

**parte "B"**

---

**U  
S  
O  
D  
E  
T  
I  
E  
R  
R  
A  
S**



## ***Plan de Uso de Tierras para el Municipio de San Cayetano Istepeque, Departamento de San Vicente.***

*El presente Plan contiene una Estrategia de Uso de Tierras basadas en el análisis de los riesgos asociados a amenazas naturales geológicas, en relación a la vulnerabilidad física. El Plan propone una zonificación de uso de tierras, escenarios de intervención y lineamientos para promover un mejor uso de la tierra y códigos de construcción.*

### ***1. Análisis Situacional***

El análisis situacional del territorio considera el estado del componente físico y humano. En el estado físico se abordan los aspectos naturales que integran el municipio. En el componente humano se identifican las acciones constantes del hombre para transformar el territorio.

#### ***1.1 Componente Físico***

##### ***1.1.1 Red Hidrográfica.***

De acuerdo a la base de datos proporcionada por la USGS, el municipio es irrigado por ríos y quebradas que le proveen el recurso hídrico para el consumo humano (en ciertas zonas del municipio), cultivos frutales, caña, hortalizas, granos básicos y para el drenaje de las aguas lluvias.

En el territorio del municipio de San Cayetano Istepeque se identifican las siguientes sub cuencas pertenecientes a la cuenca del Río Lempa:

1. Cuenca Acahuapa: Ríos Tepetitán, Sin Nombre, Antón Flores y Acahuapa; Quebrada Los Tres Tubos.
2. Cuenca Tituapa

El mapa No. 1 muestra la red hidrográfica del municipio de San Cayetano Istepeque

##### ***1.1.2 Geología***

La clasificación Geológica para el municipio de San Cayetano Istepeque es:

- Efusivas ácidas e intermedias-ácidas.
- Efusivas andesíticas-basálticas.
- Efusivas andesíticas y basálticas, piroclásticas.
- Piroclásticas ácidas (tierra blanca)

- Piroclásticas ácidas, epiclasticas volcánicas, tobas ardientes y fundidas.

Los suelos en el municipio están clasificados como:

- Roca y roca dura (SAB)
- Suelo denso y roca suave (SC)

En el estudio<sup>14</sup> que acompaña este plan se aborda con mayor detalle la geología del municipio.

## **1.2 Fallas Geológicas:**

Para la escala del municipio la información que se encontró sobre las fallas es difusa e imprecisa como para utilizarla tanto en los análisis territoriales como en los de riesgo por lo que no son consideradas. En el municipio de San Cayetano Istepeque el fallamiento del terreno se debe a deslizamientos activos y no a manifestaciones superficiales de fallas tectónicas.<sup>14</sup>

### **1.1.4. Topografía**

En el municipio se encuentran elevaciones que van desde los 500 msnm a 1000 msnm aproximadamente al sur del municipio. La condición topográfica del territorio municipal es mayoritariamente plana las pendientes oscilan entre 0 ° y 10 ° (Mapa No. 2). La zona urbana se encuentra en terrenos de baja pendientes y a una elevación aproximada de 500 msnm.

### **1.1.5 Clima y Lluvia**

Según Köppen y Lauer, al Municipio San Cayetano Istepeque le corresponde el clima Sabanas Tropicales Calientes o Tierra Caliente (Awaig), con elevaciones comprendidas entre 0 a 800 m y Sabanas Tropicales Calurosas o Tierra Templada (Awbig), con elevaciones comprendidas entre 800 a 1200 m y.

---

<sup>14</sup> Informe Técnico de Evaluación de Amenazas Geológicas del Municipio de San Cayetano Istepeque.

<sup>15</sup> Fuente: ATLAS DE EL SALVADOR, CNR. 2000

La precipitación pluvial anual promedio es de 2200mm de acuerdo a registros mayores de 15 años, donde la precipitación mínima corresponde a los meses de enero y febrero<sup>15</sup>

### **1.1. Componente Humano.**

En el componente humano se incluyen todos aquellos aspectos territoriales que han sido construidos o modificados por el hombre que directa o indirectamente, inciden en la vulnerabilidad ante las amenazas naturales.

