

# **INTRODUCCIÓN**

## **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años el término cambio climático ha tomado mucha importancia, debido a los problemas que genera en el proceso económico y social. Sobre todo tiene mucha incidencia en la vida humana, como en la salud, agua, producción de alimentos, incidencias de plagas y malezas y modificación del clima haciendo que se tenga sequías prolongadas, inundaciones, heladas, granizadas, entre otros.

En nuestro país últimamente se registraron eventos climáticos severos en zonas del trópico, las inundaciones por desborde de ríos y en zonas templadas la escasez de lluvias provocando sequías. Las acciones tomadas a partir de lo ocurrido fueron correctivas, pero no se tomaron medidas de prevención.

La Provincia Cercado del departamento de Tarija no ha sido la excepción de sufrir los efectos de estos eventos adversos. De acuerdo a información proporcionada por el Gobierno Municipal se ha declarado zona de desastre natural en varias oportunidades y registrado pérdidas económicas para la población local por riadas y heladas en las gestiones 2011 y comienzos del 2012. (Gobierno Municipal de Tarija)

A pesar de que se ostenta tener el Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático y se han desarrollado programas sectoriales de adaptación al Cambio Climático y políticas públicas para cada programa, la promulgación de Ley N° 602, para la reducción de riesgos y atención de desastres y su Reglamentación, la creación de los COE (Centro de operaciones de Emergencia) departamentales y los COE (Centro de operaciones de Emergencia) Municipales, las intervenciones de organizaciones públicas y de la sociedad civil en la generación de información sobre cambio climático, y gestión de riesgos; aun las actuaciones en todos los niveles administrativos, son de manera correctiva y no abordado la problemática desde la Planificación y Ordenamiento Territorial. (AYALA B, AGUILAR R, 2012).

## **JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio de investigación, se realizó porque se quiere identificar las zonas de la provincia Cercado - Tarija, que tienen mayor riesgo a eventos climáticos adversos, como sequías y heladas.

Este trabajo contribuirá a fortalecer la información existente, permitiendo conocer e identificar los peligros y vulnerabilidades que tenemos, para plantear estrategias que nos permitan reducir o mitigar las amenazas y vulnerabilidades del territorio municipal.

Además ser de utilidad para la toma de decisiones y asumir compromisos en la prevención y reducción de desastres de la Provincia Cercado, en el proceso de planificación y orientar las demandas de desarrollo para la población basadas en la adaptación climática, ya que la poca precipitación, las heladas y otros fenómenos, afectan los medios de vida de la provincia e incide a mantener y ampliar la pobreza.

Los resultados obtenidos a través de este trabajo llegan a definir y a ser una herramienta insustituible para especificar y cuantificar las zonas y sistemas en riesgo de sequía y heladas, para distribuir equitativamente esfuerzos a los niveles afectados, además conocer el nivel potencial de impacto del evento sobre el territorio ayuda a analizar a tomar decisiones y medidas de gestión.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Determinar el riesgo de eventos climáticos adversos, referente a sequías y heladas, mediante la evaluación de amenazas y vulnerabilidad, utilizando herramientas geomaticas, en la provincia Cercado, para contribuir con estrategias a una mejor adaptación al cambio climático.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar las amenazas y la vulnerabilidad de sequías y heladas en la Provincia Cercado, por distritos, con la finalidad de Determinar el Riesgo Climático.

- Determinar el riesgo climático mediante la evaluación de amenazas y vulnerabilidad, con el fin de identificar las zonas con mayor afectación a los factores de riesgo, a través de mapas temáticos, utilizando los sistemas de información geográfica.
- Realizar el proceso de análisis de Riesgos Naturales en los medios de vida en el contexto de los efectos del cambio climático en la provincia Cercado, empleando el Método SICCLIMA.

# **CAPÍTULO I**

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **1. MARCO TEÓRICO**

El cambio climático, según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático-IPCC-, refiere a un cambio sustantivo en los patrones y parámetros del clima como resultado de variaciones en factores naturales y la influencia humana, específicamente a través de la emisión de los gases de efecto invernadero, tales como dióxido de carbono y metano; el efecto de la isla de calor urbano, cambios en los patrones rurales de uso del suelo y la deforestación. Para la Convención de las NNUU sobre el Cambio Climático, este cambio se refiere solamente a los cambios inducidos por la intervención humana, sin tomar en cuenta los factores naturales. (Allan Lavell, 2011).

### **1.1. Definición de Riesgo**

Condición latente que anuncia la probabilidad de daños y pérdidas a futuro, como consecuencia del probable impacto de una amenaza sobre una unidad social en condiciones vulnerables.

Este concepto implica que el riesgo puede ser anticipado permitiendo que la sociedad intervenga para evitarlo o reducirlo.

El riesgo es siempre una construcción social, resultado de determinados y cambiantes procesos sociales derivados en gran parte de los estilos y modelos de desarrollo y los procesos de transformación social y económica, en general.

El riesgo se genera en nuestras intervenciones en el territorio (ocupación y uso) y con los imaginarios o percepciones de la población. No es igual para todos.

El riesgo se caracteriza principalmente por ser dinámico y cambiante, de acuerdo con las variaciones que sufren sus dos componentes (amenaza y vulnerabilidad) en el tiempo, en el territorio, en el ambiente y en la sociedad.

En este contexto, el riesgo puede ser reducido en la medida que la sociedad procure cambios en alguno de sus componentes, no activando nuevas amenazas, no generando nuevas condiciones de vulnerabilidad o reduciendo las existentes. (Ayala R, Aguilar R, etc. 2012)

## **1.2. Análisis del Riesgo**

El riesgo es el resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales, asociados a uno o varios fenómenos peligrosos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas y consecuencias en un área determinada.

Este análisis, es uno de los elementos que posibilitan la implementación de alerta temprana. (Nativa, 2012)

## **1.3. Alerta temprana**

El objetivo último del pronóstico de las amenazas y de los sistemas de alerta temprana es proteger la vida y los bienes. En consecuencia, ellos son uno de los principales elementos de una estrategia de reducción de desastres.

Para satisfacer adecuadamente las necesidades de la gente, los sistemas deben ser integrados y vincular a todos los actores en la fase inicial de la cadena de alerta temprana, incluyendo a la comunidad científica y técnica, a las autoridades públicas y a las comunidades locales. Es esencial que la comunicación sea precisa, oportuna, confiable e integral. Los procedimientos de alerta temprana en rigor deberían formar parte del sistema nacional institucional y legal de gestión de los desastres e incluir mecanismos para eliminar la duplicación de información.

La alerta temprana debe complementarse con servicios profesionales, con actividades de capacitación y creación de capacidad y con la asignación de los recursos necesarios para permitir la adopción de medidas oportunas para evitar pérdidas.

La presente sección comenzará por referirse a las ideas actuales acerca de la alerta temprana. (<http://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/capitulos/ch5-section5.pdf>)

## **1.4. Amenaza**

Las amenazas son eventos generalmente climáticos y geológicos, de origen natural o antrópico, que son frecuentes o probables a suceder cuando suceden producen la pérdida de vidas humanas y medios de vida. (Nativa, 2012)

## **1.5.Vulnerabilidad**

La situación de desastre o vulnerabilidad es el grado de susceptibilidad, incapacidad o la propensión a perder o ser dañado, que tiene un sistema para afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluidos la variabilidad y los fenómenos extremos. (Nativa, 2012)

## **1.6.Factores de Vulnerabilidad**

### **1.6.1. Exposición**

Está relacionada con decisiones y prácticas que ubican a una unidad social (personas, familias, comunidad, distrito, municipio), estructura física o actividad económica en las zonas de influencia de una amenaza. (Ayala Rodrigo. Aguilar Ricardo. Oller Claudia.2009)

### **1.6.2. Fragilidad**

Se refiere al nivel o grado de resistencia y/o protección de una unidad social frente al impacto de una amenaza; es decir trata de las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social, estructura física o actividad económica (Ayala Rodrigo. Aguilar Ricardo. Oller Claudia.2009)

### **1.6.3. Resiliencia**

Se refiere a la capacidad de un individuo, familia, grupo de población o sistema de anticipar, absorber y recuperarse de las amenazas y/o los efectos del cambio climático y otros choques y tensiones sin comprometer (y posiblemente mejorar) sus perspectivas a largo plazo. La resiliencia no es un estado final fijo, sino un conjunto de condiciones y procesos dinámicos. (Turnbull M, Sterrett C. L , Hilleboe A. 2013)

## **1.7.Herramienta geomáticas**

Las problemáticas ambientales actuales requieren enfoques de mayor nivel de profundidad y de multidisciplinaridad (Parry et al., 2008). La geomática, como conjunto de ciencias que integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica, constituye una



herramienta adecuada y fundamental para la gestión de riesgos ambientales. En este contexto, de constante y creciente intervención del hombre sobre el medio ambiente (ONU, 2012).

### **1.8.Cambio Climático**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

### **1.9.Adaptación al cambio climático**

Se entiende como ajustes en los sistemas naturales y humanos, como respuesta a los estímulos climáticos reales o previstos o a sus efectos, que mitigan daños o se aprovechan de oportunidades beneficiosas (Lavell, 2011)

#### **1.9.1. Referencias de Estudios e investigaciones realizadas en el Departamento de Tarija y la Provincia de Cercado.**

La Provincia Cercado cuenta con estudios de adaptación del cambio climático propuesto por el Gobierno Municipal de la Provincia Cercado y Protección del Medio Ambiente Tarija con el apoyo de LIDEMA:

- PLAN DE ACCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS PARA EL MUNICIPIO DE TARIJA – CERCADO elaborado por Ricardo G. Agilar G. Tarija, mayo de 2011
- “Diagnostico agropecuaria y meteorológica” EXPRESADA EN MAPAS CARTOGRÁFICOS, PARA EL DISEÑO DEL SEGURO AGROPECUARIO

EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA Ejecutado por: Merieke Arts Tarija,  
Enero 2010

- ANÁLISIS DE ESCENARIOS CLIMÁTICOS Y DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES DE RESPUESTA DE ACTORES SOCIALES E INSTITUCIONALES AL RIESGO CLIMÁTICO EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA. Elaborado por Ricardo V Aguilar, Linder Espinoza M, Milton J Caba O.

También en el departamento de Tarija se elaboraron estudios de Riesgo climático en Villamontes, (PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE VILLA MONTES, octubre de 2009) y Yunchara, (Evaluación de la vulnerabilidad, amenazas y riesgos asociados al Cambio Climático, para la planificación del Desarrollo el municipio de Yunchara. Marzo de 2012).

#### **1.10. Medios de vida**

El concepto reconoce de forma explícita la importancia del bienestar físico, de la educación y del estado del entorno natural (entre otros factores). En este sentido, los medios de vida comprenden componentes como los recursos, las actividades, y el acceso a ambos que requiere un individuo, un hogar, una familia o una comunidad donde vivir bien, es decir, son las condiciones y bases de sustentación que aseguran el bienestar y permiten enfrentar situaciones adversas o críticas. (Cartilla Medios de Vida y Cambio Climático. LIDEMA, 2011.).

#### **1.11. Definición de Helada**

Es un fenómeno atmosférico que se presenta cuando la temperatura del aire, existente en la cercanía del suelo, descendiendo de tal forma que pueda ocasionar daños a cultivos que se encuentran allí. En general puede Causar la solidificación del agua del suelo y de las plantas debido al descenso significativo de la temperatura del, y que puede llegar por debajo del punto de congelación del agua (Transmonte Soto Grace, 2009)

### **1.12. Helada meteorológica**

Es la ocurrencia de la temperatura igual o menor a 0°C a nivel de altura de 1,5 a 2 metros sobre el suelo. (Transmonte Soto Grace, 2009)

### **1.13. Definición de Sequía**

Las sequías son períodos secos prolongados, existentes en los ciclos climáticos naturales, caracterizados por la falta de precipitaciones pluviales y de caudal en los ríos. Su origen se encuentra en la atmósfera, en donde la humedad es deficiente. En regiones áridas y semiáridas es común que haya períodos más secos o más húmedos que de costumbre y estas variaciones causan serios problemas. "En términos generales puede ser considerada como la insuficiente disponibilidad de agua en una región, por un período prolongado para satisfacer las necesidades de los elementos bióticos locales.

Estas necesidades dependen de la distribución de las poblaciones de plantas, animales y seres humanos, de su modo de vida y del uso de la tierra".

La sequía es un fenómeno temporal que se presenta en cualquier región, aunque se localiza en general en áreas de lluvias con régimen variable.

La irregular distribución geográfica y la dificultad para definir su inicio son otras características esenciales de las sequías. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2005)

### **1.14. Sequia Meteorológica.**

Involucra una reducción en la precipitación en algún período (día, mes, temporada, año) por debajo de una cantidad determinada, normalmente definida como alguna proporción del promedio a largo plazo para un período de tiempo específico. Su definición sólo comprende datos de precipitación. Hay que tener cuidado al usar y agregar datos de precipitación. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2005)

### **1.15. Importancia del riesgo Climático.**

#### **1.15.1. Sector Agrícola y Pecuario.**

El cambio climático afecta a los sectores agrarios de muchas maneras, que varían de una región a otra. Por ejemplo, incrementa la variabilidad de la temperatura y las

precipitaciones, reduce la previsibilidad de las pautas meteorológicas estacionales y aumenta la frecuencia y la intensidad de fenómenos meteorológicos graves como inundaciones, ciclones y huracanes. Se prevé que algunas regiones sufran sequías y escasez de agua prolongadas.

#### La ganadería

El cambio climático perjudica la producción ganadera de muchas maneras, tanto directas como indirectas. Las repercusiones más importantes afectan a la productividad, salud y biodiversidad de los animales, a la calidad y cantidad del suministro de piensos y la capacidad de carga de los pastizales. La creciente variabilidad de las lluvias provoca escasez de agua potable, el aumento de la incidencia de las plagas y enfermedades del ganado, y cambios en su distribución y transmisión. También afecta a las especies que componen los pastos, los rendimientos de los mismos y la calidad del forraje. (FAO, 2016)

#### **1.15.2. Sector Forestal y ambiental.**

El cambio climático y la variabilidad del clima ponen en peligro la provisión de una serie de bienes y servicios ambientales fundamentales procedentes de los bosques, entre los cuales se incluyen el abastecimiento hídrico limpio y fiable, la protección contra desprendimientos, erosión y degradación de la tierra, la provisión de hábitats de animales acuáticos o terrestres o su mejora, el suministro de una serie de productos madereros y no madereros para el uso doméstico o la venta, y la generación de empleo.

De estudios recientes se desprende que, en una amplia variedad de sistemas forestales, la subida de las temperaturas y las variaciones en la precipitación están aumentando la mortalidad de los árboles a través del estrés ocasionado por el calor y por la sequía y los brotes de plagas (Allen *et al.*, 2010).

El calentamiento y la sequía, sumados a la disminución de la productividad, la alteración por insectos y la correspondiente mortalidad de los árboles, también favorecen el aumento de los incendios (Settele *et al.*, 2014). (FAO, 2016)

### **1.16. Influencia en la seguridad alimentaria.**

Consecuencias para la seguridad alimentaria

A través de su impacto en la agricultura, el cambio climático tendrá efectos negativos sobre la seguridad alimentaria en todas sus dimensiones. Aunque la seguridad alimentaria pueda verse afectada por otras vías, por ejemplo, por fenómenos meteorológicos extremos que reduzcan los ingresos de los habitantes urbanos y, por ende, el acceso a los alimentos, la agricultura es una vía fundamental a través de la cual el cambio climático afecta a la seguridad alimentaria, y constituye el foco de atención del presente informe. (FAO, 2016)

### **1.17. Resultado del Proyecto “Análisis de escenarios climáticos y diagnóstico de las capacidades de respuesta al riesgo climático de los actores sociales e institucionales en el Departamento de Tarija.”**

#### **Eventos registrados**

La percepción de los actores sociales sobre los diferentes eventos climáticos adversos, se presenta:

El evento de sequía afecta en un nivel bajo, tomando en cuenta la percepción global de los eventos climáticos sobre los medios de vida, como mortandad de animales, pérdida de cosechas, desaparición de fuentes de agua y falta de forraje. Y para el evento climático de heladas en la provincia de Cercado muestra un nivel medio.

#### **Evaluación de capacidades institucionales**

Evaluación de capacidades para la gestión del riesgo de entidades gubernamentales,  
Etapa de Prevención

Con referencia las capacidades, dentro de la dimensión financiera, solamente el Municipio de Tarija cuenta con suficiencia para la gestión de riesgos; y en parte el Municipio de Entre Ríos; los demás municipios no cuentan con una situación favorable.

En la dimensión técnica, solamente en el municipio de Tarija, se registra capacidad técnica y también en parte en el municipio de Entre Ríos; sin embargo en los demás municipios no se cuenta con los técnicos suficientes, más aún técnicos calificados y peor especialista en el área.

Con respecto a la Infraestructura, la misma también es incipiente en la mayoría de los municipios excepto el de Tarija; los demás municipios tienen insuficientes ó carecen de vehículos de transporte; también de equipos de comunicación y principalmente no disponen de gabinetes de trabajo específicos.

### **Evaluación de la planificación institucional**

En forma general se puede observar que el nivel de planificación para la gestión de riesgo está en un nivel muy bajo.

(Aguilar R, Espinoza L, Caba M. 2014)

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Descripción de la zona

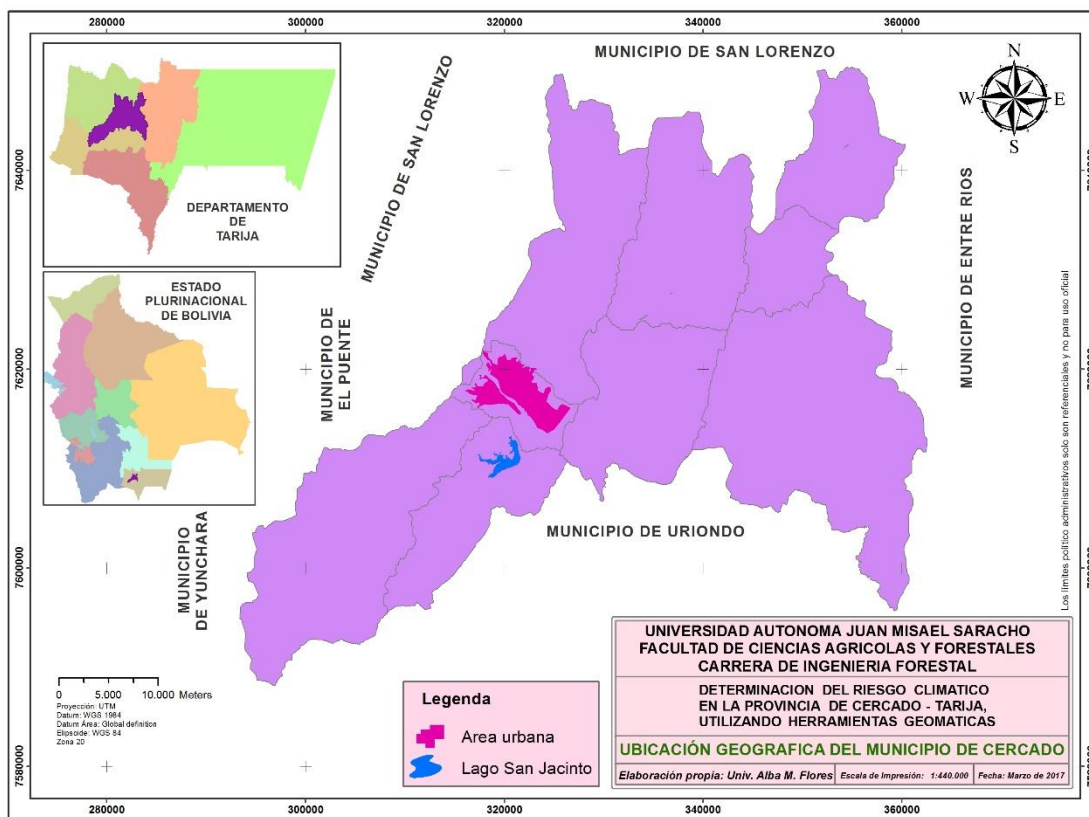
#### 2.1.1. Localización

Provincia Cercado (Región administrativa)

Departamento: Tarija. Provincia: Cercado. Municipio: Tarija

Superior: Latitud: -21.328627 Longitud: -65.121153

Inferior: Latitud: -21.878539 Longitud: -64.355072



Fuente: Elaboración propia



La provincia Cercado se encuentra ubicada en el departamento de Tarija, comprende la ciudad de Tarija – capital con aproximadamente 72 comunidades rurales; el municipio se encuentra en el valle central de Tarija entre altitudes sobre el mar que oscilan entre los 1250 y 2100 m. El municipio ocupa toda la provincia Cercado del departamento, tiene una superficie de 2638 km<sup>2</sup>, limita al norte y al Oeste con la provincia Méndez, al sur con la provincia Avilés y al este con la provincia Arce. La provincia Cercado que a su vez constituye la provincia de Cercado Tarija Sección única, está conformado por el área urbana de la ciudad de Tarija que es la capital del departamento, está conformada por 13 distritos del 1 al 13 urbanos y 8 rurales del 15 al 22, que vendrían a ser: Lazareto, Santa Ana, Yesera, Tolomosa, San Agustín, Junacas, Alto España y Tarija. (Propuesta Plan de Acción de Cambio Climático para el municipio Cercado–Gobierno Municipal de la Provincia Cercado Protección del Medio Ambiente Tarija, con el apoyo de LIDEMA)

### **2.1.2. Aspectos Biofísicos**

#### **Clima**

##### **Páramo Alto Semihúmedo**

Unidad climática que se ubica por las alturas mayores a 3.700 msnm, y temperaturas alrededor de 7 °C a 12 °C, y precipitación de 798 mm, alcanzando un índice de Lang de 81, con lo cual califica como semihúmedo, espacialmente se encuentra al oeste de la Provincia Cercado, por las montañas medias de la reserva biológica de la cordillera de Sama, llegando a ocupar una superficie de 32 Km<sup>2</sup>, que representa el 1 por ciento de la provincia.

