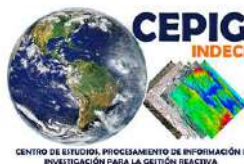


2020

“Peligros asociados a las inundaciones severas en la ciudad de Iquitos y su relación con las enfermedades endémicas y los aportes para mejorar la respuesta de la Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres en los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto



**Investigador Responsable:
Lic. Diana Tello Manrique**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año de la Universalización de la Salud”



Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI

“Peligros asociados a las inundaciones severas en la ciudad de Iquitos y su relación con las enfermedades endémicas y los aportes para mejorar la respuesta de la Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres en los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto, durante el periodo 2009-2019.”

Instituto Nacional de Defensa Civil

**Centro de Estudios, Procesamiento de Información e Investigación para la
para la Gestión Reactiva - CEPIG**

Calle Dr. Ricardo Angulo Ramírez N° 694 Urb. Corpac, San Isidro, Lima-Perú.

Teléfono: (511) 224-3600

Sitio web: www.indeci.gob.pe

Gral (r) Alfredo Enrique Murgueytio Espinoza

Jefe (e) del INDECI

Abog. Luis Alberto Carranza Micalay

Secretario General

Lic. Silvia Passuni Pineda

**Coordinadora (e) del Centro de Estudios, Procesamiento de Información e
Investigación para la Gestión Reactiva**

Equipo Técnico-CEPIG:

Lic. Diana Tello Manrique

Ing. Marco Moreno Tapia

Bach. Bruno Espichán Cuya



Tabla de contenido

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1. Identificación y Formulación del Problema**
- 1.2. Justificación**
- 1.3. Objetivos**
 - 1.3.1. Objetivos General**
 - 1.3.2. Objetivo Específicos**

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

- 2.1. Antecedentes de investigación**
- 2.2. Bases Teóricas**

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- 4.1. Análisis de las precipitaciones en la cuenca del Río Amazonas y Nanay**
- 4.2. Pruebas de hipótesis**
- 4.3. Análisis de los casos de dengue, malaria y leptospirosis**
- 4.4. Estrategias locales para enfrentar las inundaciones**
- 4.5. Análisis de las encuestas aplicadas en los distritos de Belén y Punchana**

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN: “Peligros asociados a las inundaciones severas en la ciudad de Iquitos y su relación con las enfermedades endémicas y los aportes para mejorar la respuesta de la Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres en los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto, durante el periodo 2009-2019.”

I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es el mayor reto de los últimos años, que, entre otros fenómenos, amenaza con el incremento del riesgo de inundaciones catastróficas. Asimismo, este es un problema de tipo ambiental que ha perjudicado a muchos países en los últimos años, de acuerdo con el IPCC (2002) los cambios en el clima ejercen una presión adicional ya que han comenzado a afectar a la biodiversidad y su impacto también llega a perjudicar la salud, la economía y la humanidad. (Lozano, 2017).

El riesgo es la posibilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas anticipadas (actividad económica limitadas, degradación ambiental y muerte) causadas por la interacción entre amenazas naturales o provocadas por el hombre y condiciones vulnerables.

La vulnerabilidad, es el grado de exposición o debilidad de un elemento frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una determinada magnitud. Es la facilidad como un elemento pueda sufrir daños humanos y materiales (vivienda, infraestructura, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, etc.).

Uno de los problemas naturales que más frecuentemente afecta a la ciudad de Iquitos son las inundaciones. La ciudad se ubica en un ambiente de bosque tropical húmedo, sobre una llanura amazónica y rodeada por los ríos Nanay, Itaya y Amazonas. Las crecidas comienzan a principios del mes de marzo y terminan hasta finales del mes de mayo, como proceso natural de los ríos amazónicos.

Los sectores más afectados son las poblaciones periféricas de la ciudad, ya que colindan con las riberas de los ríos Nanay e Itaya. Además, se encuentran en el rango socioeconómico de pobreza a extrema pobreza (distritos de Belén, Punchana y San Juan Bautista).

La atención de las emergencias producto de las inundaciones en estos ámbitos no ha cambiado en los últimos quince años. Las dinámicas por parte de la población se mantienen y las respuestas por parte de las entidades presentan un enfoque asistencial sin lograr establecer bases para un cambio en la forma de enfrentar el riesgo y con ello la disminución de la población afectada durante las emergencias.