#### **1.2.1. Uso de Suelos**

El análisis del uso de suelos se divide en urbano y rural. Para el uso del suelo urbano la CM definió el uso para cada parcela. Para el área rural se identificaron de forma general las principales instituciones, zonas recreativas, moliendas, granjas y otros.

- **Uso de suelo urbano**

El parcelario urbano es predominantemente habitacional, ocupando la mayor parte de la superficie, como se muestra en el Mapa No. 3 y Cuadro No. 1

Usos institucionales como la Policía Nacional Civil y juzgados proporcionan una cobertura municipal. El uso combinado (vivienda/comercio) esta compuesto por tiendas, panaderías, comedores y otros. El casco urbano concentra las más importantes instituciones y actividades, ubicadas en su mayoría sobre la calle principal de acceso.

**Cuadro No. 1: Usos de Suelo Urbano**

Grupo	No.	Nombre	Existe
Institucional	1.	Alcaldía Municipal	1
	2.	Juzgados	1
	3.	PNC (Policía Nacional Civil)	1
	4.	Kinder/Guardería/CBI (Centro de Bienestar Infantil)	1
	5.	Centro Escolar	2
	6.	Iglesia Católica	2
	7.	Templo Evangélico	3
	8.	Unidad de Salud	1
Comunal	9.	Casa Comunal	1
	10.	Cementerio	1
	11.	Tanque de Agua	1
Recreativo	12.	Parque	2
	13.	Cancha de Balón Pie	2
	14.	Cancha de Balón Cesto	1
	15.	Punto Turístico	1

• **Uso de Suelo Rural**

En la zona rural (Mapa No. 4 y Cuadro No. 2) el uso de suelo institucional, recreativo, comunitario, agro-industrial, habitacional, se encuentra disperso en cada uno de los cantones.

El uso correspondiente a la infraestructura comunal recreativa como las canchas de balón pie presentan condiciones adecuadas para ser utilizados como potenciales albergues en caso de desastres.

**Cuadro No. 2: Usos de Suelo Rural**

Grupo	No.	Nombre	Cantones		
			Candelaria Arriba	Candelaria Abajo	Cerro Grande
Institucional	1.	Kinder/Guardería	1	2	2
	2.	Centro Escolar	1	2	3
	3.	Iglesia Católica	1	2	4
	4.	Templo Evangélico	-	2	-
	5.	Dispensario Médico.	1	2	3
	6.	ADESCO	1	2	4
Comunal	7.	Casa Comunal	-	-	3
	8.	Cementerio	1	-	-
	9.	Tanque de Agua	1	1	4
Productivo	10.	Beneficio de Café	-	1	-
	11.	Molienda	-	1	2
	12.	Granja	1	1	1
Recreativo	13.	Parque	-	-	1
	14.	Cancha de Balón Pie	1	2	1

### 1.2.2. Servicios.

Es importante considerar la existencia de los servicios básicos porque estos contribuyen al crecimiento integral y sostenible del municipio.

El casco urbano consolidado (barrios) se observa en el Mapa No. 5 y Cuadro No. 3, cuenta con una cobertura alta del servicio de energía eléctrica, agua potable y tren de aseo.

El servicio de transporte se ve favorecido por la vía de acceso principal pavimentada que los comunica con la San Vicente, San Cayetano Istepeque y Verapaz.

Los buses circulan varias veces al día permitiendo a la población comunicarse y realizar actividades de intercambio, con la cabecera departamental, cantones, caseríos y otros municipios.

La zona urbana carece de un diseño integral de red de drenajes de aguas pluviales y negras. Las aguas corren de forma superficial sobre las calles y avenidas, sin ningún tipo de control.