##### **Páramo Bajo Húmedo**

Tipo de clima que se ubica entre las alturas de 3.001 a 3.700 msnm, y temperaturas menores a 7 °C, y precipitación 1251,2 mm, cuyo índice de Lang es de 126, calificando como húmedo, esta unidad climática lo encontramos también al oeste, de la Provincia Cercado, más propiamente al lado del páramo alto semihúmedo, por las

montañas altas de la reserva biológica de la cordillera de Sama, alcanza un porcentaje del 3 por ciento, con un área de 69 Km<sup>2</sup>.

### **Clima Templado Árido**

Unidad climática ubicada entre las alturas de 1.001 a 2.000 msnm, cuyas temperaturas varía de 17,5° a 24° C, y precipitación de 542 mm, además alcanza un índice de Lang dentro el rango de 20,1 a 40, cuyo tipo climático se encuentra aledaños al río Guadalquivir, más propiamente hacia el norte, sobre la llanura fluvio-lacustre de la parte central de la provincia Cercado, abarcando un porcentaje del 14 por ciento, en un área de 377 Km<sup>2</sup>.

### **Clima Templado Semiárido**

Este tipo climático, al igual que el caso anterior, está entre las mismas alturas y temperaturas, de precipitación 847mm, solo diferenciándose por el índice de Lang, cuyo rango se ubica dentro los 40,1 a 60, este resultado se muestra debido a que la precipitación en esta zona se incrementa, por tanto califica como semiárido; clima que se encuentra, aledaños al río Guadalquivir, más propiamente hacia el sudoeste, sobre las llanuras fluvio-lacustre y parte del piedemonte, y abarca un área de 131 Km<sup>2</sup>, que representa un porcentaje del 5 por ciento, de la Provincia.

### **Clima Templado Semihúmedo**

La región con este clima al igual que el caso anterior pertenece a la misma altura y temperatura, solo su índice varía de 60,1 a 100, por el incremento del rango de precipitación de 981mm, que califica como semihúmedo y se encuentra en la parte más este de la Provincia Cercado, corresponde a la zona llamada provincia fisiográfica del Subandino, considerando a las serranías media y alta, casi llegando al límite con la reserva nacional de flora y fauna de Tariquía, ocupando un área de 529 Km<sup>2</sup>, cuyo porcentaje refleja en un 20 por ciento.

### **Clima Frío Árido**

También se tiene un clima frío por las alturas de 2.001 a 3.000 msnm, cuyas temperaturas oscilan de 12° a 17,5° C, precipitación 410 mm, e índice de Lang de 31, que califica de árido, ubicándose en la región oeste de la provincia Cercado, más propiamente abarcando la parte sur del cantón Alto España, casi todo el cantón Junacas y San Agustín, más propiamente dentro la provincia fisiográfica de la cordillera oriental, ocupando serranías medias y piedemontes, cuya totalidad representa un porcentaje del 19 por ciento en un área de 505 Km<sup>2</sup>.

### **Clima Frío Semiárido**

Clima con altura y temperatura, igual que el caso anterior de clima frío y precipitación de 662 mm, llegando a abarcar la región norte de la provincia Cercado, más propiamente por el cantón Yesera, ocupando las serranías altas y medias, y para calificar como semiárido su índice resulta de 41, por tanto ocupa un porcentaje del 18 por ciento en un área de 470 Km<sup>2</sup>.

### **Clima Frío Semihúmedo**

Al igual que el caso anterior con alturas y temperaturas iguales, y precipitación de 1105 mm, con clima frío, pero diferenciándose por su índice de Lang, que corresponde a 61, y se encuentra en dos zonas, ocupando los piedemontes y parte de la llanura fluvio-lacustre de la parte oeste de la provincia Cercado y la otra parte se encuentra más al oeste por el cantón San Agustín, llegando a un porcentaje del 20 por ciento en un área de 525 Km<sup>2</sup>.

(Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado Plan Municipal de Ordenamiento Territorial: Diagnóstico Integral Municipal, 2007)

### **Temperatura y precipitación**

La provincia Cercado se encuentra dentro las Isotermas 14 – 19 °C y dentro las Isoyetas 800 a 1100 mm. De acuerdo a los datos obtenidos de las 9 estaciones climatológicas que se encuentran en la provincia la temperatura media anual de 18.4

°C, la máxima media de 25.5 °C, mínima media de 9.4 °C, se tiene en verano extrema máxima de 39.4 °C, y extrema mínima de invierno de -8.6 °C.

La precipitación promedio anual de 683.8 mililitro por año, valores que varían desde los 308 mm. Por año en San Agustín Norte en la zona de la subcuenca del río Santa Ana, hasta los 1.251,2 mm por año en Calderillas en la parte alta de la subcuenca del río Tolomosa, es decir la precipitación es mayor en cercanías a la cordillera de Sama. En la provincia también son comunes las ocurrencias de fenómenos naturales como heladas y granizadas, que son tipificadas como adversas por la severidad con las que se manifiestan en muchas ocasiones.

El régimen de heladas es considerado al periodo medio, libre de heladas en Tarija esta alrededor de los 273 días quedando un periodo medio con heladas de 92 días comprendidos entre el 25 de mayo y el 25 de agosto y considerando varias estaciones de información se tiene un promedio de frecuencia de heladas de 21 heladas por año, en cuanto a la frecuencia media mensual podemos indicar que el mes de julio es el que presenta con el mayor número, de 9,5 heladas seguido por junio con 9,1 heladas y agosto con 4,3 heladas.

Respecto a la duración de las heladas resulta evidente que el perjuicio provocado por una helada está en relación directa con el tiempo que la temperatura se encuentra en niveles críticos de daño, según datos históricos la helada más catastrófica registrada el 14 de agosto de 1978 a horas 9 a m, alcanzado una intensidad de -9,5° C.

(Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado Plan Municipal de Ordenamiento Territorial: Diagnóstico Integral Municipal, 2007)

### **Viento**

Se presenta vientos débiles a moderados de dirección variable de origen local, el régimen normal de vientos en la provincia Cercado, que corresponde en gran parte al Valle Central de Tarija, está determinado por el ingreso de masas de aire denso a través de la fractura geológica de la Angostura, razón por la cual, la intensidad, así

como la dirección predominante se modifica al distribuirse tanto hacia el norte como al sur, de este punto de referencia.

Este aspecto hace que el impacto directo del viento inicialmente se manifieste en el sector muy bien denominado de La Ventolera, en el que la dirección predominante es al sureste, dirección que se conserva con muy poca variación, cuando el viento avanza hacia el norte; sin embargo cuando se extiende hacia el sur la dirección del viento cambia hacia noreste, principalmente en la cuenca del río Camacho o sea la misma orientación que tiene esta cuenca.

En la región de La Ventolera los vientos alcanzan en el mes de agosto y septiembre los 25m/s, cuya intensidad varia, de julio a noviembre, alcanzando solo hasta 8m/s.

Respecto a las velocidades promedio del área de estudio, alcanza 6,3 m/s con dirección predominante de Sudeste, tal como se muestra en el cuadro anterior.

(Gobierno Municipal de la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado Plan Municipal de Ordenamiento Territorial: Diagnóstico Integral Municipal, 2007).

### **Humedad**

La humedad relativa califica de moderada, con un promedio de 62 por ciento, sobrepasando el 60 por ciento durante los meses de diciembre a abril. Una de las características interesantes con respecto a la humedad es la presencia de masas de aire húmedo y frío (surazos) en algunos días de la estación de invierno que acompañados de vientos, dan origen a una sensación térmica diferente a la observada en los termómetros.

La humedad en los piedemonte y llanura de la parte sur en la cuenca Tolomosa son apropiados para ciertos cultivos agrícolas, regulando la evaporación del suelo y no sufran de déficit hídrico la producción. En contraste con la humedad relativa baja por la subcuenca Santa Ana y el Monte, donde los cultivos agrícolas requieren de un riego complementario o suplementario para llegar a rendimientos adecuados.

(Propuesta Plan de Acción de Cambio Climático para el municipio Cercado Gobierno Municipal de la Provincia Cercado Protección del Medio Ambiente Tarija, con el apoyo de LIDEMA)

### **2.1.2.1.Fisiografía**

Según PMOT Y POU DIAGNÓSTICO ÁREA RURAL del Gobierno Municipal de Tarija y la provincia Cercado. 15/10/2007. El territorio de la provincia de Cercado presenta los siguientes paisajes fisiográficos:

#### **1. CORDILLERA ORIENTAL**

##### **a) Montañas**

Las montañas por el área que ocupan dentro la provincia Cercado, de 553 Km<sup>2</sup>, representa el 21 por ciento, se constituyen en el gran paisaje, más característico de la Cordillera Oriental. De acuerdo a su amplitud de relieve presenta a nivel de paisaje Montañas altas y medias, se encuentran flanqueando el Valle Central de Tarija, en el sector Noroeste, más propiamente por las inmediaciones de las comunidades de Calderilla Grande y Calderilla Chica, con montañas altas y montañas medias, también se presentan por el lado noreste, por las comunidades de Llanadas, Hoyadas y Papachacra.

##### **b) Serranías**

Las serranías a nivel de paisaje son altas, medias y bajas, ocupan 809 Km<sup>2</sup>, representa el 31 por ciento del área territorial de estudio, de formas elongadas con cimas subredondeadas, irregulares, cuyas divisorias de aguas son perfectamente discernibles; la disección varía de moderada, fuerte a muy fuerte, donde las pendientes varían desde fuertemente escarpado de 30 a 60 por ciento a extremadamente escarpado menor que 60 por ciento. La cantidad de piedras y rocas superficiales varía desde poca a mucha. El material a partir del cual han sido modeladas las serranías es preponderantemente de origen sedimentario, como areniscas, lutitas, limonitas y arcillita, con intercalaciones de rocas metamórficas como cuarcitas.

### c) Colinas

Las colinas presentan a nivel de paisaje de altas, medias y bajas, abarcan un área de 100 Km<sup>2</sup>, con un porcentaje de ocupación del 4 por ciento, presentando normalmente, cimas subredondeadas a redondeadas, con divisoria de aguas poco discernibles. Con ligera, moderada a fuertemente disectadas, con pendientes de moderadamente escarpados 15-30 por ciento a fuertemente escarpados 30 - 60 por ciento, con mucha rocosidad en la superficie y abundante pedregosidad superficial. Las pendientes son afectadas por movimientos en masa. La litología está constituida, en orden de importancia, por lutitas, limolitas y areniscas de origen sedimentario, como también por material de rocas metamórficas como cuarcitas.

### d) Piedemontes

Los piedemontes tienen ligera, moderada hasta fuerte a muy fuertemente disección, ocupa un área de 254 Km<sup>2</sup>, que es el 10 por ciento del área total de estudio. Este gran paisaje presenta inclusiones de llanuras de piedemonte. Mayoritariamente los piedemontes están constituidos por material coluviales, coluvio-aluvial, incluso de origen glacial o fluvio-glacial, de diverso grado de selección y redondeamiento.

Descripción del relieve.- Las pendientes varían desde ligeramente ondulado (2-5 por ciento), ondulado (5-8 por ciento), fuertemente ondulado (8-15 por ciento), moderadamente escarpado (15-30 por ciento) y fuertemente escarpado (30-60 por ciento), sin o con poco afloramiento rocoso, pero con abundante pedregosidad superficial

### e) Llanuras

Las llanuras fluvio-lacustres, aluviales y fluvio-glaciales están surcadas por cursos de agua que le imprimen una disección que varía desde ligera, moderada, fuerte a muy fuerte disectación, ocupa un área de 361 Km<sup>2</sup> que representa el 14 por ciento. Las pendientes varían generalmente desde plano casi plano (0-2 por ciento), ligeramente ondulado (2-5 por ciento), ondulado (5-8 por ciento), fuertemente ondulado (8-15 por ciento), con pendientes fuertemente onduladas en los badlands, sin afloramientos

rocosos y con pedregosidad superficial entre ninguna a abundante. En general las llanuras están constituidas por materiales lacustrinos, no consolidados de origen sedimentario, como arcillas y limos, aunque también es normal encontrar material más grueso, como arenas y conglomerados y tobasicos.

La llanura fluvio-lacustre se origina en ambientes de cuencas cerradas ocupadas por cuerpos lacustres que se rellenaron con aportes de material transportado de las pendientes circundantes. Además, en la cuenca lacustre de los alrededores de la ciudad de Tarija, se sedimentaron cenizas volcánicas provenientes de actividad volcánica. Sobre los sedimentos fluvio-lacustres se han depositado materiales coluviales.

En las terrazas aluviales, a lo largo de las márgenes de los ríos Guadalquivir, Sella, Pinos, El Molino, Tolomosa, Santa Ana, Yesera y Tarija, se tiene la acumulación y posterior entallamiento y profundización de los ríos mencionados.

## 2. SUBANDINO

### a) Serranías

Las serranías son los grandes paisajes dominantes del Subandino, esta con una ocupación de 514 Km<sup>2</sup> y del 19 por ciento del área total, y se tipifican por presentar una marcada orientación nortesur, como también un fuerte control estructural por plegamientos y fallas.

Las serranías se clasifica a nivel de paisaje en media y baja, presentando cimas variables, estrechas, elongadas y aserradas, con divisorias de aguas discernibles, mostrando una disección entre moderada a fuerte y pendientes entre fuertemente escarpados (30-60 por ciento) y extremadamente escarpados (>60 por ciento), con afloramientos rocosos y pedregosidad superficial generalmente comunes, aunque son dominantes en las pendientes superiores.

Por las fuertes pendientes y altas precipitaciones en muchos sectores, las serranías son altamente susceptibles a procesos de erosión y remoción en masa. Básicamente, la composición litológica de las serranías consiste de areniscas, lutitas, limolitas, conglomerados, calizas y otras rocas calcáreas.



#### b) Valles menores

En medio de las serranías del subandino existe algunas incrustaciones de valles coluvioaluviales menores, con un área de 20 Km<sup>2</sup>, que representa el 1 por ciento del área total de estudio, cuyo relieve presenta una pendiente ondulado menor al 8 por ciento, de disección ligera, conformada principalmente por material clástico no consolidado, como gravas, arenas y arcillas de diversa dimensión, como también materiales de origen coluvial y aluvial, ya que por medio de este relieve está el río Chupadero y Lacajes.

#### **2.1.2.2.Suelos**

Según, PMOT Y POU DIAGNÓSTICO ÁREA RURAL del Gobierno Municipal de Tarija y la provincia Cercado. 15/10/2007. Los suelos, por paisajes fisiográficos presentan las siguientes características:

#### 1. CORDILLERA ORIENTAL

##### a) Montañas

Los suelos en las montañas son generalmente superficiales, solo en lugares en procesos de acumulación de material coluvial, algo profundas. Generalmente muestran signos de erosión laminar a moderada y en algunos sectores severa con cárcavas. El drenaje varía de bien a moderadamente bien drenado y los colores de suelo varían de pardo oscuros en los horizontes superficiales a pardo amarillento oscuro en los horizontes a más profundidad. La textura es predominantemente franco arenosa, con muy pocos a abundantes fragmentos gruesos. Los suelos no son calcáreos, con estructura en bloques subangulares, pH entre 4,8 y 7,9 y no son salinos ni sódicos, los contenidos de materia orgánica son bajos a medios y la disponibilidad de nutrientes generalmente es baja.

#### b) Serranías

Los suelos varían de superficiales a profundos; frecuentemente se aprecia erosión principalmente laminar, cuya intensidad puede variar desde ligera hasta severa, y diferentes tipos de movimientos en masa. Los suelos son bien drenados, con colores pardos amarillento oscuro a pardo oscuros. La textura varía de franco arcillosa a franco arenosa, con pocos a abundantes fragmentos de grava fina a piedras y la estructura generalmente es en bloques subangulares, no son calcáreos. El pH varía de 5,5 a 7,5 y los suelos no son salinos ni sódicos. La disponibilidad de nutrientes generalmente es baja a media.

#### c) Colinas

Los suelos varían de muy superficiales a moderadamente profundos, con erosión laminar y surcos. Son moderadamente bien a bien drenados, pardo amarillentos oscuros, de textura franco arcillosa, con contenidos bajos a medios de materia orgánica, mientras la disponibilidad de nutrientes es baja a media.

#### d) Piedemontes

Los suelos varían desde poco desarrollados, con características flúvicas, a otros suelos calcáreos, mientras que otros evidencian iluviación de arcilla. Generalmente se aprecia una erosión acelerada en cárcavas y laminar moderada, como también eólica ligera. En general son moderadamente profundos a profundos, desde bien a imperfectamente drenados. Los colores dominantes varían de pardo oscuros a pardo amarillento oscuro y las texturas de franco arcillo arenosas a franco-limosas, con cantidades variables de fragmentos gruesos. La estructura se presenta en bloques subangulares, el pH varía de 5 a 8, generalmente no son salinos ni sódicos, los contenidos de materia orgánica son bajos.

#### e) llanuras

Los suelos se desarrollaron a partir de la deposición de sedimentos en forma periódica en el caso de las llanuras aluviales, de sedimentación continua de un antiguo lago en el caso de la llanura fluvio-lacustre y de la deposición acumulada de sedimentos con

clastos de muy pobre selección, producto de la postglaciación en el caso de las llanuras fluvio-glaciales. Todas las llanuras presentan una estratificación horizontal demarcada, con mezclas de clastos subredondeados. Se encuentran suelos desde poco hasta bien desarrollados, tanto calcáreos como también con iluviación de arcilla. Son moderadamente profundos a muy profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas franco arenosas a franco arcillosas, frecuentemente con cantidades variables de fragmentos gruesos y con la estructura generalmente en bloques subangulares. En general, las llanuras muestran signos de erosión laminar y en surco ligera a moderada, mientras en los badlands la erosión es severa a extrema en cárcavas y laminar. El pH varía de 7 a 9, la mayoría de los suelos no son salinos ni sódicos. El contenido de materia orgánica es bajo y la disponibilidad de nutrientes baja a muy baja.