En el 2012, se produjo una de las más severas inundaciones de la historia de la ciudad, donde el río llegó a un promedio de 118,83 m.s.n.m. en el mes de abril, con un el registro máximo de 118,97 m.s.n.m., superando los niveles alcanzados en el mes de mayo de 1999 (118,34 metros sobre el nivel del mar – m.s.n.m. El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) señaló que si se superaban los 119,20 m.s.n.m., las aguas del río Amazonas inundarían las calles de la ciudad de Iquitos y generaría el colapso total del sistema de desagüe o alcantarillado.

A la fecha diversas entidades han realizado investigaciones acerca de las inundaciones en la ciudad de Iquitos. Sin embargo, aún no existen enfoques e investigaciones sistemáticas sobre el nivel de riesgo de inundación de la ciudad de Iquitos; es por ello que mediante este estudio se pueda reflejar los peligros asociados a la inundación y el impacto en la salud de la población Iquiteña.

1.1 Identificación y Formulación del Problema

En el mes de noviembre del año 2011, fuertes precipitaciones pluviales ocasionaron inundación de viviendas y daños en los cultivos agrícolas y animales, que según el INDECI ese año se registraron un total de 229,412 damnificados, lo que equivale a cerca del 23% de la población total; y 138,161 afectados, es decir, alrededor del 14% de la población total, las cifras oficiales reportan que cinco menores fallecieron por ahogamiento; además, el COER Loreto señala que los daños materiales producidos (infraestructura afectada) por las inundaciones fueron de 72,642 viviendas, 1,724 instituciones educativas, 54 centros de salud, 170 locales comunales y 150,765 metros lineales de camino rural que resultaron afectados por los eventos adversos. (Fuente: Lecciones Aprendidas, Loreto).

El 20 de abril de 2012, el río Amazonas alcanzó la cota máxima en la estación H-Enapu, localizada en el distrito de Punchana, ciudad de Iquitos, sobrepasando en 1.97 metros su nivel de desborde, se registró el máximo histórico, *llegando a los 118.97 m.s.n.m, catalogada como una inundación “Muy Fuerte” para la ciudad de Iquitos.* (Resumen Ejecutivo N° 002, SENAMHI Loreto).

Debido a las inundaciones por el desborde de los ríos amazónicos como los ríos Itaya, Nanay, Ucayali y Amazonas y ante la presencia de más de 220 mil damnificados y

grandes daños en todo el territorio loretoano la Presidencia del Consejo de Ministros declaró en Estado de Emergencia a través del DS-037-2012-PCM, del 29 de marzo de 2012, 43 distritos del departamento de Loreto, durante 60 días calendario que fuera prorrogado posteriormente.

Por otro lado, la emergencia por inundación generó el incremento de Infecciones Respiratorias Agudas-IRAs y Enfermedades Diarreicas Agudas- EDAs, además de brotes epidémicos de enfermedades infecciosas como dengue, malaria y leptospirosis, que, a su vez, causó el alza de la demanda de servicios de salud. (Fuente: Lecciones Aprendidas, Loreto).

Además, luego del periodo más crítico de la inundación las viviendas aledañas a los ríos quedaron inundadas por varios meses, afectando severamente su estructura, especialmente las construidas con materiales de la zona (madera redonda, tablas, listones, techo de palma).

En este contexto, nos planteamos las siguientes problemáticas:

¿Qué otros peligros se han derivado de las severas inundaciones producidas entre los años 2009 y 2019?, ¿Cómo la defensa civil puede mejorar sus estrategias de intervención orientadas hacia la reducción de la vulnerabilidad?

1.2 Justificación

Mediante Ley 29664, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) como sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Según el D. S N° 048-2011-PCM, dentro de las funciones del INDECI (Artículo 9), se encuentra en el numeral 9.16) realizar estudios e investigaciones inherentes a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación y realizar a nivel nacional, la



supervisión, monitoreo y evaluación de la implementación de estos procesos, proponiendo mejoras y medidas correspondientes.

Mediante la R. J. N°106-2018-INDECI, que crea al Centro de Estudios, Procesamiento de Información e Investigación para la Gestión Reactiva- CEPIG, dentro de las funciones del CEPIG (Artículo 2), se asignan el literal b) priorizar y desarrollar las investigaciones aplicadas en gestión reactiva.

Mediante R. J. N° 265-2018-INDECI, se aprueba la “Agenda de Investigación Aplicada de la Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres 2018-2021”, en donde se identificaron brechas de investigación aplicada, asociadas a la gestión reactiva del riesgo de desastres. Esta investigación contribuye a la generación de información, asociada a los procesos de preparación y respuesta, debido a que se realizó un diagnóstico de las zonas afectadas por inundaciones y se identificó las características de vulnerabilidad de la población, así como su proceso de adaptación de la población loreтана.