**Cuadro No. 3: Servicios Básicos, Zona Urbana**

Grupo	No.	Nombre	Barrios		Lotificación
			San Cayetano	Istepeque	La Entrevista
Abastecimiento de Agua	1.	Nacimientos de Agua	-	-	100%
	2.	Cantarera	20%	20%	-
	3.	Agua Potable Domiciliar	80%	80%	*%
Red de:	6.	Agua Potable	80%	80%	*%
	7.	Aguas Negras	-	-	*%
	8.	Aguas Lluvias	-	-	*%
	9.	Energía Eléctrica	95%	98%	100%
	10.	Tren de Aseo	80%	85%	-
Comunicaciones	11.	Teléfonos de Línea Fija	60%	40%	30%
	12.	Teléfonos Celulares	80%	50%	20%
	13.	Megáfonos	1	1	-
Trasporte Público	14.	Buses	x	x	x

X: Existe

-: No Existe

\*%: La introducción del agua potable está en proyecto y se espera que el 100% de la población tenga acceso a ella. La canalización de aguas negras y lluvias es requisito indispensable para aplicar al proyecto de agua potable.

En la zona rural se tiene que la cobertura de servicios básicos es casi total. En el Mapa No. 6 y Cuadro No. 4, se tiene que mayoritariamente el abastecimiento de agua potable domiciliar es a través de cañería y que no existe el suministro por medio de pozos artesanales, cantareras o nacimientos de agua.

En algunas construcciones que se ubican cerca de laderas inestables, la falta de red de aguas negras y pluviales, aumentan la saturación de agua en los suelos, lo que los vuelve débiles, provocando socavaciones en las fundaciones de las viviendas.

Las vías de acceso se deterioran en el invierno debido a la erosión causada por la escorrentía lo que los vuelve intransitables.

**Cuadro No. 4: Servicios Básicos, Zona Rural**

Grupo	No.	Nombre	Cantones		
			Candelaria Arriba	Candelaria Abajo	Cerro Grande
Abastecimiento de Agua	1.	Nacimiento de Agua	-	-	-
	2.	Pozo Artesanal	-	-	-
	3.	Cantarera	-	-	-
	4.	Agua Potable Domiciliar	100%	100%	50%
	5.	Pipas cisterna	-	-	-
Red de:	6.	Agua (Potable)	100%	100%	50%
	7.	Aguas Negras	-	-	-
	8.	Aguas Lluvias	-	-	-
	9.	Energía Eléctrica	100%	100%	50%
	10.	Letrinización	-	-	-
Comunicaciones	11.	Teléfonos de Línea Fija	5%	80%	5%
	12.	Teléfonos Celulares	70%	90%	35%
Trasporte Público	13.	Buses	X	x	x
	14.	Pickups			x
	15.	Taxis			x

X: Existe

-.: No Existe

## ***2. Escenarios Tendenciales de Desarrollo (ETD)***

Los Escenarios Tendenciales de Desarrollo son zonas identificadas y seleccionadas por los miembros de la CM en los que se proyecta la expansión habitacional del municipio o la reubicación de habitantes hacia áreas de menor nivel de amenaza y condiciones favorables para el desarrollo.

Para la elaboración de los Escenarios Tendenciales de Desarrollo se consideró:

1. Los Mapas de Multiamenazas, Intensidades de Mercalli y Pendientes del Terreno.
2. Aspectos generales importantes para el desarrollo integral de las poblaciones como el acceso a servicios básicos, a la infraestructura y factores económicos.

En el Mapa No. 7, se presentan los 12 puntos que la CM identificó en el municipio de San Cayetano Istepeque.

1. ***Escenarios Tendenciales de Desarrollo considerando Mapas de Multiamenazas, Intensidades de Mercalli y Pendientes del Terreno.***

En el Cuadro No. 5 y en los Mapas No. 8, 9 y 10 se presentan los posibles ETD, relacionados con los niveles de amenaza sísmica y las pendientes del terreno.