## 2. SUBANDINO

### a) Serranías

Se encuentran suelos superficiales (limitados por contacto lítico) a profundos, bien a algo excesivamente drenados, con erosión hídrica laminar generalmente ligera a moderada. Los colores varían de pardo rojizos oscuros a pardo oscuros, la textura varía de franco arenosa a arena francosa, con muy pocos a muchos fragmentos de grava fina a gruesa. La estructura generalmente es en bloques subangulares o masiva, no son calcáreos, con pH de 5,5 a 8 y la disponibilidad de nutrientes varía de moderada a baja y generalmente son suelos no salinos ni sódicos.

### b) Valles menores

Suelos en proceso de formación moderadamente profundo o con iluviación de arcilla, generalmente con pocos fragmentos gruesos en el perfil y poca pedregocidad superficial, bien drenados, la disponibilidad de nutriente generalmente media a baja.

### **2.1.2.3. Recursos Hídricos**

#### **Hidrografía**

La provincia de Cercado forma parte de las dos cuencas mayores: Pilcomayo, que ocupa el 10% del total del municipio con 275 Km<sup>2</sup>; la otra cuenca mayor del Bermejo, abarca una extensión de 2.363 Km<sup>2</sup>, que representa el 90% del territorio. El patrón, de orden de la red de drenaje y el régimen de escurrimiento están claramente diferenciados e íntimamente relacionados con las provincias fisiográficas de la Cordillera Oriental y Subandino.

Dentro de la Provincia Cercado, también están las cuencas menores del Guadalquivir, Santa Ana, Tolomosa, Tarija, Cajas, Papachacra y Nogal; el de mayor área está el Santa Ana con 581 Km<sup>2</sup>, llegando al 22% y el de menor porcentaje está el Papachacra con el 7% y su área de 196 Km<sup>2</sup>.

### **2.1.2.4. Uso Actual de la tierra**

#### **- Agricultura Anual Intensivo (TUT1)**

Este tipo de utilización se caracteriza por la producción de cultivos anuales con el uso de niveles altos a medios de capital e insumos. El uso de mano de obra es variable y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar las tecnologías en forma eficiente, lo cual permite realizar una adecuada planificación de la producción y aplicar el manejo requerido. El tamaño de la tierra explotada puede ser variable.

Se incluyen ciertas técnicas de manejo como control de la erosión, canales de avenamiento, abonos verde con leguminosas, rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades, uso de especies y variedades mejoradas, etc. En su generalidad existe el uso de riego e infraestructura para el almacenamiento de la producción, la misma que está destinada principalmente al mercado. Las prácticas agrícolas se basan en el uso de maquinaria motorizada. Como ejemplo característico y de movimiento económico está el cultivo de papa con destino para los mercados locales del departamento de Tarija y a otros departamentos del país.

- Agricultura Anual Extensivo (TUT2)

En este tipo de utilización no se emplea capital e insumos de modo significativo en la planificación de la producción del suelo. Consecuentemente, se aplican solamente hasta pequeñas cantidades de fertilizantes u otros insumos químicos y se usan principalmente variedades de cultivos tradicionales. La mano de obra es predominantemente familiar y la fuerza empleada puede ser de tipo manual o tracción animal. Se usan herramientas tradicionales como azadas, machetes, arado de palo o a veces con punta de hierro.

La agricultura anual extensiva, puede practicarse en pequeñas áreas o en extensiones mayores.

En general la producción de cultivos anuales en forma extensiva está limitada a una cosecha por año, ya que solo produce con la humedad disponible de la precipitación del lugar y el destino de la producción es tanto el autoconsumo como el mercado. Como ejemplo de cultivo característico y tradicional por orden de importancia para el productor es el maíz para grano, pero de gran valor la chala para forraje para los animales de tracción.

- Agricultura Perenne Intensivo (TUT3)

Se hace uso de capital e insumos y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar las tecnologías, lo cual permite realizar una adecuada planificación de la producción. Hay un uso variable de mano de obra para el manejo del cultivo. El empleo de maquinaria se limita sobre todo a la preparación del suelo antes de plantar, al deshierbe, a la pulverización para el control de plagas y enfermedades y al transporte. Se emplea como fuerza predial la motorizada y la manual. Los problemas de erosión son controlados con medidas de conservación. Normalmente las variedades utilizadas son las mejoradas, cuya producción está principalmente destinada al mercado. Como ejemplo de cultivo característico esta la vid con destino a la industrialización de vinos y singanis.

- Agricultura Perenne Extensivo (TUT4)

En este tipo de utilización se invierte muy poco capital o casi nada en la planificación de la producción o en el mejoramiento del suelo. Consecuentemente se aplican pocos pesticidas u otros insumos químicos. Las prácticas de manejo empleada dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías, que son principalmente tradicionales. La fuerza predial es del tipo manual (mano de obra familiar) con herramientas tradicionales. Las variedades empleadas principalmente son las tradicionales cuya producción está destinada tanto al autoconsumo como al mercado. Como ejemplo de movimiento económico en su época está el cultivo de durazno, de consumo en fresco o transformada en pelón de gran valor económico en otros departamentos.

- Ganadero Extensivo con Vacunos, Ovinos y Caprinos (TUT6)

En este tipo de utilización, no se invierte capital en la planificación de la explotación o en el mejoramiento del suelo. Generalmente la carga animal es variable y el pastoreo se realiza sobre campos naturales de matorrales, vegetación herbácea graminoide y bosque ralo de pastoreo.

Generalmente las razas adaptadas a estas condiciones son criollas y mestizas. Las prácticas de manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios, la producción es destinada para el autoconsumo, con algún excedente para el mercado.

- Uso Productivo de Bosque Permanente

La finalidad principal de este tipo de utilización es únicamente de protección del suelo y del medio ambiente (cuencas hidrográficas, áreas erosionadas o deforestadas, habitat de la fauna silvestre, etc.) con especies vegetales exóticas o nativas. Hay un elevado empleo de mano de obra al momento de plantar la vegetación. Estas pueden ser arbóreas, arbustivas o rastreras. Se invierte capital en la adquisición y transporte de plantines (reforestación) y no se aplican regularmente fertilizantes u otros insumos

químicos. Existe un cierto grado de conocimiento que permite aplicar las prácticas de manejo correspondientes, la fuerza empleada es predominantemente manual.

- Tierras de Rehabilitación de la Vegetación y/o uso del suelo

Esta comprende aquellas áreas afectadas de una manera fuerte por una erosión de suelos.

También tenemos un área urbana ocupada por la ciudad de Tarija, cuerpo de agua y lecho de río que no son necesariamente, un tipo de utilización de terreno. (ZONISIG, 2000.)

#### **2.1.2.5. Aptitud de la tierra**

Según, PMOT Y POU DIAGNÓSTICO ÁREA RURAL del Gobierno Municipal de Tarija y la provincia Cercado. 15/10/2007. El uso de la tierra, se presenta de la siguiente manera:

##### **TIERRAS DE USO AGROPECUARIO INTENSIVO**

Estas áreas son propicias para los cultivos anuales y perennes intensivos, que no son afectados su capacidad productiva de la tierra y se encuentra las siguientes subcategorías:

- Uso Agrícola Intensivo

##### **TIERRAS DE USO AGROPECUARIO EXTENSIVO**

Estas áreas evaluadas, tienen aptitud para los cultivos anuales y perennes extensivos, que no es afectada su capacidad productiva de la tierra y se encuentra las siguientes subcategorías:

- Uso Agropecuario Extensivo

##### **TIERRAS DE USO FORESTAL**

- Tierras de rehabilitación de los vegetación y/o suelos
- Uso Productivo de Bosque permanente
- Uso Productivo de Bosques permanentes (uso agrosilvopastoril)

##### **TIERRAS DE PROTECCIÓN CON USO LIMITADO**

Son áreas que por fuertes pendientes, poca profundidad de los suelos, texturas de suelo, drenaje, pedregosidad superficial y condiciones climáticas, cobertura vegetal están restringidas su uso a ciertas recomendaciones de uso, para mitigar o disminuir el impacto al medio habitad, lo cual pueden afectar la capacidad productiva de la tierra, tanto en actividades agropecuarias y de pastoreo. Dentro las subcategorías se tienen las siguientes:

- Protección con uso Agrícola Intensivo
- Protección con uso agropecuario extensivo limitado
- Protección con uso Agropecuario Extensivo
- Protección con Uso Ganadero Extensivo Limitado
- Protección con uso agropecuario extensivo limitado
- Protección con uso silvopastoril limitado

## ÁREAS PROTEGIDAS

Son las áreas declaradas legalmente bajo protección por su valor para la conservación de la biodiversidad, el paisaje y los valores culturales. Su grado de intervención humana puede variar desde la protección absoluta hasta el uso restringido y controlado, de acuerdo a las categorías definidas en el sistema nacional de áreas protegidas, al que pertenecen:

- Reserva Biológica de la Cordillera de Sama

### **2.1.3. Aspectos socioeconomicos**

#### **2.1.3.1.Población**

La provincia Cercado concentra a sus habitantes en dos áreas: el área urbana (concentrada) y el área rural (dispersa), la primera ubicada en la ciudad de Tarija y la segunda distribuida en el área rural del municipio, organizados en estructuras comunales y pequeños pueblos.

El año 2012 el INE realizó el Censo Nacional de Población y Vivienda. Según estos datos, la población es de 205.346 habitantes y 17.667 Viviendas en el área rural como se puede ver en el cuadro.



**Cuadro N° 1. Población Rural de la Provincia Cercado.**

<b>Distritos</b>	<b>Nro.</b>	<b>Comunidades</b>	<b>Población</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Total de Población</b>	<b>Total de Viviendas</b>
Alto España	1	El pescado	137	33	1133	432
	2	España Norte	196	72		
	3	España Sur	348	174		
	4	Hoyadas	150	48		
	5	Quebrada de Cajas	8	5		
	6	Llanadas	132	50		
	7	Rosario	162	50		
Junacas	8	Jaramillo	312	84	1244	490
	9	Junacas Norte	132	50		
	10	Junacas Sur	214	100		
	11	Morro Gacho	144	60		
	12	Polla	442	196		
Lazareto	13	Bella Vista	1458	686	14994	4959
	14	Calderilla Chica	90	18		
	15	Calderillas	312	74		
	16	Guerra Huayco	2992	674		
	17	Lazareto	1590	322		
	18	Pinos Norte	746	296		
	19	Pinos Sur	370	157		
	20	San Andrés	3186	1288		
	21	San pedro de Sola	618	200		
	22	Tolomosita Oeste	732	192		
	23	Turumayo	2900	1052		
San Agustín	24	Alto Potreros	178	52	3121	1264
	25	Canchones	238	92		
	26	Carlazo Centro	380	122		
	27	Carlazo Este	118	80		

	28	Cieneguillas	198	84		
	29	Cristalinas	148	72		
	30	El Cóndor	346	88		
	31	Papa chacra	510	198		
	32	San Agustín Norte	184	112		
	33	San Agustín Sur	362	202		
	34	Vallecito Ruiz	110	38		
	35	Ladera Norte	299	109		
	36	Vallecito Márquez	50	15		
San Mateo	37	Chaupicancha	354	80	10514	3318
	38	Cirminuelas	276	92		
	39	Monte Centro	616	212		
	40	Monte Cercado	426	188		
	41	Monte Sur	2266	744		
	42	Pampa Galana	670	228		
	43	Rumicancha	292	66		
	44	San Mateo	3470	1052		
	45	San Pedro de Buena vista	390	104		
	46	Sella Candelaria	242	52		
	47	Sella Cercado	736	260		
48	Sella Quebrada	644	208			
49	Taucoma	120	30			
Santa Ana	50	Gamoneda	286	96	8612	3160
	51	La Cabaña	402	162		
	52	La Pintada	1292	476		
	53	Portillo	4390	1430		
	54	San Antonio la Cabaña	268	124		
	55	Santa Ana la Nueva	1020	498		
	56	Santa Ana la Vieja	954	374		

Tarija						
Urbano	57	Tablada Grande	188	46	188	46
Tolomosa	58	Churquis	1280	356	7952	2736
	59	Pampa Redonda	1274	530		
	60	Panti Pampa	626	232		
	61	San Jacinto Norte	540	160		
	62	San Jacinto Sud	398	136		
	63	Tolomosa Grande	1872	582		
	64	Tolomosa Norte	920	340		
	65	Tolomosita Centro	486	204		
Yesera	66	Tolomosita Sur	556	196	3188	1092
	67	Caldera Grande	150	40		
	68	Chiguay Polla	212	80		
	69	Yesera Centro	726	208		
	70	Yesera Norte	884	418		
	71	Yesera San Sebastian	240	96		
	72	Yesera Sur	976	250		
Total					51757	17667

Fuente: INE, 2012

**Cuadro N° 2. Población Urbana de la Provincia Cercado.**

Área Urbana Cercado	Población
Tarija Cercado	153589
<b>Total</b>	<b>153.589</b>

Fuente: INE, 2012

**2.1.3.2. Actividades económicas****Ocupación principal**

La principal actividad de la población masculina en el área rural es la agricultura, y para la población femenina son actividades relaciones al hogar, como preparación de

alimentos y cuidado de los niños; sin embargo la mujer participa también en actividades en el campo en la agricultura para el propio consumo.

También realizan otras actividades: en el caso de los hombres generalmente es la actividad pecuaria, trabajar como jornaleros, etc.; para la población femenina las actividades secundarias son en el sector agropecuario principalmente y en comercio.

### **Acceso y uso del suelo**

La forma de tenencia de la tierra de las familias del área rural de Cercado, obtuvieron sus propiedades por medio del D. S. De la Ley de Reforma Agraria en 1952. Antes de la Promulgación de la Ley de Reforma Agraria (2/08/1953); la tenencia de la tierra tenía una doble particularidad; por un lado, un alto nivel de concentración y, por otro, una considerable fragmentación. En otras palabras existían propiedades de muchas hectáreas en manos de pocos propietarios y una mayoría de la población campesina propietarios de pequeñas parcelas.

A partir de la Ley de Reforma Agraria, se ha efectuado un proceso de distribución de la tierra en el área tradicional, que ha cambiado completamente la estructura de propiedad de la tierra.

### **Sistemas de producción**

Dadas las características de los ocho distritos rurales, se ha podido definir un modelo productivo tradicional basado en la agricultura y ganadería, el cual se constituye en el pilar fundamental de la economía de las familias que habitan en el área rural.

Dada las características fisiográficas del área rural del municipio, la producción agrícola se divide en: productos cultivados a riego y a secano.

#### **a) Cultivos bajo riego**

Los distritos que forman parte del área rural son un total de 8 de los cuales todos practican cultivos agrícolas, ya sea a riego o secano y/o simultáneamente. El área rural de la Provincia Cercado dispone de 31 sistemas de riego en los ocho distritos,

con una longitud de 34 Km. en promedio, en tanto que hay 15 atajados con un promedio de 403 litros; por otra parte se dispone de 6 presas con una longitud de 4 Km. en promedio; por otro lado existen 29 tomas de canal de riego en los 8 distritos con una capacidad promedio de 1.822 litros.

El mayor cultivo a riego está dada en el distrito 15 de Lazareto (2.048 Has.), le sigue en importancia el distrito 18 de Santa Ana (826 Has.), en tercer lugar se tiene el distrito 17 de San Mateo (756 Has.), y el de menor producción agrícola es el distrito 22 de Alto España (83 Has.), cabe mencionar que en el distrito 21 de Junacas no se presentan cultivos bajo este sistema de producción.

En lo que se refiere a superficies cultivadas, podemos observar claramente que el maíz es el que ocupa la mayor cantidad de la superficie cultivada con 1.549 Has, que representa el 32.2%, le sigue la papa con 1.439 Has, es decir el 29.9%, y es la zanahoria que ocupa la menor cantidad de tierras cultivadas, solo 68 Has, el 1.4%.

Relacionando los distritos con mayor superficie cultivada, se observa que es el distrito 15 es el que ocupa la mayor cantidad, 2.048 Has cultivadas, le sigue en importancia el distrito 18 con 826 Has., y por último el distrito 22 con apenas 83 Has., cultivadas.

#### **b) Cultivos a secano**

En el municipio se cultivan en total 7.178 ha a secano, Yesera es la comunidad que cultiva mayor cantidad de hectáreas a secano seguida por Junacas y Lazareto con 1.263 y 1.220 hectáreas respectivamente; el maíz es el producto que más se cultiva a secano en todas las comunidades, el trigo y la papa son otros de los productos que más se cultivan también a secano en el municipio.

El rendimiento de los cultivos a riego son mayores que los que se realizan a secano, por ejemplo el rendimiento del cultivo de arveja y papa es 60 % mayor cuando los cultivos son a riego en comparación al secano y el de maíz un 50 % de rendimiento mayor que a secano.

(Propuesta Plan de Acción de Cambio Climático para el municipio Cercado Gobierno Municipal de la Provincia Cercado Protección del Medio Ambiente Tarija Con el apoyo de LIDEMA)

### **Producción de vid**

El cultivo de la vid en nuestro Valle central de Tarija, es uno de los principales rubros productivos, tanto la uva fresca para mesa como para la elaboración de vinos y singanis.

Tarija cuenta con varias y renombradas industrias que elaboran vinos y singanis, además de expertos/as viticultores/as y un mercado seguro para su comercialización.

(Educación para el desarrollo, Fundación Fautapo, 2010)

### **Cadena productiva de vinos, uva y singanis**

Este sector incluye a los vitivinicultores medianos, sector económico muy importante aporta con el 40 % en el PIB municipal y genera el 50 % de los empleos directos e indirectos en la Provincia Cercado.