El cambio climático constituye la mayor amenaza medioambiental a la que se enfrenta la humanidad. En Loreto, durante los últimos años se vienen presentando fenómenos climáticos extremos, entre ellos las “inundaciones”. No obstante, la población amazónica ha sabido adaptarse a un ecosistema cambiante, especialmente los habitantes de las riberas de los principales ríos amazónicos. Sin embargo, las inundaciones han traído graves consecuencias en la salud de la población cercana al cauce del río, ya que los niveles de contaminación se elevaron debido a la exposición de desagües colapsados y el incremento de la basura y desechos orgánicos. A consecuencia de ello, se incrementó en la población las infecciones víricas y zoonóticas, tales como el dengue, malaria y leptospirosis.

Finalmente, por su ubicación geográfica y características morfológicas, Loreto se encuentra expuesto a fenómenos hidrometeorológicos, que generan inundaciones en zonas expuestas, afectando a la población y sus medios de vida.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Identificar los peligros asociados a las inundaciones severas en la ciudad de Iquitos y su relación con las enfermedades endémicas (dengue, malaria y leptospirosis) y los aportes para mejorar la respuesta de la Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres en los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto, durante el periodo 2009-2019.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las características de la vulnerabilidad de la población ante peligros asociados a inundaciones para los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto.
- Identificar la relación de las inundaciones severas en Iquitos entre los años 2009-2019 y el desarrollo de enfermedades infecciosas.
- Recomendar acciones de intervención a fin de reducir el posible impacto de las inundaciones en la salud de la población loreтана.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

En el año 2012, Luis *Et al*, realizó el estudio “Determinantes ambientales y sociales para la reemergencia de la leptospirosis en la región amazónica del Perú, 2012”, el cual indica que existen múltiples determinantes ambientales que han sido implicados en la dinámica de transmisión de la leptospirosis, los cuales incluyen al cambio climático, fenómenos meteorológicos extremos, utilización de la tierra, comercio internacional, reservorios animales y prácticas agrícolas, y otras actividades antropogénicas. En las últimas décadas, factores importantes como las lluvias, inundaciones, urbanización de nuevas áreas y actividades recreacionales, vienen incrementando el riesgo de la reemergencia de la leptospirosis. En conclusión, en Loreto, los casos de leptospirosis, procedieron de zonas inundadas

debido a desbordes de los ríos Itaya, Nanay y el Amazonas; asociados al crecimiento poblacional desmedido y la urbanización desorganizada de los barrios marginales a las riberas de grandes ríos, los pobladores realizan actividades domésticas con el agua estancada de la inundación, la deambulación sin calzado y el incremento del contacto con canes.

En el año 2013, el INDECI y el Gobierno Regional de Loreto, realizaron el estudio “Lecciones aprendidas LORETO, Intervención frente a la emergencia por inundaciones en Loreto en el año 2012”, que tuvo por objetivo es describir el proceso de implementación de las acciones de respuesta humanitaria y de rehabilitación ante la emergencia por las inundaciones. Para ello, recopilaron y analizaron fuentes de información primaria y secundaria y realizaron entrevistas a representantes de instituciones locales, regionales, nacionales e internacionales; y se tomó parte de las reuniones de dos COE sectoriales y a un taller provincial de fortalecimiento institucional y lecciones aprendidas ante la emergencia por inundaciones ocurrida en el departamento amazónico de Loreto en el año 2012. En conclusión, este documento ha sido describir las buenas prácticas, las lecciones aprendidas y las limitaciones de los procesos de coordinación e implementación de las acciones de respuesta humanitaria y rehabilitación llevadas a cabo por las instituciones públicas y los organismos cooperantes ante la emergencia.

En el año 2015, Soria *Et al*, realizó un diagnóstico aproximado sobre el “Riesgo de inundación de la ciudad de Iquitos”. La finalidad del estudio fue identificar las áreas que presentan riesgos de inundación, en referencia al registro histórico del caudal del río Amazonas en el 2012, para establecer propuestas de gestión y ordenación territorial. La metodología empleada para la elaboración de la cartografía de riesgo se basó en el trabajo de Camarasa y Soriano (2008, 2012), como referencia para la identificación de las unidades de peligro de inundación y vulnerabilidad, a partir de las cartografías de geomorfología, uso actual del suelo, valoración económica del suelo y exposición humana. Los resultados manifiestan que, en la cartografía de riesgo de inundación, la unidad predominante fue el de riesgo “alto” que representó el 65,36% del área de estudio; en contraste, las unidades con riesgo “bajo y medio” constituyeron el 25,21%. Se propone el crecimiento urbano de la ciudad para los

próximos veinte años hacia el área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta, por tener condiciones de relieve alto, tales como las terrazas medias, altas, y colinas bajas.

