidad (km/h)	Tiempo (min)	Longitud (m)
1S-El Delirio-La Marianita-Acceso a la Paulina-2S	30	1.57	785.64
2T-Beldaco-Acceso a Guarumal-Aguas Frías	30	1.20	597.62
2T-Beldaco-Acceso a Guarumal-Aguas Frías	30	0.48	237.73
10T-San Antonio de Chojampe-Estrella Grande	30	2.27	1137.47
2T-Beldaco-Acceso a Guarumal-Aguas Frías	30	0.17	84.29
2S-San Ramón-Acceso a San Francisco de	30	0.61	303.08
1S-El Delirio-La Marianita-Acceso a la Paulina-2S	30	0.64	320.44
1S-El Delirio-La Marianita-Acceso a la Paulina-2S	30	2.59	1295.61
2T-Beldaco-Acceso a Guarumal-Aguas Frías	30	0.37	182.65
2T-Pueblo Nuevo Norte-Aguacatal Norte-La Laguna	30	0.25	126.19
3T-Rancho Grande-El Cañal-Acceso a Aguas Frías	30	1.69	846.89
10T-San Antonio de Chojampe-Estrella Grande	30	0.38	192.29
10T-San Antonio de Chojampe-Estrella Grande	30	0.45	223.15
3T-Rancho Grande-El Cañal-Acceso a Aguas Frías	30	0.57	284.17
1S-El Delirio-La Marianita-Acceso a la Paulina-2S	30	0.49	245.15
2S-San Ramón-Acceso a San Francisco de	30	0.21	105.02
10T-San Antonio de Chojampe-Estrella Grande-E	30	1.13	564.22
1S-El Delirio-La Marianita-Acceso a la Paulina-2S	30	0.78	390.05
1S-El Delirio-La Marianita-Acceso a la Paulina-2S	30	0.38	190.4
10T-San Antonio de Chojampe-Estrella Grande-	30	0.23	115.41
1S-El Delirio-La Marianita-Acceso a la Paulina-2S	30	0.15	75.69

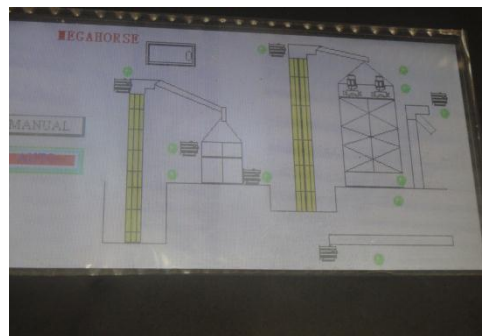
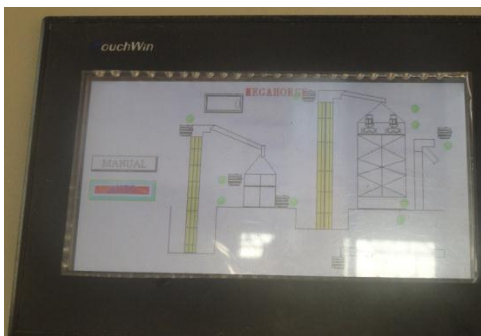
Anexo 5. Fotografías de trabajo de campo.



Levantamiento de Información en la zona de investigación.



Infraestructura de acopio



Sistemas de funcionamiento de un centro de acopio.