Este sector debido a los impactos de los fenómenos naturales severos y la aparición y recrudecimiento de plagas y enfermedades han afectado seriamente a la productividad del cultivo, el sector ha sufrido daños económicos por desabastecimiento y baja calidad de materia prima, que ha traído como consecuencia baja producción industrial con la consiguiente disminución en la generación de empleos. (Ricardo V, Aguilar G. mayo de 2011)

**Cuadro N° 3. Comunidades productoras de vid en Cercado**

<b>Comunidad</b>	<b>Superficie ha.</b>	<b>%</b>
El Portillo	10,9	1,78
La Pintada	19,7	3,21
Portillo Alto	7,2	1,17
Portillo bajo	23	3,75
Portillo Centro	9,5	1,55

San Antonio La Cabaña	18,2	2,97
San Jacinto Norte	5,3	0,86
Santa Ana La Cabaña	2,2	0,36
Santa Ana la Nueva	411,1	66,99
Santa Ana La vieja	86,4	14,08
Sella Cercado	2,1	0,34
Temporal	10,2	1,66
Torrecillas	2,2	0,36
Yesera Centro	1,1	0,18
Yesera Norte	3,4	0,55
Yesera Sud	1,2	0,20
<b>TOTAL</b>	613,7	

**Fuente: Fundación Profin. 2009**

## 2.2. MATERIALES

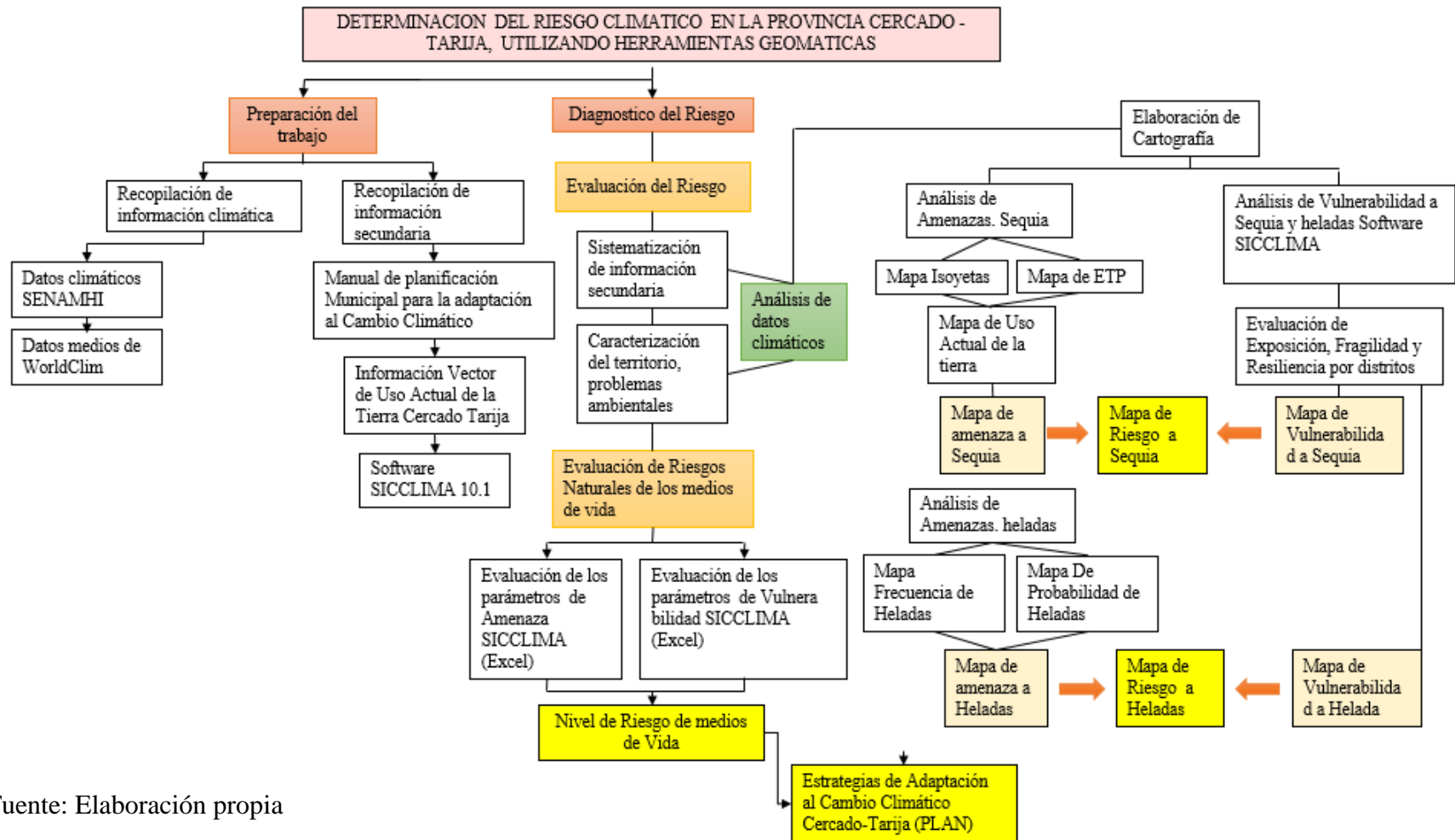
### Materiales de Gabinete

- Herramienta de ArcGis 10.3
  - Spatial Analyst Tools
  - Data Manegement Tools
  - 3D Analyst
  - Spline
  - Software SICCLIMA

### Materiales de Oficina

- Datos de SENAMI
- Información de Worldclim
- Material de escritorio
- Base de Datos de SIG (información Primaria)
- Base de Datos de SIG (información secundaria)
- Información Secundaria

## 2.3.METODOS





### Mapa de amenaza de Sequía

El manual de Planificación Municipal para la Adaptación al Cambio Climático, considera tres variables: Precipitación media anual, Evapotranspiración y uso actual de la tierra. Las cuales se elaboraron en mapas de Isoyetas, Evapotranspiración, con información de estaciones dentro y periféricas a la provincia (anexo 1), y el mapa de uso actual de la tierra se obtuvo como información primaria.

### Mapa de Isoyetas

Para su estimación anual se dispuso del mapa de Isoyetas medias anuales de la zona para lo cual se trabajó a partir de la información de SENAMHI con las medias anuales registrados de todos los años. Para las zonas donde no se contaba con información de estaciones meteorológicas se obtuvo datos de medias anuales a partir de Worldclim.

Después se realizó un proceso de interpolación en el ArcGis de dichas Isoyetas para su cálculo espacial, empleando el método de interpolación SPLINE.

Se utilizó las siguientes matrices y pesos para cada una de las variables

**Cuadro N° 4. Precipitación media anual (40%)**

Precipitación (mm)	Amenaza	Código	Leyenda
900 - 1000 mm	Muy baja	1	
750 - 900 mm	Baja	2	
600 - 750 mm	Media	3	
500 - 600 mm	Alta	4	
300 - 500 mm	Muy Alta	5	

Fuente: NATIVA, 2012

## Mapa de Evapotranspiración

Para la estimación de Evapotranspiración Potencial Anual se utilizó el método Hargreaves.

Dónde:

$$ETP = 0.34 * RA * CTt * CH * cE$$

ETP = Evapotranspiración potencial (mm/día)

RA = Radiación extraterrestre (Tabla)

CTt = Coeficiente bioclimático de temperatura =  $0.40 + (0.024 * Tm)$

CH =  $1.35 * \sqrt{1 - HR}$  = coeficiente bioclimático de H.R. expresada en decimales.

cE =  $1.00 + 0.00004 * \text{Altitud}$  = coef. De elevación m.s.n.m.

Se determinó la Evapotranspiración para cada una de las estaciones meteorológicas como también se determinó la evapotranspiración en los puntos emplazados donde se encuentra esta información, esto con la finalidad de una mejor interpolación.

Los datos obtenidos, se registraron en una hoja de Excel para su posterior aplicación en el ArcGis, donde se realizó la interpolación mediante el método Spline.

La matriz utilizada fue:

**Cuadro N° 5. Evapotranspiración Potencial (40%) ETP**

Evapotranspiración (mm)	Amenaza	Código	Leyenda
830-1000 mm	Muy Baja	1	
1000-1125 mm	Baja	2	
1125-1200 mm	Moderada	3	
1200-1275 mm	Alta	4	
1275-1310 mm	Muy Alta	5	






Fuente: NATIVA, 2012

### Mapa de uso Actual

Se consideró el uso actual de la tierra en virtud de requerimientos de agua que están relacionados de manera directa con el tipo e intensidad del uso del suelo. Donde el uso para fines agrícolas es el que mayor requerimiento tiene.

La matriz que se uso fue:

**Cuadro N° 6. Uso y cobertura actual de la tierra (20%)**

Uso actual de la Tierra	Amenaza	Código	Leyenda
Lecho de Rio	Muy Baja	1	
Ganadero Extensivo	Baja	2	
Silvopastoril	Moderada	3	
Agrosilvopastoril	Alta	4	
Agrícola Intensivo	Muy Alta	5	

Fuente: NATIVA, 2012

Mediante la herramienta actoolbox → Spatial Analyst tools → Overlay → Weighted Overlay. Se asignó los tres mapas: 1 mapas de Isoyetas, 2 Evapotranspiración y 3 el mapa de uso actual de la tierra con sus pesos correspondientes y con un solo tamaño de pixel. Dándonos como resultado el Mapa de grado de amenaza a sequía.

### **Vulnerabilidad a Sequía y Helada**

La elaboración del mapa de vulnerabilidad a sequía así como también el mapa de vulnerabilidad a heladas, se realizó a partir de datos analizados en el software Sicclima, que a partir de datos de información secundaria de cada distrito de exposición fragilidad y resiliencia nos da un grado de Evaluación de Vulnerabilidad integrada. Este procedimiento se realizó en los 9 distritos de la provincia Cercado, donde los mismos se llevaron a una tabla de distritos de ArcGis.

## **Mapa de riesgo a Heladas**

### **Frecuencia de Heladas**

La elaboración del mapa de frecuencia de heladas se elaboró en base a la información de las estaciones climáticas considerando como parámetro las temperaturas mínimas que sean igual a 0 grados Celsius o menores que es cuando se presenta una helada meteorológica, se realiza el conteo de los días para cada mes que se presenta estas temperaturas, obteniendo así el número de días con Heladas que sería la Frecuencia de Ocurrencia de Heladas.

Una vez obtenidos los valores para cada estación se hace la sumatoria total de todos los meses y con este valor se realiza la interpolación de los valores empleando el método Spline, obteniéndose de esta manera el mapa de frecuencia de Heladas

La elaboración de esta cartografía de probabilidad de heladas nos permite realizar una correlación con el mapa de frecuencia de heladas, realizado este proceso o análisis se podría definir como resultado final el mapa de amenaza a heladas en la provincia Cercado, considerando la definición de las zonas de amenaza la frecuencia de ocurrencia de heladas.

### **Calculo de probabilidad de Heladas**

Para el cálculo de probabilidades de heladas se utilizó el método de distribución normal. Primeramente se tabularon las fechas de ocurrencia de la primera y última helada, para luego transformar esas fechas en número de orden del respectivo día del calendario juliano (año agrícola).

Luego se calculó la desviación típica o estándar y la media de los datos de las estaciones climáticas con las siguientes expresiones

$$s = \sqrt{\frac{n\sum Xi^2 - (\sum x)^2}{n(n - 1)}}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Dónde:

S= Desviación estándar

$X_i$ =cada una de las observaciones de heladas

$\bar{x}$ =Media de los datos

n=Número total de las observaciones

Una vez obtenidos estos valores se estandarizo cada uno de los datos de las primeras heladas y ultimas heladas con la siguiente expresión.

$$Z = \frac{X_i - \bar{x}}{s}$$

Con los valores obtenidos de Z de cada dato se ingresó a la tabla de Z (distribución Normal Estandarizada) (anexo 2) y se obtuvo la probabilidad de la primera y última helada.






Con los resultados obtenidos se procedió a la interpolación empleando el método SPLINE

### **Análisis del riesgo**

El mapa final de riesgo a sequía, se realizó mediante la interacción en AcGis 10.3 de los mapas de Amenaza a Sequia y Vulnerabilidad a Sequia, con una proporción de 50% cada uno, utilizando la herramienta Overlay→ Weighted Overlay.

Para calificar las zonas de riesgo climático de Sequía y Heladas se empleó 5 niveles:

**Cuadro N° 7. Matriz de calificación de riesgo**

Rango de valor	Codigo	Leyenda
Muy Baja	1	
Baja	2	
Moderada	3	
Alta	4	
Muy Alta	5	

Fuente: NATIVA, 2012

### **Determinación del Grado de Riesgo a los sistemas productivos de la provincia Cercado. Aplicación del Método SICCLIMA V 1.0.**

Para la realización del análisis integral y la determinación del grado de riesgo fue elaborado un Diagnóstico (evaluación de la afectación climática) en base a la información registrada en la Unidad de Gestión de Riesgos del Municipio e informantes claves, llegando a caracterizar la situación de afectación climática, para cada una de los distritos de la provincia, identificando y evaluando las Amenazas y la Vulnerabilidad de la misma.

En base esta información secundaria se determinó el Nivel de Riesgo que representa cada una de las amenazas por cada sistema de vida y para cada una de los distritos. Esta tarea se realizó, aplicando el SICCLIMA V1.0.

#### **SICCLIMA-V1.0**

La aplicación desarrollada por NATIVA, facilito todo el proceso de análisis de la información, construida mediante la sistematización de información secundaria y entrevistas; facilitando la evaluación de las Amenazas, Vulnerabilidad y el Nivel de Riesgo. También permitió priorizar las amenazas de mayor riesgo lo que facilito la documentación y selección de estrategias y sus indicadores de éxito.

El NIVEL DE RIESGO se determinó mediante la relación entre el GRADO DE LA AMENAZA (Frecuencia, Duración, Probabilidad y Consecuencias) y el GRADO DE VULNERABILIDAD (Exposición, Fragilidad, Resiliencia).

El SICCLIMA nos facilitó todo el proceso de evaluación.

### **Pasos**

1) Primeramente abrimos el disco compacto que contiene los archivos del programa. Copiamos la carpeta rotulada como: "Imágenes" a la Unidad C de nuestra computadora; esta carpeta contiene la cartografía que utiliza e incluimos el mapa de división distrital de la Provincia de Cercado.

2) Volvemos al CD y ahora abrimos el programa SICCLIMA V1.0, pulsando el ícono correspondiente, se visualizará la ventana de inicio que muestra un mapa de los Municipios.

Ahora pulsamos el mapa que corresponde a nuestro Municipio.

3) Esta selección, permite visualizar en una nueva ventana, el mapa de división distrital de nuestro municipio contrastado con el mapa de uso actual de la tierra, que debemos seleccionar uno por uno para empezar el trabajo de evaluación.

4) Al seleccionar un distrito, disponemos en el software, de una tabla donde listaremos las Amenazas y los sistemas a los que afecta.

5) Pulsamos el botón "Siguiete" y pasamos a visualizar la tabla (Anexo 3) de Evaluación de Amenazas, vulnerabilidad y determinación del Nivel de Riesgo. Esta tabla contiene las amenazas y los sistemas que son afectados. Ahora procedemos a adjudicar los valores correspondientes a cada uno de los factores de evaluación de las Amenazas y la Vulnerabilidad.

6) De acuerdo con la información disponible, adjudicando valores a cada factor de Amenaza y de Vulnerabilidad; basados en la Tabla de Parámetros para la Evaluación de las Amenazas (anexo 4) y la Tabla de Parámetros para la Evaluación de la Vulnerabilidad. (Anexo 5) que también se pueden visualizar en la pantalla, cliqueando el botón verde en forma de flecha facilitando la consulta permanente de los parámetros para la evaluación de Amenaza y Vulnerabilidad

7) Al ir asignando valores a los factores de las Amenazas (Frecuencia, Duración, Probabilidad y Consecuencias), el programa SICCLIMA, automáticamente va generando el valor correspondiente al GRADO DE AMENAZA. Lo mismo ocurre

cuando asignamos valores a los factores de Vulnerabilidad, obtenemos el valor del GRADO DE VULNERABILIDAD. Con estos dos valores, el programa, genera automáticamente el valor para EL NIVEL DE RIESGO.

8) Después de obtener el NIVEL DE RIESGO, para cada una de las Amenazas, en relación a los Sistemas Afectados, de una de las zonas climáticas de nuestro municipio; regresamos a la Hoja 2 para seleccionar un nuevo distrito, repitiendo el proceso de evaluación, con cada una de las zonas climáticas de la Provincia.

Una vez concluida la evaluación de todas las zonas climáticas, en un "Resumen Gráfico" y el programa nos facilita la visualización de los niveles de Riesgo para el conjunto de zonas climáticas, permitiéndonos identificar los niveles de Riesgo más altos.

9) Recomendaciones para la adaptación al Cambio Climático de los sistemas de vida de la Provincia Cercado. Se plantarán de acuerdo a las tecnologías existentes y al saber local de nuestra región.



## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 3. Resultados

#### 3.1.Ocurrencia y Amenaza de Sequía.

La sequía es una propiedad recurrente del clima. Se origina en la deficiencia de precipitación o de agua, influenciada también por la evapotranspiración en el sistema productivo en un periodo extendido de tiempo. Su impacto proviene de la interrelación entre el fenómeno natural y la demanda de agua por los cultivos.

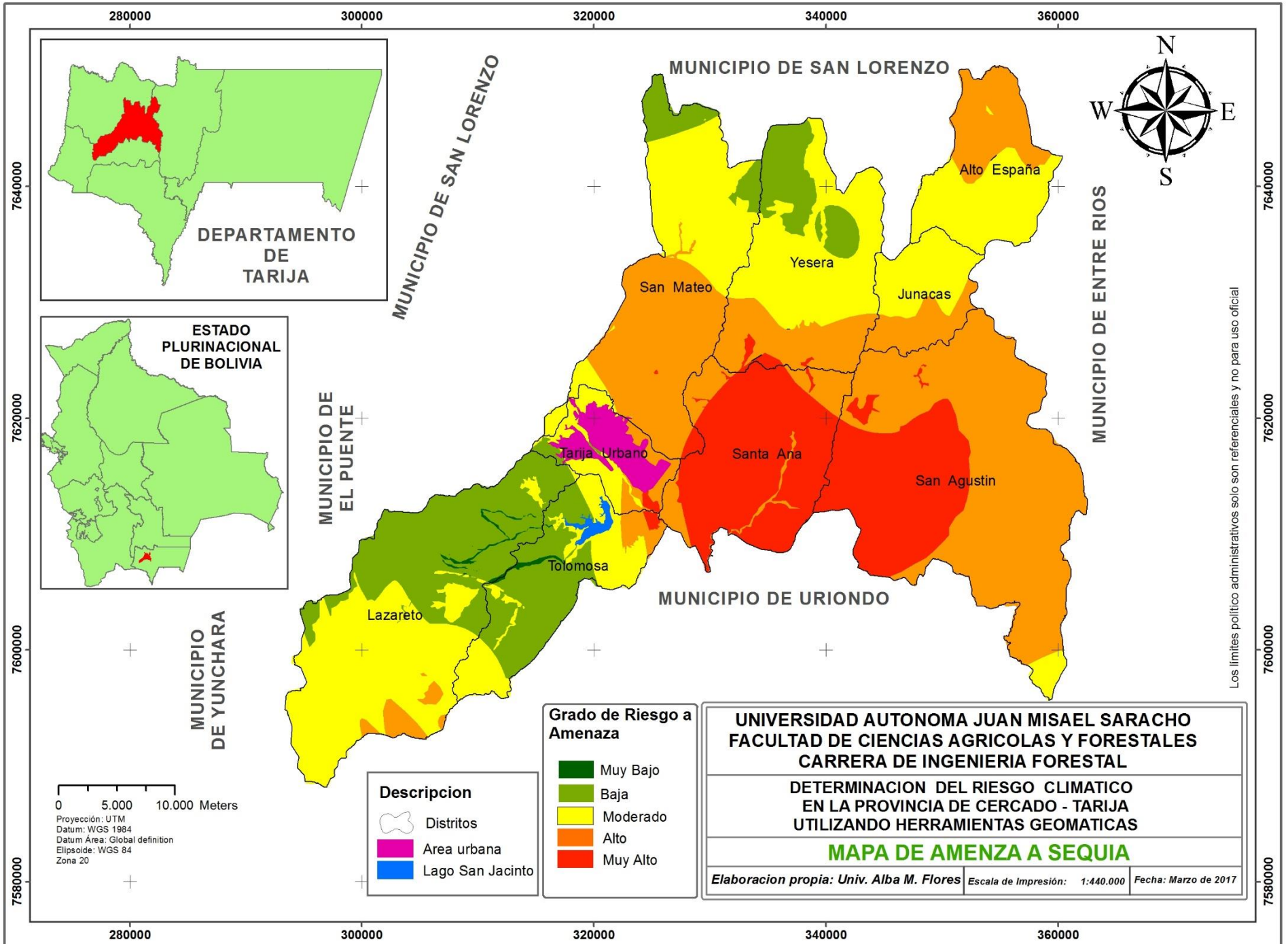
En base a la sistematización de la información de los datos de las estaciones meteorológicas (SENAMHI.) Que fueron consideradas para la zona de estudio, información climática de WorldClim, se realizó el procesamiento y análisis con el sistema de información geográfica, obteniendo como resultados intermedios Mapa de Precipitación media anual (anexo 6), mapa de Evapotranspiración (Anexo 7) y uso actual de la tierra (anexo 8 ). Y como resultado final el mapa de amenaza a sequía.

**Cuadro N° 8. Amenaza a Sequía en la provincia de Cercado**

Grado de Amenaza	Superficie	
	Ha	%
Muy Bajo	536,84	0,29%
Baja	29464,32	16,06%
Moderada	61166,88	33,35%
Alta	61774,39	33,68%
Muy Alta	30480,35	16,62%
<b>Total</b>	183422,78	100,00%

Fuente: Elaboración Propia

Se puede decir, que 33,68 % del territorio, presenta un grado de amenaza alto, 16,62% de la superficie de la Provincia muestra grado de amenaza muy alto y 33,35%, presenta un grado de amenaza a la sequía moderado, mientras que sólo 16,06% de la superficie de la Provincia, presenta un grado bajo.