En el año 2015, Montes, realizó una tesis sobre el “Espacio Híbrido Modificador Belén – Iquitos”. La finalidad del estudio fue en plantear un Nuevo Concepto de Intervención aplicable en Zonas Marginales, con la finalidad de lograr incluir gradualmente a estas zonas con actividades productivas y de servicios a la ciudad para romper así el círculo de pobreza y de exclusión existente. Asimismo, la falta de espacio público en áreas de pobreza emerge como un factor determinante de múltiples desventajas para la comunidad y sus pobladores, tales como: aislamiento social al no existir un espacio donde ellos puedan interactuar como comunidad y compartir preocupaciones o metas; el resentimiento social ante la falta de oportunidades en su entorno, sin condiciones, sin equipamientos y con muchas carencias; Son estas razones por las que estos grupos son muchas veces aislados dentro del sistema social de las ciudades. Como resultado es realizar el proceso de cambio de la Zona Baja de Belén por una imagen de progreso y de modificación positiva, disminuyendo sus índices de pobreza y marginalidad, e incluyéndola en el proceso de desarrollo económico y social de Iquitos.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Leptospirosis:

“Es una zoonosis de amplia distribución geográfica que aparece en forma aislada o en brotes epidémicos estacionales. Constituye un problema emergente de salud pública, al afectar tanto la salud del hombre y los animales como la economía. Más de 160 especies de animales silvestres y domésticos constituyen el reservorio y la fuente de infección del hombre, que es un huésped accidental. Las especies más involucradas son los roedores y los animales domésticos, especialmente el perro, el ganado bovino y el porcino”. (Moral, 2014).

2.2.2 Malaria:

“Es una enfermedad parasitaria con una amplia distribución en zonas tropicales y subtropicales, endémica en más de 100 países, producida por cuatro especies de

plasmodios. *Cada año se producen 300-500 millones de nuevos casos, de los que 1,5-2 millones fallecen. En la malaria se produce la destrucción de los eritrocitos con liberación de sustancias del parásito y de los hematíes a la circulación sanguínea*". (Puente *Et al*, 2005).

2.2.3 Dengue:

"Es una enfermedad causada por un virus que se transmite a través de la picadura de un mosquito perteneciente al género Aedes aegypti, vector de la enfermedad. Este mosquito tiene hábitos domiciliarios, por lo que la transmisión es predominantemente doméstica. Es una enfermedad sistémica y muy dinámica, en la que en pocas horas un paciente puede pasar de un cuadro leve a un cuadro grave". (Moral, 2013).

2.2.4 Inundación:

"Ocurre cuando el agua ocupa espacios que en condiciones normales no cubriría. Por lo tanto, una inundación tiene lugar cuando grandes porciones de agua se desbordan de su cauce natural (en algunos casos artificial como en grandes reservorios), produciéndose mediante un desborde que por lo general es súbito y repentino". (SENAMHI, 2014).

2.2.5 Umbral de Inundación:

"Es el definido como el nivel mínimo o máximo de alguna cantidad a partir de la cual un proceso ocurre" (Reichenbach *et al*. 1998).

2.2.6 Gestión del Riesgo de Desastres:

La Ley N° 29664 "Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres" y su Reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 048-2011- PCM, sostiene que la Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) se define como un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastres en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastres. Los siete procesos de la GRD son:

- ✓ Proceso 1: Estimación del riesgo
- ✓ Proceso 2: Prevención del riesgo
- ✓ Proceso 3: Reducción del riesgo
- ✓ Proceso 4: Preparación

- ✓ Proceso 5: Respuesta
- ✓ Proceso 6: Rehabilitación
- ✓ Proceso 7: Reconstrucción

Los gobiernos regionales y locales, como integrantes del SINAGERD, formulan, aprueban normas y planes, evalúan, dirigen, organizan, supervisan, fiscalizan y ejecutan los procesos de la GRD. Asimismo, indica que los presidentes y alcaldes de los gobiernos regionales y locales son la máxima autoridad responsable de los procesos de la GRD, dentro de sus ámbitos de su competencia. (INDECI, 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1. Descripción de la zona de estudio