**Cuadro No. 5:**  
**Escenarios Tendenciales de Desarrollo, Considerando Factores de Amenaza y Pendientes del Terreno**

#	Escenario	Ubicación	Multiamenaza		Intensidad de Mercalli Modificada			Pendientes del Terreno		
			M	A	IX	X	X 1/2	0°-10°	10°-30°	30°-90°
1.	Crecimiento Habitacional	Lote La Molienda, Caserío La Cruz, Cantón Cerro Grande								
2.	Reubicación de familias del Caserío el Desvío que se encuentran en laderas inestables o terrenos de fuerte pendiente.	Terreno de Don Cayetano Portillo, cerca de Dispensario Médico, Caserío El Desvío, Cantón Cerro Grande.								
3.	Crecimiento Habitacional	Terreno próximo al Centro Escolar del Caserío Santa Elena, Cantón Cerro Grande.								
4.	Crecimiento Habitacional	Lotificación existente en proceso de construcción, las viviendas son temporales y la población va en aumento, Caserío San José Soyatero, Cantón Cerro Grande								
5.	Crecimiento Habitacional	Hacienda Los Urquilla, Barrio Istepeque, Zona Urbana								
6.	Crecimiento Habitacional	Lotificación propiedad de Don Francisco Granados, lotes en venta, Barrio San Cayetano, Zona Urbana.								
7.	Asentamiento Habitacional Post-Terremotos del 2001	Terreno comprado por ONG para construir viviendas permanentes, Cantón Candelaria Abajo								
8.	Expansión Habitacional de La Entrevista.	Entre el Barrio Istepeque y La Entrevista, Terreno de Don Edis Molina, Cantón Candelaria Abajo								
9.	Asentamiento a Futuro	Terreno de Don Pablo de Jesús Urquilla, entre las primeras casas del Cantón Candelaria Abajo								
10.	Asentamiento a Futuro	Terrenos propiedad de los hijos de Don Estanislao Granados, Cantón Candelaria Abajo.								
11.	Asentamiento a Futuro	Terreno de Don Celestino Rivas a 5 cuadras de la Escuela del Cantón Candelaria Arriba.								
12.	Asentamiento a Futuro	Terreno de Doña Paz Rivas, a tres cuadras de Centro Escolar, Cantón Candelaria Arriba.								

## 2. Escenarios Tendenciales de Desarrollo considerando Factores Generales.

A continuación se relacionan los escenarios seleccionados por la CM con una serie de aspectos generales que contribuyen al desarrollo sostenible de las comunidades. En cada lugar los miembros de la CM evaluaron la factibilidad de cada aspecto.