Cuadro N° 9. Amenaza a Sequía por Distritos

Distrito	Grado de Amenaza	Superficie		
		Ha	%	%
Alto España	Alta	5052,44	41,12	<b>7%</b>
	Media	7236,08	58,88	
<b>Subtotal</b>		<b>12288,52</b>	100,00	
Junacas	Alta	2771,89	37,60	<b>4%</b>
	Media	4599,69	62,40	
<b>Subtotal</b>		<b>7371,58</b>	100,00	
Lazareto	Alta	1209,19	3,74	<b>18%</b>
	Media	17076,3733	52,79	
	Baja	14037,55	43,40	
	Muy Baja	345,3	1,07	
<b>Subtotal</b>		<b>32346,43</b>	100,00	
San Agustín	Muy Alta	13528,14	32,00	<b>23%</b>
	Alta	28252,6433	66,84	
	Media	811,28	1,92	
<b>Subtotal</b>		<b>42270,08</b>	100,00	
San Mateo	Muy Alta	319,9	1,25	<b>14%</b>
	Alta	12542,71	48,98	
	Media	10324,1	40,32	
	Baja	2420,05	9,45	
<b>Subtotal</b>		<b>25606,76</b>	100,00	
Santa Ana	Muy Alta	15872,87	81,68	<b>11%</b>
	Alta	3560,59	18,32	
<b>Subtotal</b>		<b>19433,46</b>	100,00	
Tarija (Urbano)	Muy Alta	152,85	2,21	<b>4%</b>
	Alta	2099,6	30,39	

	Media	4286,72	62,04	
	Baja	370,04	5,36	
<b>Subtotal</b>		<b>6909,21</b>	100,00	
Tolomosa	Muy Alta	164,36	1,15	<b>8%</b>
	Alta	864,34	6,05	
	Media	5211,24	36,51	
	Baja	7843,38	54,95	
	Muy Baja	191,53	1,34	
<b>Subtotal</b>		<b>14274,85</b>	100,00	
Yesera	Muy Alta	428,33	1,95	<b>12%</b>
	Alta	5437,6	24,77	
	Media	11807,6233	53,78	
	Baja	4604,37	20,97	
<b>Subtotal</b>		<b>21955,94</b>	100,0%	
<b>Total general</b>		<b>183422,78</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

San Agustín es el distrito con mayor porcentaje de extensión de 23% del territorio de Cercado, comprende niveles de amenaza a sequia Muy Alto y Alto 32% y 66,84 % respectivamente de la superficie del distrito. Presenta una temperatura media de 18,64°C y Etp de 1395,81 mm.

Seguidamente el distrito de Santa Ana que ocupa el 11% del total del territorio de la Provincia de cercado y presenta 81,68% y 18,32 % de su extensión con grado de amenaza a sequia Muy Alta y Alta respectivamente, el distrito tiene una temperatura media de 16,5°C y Etp de 1202,34 mm.

Por otro lado Alto España presenta en su distrito un nivel de amenaza a sequia Alta 41,12% y Media 58,88% del total de su extensión, haciendo un total de 7% de la provincia de Cercado. Presenta una temperatura de 15,88°C y una Etp de 1155,89 mm.

San Mateo con una temperatura de 17,44 °C y una Etp de 1268,45 mm presenta cuatro niveles de grado de amenaza a sequía, Muy Alta 1,25 %, Alta 48,98 %, Media 40,32% y Baja 9,45 % haciendo el 100 % de su territorio y representa un total de 14% de la Provincia.

El distrito de Yesera presenta el 53,78 % de la extensión de su territorio con un grado de amenaza medio, el 24,77 % presenta una amenaza alta 20,97 % de la superficie del distrito presenta una amenaza a sequia baja y solo 1,95 % presenta un grado de amenaza muy bajo.

Por su parte el distrito de Junacas corresponde el 4% del territorio de la Provincia de Cercado y presenta un 62,40% de su superficie un grado de amenaza a sequia media en todo su territorio y 37,60 % de su superficie un de grado de amenaza a sequia Alta. La temperatura media de este distrito es de 17,7 °C y la Etp es de 1311,31mm.

El distrito de Lazareto tiene una temperatura media de 17,51°C y una Etp. De 1088,32mm. Presenta un grado de amenaza a sequia Media de 52,79 % del total de su superficie un 43,40 % de su superficie baja y en menor proporción presenta un grado de amenaza a sequia alta de 3,74% y Muy Baja 1,07 % del total de su extencion.

Por su parte el distrito de Tolomosa que representa el 8% de la superficie del territorio. Presenta el 1,15 % de su superficie, un grado de amenaza a sequia Muy Alta, 6,05 % Alta, 36,51% 54,95% y 1,34 % de su territorio un grado de amenaza a sequia Media, Baja y Muy Baja respectivamente.

Por último Tarija, la parte urbana de la provincia de Cercado representa el 4% de la provincia, presenta cuatro niveles de grado de amenaza a sequia Muy Alta 2,21 % de su territorio del distrito, Alta 30,39 % Media 62,04 % y Baja 5,36 % haciendo estos porcentajes el 100% de la superficie del distrito. La temperatura media es de 18,05°C y Etp. 1168,3mm.

### Cuadro N° 10. Amenaza a Sequía por zonas

Como descripción complementaria se presenta la descripción de amenaza a sequía por zonas.

Zona	Grado de Amenaza	Superficie		
		ha	%	%
Montaña alta	Muy Alta	983,16	3,3	
	Alta	12266,01	41,15	
	Media	10100,27	33,89	<b>16,25%</b>
	Baja	6446,54	21,63	
	Muy Baja	8,59	0,03	
<b>Subtotal</b>		<b>29804,57</b>	100	
Montaña media	Alta	411,13	7,47	
	Media	3134,14	56,98	<b>3,00%</b>
	Baja	1954,94	35,54	
<b>Subtotal</b>		<b>5500,21</b>	100	
Serranía alta	Muy Alta	3277,99	10,14	
	Alta	14568,16	45,06	<b>17,63%</b>
	Media	10934,73	33,82	
	Baja	3548,82	10,98	
<b>Subtotal</b>		<b>32329,7</b>	100	
Serranía media	Muy Alta	9620,5	26,95	
	Alta	11036,33	30,92	<b>19,46%</b>
	Media	12378,94	34,68	
	Baja	2656,49	7,44	
<b>Subtotal</b>		<b>35692,26</b>	100	
Serranía baja	Muy Alta	508,61	2,4	
	Alta	8548,73	40,27	<b>11,57%</b>
	Media	8694,45	40,95	

	Baja	3479,02	16,39	
<b>Subtotal</b>		<b>21230,81</b>	100	
Colina alta	Media	473,42	46,98	
	Baja	534,24	53,02	<b>0,55%</b>
<b>Subtotal</b>		<b>1007,66</b>	100	
Colina media	Muy Alta	1896,47	83,13	<b>1,24%</b>
	Alta	384,98	16,87	
<b>Subtotal</b>		<b>2281,45</b>	100	
Colina baja	Muy Alta	514,39	9,7	
	Alta	1771,26	33,39	<b>2,89%</b>
	Media	2131,99	40,19	
	Baja	887,06	16,72	
	Muy Baja	0,19	0	
<b>Subtotal</b>		<b>5304,89</b>	100	
Llanura de piedemonte	Muy Alta	5440,75	30,22	
	Alta	3309,97	18,39	
	Media	5964,12	33,13	<b>9,81%</b>
	Baja	3030,78	16,84	
	Muy Baja	256,05	1,42	
<b>Subtotal</b>		<b>18001,67</b>	100	
Llanura fluvio-lacustre	Muy Alta	7678,6	29,48	
	Alta	8202,75	31,5	
	Media	4010,17	15,4	<b>14,20%</b>
	Baja	6099	23,42	
	Muy Baja	53,98	0,21	
<b>Subtotal</b>		<b>26044,5</b>	100	
Llanura aluvial	Muy Alta	555,82	27,21	
	Alta	420	20,56	



	Media	334,58	16,38	<b>1,11%</b>
	Baja	514,48	25,19	
	Muy Baja	217,91	10,67	
<b>Subtotal</b>		<b>2042,79</b>	100	
Cuerpo de agua	Media	258,99	49,56	<b>0,28%</b>
	Baja	263,6	50,44	
<b>Subtotal</b>		<b>522,59</b>	100	
Tarija	Muy Alta	4,08	0,11	
	Alta	855,07	23,36	
	Media	2751,2	75,18	<b>2,00%</b>
	Baja	49,33	1,35	
<b>Subtotal</b>		3659,68	100	
		<b>183422,78</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se puede decir que la Serranía Media presenta extensiones de 26,95% 30,92% y 34,68% con grado muy alto, alto y media de amenaza a la sequía respectivamente y solo 7,44% Baja, este paisaje representa el 19,46% del territorio provincial.

Encontrándose las comunidades al norte del territorio de Yesera, Chiguypolla, Mullicancha, Alto España Norte, Alto España. Alto España Sur, El Rosario, El Condor, Carlazo Este, Carlazo Centro. Mas por el sur las comunidades de Canchones Oyadita, Portugo, Cieneguillas, Chulpas, Cristalinas y Vigas.

Esta zona presenta un uso ganadero Extensivo, Agrosilvopastoril y agrosilvopastoril Matorrales.

Por su parte la Serranía alta que representa un 17,63% del territorio provincial, en su espacio geográfico presenta 45,06% y 33,82% de su superficie que corresponde a una amenaza a sequia respectivamente Alto y media, así como también 10,14% de su superficie con Grado Muy Alto y 10,98% con bajo de grado de amenaza a sequía.

En esta zona se encuentran en la parte Noreste del territorio las comunidades de Cuevas, Hoyadas y Llanadas. En la parte Noroeste las comunidades Taucoma, Potreros, Sella Quebradas, Rumicancha. Mas al centro de la Provincia las comunidades de San Pedro de Buena Vista, San Pedrito, Caldera Grande y Gamoneda. Al mismo tiempo presenta uso Silvopastoril en su mayor parte y Ganadero extensivo en menor proporción.

La Zona de Montaña Alta presenta 41,15% de un grado de amenaza alto 33,89% de un grado de amenaza Medio, 21,63% bajo y solo un 3,3% de grado de amenaza Muy Alta. Representando el 100% de la extensión de su territorio y 16,25% del total de la provincia. Por otro lado presenta un uso Silvopastoril en la parte Suroeste del territorio, donde se encuentran las comunidades de Calderilla Grande, Calderilla Chica, Lazareto. Y Agrosilvopastoril y forestal en la parte sureste donde se encuentran las comunidades de Papachacra Cercado, Papachajra, Vallecito Ruiz, Honduras y Potreros.

La Llanura fluvio-lacustre representa el 14,20% de la superficie de la Provincia de Cercado, presentando 29,48% y 31,5% de su superficie con grado a sequia Muy Alto y alto 15,4% 23,42% de su superficie con grado de Amenaza media y baja respectivamente y un 0,21% de un riesgo a sequia muy baja.

Encontrándose las comunidades de Sella Candelaria, Sella Cercado, San Mateo, Monte sud, San pedro y Obrajes al noroeste del territorio, presenta también uso Agrícola Intensivo con cultivos anuales y perennes, Áreas erosionadas y Silvopastoril. En la zona Sureste las comunidades de Santa Ana, La Pintada, El Portillo, Pampa Galana, San Jacinto Norte y San Jacinto Sud. Esta Zona presenta un uso agrosilvopastoril y Silvopastoril.

Y más al suroeste las comunidades Pampa Redonda, Churquis y Pantipampa. Al noroeste las Cumunidades de Tolomosa Norte, Tolomosa Centro, Tolomosa Oeste y San Andrés. El uso que presenta esta parte de la Zona es agrosilvopastoril,

Agricultura intensiva, Áreas erosionadas, Agrícola extensivo con cultivos anuales y Silvopastoril Áreas erosionadas.

Por su parte la Serranía baja muestra 40,95% y 40,27% de su espacio territorial con un grado de amenaza a Sequia Media y alto respectivamente, así como 16,39% de su superficie con amenaza bajo y con menor proporción 2,4% de amenaza a sequia Muy alto. Este paisaje representa el 11,57% de la Provincia Cercado. Las comunidades que están presentes en este paisaje, empezando por la zona norte son Lluscani, Palcayo, Chaupicancha y Calderas al mismo tiempo presenta uso Silvopastoril y Ganadero Extensivo. Al suroeste presenta un paisaje Silvopastoril y Silvopastoril seco y más extremo al Sureste presenta un paisaje Agrosilvopastoril y Forestal.

La Llanura de piedemonte muestra 30,22% de su territorio un grado de amenaza a sequia muy alto además de una superficie del 33,13% y 18,39% con una amenaza a sequia Medio y alto respectivamente, y menor proporción de amenaza a sequia bajo 16,84% y 1,42% Muy Bajo.

El uso que presenta la Llanura de pie de monte en la parte Suroeste del territorio es Silvopastoril donde se encuentra la comunidad de Calderilla Grande seguidamente de usos agrosilvopastoril, Agricultura intensiva, Lecho de río, Agrícola extensivo con cultivos anuales, Forestal (relictos de bosque nativo), en las comunidades de Pinos Sud, Pinos Norte, Vella Vista, San Pedro de Sola de Sola y Guerra Huayco. También en la presenta áreas Erosionadas en la comunidad de Turumayo y pequeña parte del área urbana. Más al centro de la provincia donde se encuentra la comunidad de Pampa galana, presenta uso Silvopastoril y Agricultura extensiva en la comunidad de Gamoneda, agrosilvopastoril, Silvopastoril y Agricultura intensiva en las comunidades de Yesera Sud, Calderilla Chica, Yesera Centro y Yesera Norte. Al del territorio presenta agrosilvopastoril matorrales y Agrícola extensivo con cultivos anuales y donde se encuentran las comunidades de San Agustín Sud, San Agustín, San Agustín Norte. Y en la parte noreste de la llanura de pie de monte donde se encuentran las comunidades de Junacas Sud, Jaramillo y Polla presenta un uso agrosilvopastoril.

Por otra lado la Montaña media que comprende el 3,00% del total del territorio, tiene distribuido 7,47% 56,98% y 35,54% de su territorio con un grado de Amenaza a Sequia alta, Medio y bajo respectivamente. El uso que se da a este paisaje en la parte suroeste del territorio es Ganadero extensivo y Silvopastoril y al otro extremo, sureste se da un uso Agrosilvopastoril.

En el caso del grado de amenaza a sequía en el paisaje de Colina media tenemos 83,13% del total de su área con un grado de amenaza a sequia Muy Alto y 16,87% de superficie con grado de amenaza a sequia Alto. Haciendo el 100% de toda su extensión y el 1,24% de todo el territorio de la Provincia Cercado. El uso que se da este Paisaje es solo Agrosilvopastoril matorrales.

La Colina baja representa el 2,89% de la Provincia de Cercado, presenta 40,19% de su territorio un grado de amenaza a sequia Medio, 33,39% y 9,7% con un grado de amenaza alto y muy alto, además de 16,72% de su extensión con un grado de amenaza a sequia Bajo. En este Paisaje se encuentra la comunidad de Cmarca Lajas casi al centro del territorio, presenta uso Agrosilvopastoril matorrales y Agrosilvopastoril matorrales. En la parte suroeste presenta uso Silvopastoril Áreas erosionadas

La Colina alta solo muestra un grado de amenaza media a sequia de 46,98% de su territorio y Baja en el 53,02% de su territorio, comprendiendo 0,55% del total de la provincia de Cercado. Los usos que se da a este paisaje son de Forestal implantado, Silvopastoril, Forestal, también comprende una parte pequeña del área urbana de la ciudad de Tarija.

Por su parte la Llanura aluvial que representa el 1,11% de la superficie total del área en estudio presenta las cinco categorías a riesgo de sequía, Muy Alta 27,21%, Alta 20,56%, Media 16,38%, Baja 25,19% y Muy Baja 10,67% representando el 100% de su territorio. En esta área se encuentran las comunidades de Tolomosa Grande y Tolomosita al suroeste de la zona donde el uso de tierra es Agricultura intensiva y Agrícola extensivo con cultivos anuales. Además de las comunidades de san Luis, La

cabaña, San Antonio La Cabaña, Santa Ana la Nueva y El Temporal en el sur de la Provincia donde tenemos áreas erosionadas, Agricultura intensiva y Lecho de Rio.

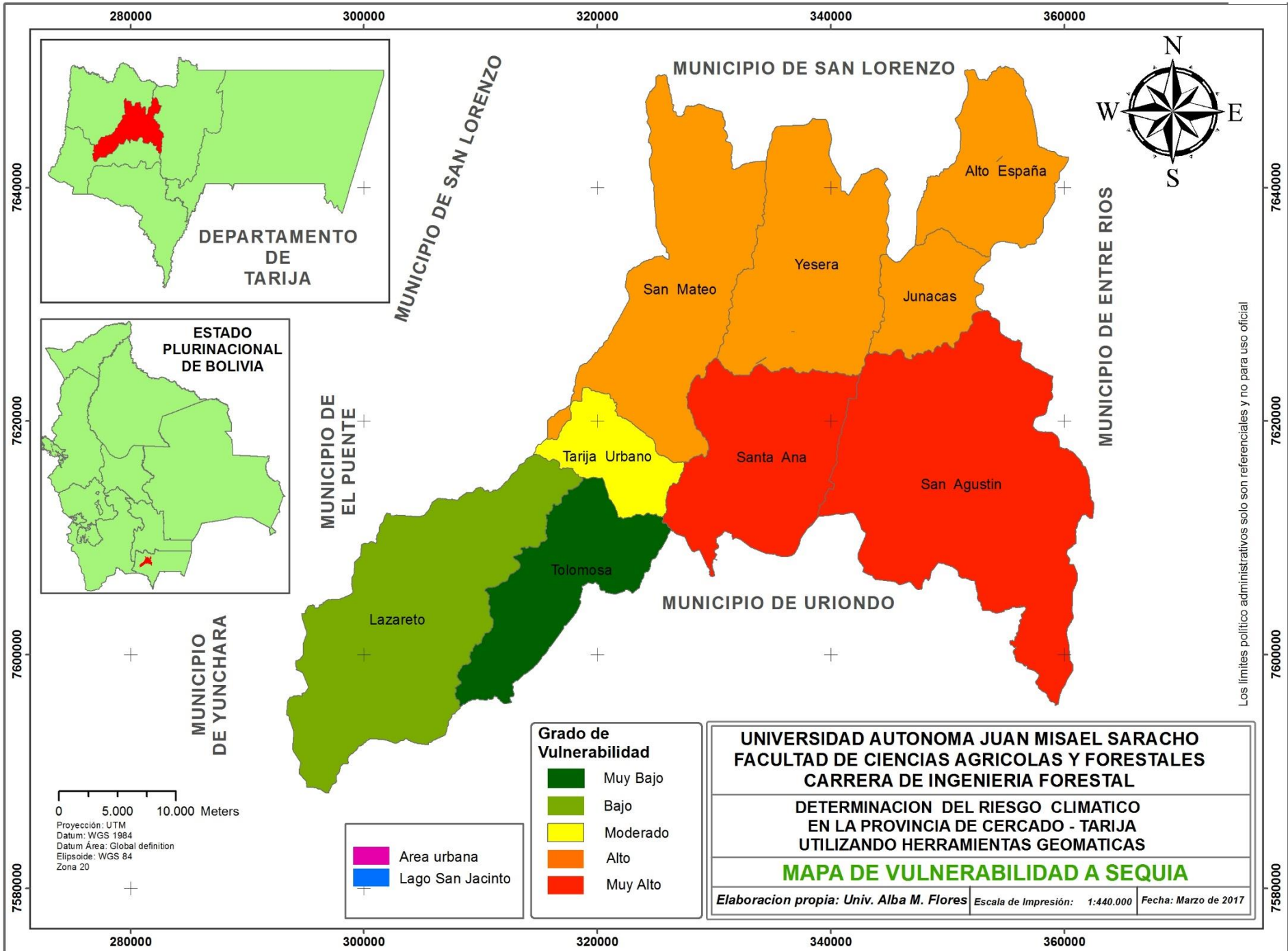
En los Cuerpo de agua tenemos solo riesgo a Sequia Media 49,56% y Baja 50,44% representa solo el 0,28% del total de la provincia Cercado esta representa el embalse de San Jacinto.

En Tarija que es el Área urbana de la Provincia Cercado que es el 2,00% del total de la provincia presenta Grado a amenaza a Sequia Alta con 23,36% de su espacio territorial y el 75,18% de su territorio con una amenaza Media y 1,35% Baja.

### **3.2. Vulnerabilidad a Sequía por Distrito**

Los distritos que presentan mayor vulnerabilidad a sequia, son los distritos de Santa Ana y San Agustín, con grado de vulnerabilidad muy alta.

Los Distritos de Alto España, San Mateo, Yesera y Junacas presentan una vulnerabilidad alta y el distrito de Tarija zona urbana presenta un grado de vulnerabilidad medio. Por su parte el distrito de Lazareto presenta una vulnerabilidad a Sequia baja y Tolomosa presenta un grado de vulnerabilidad muy baja.