La ciudad de Iquitos está ubicada aproximadamente dentro de las siguientes coordenadas: Latitud Sur: 3° 45'10"; Longitud Oeste 73° 15 '00". Se sitúa a una altitud de 106 m.s.n.m., siendo dentro de las ciudades de la región oriente la que se encuentra a menor altitud. La ciudad de Iquitos se encuentra dentro de los límites de la Provincia de Maynas, al norte del departamento de Loreto, siendo la Provincia más extensa de toda la región oriente, abarca el 31.7% del total de su territorio, es decir 169,578 km². Además de ser la capital de la provincia, es la capital del distrito de Iquitos y la capital del departamento de Loreto y por lo tanto sede de la dirección administrativa. (Rodríguez, 1994).

Distrito de Belén

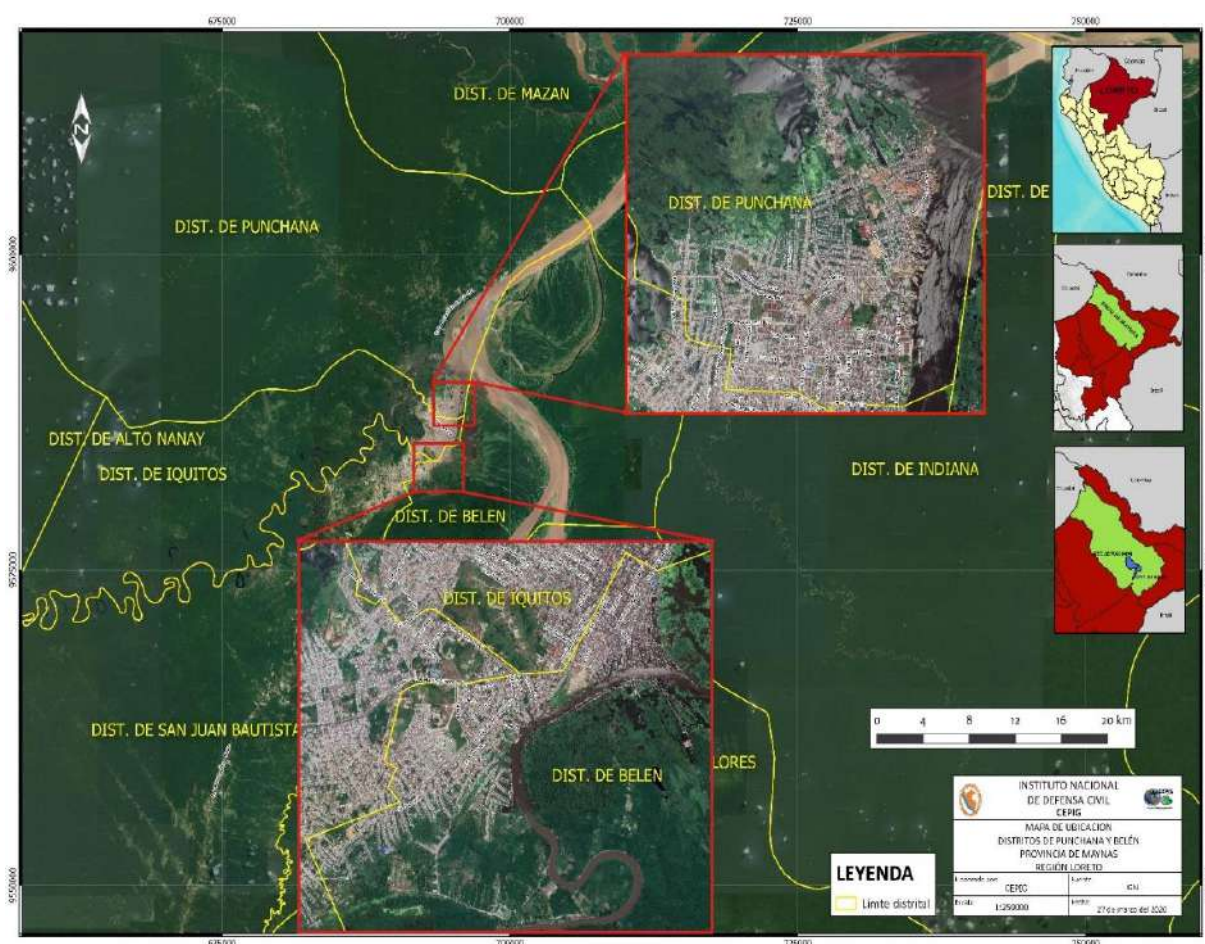
La zona de estudio está comprendida en el ámbito de la cuenca del río Itaya, desde las cabeceras de cuenca hasta la desembocadura con el río Amazonas. La zona de estudio cubre un área total de 2 618,38 km². El distrito de Belén, es uno de los once distritos que conforma la provincia de Maynas en el departamento de Loreto, bajo la administración del Gobierno Regional de Loreto.