**Cuadro No. 6**  
**Escenarios Tendenciales de Desarrollo, Considerando Aspectos Generales.**

No.	Escenario	Ubicación	Servicios Básicos						Infraestructura					Económico		
			Agua Potable	Energía Eléctrica	Aguas Negras	Aguas Pluviales	Eliminación de Basura	Telefonía	Transporte Público	Red Vial	Parques	Canchas	Salud	Educación	Fuentes de Empleo	Tenencia de la Tierra
1.	Crecimiento Habitacional	Lote La Molienda, Caserío La Cruz, Cantón Cerro Grande	x	x	-	-	-	x	x	x	-	x	x	x	x	x
2.	Reubicación de familias del Caserío el Desvío que se encuentran en laderas inestables o terrenos de fuerte pendiente.	Terreno de Don Cayetano Portillo, cerca de Dispensario Médico, Caserío El Desvío, Cantón Cerro Grande.	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	x	-	x	x
3.	Crecimiento Habitacional	Terreno próximo al Centro Escolar del Caserío Santa Elena, Cantón Cerro Grande.	-	x	-	-	-	x	-	x	-	-	-	x	x	x
4.	Crecimiento Habitacional	Lotificación existente en proceso de construcción, las viviendas son temporales y la población va en aumento, Caserío San José Soyatero, Cantón Cerro Grande	-	x	-	-	-	x	-	x	-	-	x	x	x	x
5.	Crecimiento Habitacional	Hacienda Los Urquilla, Barrio Istepeque, Zona Urbana	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.	Crecimiento Habitacional	Lotificación propiedad de Don Francisco Granados, lotes en venta, Barrio San Cayetano, Zona Urbana.	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7.	Asentamiento Habitacional Post-Terremotos del 2001	Terreno comprado por ONG para construir viviendas permanentes, Cantón Candelaria Abajo	-	x	-	-	x	-	-	x	x	x	-	x	x	x
8.	Expansión Habitacional de La Entrevista.	Entre el Barrio Istepeque y La Entrevista, Terreno de Don Edis Molina, Cantón Candelaria Abajo	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	-	x	x	-
9.	Asentamiento a Futuro	Terreno de Don Pablo de Jesús Urquilla, entre las primeras casas del Cantón Candelaria Abajo	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	x	x	x	x
10.	Asentamiento a Futuro	Terrenos propiedad de los hijos de Don Estandislo Granados, Cantón Candelaria Abajo.	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	x	x	x	x
11.	Asentamiento a Futuro	Terreno de Don Celestino Rivas a 5 cuadras de la Escuela del Cantón Candelaria Arriba.	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	x	x	x	x
12.	Asentamiento a Futuro	Terreno de Doña Paz Rivas, a tres cuadras de Centro Escolar, Cantón Candelaria Arriba.	x	x	-	-	-	x	x	x	-	-	x	x	x	x

X: Existe

-: No Existe

/: En proyecto o es factible a corto plazo.

Los escenarios proyectados en la actualidad son terrenos que no cuentan con red de aguas negras y pluviales pero los miembros de la CM expresan que de haber en ellos una zona habitacional, se debe de incluir en el diseño del trazo del parcelario todos estos servicios.

### 3. Estrategia del Plan de Uso de Tierra

Con el propósito de fortalecer las iniciativas de proyectos planteados por la CM en el Plan de Mitigación, se presenta la siguiente estrategia:

- 3.1) Propuesta de Zonificación
- 3.2) Zonas de Intervención
- 3.3) Lineamientos para promover un mejor Uso de Tierra y Códigos de Construcción Local.

#### 3.1 Propuesta de Zonificación

El Mapa No.11 presenta la propuesta de zonificación basada en la evaluación de los Escenarios Tendenciales de Desarrollo. El mapa presenta las siguientes cuatro zonas:

- **Zona Urbana Existente (rojo):**

En la zona urbana de San Cayetano Istepeque aun existen unidades habitacionales en proceso de reconstrucción o reparación; por lo que basándose en el nivel de intensidad esperado en un evento sísmico extremo (IX en la escala de Mercalli Modificada), las viviendas que aun faltan por reconstruir deben de contar con diseños sismo resistentes de tipo A. La zona urbana existente puede seguir expandiéndose hacia la zona de Crecimiento Habitacional que se plantea a continuación.

- **Zona de Crecimiento Habitacional (amarillo) :**

En los alrededores de la zona urbana existen terrenos donde es posible la construcción de viviendas con lo que se lograría la uniformidad del territorio, tal es el caso de los Escenarios identificados por los miembros de la CM: *No. 5 Hacienda Los Urquilla, Barrio Istepeque, Zona Urbana; No. 6 Lotificación propiedad de Don Francisco Granados, lotes en venta, Barrio San Cayetano, Zona Urbana; No. 7 Terreno comprado por la ONG TROCAIRE Irlanda/ Caritas de El Salvador/Bálsamo, para construir viviendas permanentes, Cantón Candelaria Abajo y No. 8 Entre el Barrio Istepeque y La Entrevista, Terreno de Don Edís Molina, Cantón Candelaria Abajo;* Estos lugares (Escenarios: No. 5,6,7 y 8), no cuentan con todos los servicios básicos y de infraestructura en general, pero su proximidad al casco urbano consolidado facilitaría su acceso.