### 3.3. Interacción de Amenazas y Vulnerabilidad

Efectuando la interacción de amenazas y vulnerabilidad, obtenemos el siguiente cuadro, que nos muestra la proporción de los grados de riesgo por distrito y el mapa de Riesgo.

**Cuadro N° 11. Riesgo a Sequía por Distritos**

Distrito	Grado de Riesgo	Superficie		
		ha	%	%
Alto España	Alto	12669,15	100	<b>6,90%</b>
<b>Subtotal</b>		<b>12669,15</b>	100	
Junacas	Alto	7388,00	95,10	<b>4,24%</b>
	Muy Alto	4,90	5,06	
<b>Subtotal</b>		<b>7768,42</b>	100	
Lazareto	Bajo	14349,03	44,71	<b>17,61%</b>
	Medio	17742,98	55,29	
<b>Subtotal</b>		<b>32092,01</b>	100	
San Agustín	Alto	817,44	1,94	<b>23,16%</b>
	Muy Alto	41388,29	98,06	
<b>Subtotal</b>		<b>42205,73</b>	100	
San Mateo	Medio	2410,32	9,42	<b>14,04%</b>
	Alto	22853,96	89,30	
	Muy Alto	326,89	1,28	
<b>Subtotal</b>		<b>25591,17</b>	100	
Santa Ana	Medio	0,58	0	<b>10,65%</b>
	Alto	8,82	0,05	
	Muy Alto	19401,38	99,95	
<b>Subtotal</b>		<b>19410,78</b>	100	

Tarija (Urbano)	Medio	4650,2	67,31	<b>3,79%</b>
	Alto	2253,1	32,61	
<b>Subtotal</b>		<b>6903,3</b>	100	
Tolomosa	Muy Bajo	185,99	1,31	<b>7,56%</b>
	Bajo	13040,44	91,5	
	Medio	1023,61	7,18	
	Alto	1,43	0,01	
	Muy Alto	0,57	0	
<b>Subtotal</b>		<b>14252,04</b>	100	
Yesera	Medio	4618,46	18,93	<b>12,05%</b>
	Alto	17006,63	77,08	
	Muy Alto	905,09	4,10	
<b>Subtotal</b>		<b>22530,18</b>	100	
<b>Total general</b>		<b>183422,78</b>		<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia

El distrito de Santa Ana es el que muestra un riesgo superior a los demás distritos no sólo con un nivel de riesgo a sequía de Muy alto si no que la mayor parte de su territorio corresponde a este Riesgo, es decir el 99,95% del total de su extensión y el 0,05% corresponde a un nivel de riesgo Alto y en un mínimo 0,00% e un riesgo medio.

San Agustín que similar al distrito anterior presenta casi toda su superficie 98,06% un riesgo muy alto, y solo un 1,94% de Riesgo Alto.

El distrito de Alto España es el que muestra que en todo su territorio al 100% tiene un nivel de riesgo a sequía alto. El distrito de Junacas presenta dos niveles de riesgo a Sequia, en la mayor parte de su territorio un nivel de riesgo Alto en un 95,10 % y muy alto con 5,06 %.



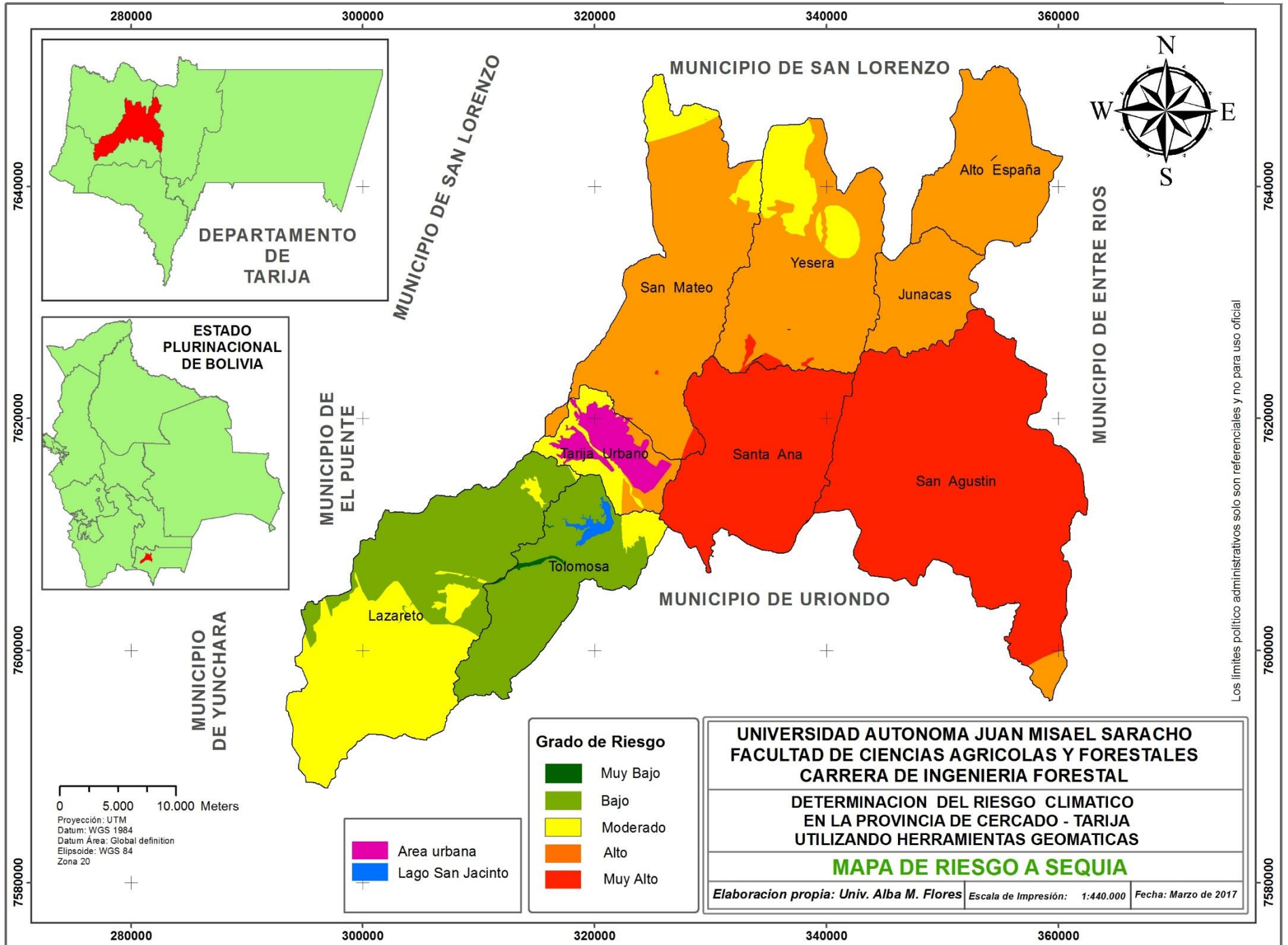
Otro distritito que presenta un nivel de riesgo alto en mayor parte de su territorio es el distrito de San Mateo con 89,30% y en menor proporción un riesgo medio donde se encuentran las comunidades de Taucoma y Calderas con 9,42% del territorio y muy alto en 1,28% más específicamente donde se encuentra emplazada la comunidad de Pampa Galana.

Por su parte el distrito de Yesera muestra el mayor porcentaje de su territorio un nivel de riesgo alto en un 77,08%, y al norte de su territorio muestra un riesgo medio por donde se encuentran las comunidades de Yesera Norte y Yesera de San Sebastián este porcentaje corresponde a un 18,93% y con menor superficie afectada de riesgo muy alto de 4,10% en las comunidades de Caldera Grande y Yesera Sud.

Tolomosa muestra en mayor porcentaje un riesgo sequia bajo en 91,5% de su territorio también es el único distrito que presenta un riesgo muy bajo aunque en un mínimo porcentaje 1,31%, por otro lado presenta un riesgo medio de 7,18% por las comunidades de San Jacinto Sud y Tolomosita Sud.

Lazareto muestra un nivel de riesgo bajo en un 44,71% y medio en 55,29% las comunidades que se ubican en donde afecta un riesgo medio son Calderilla Chica, Calderilla Grande, Pinos Sud y Pinos Norte.

Por último el distrito de Tarija (urbano) muestra dos niveles de Riesgo Alto 32,61% y Medio 67,31%. Donde las comunidades que se encuentran ubicadas donde se presenta un riesgo alto son El Temporal, San Luis y las zonas donde presenta un riesgo medio son Tablada Grande Tabladita y Tarija.



Los límites político administrativos solo son referenciales y no para uso oficial

**Cuadro N° 12. Riesgo a Sequía por población afectada**

<b>Distritos</b>	<b>Grado de Riesgo</b>	<b>Población</b>	<b>Vivienda</b>
Lazareto	Bajo	8878	2603
Tolomosa		7412	2576
<b>Subtotal</b>		<b>16290</b>	<b>5179</b>
Lazareto	Medio	6116	2356
Tarija (Urbano)		188	46
Tolomosa		540	160
Yesera		452	176
<b>Subtotal</b>		<b>7296</b>	<b>2738</b>
Alto España	Alto	1133	33
Junacas		1244	490
San Mateo		10514	3318
Yesera		2736	916
<b>Subtotal</b>		<b>15627</b>	<b>4757</b>
San Agustín	Muy Alto	3121	1264
Santa Ana		8612	3160
<b>Subtotal</b>		<b>11733</b>	<b>4424</b>
<b>Total</b>		<b>50946</b>	<b>17497</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en los resultados de cuadros anteriores los distritos que están sometidos a mayores Riesgos en su espacio geográfico, están condicionados por las características de las diferentes amenazas que limitan las actividades productivas desarrolladas por los habitantes de esta zona y se vean perjudicadas recurrentemente,

produciendo grandes pérdidas principalmente en la actividad agrícola, son los distritos de San Agustín y Santa Ana con afectación a una población de 11.733 personas.

Los distritos de Alto España, Junacas, San Mateo y Yesera con una mayor población afectada de 15.627 personas presenta el segundo lugar de riesgo Alto a Sequia.

Lazareto Yesera y Tolomosa son parte de riesgo a sequía moderado incluido el distrito urbano Tarija, su afectación corresponde a 7.296 personas.

Por otra parte los distritos de Lazareto y Tolomosa también forman parte de zonas con riesgo bajo a sequia con una población de 16. 290 personas.

### 3.4.Riesgo a Heladas

Las heladas son fenómenos meteorológicos que están relacionados con determinados tipos climáticos, estos pueden ser considerados como una amenaza, que tiene consecuencias económicas importantes, aún para cultivos adaptados ecológicamente en una zona.

El mapa de riesgo a Heladas se construyó a partir de los datos de las estaciones meteorológicas consideradas para este estudio, donde primeramente se elaboró el mapa de frecuencia de heladas (Anexo 9) así como también los mapas de probabilidad de heladas (Anexo 9,10) y el mapa de vulnerabilidad de Helada (anexo 11) de la provincia Cercado donde posteriormente se obtuvo el riesgo final.

**Cuadro N° 13. Grado de riesgo por distrito**

Distrito	Grado de Riesgo	Superficie		
		ha	%	%
Alto España	Alto	12669,47	100	<b>6,90%</b>
<b>Subtotal</b>		<b>12669,47</b>		

Junacas	Alto	7392,48	100	<b>4,10%</b>
<b>Subtotal</b>		<b>7392,5</b>		
Lazareto	Moderado	7604,59	22,91	
	Alto	9314,87	28,06	<b>17,80%</b>
	Muy Alto	16271,16	49,02	
<b>Subtotal</b>		<b>33190,62</b>	100	
San Agustín	Alto	31075,67	73,56	<b>23,10%</b>
	Muy Alto	11168	26,44	
<b>Subtotal</b>		<b>42243,67</b>	100	
San Mateo	Alto	25586,68	100	<b>14,00%</b>
<b>Subtotal</b>		<b>25586,73</b>		
Santa Ana	Alto	5848,72	30,63	
	muy Alto	13248,72	69,37	<b>10,80%</b>
<b>Subtotal</b>		<b>19097,44</b>	100	
Tarija (Urbano)	Moderado	6814,51	98,63	
	Alto	94,47	1,37	<b>3,50%</b>
<b>Subtotal</b>		<b>6908,98</b>	100	
Tolomosa	Moderado	11959,04	83,83	
	Alto	2306,07	16,17	<b>7,80%</b>
<b>Subtotal</b>		<b>14265,11</b>	100	
Yesera	Alto	22067,99	100	<b>12,00%</b>
<b>Subtotal</b>		22067,99		
<b>Total</b>		<b>183422,78</b>		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Lazareto es uno de los distritos con una mayor extensión en grado de riesgo a helada muy alto en la parte de montaña alta, esta superficie alcanza 49,02% de su superficie total y es más de la mitad de todo el distrito. Las comunidades que están expuestas a este grado de riesgo muy alto son Calderillas, y Calderilla Chica y la población que es

afectada por este fenómeno 804 y 184 viviendas. También presenta grado de riesgo alto con una superficie de 28,06% donde afecta las comunidades de Pinos Sur, Pinos Norte y San Pedro de Sola donde el número de viviendas que están emplazadas en esta zona es 810 y 2104 de población. Así mismo presenta un riesgo moderado en una superficie de menor porcentaje 22,91% donde están las comunidades de Turumayo, Lazareto, Guerra huaico, Tolomosita Oeste, San Andrés y Vella Vista.

El Distrito de Santa Ana presenta un grado riesgo muy Alto y alto con superficies de 69,37% y 30,63% respectivamente del total de su superficie. En la zona que presenta riesgo alto se encuentran las comunidades de La cabaña, La Pintada, Portillo, San Antonio La Cabaña, Santa Ana la Nueva y Santa Ana la Vieja con una población de 8326 y 3064 Viviendas. Y en la zona de riesgo alto está la comunidad de Gamoneda con una población de 286 personas y 96 viviendas.

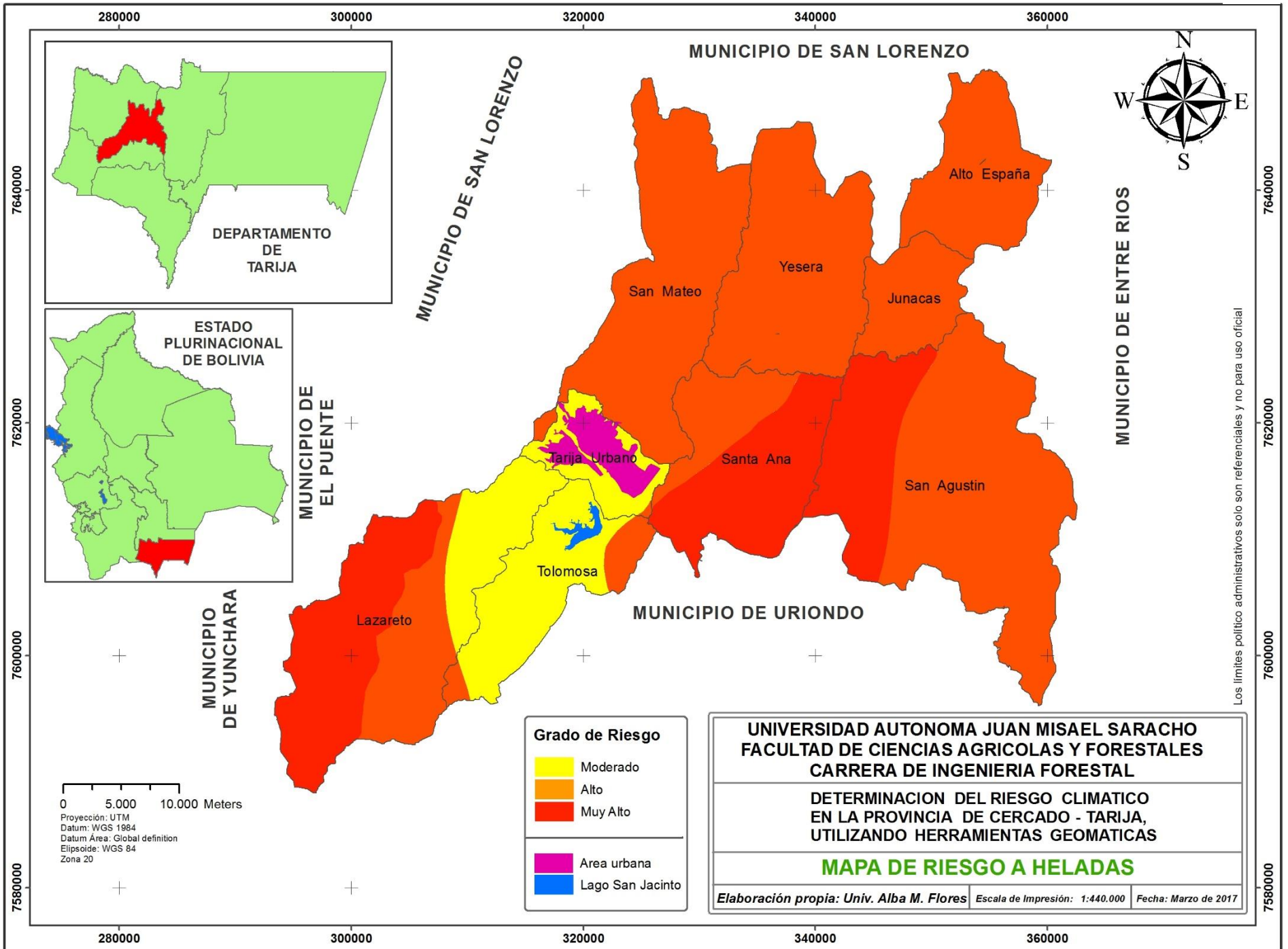
Por otro lado el distrito de San Agustín demuestra un riesgo a heladas Muy alto de 26,44% y Alto de 73,56% del total de su superficie, donde las comunidades emplazadas en la zona de alto incidencia al riesgo muy alto son Carlazo Centro, Carlazo Este, Cieneguilla, San Agustín Norte y San Agustín Sur, con una población de 1242. Y las comunidades emplazadas en el sector de riego a sequia Alto son Alto Potreros, Canchones, Cristalinas, El Cóndor, Papa Chacra y Vallecito Ruiz con una población de 1530 personas.

Los distritos de Alto España, Junacas, San Mateo y Yesera presentan un Riesgo a helada alto en donde toda su extensión.

En el caso del distrito de Tolomosa, muestra dos niveles de riesgo a heladas Alto y moderado de 16,17% y 83,83% respectivamente del total de su superficie del distrito. En donde las comunidades que se encuentran en la zona de moderado riesgo son Churquis, Pampa Redonda, Panti Pampa, San Jacinto Sud, Tolomosa Grande,

Tolomosa Norte, Tolomosita Centro y Tolomosita Sur, con un total de población de 7412 y 2576 viviendas.

Por último el distrito de Tarija urbano presenta un riesgo moderado de 98,63% de su superficie del total y 1,37% de su territorio con riesgo alto a helada, donde se encuentra situada la comunidad de Tablada Grande.





### 3.5. Análisis de Riesgos Naturales de los medios de vida

Los resultados obtenidos de los análisis de riesgo naturales de los medios de vida empleando el método de SICLIMA por unidades administrativas (distritos) de la provincia Cercado son los siguientes.

#### Evaluación del nivel de riesgo

##### SATA ANA

AMENAZAS	SISTEMAS AFECTADOS	AMENAZA				EVALUACION(grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION(grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
		FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA		
sequia	agricultura	5	5	5	4	5	5	4	2	4	MUY ALTO
	disponibilidad de agua	5	5	5	5	5	5	4	2	4	MUY ALTO
	biodiversidad	5	5	5	4	5	5	4	2	4	MUY ALTO
	ganaderia	5	5	5	4	5	4	3	3	2	ALTO
	salud	5	5	5	4	5	4	3	3	2	ALTO
helada	agricultura	5	5	5	5	5	5	4	2	4	MUY ALTO
	biodiversidad	5	5	5	4	5	5	3	3	3	ALTO

Fuente: Elaboración propia

El nivel de riesgo para el distrito de Santa Ana respecto a sequia corresponde a muy alto para la agricultura, disponibilidad de agua y biodiversidad, por su parte el riesgo respecto a heladas para la agricultura es muy alto, y para la biodiversidad un riesgo moderado.