El distrito de Belén, creado en 1999, tiene una población de 68.806 habitantes, 33.855 son mujeres (50.8%) y 34.951 (49.2%) son hombres. Belén ocupa el puesto 4 de los 51 distritos que hay en el departamento de Loreto y representa un 7,7 % de su población total. (INEI, 2007)

Distrito de Punchana

El distrito de Punchana, creado en 1987, se ubica al norte de Iquitos, abarca una gran extensión de 1,573.390 km², y se encuentra aproximadamente a 105 msnm. Es el segundo distrito más importante de la ciudad. Punchana está considerada como un "polígono industrial" especializado principalmente en actividades vinculadas a la madera, metalurgia y productos comestibles.

Mapa N° 01: Mapa de ámbito de estudio en los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto



Fuente: Elaboración propia

3.2. Metodología

La investigación utilizó una metodología mixta, haciendo uso de técnicas cualitativas de recojo de información como el análisis estadístico acerca del comportamiento de los ríos Amazonas e Itaya y su relación con enfermedades epidémicas como el dengue, malaria y leptospirosis en los distritos de Punchana y Belén, ciudad de Iquitos.

Respecto al análisis del comportamiento hidrológico, se trabajaron con las mediciones diarias realizadas en la estación H-ENAPU (Lat 03°43'38" S, Lon 73°14'13" O) entre los años 2012 y 2019, considerando la variable nivel del río Amazonas; asimismo, cerca al ámbito de estudio, existe otra estación hidrológica H-Sedaloreto (Lat 03°45'13" S, Lon 73°16'50.01" O), que mide el nivel del río Nanay.

Para el análisis de los casos de dengue, malaria y leptospirosis para los distritos de Belén y Punchana se ha utilizado data histórica de los años 2009-2019 proporcionada por el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, del Ministerio de Salud - MINSA en los distritos antes mencionados.

La determinación de las zonas de inundación se realizó mediante un análisis comparativo entre imágenes satelitales tipo Landsat 7 ETM+ obtenidas en agosto 2011 (época seca referencial) y en marzo de 2012 (época de inundaciones). Luego del respectivo preprocesamiento (corrección atmosférica y relleno de valores sin datos) se hizo cálculo de un índice modificado de agua de diferencia normalizada (MNDWI) el cual se emplea para delimitación de cuerpos de agua. De esta manera se obtuvo información de las zonas de cuerpos de agua iniciales y de zonas inundadas referenciales y se realizó el traslape a fin de identificar aquellas zonas afectadas, determinándose las calles que son usualmente inundadas:

- En el distrito de Belén: calle Las Flores, pasaje Belén, calle Jerusalén, calle 9 de abril, calle Amistad, calle Los Ficus, calle Alemania, calle Isidoro Tello, calle Paraíso, calle Amazonas y calle Cosmar.
- En el distrito de Punchana: calle San Valentín, calle 14 de febrero, calle Alberto Fujimori, calle Francisco Carrasco, calle Las Almendras, calle Piura, pasaje José Olaya, pasaje 03 de junio, pasaje Conquistadores, pasaje Rosa Merino, pasaje Las Delicias y calle 21 de setiembre.

En el aspecto cualitativo, se realizaron entrevistas estructuradas a la población ubicada en los distritos de Punchana y Belén, ya que dichos distritos son zonas afectadas

constantemente por inundaciones, especialmente en el año 2012. El recojo de información se realizó el día 21 de mayo de 2019 y contó con el acompañamiento de la directora de la Dirección desconcentrada del INDECI en Loreto, Ing. Ana Ríos Martínez. Las entrevistas se aplicaron por vivienda, que fueron seleccionadas al azar según la disposición de los habitantes. Se realizaron en el AA.HH Las Pampas y Amistad, del distrito de Punchana y en el AA.HH 21 de setiembre, del distrito de Belén, se consideró realizar las entrevistas en dichas zonas ya que coinciden con las zonas inundadas del año 2012, (ver imagen N° 01). Se realizaron en total 20 entrevistas, 10 en Punchana y 10 en Belén.