Otras zonas identificadas que presentan condiciones favorables para la ubicación de unidades habitacionales de manera permanente son los *Escenarios: No. 9 Terreno de Don Pablo de Jesús Urquilla, entre las primeras casas del Cantón Candelaria Abajo y No. 10 Terrenos propiedad de los hijos de Don*

*Estanislao Granados, Cantón Candelaria Abajo*; ya que poseen menor nivel de intensidad esperado (IX) en un evento extremo sísmico, moderado nivel de multiamenaza sísmica y las pendientes oscilan entre 0° y 10°. Además, en sus alrededores existen varios usos de suelo (institucional, comunal, productivo y recreativo) y servicios básicos que contribuirían favorablemente al desarrollo de los habitantes. Al momento de proyectar cualquier infraestructura se deberá de considerar estos factores de amenaza y diseñar edificios sismo resistentes (habitationales, comunales, recreativos, entre otros), de igual forma la proyección del trazo urbano deberá adaptarse a las condiciones del terreno.

Estas zonas, cuentan con la posibilidad de tener acceso a servicios básicos, infraestructura en general y están cerca de las vías de circulación que pueden utilizarse como rutas de escape si se llegara a dar un evento.

- ***Zona de Uso Agrícola y de Uso Habitacional Restringido (verde):***

Existen áreas dispersas dentro de la Zona Agrícola donde los terrenos poseen menor nivel de intensidad esperado (IX) en un evento sísmico extremo, grado de multiamenaza sísmica moderado, pendientes que oscilan entre el 0° y 10° (*Ej. Escenario No. 4 Lotificación existente en proceso de construcción, las viviendas son temporales y la población va en aumento, Caserío San José Soyatero, Cantón Cerro Grande.*); por lo que se deberán de considerar estos factores al momento de proyectar la construcción de cualquier infraestructura, proyectando un diseño del trazo urbano que se adapte a las condiciones del terreno y proyectar la construcción de edificios sismo resistentes (habitationales, comunales, recreativos, entre otros). En estas áreas propuestas existe cierta cobertura vegetal y cultivos por lo que se debe de realizar un diseño de trazo que permita un mejor aprovechamiento del espacio y que respete las áreas con vegetación y también las zonas de retiro de ríos y quebradas.

De igual forma que en las zonas anteriores las unidades habitaciones deben de ser de tipo A, la densidad debe ser baja y las parcelas de considerable tamaño donde el porcentaje de impermeabilización sea mínimo. Se deberán de dejar zonas de retiro entre las viviendas y los taludes (a determinarse mediante estudios de laboratorio de suelos) e integrarse de manera armónica a la zona para reducir la vulnerabilidad.

- ***Zona de Protección de Ríos y Quebradas (naranja):***

Con el fin de evitar la creación de asentamientos en riesgo es que se define la zona de protección de ríos y quebradas.

Esta zona se propone, en base a los artículos 51 y 52 de la Ley de Urbanismo\*.

### ***3.2 Zonas de Intervención***

En el Mapa No. 12, se observan que la zona en la que es viable intervenir, por la presión de expansión urbana que existe actualmente es la que se encuentra próxima al casco urbano consolidado. En esta zona la vulnerabilidad debe ser mitigada con viviendas sismo-resistentes que se ubiquen en los terrenos donde las pendientes oscilen entre el 0 ° y 10° (No. 5 Hacienda Los Urquilla, Barrio Istepeque, Zona Urbana; No. 6 Lotificación propiedad de Don Francisco Granados, lotes en venta, Barrio San Cayetano, Zona Urbana; No. 7 Terreno comprado por ONG para construir viviendas permanentes, Cantón Candelaria Abajo y No. 8 Entre el Barrio Istepeque y La Entrevista, Terreno de Don Edis Molina, Cantón Candelaria Abajo).

En dicha área es necesario diseñar un trazo urbano que se integre al existente, que cuente con una eficiente red de servicios básicos y defina la ubicación y conectividad de la infraestructura en general. La red vial que se proyecte, debe de permitir una circulación vehicular y peatonal rápida y fluida en caso de emergencia.