#### Evaluación del nivel de riesgo

##### SAN AGUSTIN

AMENAZAS	SISTEMAS AFECTADOS	AMENAZA				EVALUACION(grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION(grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
		FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA		
sequia	agricultura	4	5	5	5	5	5	4	3	3	ALTO
	disponibilidad de agua	4	5	5	5	5	5	4	2	4	MUY ALTO
	biodiversidad	4	5	5	4	5	5	3	3	3	ALTO
	ganaderia	4	5	5	4	5	4	2	4	1	MODERADO
helada	agricultura	5	5	5	4	5	5	4	2	4	MUY ALTO
	biodiversidad	5	5	5	3	5	5	3	3	3	ALTO

Fuente: Elaboración propia

El resultado de riesgo en relación a la sequía en el distrito de San Agustín para la disponibilidad de agua es muy alto y para la agricultura y biodiversidad es alto. El resultado del análisis para la ocurrencia de heladas para la agricultura en el distrito San Agustín es Muy alto y para la biodiversidad el nivel es moderado.

#### Evaluación del nivel de riesgo

##### JUNACAS

AMENAZAS	AMENAZA					EVALUACION(grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION(grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
	SISTEMAS AFECTADOS	FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA		
sequia	agricultura	4	4	5	4	4	4	4	3	3	ALTO
	disponibilidad de agua	4	4	5	5	5	4	3	3	2	ALTO
	biodiversidad	4	4	5	3	4	4	2	4	1	MODERADO
	ganaderia	4	4	5	3	4	4	2	3	2	MODERADO
helada	agricultura	5	3	5	4	4	4	4	3	3	ALTO
	biodiversidad	5	3	5	3	4	4	3	3	2	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del distrito de Junacas el nivel riesgo a través del análisis de amenaza y vulnerabilidad a sequía y a heladas nos muestra un nivel alto.

#### Evaluación del nivel de riesgo

##### ALTO ESPAÑA

AMENAZAS	AMENAZA					EVALUACION(grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION(grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
	SISTEMAS AFECTADOS	FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA		
sequia	agricultura	5	4	5	4	5	4	3	3	2	ALTO
	disponibilidad de agua	5	4	5	5	5	4	3	3	2	ALTO
	biodiversidad	5	4	5	3	4	4	3	4	2	MODERADO
	ganaderia	5	4	5	2	4	4	2	3	2	MODERADO
helada	agricultura	5	4	5	5	5	5	3	3	3	ALTO
	biodiversidad	5	4	5	3	4	5	2	3	2	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Alto España refleja un nivel de riesgo alto para sequia así como también un nivel alto para heladas.

## Evaluación del nivel de riesgo

## YESERA

AMENAZAS	AMENAZA				EVALUACION(grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION(grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
	SISTEMAS AFECTADOS	FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD		CONSECUENCIA	EXPOSICION	FRAGILIDAD		
sequia	agricultura	4	4	5	4	4	3	2	3	ALTO
	disponibilidad de agua	4	4	5	5	5	3	3	3	ALTO
	biodiversidad	4	4	5	3	4	3	3	4	1 MODERADO
	ganaderia	4	4	5	4	4	3	2	4	1 MODERADO
helada	agricultura	5	3	4	4	4	3	2	3	ALTO
	biodiversidad	5	3	4	2	4	3	4	2	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado el nivel de riesgo para sequia para el distrito de yesera que presenta, es alto, y de la misma manera para heladas el riesgo que muestra es alto.

## Evaluación del nivel de riesgo

## SAN MATEO

AMENAZAS	AMENAZA				EVALUACION(grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION(grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
	SISTEMAS AFECTADOS	FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD		CONSECUENCIA	EXPOSICION	FRAGILIDAD		
sequia	agricultura	4	5	5	4	5	3	3	2	ALTO
	disponibilidad de agua	4	5	5	4	5	3	3	2	ALTO
	biodiversidad	4	5	5	3	4	3	3	2	MODERADO
	ganaderia	4	5	5	2	4	3	2	3	1 MODERADO
helada	agricultura	5	3	5	4	4	4	3	3	ALTO
	biodiversidad	5	3	5	3	4	3	4	1	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

San Mateo presenta un nivel de riesgo a través del análisis de amenaza y vulnerabilidad según los resultados arrojado por la aplicación Siclima, alto para Sequia y heladas.

## Evaluación del nivel de riesgo

## TOLOMOSA

AMENAZAS	AMENAZA					EVALUACION(grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION(grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
	SISTEMAS AFECTADOS	FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA		
sequia	agricultura	1	2	2	2	2	2	3	4	1	BAJO
	disponibilidad de agua	1	2	2	1	2	2	3	3	1	BAJO
	ganaderia	1	2	2	1	2	2	3	3	1	BAJO
helada	agricultura	4	4	4	3	4	3	3	2	2	MODERADO
	biodiversidad	4	4	4	2	4	2	3	3	1	MODERADO

Fuente: Elaboración propia

El distrito de Tolomosa muestra que para sequia presenta un nivel de riesgo bajo y para heladas muestra un riesgo moderado.

## Evaluación del nivel de riesgo

## LAZARETO

AMENAZAS	AMENAZA					EVALUACION(grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION(grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
	SISTEMAS AFECTADOS	FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA		
sequia	agricultura	3	3	2	3	3	2	3	4	1	BAJO
	ganaderia	3	3	2	3	3	2	3	3	1	BAJO
	disponibilidad de agua	3	3	2	4	3	2	3	3	1	BAJO
helada	agricultura	3	1	4	4	3	3	3	2	2	MODERADO
	ganaderia	3	1	4	4	3	2	2	2	1	BAJO

Fuente: Elaboración propia

El nivel de riesgo que presenta el distrito de Lazareto para sequía y hadadas es bajo y moderado respectivamente.

**Evaluación del nivel de riesgo**

**Tarija urbano**

AMENAZAS	AMENAZA					EVALUACION (grado)	VULNERABILIDAD			EVALUACION (grado)	NIVEL RIESGO amenaza + vulnerabilidad
	SISTEMAS AFECTADOS	FRECUENCIA	DURACION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA		EXPOSICION	FRAGILIDAD	RESILIENCIA		
sequia	Disponibilidad de Agua	4	4	5	5	5	4	3	3	2	ALTO
Heladas	Biodiversidad	5	3	5	4	4	3	4	2	3	ALTO

Fuente: Elaboración propia

Por ultimo el distrito de Tarija el área urbana, presenta un nivel de amenaza respecto a sequia moderado para el sistema de disponibilidad de Agua y respecto a heladas un riesgo moderado afectando la biodiversidad.

### 3.5.1. Discusión

#### 3.5.1.1. Influencia de la sequía en sector agrícola pecuario forestal, producción de alimentos y seguridad alimentaria.

Con los resultados obtenidos vemos que los distritos que mayor riesgo tienen son los distritos de Santa Ana y San Agustín. No cabe duda que la sequía afecta al sector agrícola, sector pecuario, producción de alimentos de gran manera, pero en el caso del distrito de Santa Ana, Gracias a que El proyecto San Jacinto tiene influencia en casi el 90% en sus cultivos (Plan Municipal de Ordenamiento Territorial. 2007), con riego para los mismos, estos sectores no se ven tan afectados, como en realidad estarían si no habría dicho aporte. En el caso de los distritos de San Agustín que tiene un riesgo a sequia muy alto, y los distritos de San Mateo, Alto España, Yesera y Junacas que tiene un riesgo alto a sequía, el sector agrícola, pecuario y producción de alimentos, sufre cada año la falta de agua para riego y consumo para los animales, incluso faltando agua para el consumo en comunidades más alejadas (El Nacional, Abril de 2016) haciendo que en estos sectores la sequía tenga gran influencia y afecte a la seguridad alimentaria de estas zonas.

### **3.5.1.2. Influencia de las heladas en sector agrícola pecuario forestal, producción de alimentos, seguridad alimentaria**

En los resultados del presente trabajo se muestra que los distritos con muy alto riesgo a helada son los distritos de Lazareto con una superficie de 49,02 % con riesgo muy alto, Santa Ana 69,37 % del total de su territorio y San Agustín 26,44 % de su territorio con riesgo muy alto. Distritos que tienen gran aporte al sector agrícola en el caso de Lazareto que es el distrito con mayores hectáreas de cultivos y aporte al mercado (Plan Municipal de Ordenamiento Territorial. 2007), pero que año tras año el sector agrícola se ve afectado por el evento adverso de heladas, fue una de las 45 zonas el año pasado, declarado como zonas de emergencia. Similar ocurre con el distrito de Santa que en el segundo distrito con gran aporte al sector agrícola y al mercado (Plan Municipal de Ordenamiento Territorial. 2007). San Agustín donde este evento daña al abastecimiento y producción de autoconsumo de productos agrícolas de su distrito.

Los Distritos Junacas, Alto España, San Mateo y Yesera no están exentas de estos perjuicios causados por este evento ya que en los resultados de este trabajo los mismos tienen un riesgo alto al 100% del total de su territorio. Afectando así a la producción agrícola, frutales, árboles forestales y animales (El Día, 2011), (El País Online 2016). Tales efectos de pérdida de cosechas ocasiona la subida de precios de los mismos afectando así la seguridad alimentaria.

También ocasiona la falta de alimento para animales y en ocasiones la muerte de los mismos.

### **3.5.1.3. Resiliencia de los productores para los eventos de sequía y helada**

Los resultados obtenidos de los análisis de riesgo naturales de los medios de vida empleando el método de SICLIMA por unidades administrativas (distritos) de la provincia Cercado. En la evaluación de Vulnerabilidades tenemos la resiliencia como un parámetro de la vulnerabilidad, donde sacando un promedio de la resiliencia para

sequía y heladas nos da un nivel, moderado para sequía y helada, es que cuenta con algunas capacidades naturales y sociales para recuperarse y tratar de adaptarse.

En el caso del sector institucional, la provincia Cercado tiene un programa de gestión de riesgo denominado “Gestión de Riesgos y Desastres y Protección al Medio Ambiente”.

En los resultados del proyecto “Análisis de escenarios climáticos y diagnóstico de las capacidades de respuesta al riesgo climático de los actores sociales e institucionales en el Departamento de Tarija.” Menciona que, dentro de la dimensión financiera, solamente el Municipio de Tarija cuenta con suficiencia para la gestión de riesgos (Aguilar R, Espinoza L, Caba M. 2014)

### **3.5.2. Plan de Adaptación al cambio climático Cercado-Tarija**

#### **Introducción**

El Planteamiento de un Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático para la Provincia Cercado, busca recoger, organizar y analizar la información respecto a la afectación local del cambio climático, con la finalidad de definir y promover la orientación de la inversión pública y privada, en la construcción y fortalecimiento de las capacidades sociales, económicas, tecnológicas, de conocimiento, ambientales, etc. que permitan la adaptación y ajuste al cambio climático.

El Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático, es un instrumento sectorial innovador de la gestión municipal, por su carácter específico sobre el cambio climático, constituye en un instrumento de complementación del Plan de Desarrollo Municipal, al igual que los planes ambientales, de ordenamiento territorial, de desarrollo productivo, etc.

La problemática que se viene dando en el territorio de la Provincia Cercado por la variabilidad climática que se caracteriza por el incremento de las amenazas de sequía, disminución de caudales, heladas inusuales, inundaciones, vientos fuertes, calores

extremos, que están afectando a los sistemas productivos y seguridad alimentaria, salud humana, disponibilidad de agua, biodiversidad y procesos ecológicos y el incremento del riesgo de desastres naturales; deteniendo el desarrollo sostenible de la provincia Cercado.

En este contexto la afectación a los sistemas productivos del territorio en sus diferentes zonas, es predominante la producción agrícola, afectada principalmente por las heladas, sequías y el incremento de la radiación solar. La vulnerabilidad está referida a las limitaciones de disponibilidad de agua para riego. La afectación de esta producción disminuye la seguridad alimentaria.

Por su parte en las condiciones institucionales se evidencia que existen debilidades en la institucionalidad de la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, debido a dificultades de relacionamiento interinstitucional, establecimiento de agendas y programas de inversión en cooperación entre la Gobernación del Departamento y el Gobierno Municipal, así como la existencia de otras tensiones entre actores.

El Plan como un instrumento sectorial de gestión municipal para la adaptación al Cambio climático, se ha construido en base al análisis participativo de la afectación local de cambio climático con la finalidad de orientar la gestión del desarrollo y las inversiones públicas y privadas, hacia la construcción de capacidades sociales, institucionales, económicas, ambientales, de conocimiento, tecnología e infraestructura, para la adecuación o adaptación de los sistemas de vida, al cambio climático, minimizando los daños y pérdidas humanas, sociales, económicas, de infraestructura, debido a la ocurrencia de eventos climáticos adversos. Por lo tanto, se enfoca en el análisis y la definición de estrategias, de la situación y contexto local del cambio climático que afecta negativamente a los sistemas de vida de las poblaciones locales, con mayor incidencia en las poblaciones pobres y altamente dependientes de los servicios ambientales de los ecosistemas naturales, proponiendo un sistema integral de estrategias y acciones diseñado con la finalidad de promover y garantizar la permanencia de las condiciones favorables para el desarrollo sostenible, en base a



las características y potencialidades locales; lo que involucra la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos (agua, alimentos, madera, fibras, medicina), así como un mejoramiento y reorientación de las capacidades sociales e institucionales de relacionamiento integrado, complementario en el marco de la construcción de una gobernanza local más inclusiva.

### **3.5.3. Programa de adaptación de los sistemas productivos y pecuarios**

#### **Programa: adaptación de los sistemas productivos**

Estrategia global del programa:

Fortalecer las capacidades de adaptación de los sistemas productivos alimentarios: agricultura y ganadería, implementando acciones para mantener disponibilidad de agua para riego, uso ganadero y equilibrio ecológico, mediante la conservación de fuentes de agua suelos y pasturas, manejo de impactos y mejoramiento del prácticas; frente a los efectos locales del cambio climático (sequía prolongada y heladas), con la finalidad de garantizar la seguridad alimentaria, la lucha contra la pobreza y la conservación de la biodiversidad.

#### 3.5.3.1.Subprograma: adaptación agrícola

Objetivo del subprograma:

Garantizar la producción de alimentos agrícolas, mediante la adaptación a la variabilidad climática local, mediante el fortalecimiento de las capacidades de riego, conservación de suelos, manejo de la potencialidad de los cultivos nativos y alerta temprana para pequeños productores agrícolas campesinos.

Estrategias del sub programa

- Estrategia 1. Ampliar y mejorar el acceso a sistemas de micro riego y riego por goteo, en el marco de una gestión integral de uso y conservación de los recursos hídricos.

- Estrategia 2. Rescatar, conservar y mejorar el material genético nativo, de variedades de maíz, papa, maní, frijoles, calabazas y otros cultivos alimentarios, buscando seleccionar aquellas variedades más tolerantes y precoces, que nos permitan producir en un contexto de déficit hídrico y temperaturas extremas.
- Estrategia 3. Orientar la producción agrícola hacia la conservación de suelos mediante la aplicación de un plan de uso del suelo.
- Estrategia 4. Facilitar la recuperación de la ocurrencia de eventos climáticos adversos, mediante la implementación del seguro agrícola y líneas de préstamo bancario.
- Estrategia 5. Facilitar a los productores agrícolas, el acceso a la información de un sistema de alerta temprana.
- Estrategia 6. Aplicación de Tecnologías e infraestructura para minimizar los daños de heladas

Cuadro N° 14. PLAN DE ACCIÓN

<b>Estrategia 1. Ampliar y mejorar el acceso a sistemas de micro riego y riego por goteo, en el marco de una Gestión Integral de uso y conservación de los recursos hídricos.</b>				
<b>Acciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de Éxito</b>	<b>Ubicación Geográfica de la Acción</b>	<b>Plazo de la acción</b>
Reducción de la deforestación y mantenimiento de las servidumbres ecológicas en las cuencas del municipio	Mejorar el control y la aplicación de la normativa en coordinar con la ABT y la unidad de medio Ambiente del Municipio y Gobernación. Control de la extracción irracional de leña de las servidumbres ecológicas y áreas susceptibles a erosión Elaboración de planes de ordenamiento Predial	Se redujo la deforestación Se mantienen las servidumbres ecológicas Existen POP Se ha regulado la extracción de leña	En los Distritos de Santa Ana, San Agustín, Junacas, alto España, Yesera y San Mateo	Largo plazo (3 años)
Implementar sistemas de riego por goteo. Media sombra o bajo	Estudio de sitios potenciales para implementación de riego por goteo.	80% de las familias de	Yesera, Junacas, San	Largo (3 años)

vegetación, favoreciendo a pequeños productores campesinos carentes de riego.	Diseñar un modelo de sistema de riego por goteo adaptado a las condiciones locales. Coordinar inversiones con grupos de regantes. Construcción de los sistemas Desarrollo de organizaciones locales (Comités de Agua), para la gestión de los sistemas.	agricultores cuenta con algún sistema de riego	Agustín, Santa Ana, Alto España y San Mateo.	
Revestimiento de canales de sistemas de riego existentes	Inventariar los canales actuales Proponer mejoras integrales Revestir con cemento los canales existentes	el 90% de los canales de riego existentes se han revestido	Lazareto, Santa Ana, San Mateo y Alto España.	Mediano (2 años)
Reducir la exposición del agua a la radiación solar	Procurar cobertura vegetal en canales Respetar las servidumbres ecológicas Promover el riego por goteo	80% de la red de canales	San Mateo, Yesera, Alto España, Junacas, San Agustín y Santa Ana.	2 años
Aplicar las políticas y normas jurídicas del agua en la construcción de represas y	Controlar los represamientos que no cumplen la normativa. En presas y embalses, garantizar el caudal natural	No hay represamientos u otras obras que no	Yesera, San Mateo, Alto España,	2 años

embalses, atajados en ríos, cañadas lagunas	ecológico (10%) aguas abajo	cumplan la normativa	Junacas San Agustín y Santa Ana.	
Generar políticas Municipales para optimizar el uso y manejo del recurso agua	Coordinar con el Ministerio de Agua y Medio Ambiente y con la Secretaria de Medio Ambiente de la Gobernación Departamental y Regional	Se cuenta con una política municipal respecto al agua	Todo la Provincia	1 año
Conformación de Comités de Agua para mejorar el acceso, uso del agua y gestión de infraestructura y equipo. (reglamento de uso, formas de asistencia mecánica)	Fortalecimiento de capacidades civiles y organizacionales para la gestión de sistemas de agua para riego y consumo humano. Educación ambiental, capacitación organizacional, capacitación técnico-operativa de los sistemas Conformación de organizaciones de regantes y elaboración de normas consensuadas colectivamente para la regulación del agua para riego.	Existen Comités comunales de Agua que gestionan los sistemas locales La población local valora el recurso agua y tiene actitudes positivas hacia su conservación	Toda la provincia.	1 año

**Estrategia 2. Rescatar, conservar y mejorar el material genético nativo, de variedades de maíz, papa, maní, frejoles, calabazas y otros cultivos alimentarios, buscando seleccionar aquellas variedades más tolerantes y precoces, que nos permitan producir en**