Finalmente, se analizó el proceso constructivo de las viviendas en las zonas susceptibles a ser afectados por inundación fluvial, con la finalidad de comprender los aspectos que influyen en el incremento de la vulnerabilidad.

Imagen N° 01: Zonas inundadas del distrito de Belén, en el año 2012



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 02: Mapa de ubicación de las entrevistas estructuradas en el distrito de Belén-Departamento Loreto



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 03: Mapa de ubicación de las entrevistas estructuradas en el distrito de Punchana-Departamento Loreto



Fuente: Elaboración propia

3.3 Métodos

3.3.1 Hipótesis

Existe una correlación positiva entre los casos registrados de dengue, malaria y leptospirosis en los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto y la ocurrencia de inundaciones fluvial durante el periodo 2009-2019.

3.3.2 Tipo de investigación

El presente trabajo es de tipo descriptivo y longitudinal-retrospectivo.

Descriptivo. - porque reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio. En este caso se describió el tipo de vivienda de la población en la zona de estudio.

Longitudinal-retrospectivo. - porque en el presente trabajo se utilizó información de casos de malaria, dengue y leptospirosis correspondiente al periodo 2009 – 2019.

IV. ANÁLISIS

4.1 Precipitaciones en la cuenca del Río Amazonas y Nanay

Se trabajó con la información de 02 estaciones climatológicas (Amazonas y Mazan), que nos proporcionan datos de la precipitación, el cuadro N°1 presenta la ubicación geográfica de las estaciones.

Cuadro N°1: Ubicación de Estaciones Climatológicas en la cuenca del río Amazonas

ESTACIÓN	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m.s.n.m)
AMAZONAS	IQUITOS	03°44'30" S	73°15'44" W	126.00
MAZAN	MAZÁN	03°29'06" S	73°04'47" W	103.00

Fuente: SENAMHI-DZ8

En la cuenca del río Nanay existen 02 estaciones climatológicas que proporcionan datos de precipitación, el cuadro N°2 presenta la ubicación geográfica de las estaciones.

Cuadro N°2: Ubicación de Estaciones Climatológicas en la cuenca del río Nanay

ESTACION	DISTRITO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m.s.n.m)
SANTA MARIA NANAY	ALTO NANAY	03°53'23" S	73°41'47" W	118.50
PUERTO ALMENDRAS	SAN JUAN BAUTISTA	03°46'01" S	73°17'01" W	128.00

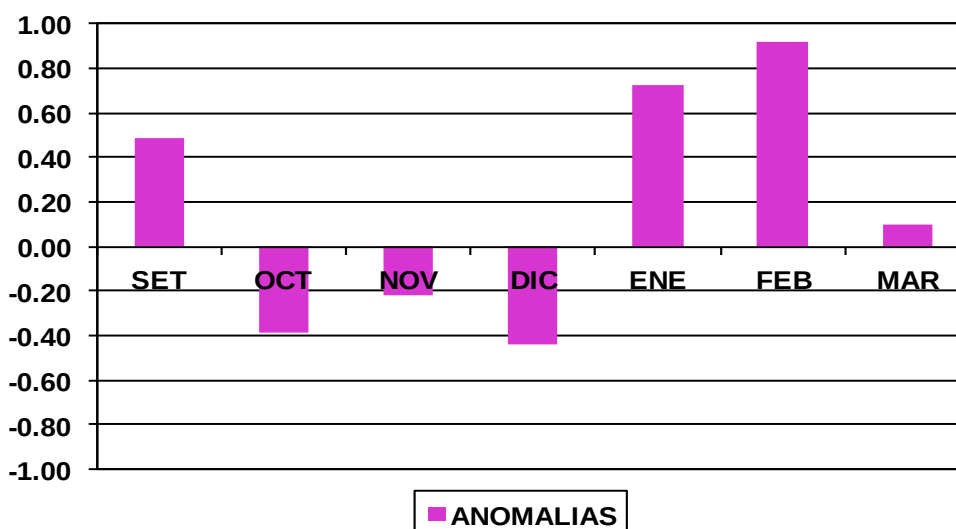
Fuente: SENAMHI-DZ8

Anomalías de precipitación en la cuenca del Río Amazonas y Nanay en el año 2012

Condiciones anómalas se fueron presentando desde el año 2011, asociado con la ocurrencia del fenómeno de "La Niña" en el Pacífico Central, con anomalías que alcanzaron -2.5 °C, causando trastornos desde setiembre en el régimen pluviométrico y como consecuencia indirecta, la ocurrencia de oscilaciones anormales en el incremento significativo del nivel de los ríos.