### ***3.3 Lineamientos para promover un mejor uso de Uso de Tierras y Códigos de Construcción Local:***

Los nuevos asentamientos poblacionales deben ser regulados y controlados a través de Ordenanzas Municipales que eviten la expansión habitacional hacia zonas de amenaza y contar con un diseño urbano que se adapte a las condiciones del terreno.

Los proyectos que se deben ejecutar para reducir la pérdida de vidas y bienes si se da un evento adverso y que además contribuyan a mejorar el desarrollo deben de tomar en cuenta el grado de amenaza con la perspectiva de frenar, evitar la construcción y/o reconstrucción de viviendas en zonas de riesgo.

Para apoyar las iniciativas de mitigación de la vulnerabilidad ante los sismos se dan las siguientes recomendaciones para la elaboración de ordenanzas:

---

\* Los artículos se presentan en los anexos de este documento.

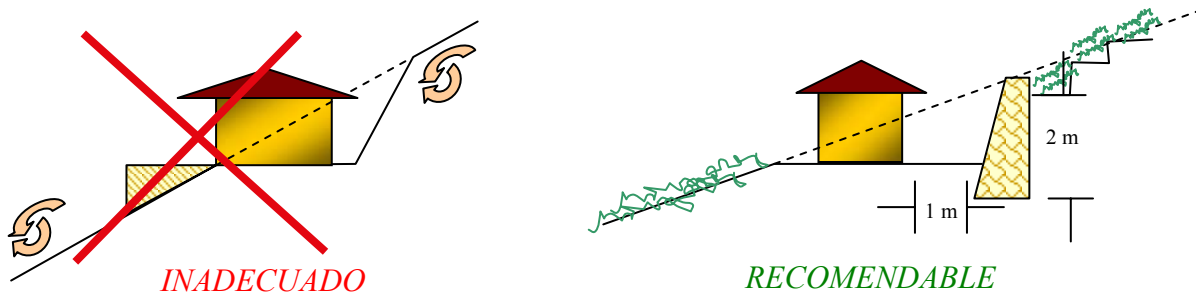
- **Ordenanza de Uso de Tierra Municipal.**

La Propuesta de Zonificación de Uso de Tierra debe contar con un respaldo jurídico local que lo haga efectivo, por lo que se plantea la creación de una Ordenanza Municipal que considere la amenaza sísmica y las pendientes del terreno. Dicha Ordenanza tendría una cobertura tanto urbana como rural, y en ella se deben de incorporar los siguientes lineamientos:

1. No permitir la construcción de asentamientos humanos en zonas de alto grado de multiamenaza con pendientes  $30^\circ$  y  $90^\circ$ .
2. Permitir la reconstrucción de viviendas con restricciones (de densidad, sistemas constructivos, ubicación de viviendas, dimensiones de parcela, estudios de suelos, etc.) donde el grado de amenaza es alto y las pendientes son entre el  $10^\circ$  y  $30^\circ$ .

Las consideraciones que se deben tener presentes son:

Las edificaciones no se deben hacer en zonas de relleno, estas deberán estar separadas mas de 1 metro del muro de contención trasero, y que este, nunca tenga mas de 2 metros de alto.



3. Permitir los asentamientos humanos donde el grado de multiamenaza sísmica es moderado, las pendientes del terreno son entre el  $0$  y  $10^\circ$  y las viviendas cuenten con un diseño sismo resistente.
4. Establecer zonas de protección en ríos y quebradas, por medio de:
  - Franjas de bosques de galería para proteger las laderas de la erosión y los causes del asolvamiento.
  - Dejar una zona de amortiguamiento de 10 metros para quebradas de invierno y de 25 metros para ríos.