**un contexto de déficit hídrico y temperaturas extremas.**

<b>Acciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de Éxito</b>	<b>Ubicación Geográfica de la Acción</b>	<b>Plazo de la acción</b>
Conformación de un Banco de Germoplasma de las especies de Maíz, maní, frejoles, calabazas y otros cultivos nativos importantes para la seguridad alimentaria.	Alianzas con el INIAF, Universidad y otros actores para la conformación de un Banco de Germoplasma de semillas nativas, integrada a una red de bancos. Recolección de variedades en toda la región.	Se cuenta con un banco de germoplasma con especies nativas. Se cuenta con convenios con el INIAF, bancos de semillas y otros actores.	En todo la provincia	2 años
Mejoramiento genético y producción de variedades resistentes y precoces con la participación de los productores locales	Selección de variedades, convenios, acuerdos, instalación de parcelas controladas, actividades de mejoramiento genético Rescate y sistematización del conocimiento local ancestral respecto a la colecta y mejoramiento de	Se han mejorado algunas variedades	Yesera, San Mateo, Alto España, Junacas San Agustín y	3 años

	semillas.		Santa Ana.	
Multiplicar y difundir las semillas variedades nativas con la participación de pequeños productores	Producción controlada de semillas mejoradas, almacenamiento, plan de difusión y uso, registros, comunicación de experiencias. Masificación del acceso a semillas mejoradas y/o de adaptación al cambio climático	Se ha producido y difundido semillas mejoradas Se ha evaluado su comportamiento	Yesera, San Mateo, Alto España, Junacas San Agustín y Santa Ana.	3 años
<b>Estrategia 3. Orientar la producción agrícola hacia la conservación y uso eficiente (planificado) de los suelos</b>				
<b>Acciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de Éxito</b>	<b>Ubicación Geográfica de la Acción</b>	<b>Plazo de la acción</b>
Adecuar los usos agrícolas actuales y futuros a la aptitud de la tierra, mediante la elaboración del PLUS a escala detallada aproximada 1:10.000. y POP Planes de Ordenamiento Predial	Estudio del uso agrícola actual de los suelos de la provincia (mapas de uso) Estudio de las aptitudes, potencialidades y limitaciones de uso agrícola del territorio de la Provincia. Elaboración e implementación de un plan de	Se ha elaborado el Plan de Uso de Suelos en el marco del Plan de Ordenamiento Territorial	toda la Provincia	5 años

	<p>Ordenamiento Territorial Agrícola como insumo para el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial</p> <p>Aplicación de la normativa vigente en materia de desmontes, ordenamiento predial, calidad ambiental y conservación de servidumbres ecológicas.</p> <p>Identificar oportunidades sustentables de producción, mercados y de riego</p>			
<p>Promover la agricultura orgánica como el uso de abonos orgánicos (humus, compost, estiércol) ( para disminuir el uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas químicos)</p>	<p>Seleccionar pequeños productores agrícolas establecer unidades productivas “modelo” de producción orgánica</p> <p>Utilizar estas Unidades Productivas Modelo, para la capacitación de nuevos agricultores, con la finalidad de masificar la agricultura orgánica</p> <p>Desarrollar un programa de comunicación dirigido a promocionar la agricultura orgánica, la valoración y consumo de sus productos</p>	<p>Se cuenta con parcelas “modelo” que sirven para la capacitación 50% de los productores agrícolas implementan prácticas de producción orgánica</p>	<p>Yesera, San Mateo, Alto España, Junacas San Agustín y Santa Ana.</p>	<p>5 años</p>
<p>Promover la rotación de cultivos,</p> <p>Diversificación de cultivos y siembra asociada (maíz, papa, trigo, tomate, arveja y otros)</p>	<p>Apoyar la diversificación de la producción y la selección de cultivos adecuados a la zona.</p> <p>Rescate de saberes tradicionales sobre prácticas</p>		<p>Yesera, San Mateo, Alto España, Junacas San Agustín y</p>	<p>3 años</p>



	<p>agrícolas respecto a cultivos asociados</p> <p>Rescate, conservación difusión/capacitación y fomento de saberes locales de control biológico de plagas</p> <p>Poner en práctica y difundir las prácticas más adecuadas</p>		Santa Ana.	
<p>Controlar la pérdida de terrenos agrícolas debido a procesos erosivos asociados al uso y a dinámicas naturales</p>	<p>Evaluación participativa de los procesos erosivos en zonas agrícolas</p> <p>Determinar y aplicar participativamente obras y prácticas para el control de la erosión</p> <p>Determinar y aplicar prácticas de recuperación de suelos agrícolas abandonados</p> <p>Evaluación y monitoreo de la eficacia de las obras y prácticas implementadas. Implementar Reforestación de Riberas, mantenimiento de servidumbres ecológicas, manejo de pendientes, mejoramiento del riego por inundación.</p>	<p>Se ha evaluado la erosión agrícola</p> <p>Se han implementado obras de control</p> <p>Se ha capacitado a los productores en el manejo la erosión</p> <p>Se ha reforestado zonas críticas</p> <p>Está en proceso la recuperación de</p>	<p>Yesera, San Mateo, Alto España, Junacas San Agustín, Santa Ana y Tarija urbano.</p>	5 años

		algunos terrenos erosionados como experiencias piloto		
<b>Estrategia 4. Facilitar la recuperación de la ocurrencia de eventos climáticos adversos, mediante la implementación del Seguro Agrícola y líneas de préstamo bancario.</b>				
<b>Acciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de Éxito</b>	<b>Ubicación Geográfica de la Acción</b>	<b>Plazo de la acción</b>
Implementación de micro-seguros agrícolas	Revisión del marco normativo El Municipio promoverá, facilitara y normara el acercamiento, los contratos y su cumplimiento, entre entidades aseguradoras y los productores agrícolas. Evaluación y monitoreo	Los productores disponen de la alternativa de un seguro agrícola accesible	Yesera, San Mateo, Alto España, Junacas San Agustín, Santa Ana y Tarija urbano.	3 años

Programas de Fomento (créditos)	Revisión de marco normativo Coordinación con los niveles departamentales y nacionales Implementación de un Fondo de Crédito Agrícola.	Los productores pueden acceder a prestamos	Yesera, San Mateo, Alto España, Junacas San Agustín, Santa Ana y Tarija urbano.	3 años
<b>Estrategia 5. Facilitar a los productores agrícolas, el acceso a la información de un Sistema de Alerta Temprana (SAT)</b>				
<b>Acciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de Éxito</b>	<b>Ubicación Geográfica de la Acción</b>	<b>Plazo de la acción</b>
Implementar un sistema de alerta temprana en base a datos meteorológicos de SENAMHI	Coordinar con el SENAMHI Crear un centro de alerta temprana climática, que difunde los pronósticos de SENAMHI, además de información de una red de monitoreo de las comunidades, mediante medios de información	Se cuenta con un sistema de alerta temprana de eventos climáticos	Toda la Provincia	3 años

	masiva y mensajes de telefonía móvil. Facilitar la difusión y uso de un mapa de Gestión de Riesgos para la actividad agrícola	adversos, que son accesibles a los productores mediante la radio y la telefonía móvil.		
<b>Estrategia 6. Aplicar tecnologías e infraestructura para minimizar los daños de heladas.</b>				
<b>Acciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de Éxito</b>	<b>Ubicación Geográfica de la Acción</b>	<b>Plazo de la acción</b>
Implementar tecnologías o infraestructura (invernaderos) para minimizar los daños por heladas	Inventario y prueba de tecnologías anti-heladas en la región y el mundo Selección de tecnologías más adaptadas Implementación	30% de los productores implementan tecnologías anti-heladas	En los 9 distritos	5 años
Elaborar y promover la observancia de un Calendario de	Elaborar, difundir y promover su uso	70% de los productores se	En los 9 distritos	3años

cultivos (cada cultivo tiene su plazo de siembra), para minimizar la probabilidad de daños por heladas o sequías. Sistematizar las experiencias y difundirlas		basan en el calendario de cultivos		
---	--	------------------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.3.2.Subprograma: adaptación pecuaria

#### OBJETIVO DEL SUBPROGRAMA:

Coadyuvar a mejorar la producción pecuaria sostenible para garantizar la producción de estos alimentos, frente a la variabilidad climática, mejorando el acceso y uso sostenible del agua, y forraje, mejoramiento de sus prácticas pecuarias y el fortalecimiento organizacional de la provincia Cercado.

#### ESTRATEGIAS DEL SUBPROGRAMA:

- Estrategia 1. Ampliar los sistemas de cosecha y uso eficiente del agua, en el marco de una gestión integral para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos del territorio municipal
- Estrategia 2. Ampliar la disponibilidad de forraje y promover el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas de la provincia Cercado.
- Estrategia 3. Facilitar el acceso de información del Sistema de Alerta Temprana.

Cuadro N° 15. PLAN DE ACCIÓN

<b>Estrategia 1. Ampliar los sistemas de cosecha y uso eficiente del agua, en el marco de una gestión integral para la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos del territorio.</b>				
<b>Acciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de Éxito</b>	<b>Ubicación Geográfica de la Acción</b>	<b>Plazo de la acción</b>
Evaluación del estado y el uso de las cuencas , cursos de agua superficial y subterránea, su dinámica hídrica y potencialidades de aprovechamiento	Elaboración de un proyecto Evaluación de los recursos hídricos Determinación del déficit hídrico de los ecosistemas Identificación de la problemática integral Identificación de alternativas de aprovechamiento sostenible	Recursos hídricos y déficit evaluados Problemática comprendida Se conocen las alternativas de aprovechamiento	Santa Ana, San Agustín, Yesera, Junacas Alto España y San Mateo.	3 años
Conservación de las cuencas y cursos de agua superficiales y	Disminuir la deforestación de ecosistemas nativos Mantenimiento de servidumbres ecológicas	Se redujo la deforestación	Santa Ana, San Agustín,	3 años

<p>Reducción de la deforestación y mantenimiento de las servidumbres ecológicas en las cuencas del municipio</p>	<p>Mejorar el control y la aplicación de la normativa en coordinar con la ABT.</p> <p>Control de la extracción irracional de leña de las servidumbres ecológicas y áreas susceptibles a erosión</p> <p>Elaboración de planes de ordenamiento Predial</p>	<p>Se mantienen las servidumbres ecológicas</p> <p>Existen POP</p> <p>Se ha regulado las carboneras.</p>	<p>Yesera, Junacas Alto España y San Mateo.</p>	
<p>Mejorar, ampliar y diversificar la infraestructura de cosecha de agua.</p>	<p>Inventario, situación y falencias de los sistemas e infraestructura de cosecha y almacenamiento del agua.</p> <p>Elaborar una propuesta técnica especializada de mejoramiento de la eficiencia de los sistemas de cosecha, almacenamiento y uso del agua</p> <p>Apoyo y acompañamiento técnico y financiero para el mejoramiento, complementación de la infraestructura de cosecha, almacenamiento y uso del agua de pequeños productores.</p> <p>Evaluación</p>	<p>50% de los campesinos pobres han mejorado sus sistemas de cosecha, almacenamiento y uso eficiente del agua</p>	<p>Santa Ana, San Agustín, Yesera, Junacas Alto España y San Mateo.</p>	<p>3 años</p>



Mejorar la eficiencia de la gestión local comunitaria de los sistemas de provisión de agua	Facilitar la conformación de organizaciones para la gestión de pozos comunales o de propiedad colectiva. Manual de funciones, estatutos, articulación con el Gobierno Municipal Facilitar la conformación de reglas de consenso colectivo para el control, acceso y uso del agua de sistemas de propiedad colectiva (pozos, atajados, lagunas naturales y cursos de agua) Capacitación técnica y operativa para el mantenimiento Seguimiento y evaluación por parte del Gobierno Municipal u otra entidad pública competente.	Organizaciones conformadas, con reglas propias, debidamente capacitadas, articuladas al Gobierno Municipal y en funcionamiento	Santa Ana, San Agustín, Yesera, Junacas Alto España y San Mateo.	3 años
Perforación de Pozos, construcción de presas,	Estudio para conocer la red de aguas subterráneas Determinar la viabilidad del uso de aguas subterráneas, identificando la ubicación de pozos	Se cuenta con una evaluación técnica de estos proyectos	Santa Ana, San Agustín, Yesera, Junacas Alto España y San Mateo.	5 años

**Estrategia 2. Ampliar la disponibilidad de forraje y promover el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas.**

<b>Acciones</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores de Éxito</b>	<b>Ubicación Geográfica de la Acción</b>	<b>Plazo de la acción</b>
Evitar la pérdida de la cobertura vegetal y favorecer la regeneración natural de la vegetación nativa	<p>Minimizar la conversión de bosques nativos en áreas cultivadas</p> <p>Disminución de la carga animal</p> <p>Reforestación y enriquecimiento de la cobertura vegetal con especies nativas con potencial forrajero.</p> <p>Promover la elaboración de Planes de Ordenamiento Predial</p>	<p>Disminución de la deforestación</p> <p>Plan de Uso del Suelo</p> <p>Planes de Ordenamiento Predial</p> <p>Población consciente del cuidado de los bosques</p>	<p>Santa Ana, San Agustín, Yesera, Junacas Alto España y San Mateo.</p>	5 años
Implementar el pastoreo diferido o rotativo con cerramientos que favorecen a la regeneración de los campos naturales de pastoreo	<p>Elaboración de Planes de Ordenamiento Predial, organizando los cerramientos</p> <p>Implementación de los cerramientos y capacitación en el manejo</p> <p>Línea base y monitoreo del estado de la vegetación</p>	<p>Planes de Ordenamiento Predial</p> <p>Resultados de monitoreo del</p>	<p>Santa Ana, San Agustín, Yesera, Junacas Alto España y San</p>	5 años

	y de indicadores económicos Reforestación y enriquecimiento de la cobertura vegetal y las pasturas nativas (churquis, chacatea, alisos)	manejo con cerramientos	Mateo.	
--	--	-------------------------	--------	--

### Estrategia 3. Facilitar el acceso de información del Sistema de Alerta Temprana

Acciones	Actividades	Indicadores de Éxito	Ubicación Geográfica de la Acción	Plazo de la acción
Mejorar la red hidrometeorológica de toma, análisis y comunicación de datos y de predicción climática Sistematizar la información meteorológica y complementar estaciones meteorológicas para la alerta temprana (SAT) y funcionamiento de la red	<p>Coordinar con el SENAMHI y otros actores involucrados un plan de complementación de la red hidrometeorológica del Municipio</p> <p>Determinar bajo criterios técnicos, la ubicación de las estaciones meteorológicas</p> <p>Adquisición de los equipos</p> <p>Instalación de las estaciones</p> <p>Capacitación de recursos humanos locales</p> <p>Puesta en funcionamiento, toma y procesamiento de datos</p>	Red de estaciones meteorológicas, que cubren mínimamente las principales zonas ecológicas del Municipio, que permiten un mejor monitoreo climático,	En los 9 distritos	5 años

		mediante SENAMHI		
Implementar un sistema de alerta temprana en base a datos meteorológicos de SENAMHI	<p>Coordinar con el SENAMHI</p> <p>Crear un centro de alerta temprana climática, que difunde los pronósticos de SENAMHI, además de información de una red de monitoreo de las comunidades, mediante medios de información masiva y mensajes de telefonía móvil.</p> <p>Facilitar la difusión y uso de un mapa de Gestión de Riesgos para la actividad agrícola</p>	Se cuenta con un sistema de alerta temprana de eventos climáticos adversos, que son accesibles a los productores mediante la radio y la telefonía móvil	En los 9 distritos	3 años

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### 4.1.Conclusiones

Con los resultados obtenidos a través del procesamiento y análisis de los mismos se llega a las siguientes conclusiones:

- En conclusión los distritos que mayor amenaza a sequía presentan son los distritos de Santa Ana y San Agustín ya que presentan una mayor extensión de territorio con riesgo de amenaza muy alto, y por el contrario los distritos que tienen una amenaza baja y muy baja son los distritos de Lazareto y Tolomosa. Para el tema de amenaza a heladas el distrito de Junacas es el que presenta en su totalidad del su territorio amenaza helada alto, seguidamente de los distritos de Alto España, Yesera, Santa Ana y San Agustín que presentan una amenaza alta y moderada. Al oeste de la provincia, el distrito de San Mateo presentan una amenaza a helada moderado, Tarija urbano y Tolomosa presentan en su mayor parte del territorio una amenaza moderada y en una menor proporción amenaza alta a helada, por último el distrito de Lazareto presenta tres grados de amenaza, moderado alto y muy alto en la de montaña.

Para la vulnerabilidad en sequia los distritos de San Agustín y Santa Ana reinciden en un riesgo muy alto, así mismo Alto España, Junacas, Yesera y San mateo mostraron una vulnerabilidad alta, Tarija urbano denoto vulnerabilidad moderada, al mismo tiempo Lazareto y Tolomosa mostraron vulnerabilidad baja y muy baja.

- El riesgo propio, para el tema de sequias en la provincia de Cercado, mediante los resultados obtenidos se puede concluir, que los distritos que mayor incidencia tienen a este fenómeno, son los distritos de Santa Ana y San Agustín, los distritos de Junacas y Alto España por su parte mostraron un riesgo alto a sequía, Yesera y San Mateo presentaron un riesgo alto en mayor parte de su territorio y en menor proporción riesgo moderado, Tarija urbano por otro lado con un riesgo moderado y alto, Tolomosa es el único distrito que presento un riesgo a sequia muy bajo, pero en menor proporción que riesgo bajo y moderado por último el distrito de Lazareto presento un bajo y moderado riesgo a sequía.

Respecto al grado riesgo de heladas la provincia de Cercado mostro tres niveles del mismo Moderado, alto y Muy alto donde predomina el riesgo a helada alto. Los distritos de San Mateo, Yesera, Junacas y Alto España presentaron alto riesgo a heladas, mientras que Tolomosa, Tarija urbano y Lazareto mostraron un riesgo moderado y alto, en el caso del último mencionado también presento riesgo muy alto. Los distritos de Santa Ana y San Agustín presentaron en mayor ocasión un riesgo a heladas muy alto y también alto.

- En el análisis de riesgos naturales en medios de vida en el contexto de los efectos del cambio climático en la Provincia de Cercado empleando el Método SICCLIMA Se concluye que en el distrito de Santa Ana los sistemas más afectados con un riesgo muy alto son la Agricultura, disponibilidad de Agua y biodiversidad, con alto riesgo los sistemas afectados son la salud poblacional y ganadería. Así mismo para el riesgo heladas los sistemas afectados con un nivel de riesgo muy alto es la agricultura y con un nivel de riesgo alto la biodiversidad. En el distrito de San Agustín similarmente mostro que el sistema más afectado por la sequía es la disponibilidad de Agua seguido por la agricultura con riesgo alto y biodiversidad y la ganadería un riesgo moderado, en el tema de helada el sistema más afectado es agricultura con riesgo muy alto.

Junacas Alto España, San Mateo y Yesera mostraron un similar comportamiento en que los sistemas más afectados con un nivel de riesgo alto son la disponibilidad de agua y la agricultura así como también mostraron que la agricultura es el sistema más afectado con un nivel de riesgo alto por las heladas.

Los distritos de Tolomosa y Lazareto presentaron un bajo riesgo en sequia lo que quiere decir que no se hallaron sistemas afectados.

Por el contrario en heladas presentaron un nivel de riesgo moderado para la agricultura. Por último la Tarija urbano mostro que en el tema de sequía el sistema afectado es la disponibilidad de agua con riesgo moderado al igual que la agricultura que se encuentra en esta zona, y es sistema afectado por heladas en Tarija urbano de la misma manera es la agricultura.

#### **4.2.Recomendaciones**

Facilitar el acceso de información a un Sistema de Alerta Temprana en base a datos meteorológicos de SENAMH, Creando un centro de alerta temprana climática, que difunda los pronósticos de SENAMHI, además de información de una red de monitoreo de las comunidades, mediante medios de información.

Desarrollar sistemas de cosecha de agua pluvial a nivel de captación, conducción y distribución del agua hacia las unidades productivas

Desarrollar un programa de perforación de pozos de agua que responda a criterios técnicos como la determinación de un balance de oferta y demanda respetando la capacidad del acuífero.

Implementar un manejo integral de los recursos naturales en los ecosistemas, considerando las cuencas como unidad de planificación articulada a los programas de desarrollo.

Desarrollar técnicas productivas más eficientes en el uso del agua, considerando cultivos resistentes a sequias y heladas

Impulsar y gestionar ante el Gobierno Departamental la necesidad de crear incentivos financieros para la asignación de recursos concursables en el ámbito municipal destinados al financiamiento de la reducción de vulnerabilidades a través de la creación de un Fondo Departamental para la Reducción de Vulnerabilidades.

Profundizar el análisis de vulnerabilidad sistematizando una base de datos con información de factores de vulnerabilidad (exposición, fragilidad, resiliencia) a escala de comunidad para las variables población, unidades productivas y recursos naturales. En esta misma línea identificar obras en riesgo.