- **Ordenanza de Códigos de Construcción Local.**

Considerando el nivel de intensidad de acuerdo a la escala de Mercalli Modificada, se plantean las siguientes lineamientos que ayudaran a mitigar la vulnerabilidad de las edificaciones a través de la construcción de viviendas sismo resistentes que estén normadas por una Ordenanza de Códigos de Construcción Local, basados en la caracterización de la vulnerabilidad expresada en los Escenarios de Riesgo del Plan de Mitigación.

Lineamientos para una Ordenanza de Códigos de construcción:

**1. La calidad de los materiales:** los materiales deben ser lo más uniformemente posibles; hay que evitar las combinaciones sin la dosificación preestablecida por un laboratorio que haya certificado la resistencia de estos.



**2. La calidad de la construcción:** las paredes deben ir reforzadas siempre que sea posible ya sea con hierro, madera, vara de castilla, etc. Si se construye con tierra o con madera se deben de proteger del contacto directo con el suelo o con el agua.





**3. La calidad del diseño estructural:** las infraestructuras por muy sencillas que sean deben de contar con un diseño estructural previo. Durante el proceso constructivo, se debe de respetar el diseño. Los edificios deben estar contruidos sobre buenas fundaciones y las paredes de cada piso deben estar coronadas por una solera reforzada.

**4. Control de calidad:** durante el desarrollo de la construcción, se debe de contar con la supervisión de los propietarios y con la supervisión técnica de un profesional responsable que garantice el buen proceso constructivo.



**5. Mano de obra:** las personas que se dediquen a construir deben ser capacitadas adecuadamente en el manejo, dosificación de los materiales, en el proceso de utilización de los mismos; deben conocer las limitantes y las posibilidades de uso de cada uno de ellos.



**6. Separación entre viviendas:** es recomendable que entre las viviendas exista una separación mínima de 50 centímetros o por lo menos una junta de dilatación, que al momento de un sismo permita que estas se muevan independientes evitando choques entre ambas.



**INADECUADO**



**RECOMENDABLE**



**7. La forma del edificio:** las formas construidas deben ser lo mas regulares, simétricas, monolíticas posibles (parecidas a un cuadrado) para simplificar el diseño estructural.



*RECOMENDABLE*



**8. Previsión de las ampliaciones:** el prever una ampliación a futuro disminuye costos y sobre todo la vulnerabilidad; si se construyen edificios que puedan ser ampliados, hay que pensar en un sistema que permita que la construcción nueva y la antigua queden unidas monolíticamente.

**9. Abatimiento de puertas:** en la infraestructura comunal, este debe ser hacia fuera para permitir una rápida evacuación en momentos de un evento adverso.

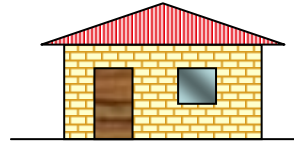
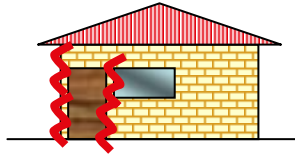


*INADECUADO*



*RECOMENDABLE*

**10. El ancho de las aberturas:** el ancho de las aberturas (puertas, ventanas, etc.) cuanto mas estrecho sea mejor. La distancia entre aberturas con las esquinas debe ser aproximadamente de 0.50 centímetros.



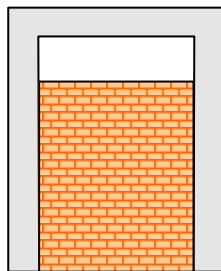
*INADECUADO*



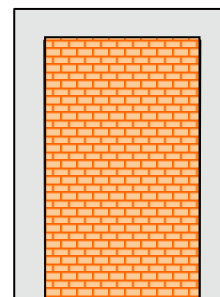
*RECOMENDABLE*

**11. Muro o Pared:**

No se deben de dejar espacios en la parte superior de los muros o paredes ya que esto puede hacer fallar fácilmente la columna, la fuerza sísmica se concentra en el tramo de columna que no tiene muro o pared.



*INADECUADO*



*RECOMENDABLE*