Fuente: SENAMHI-LORETO, 2012

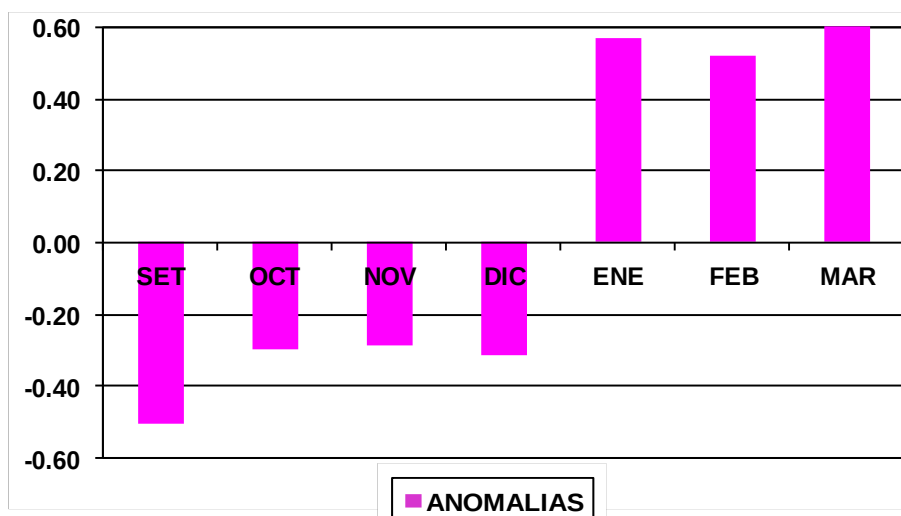
Gráfico N°1: Estación Climatológica CO-AMAZONAS
Anomalía de Precipitación en %



Los datos de precipitación de la estación Amazonas en Iquitos, para el año hidrológico 2011-2012, muestran que las precipitaciones estuvieron por encima de lo normal a partir de los meses de enero, febrero, marzo y parte de abril.

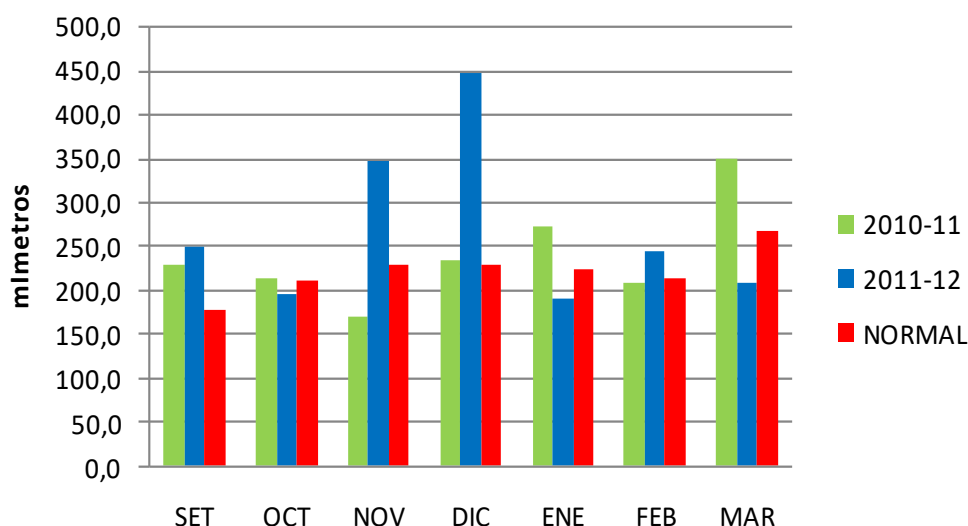
En especial, el mes de enero, donde se registraron anomalías de precipitación sobre el 70% superior a su rango normal, con valores de 200 mm al mes, el mismo caso se repitió en el mes de febrero con 90% superior a su normal, con un valor de 280 mm.

Gráfico N°2: Estación Climatológica CO-MAZÁN
Anomalía de Precipitación en %



En la zona de Mazan y sus alrededores, el comportamiento presentado fue similar, pero con mayor intensidad y persistencia, en especial el mes de enero. Los meses de enero hasta marzo 2012 se presentaron valores elevados con casi el 60% por encima de la “normal¹” en especial el mes de marzo; asimismo, se puede observar que el comportamiento de las precipitaciones desde el mes de setiembre a diciembre del 2011, las anomalías fueron negativas con valores por debajo del 40%.

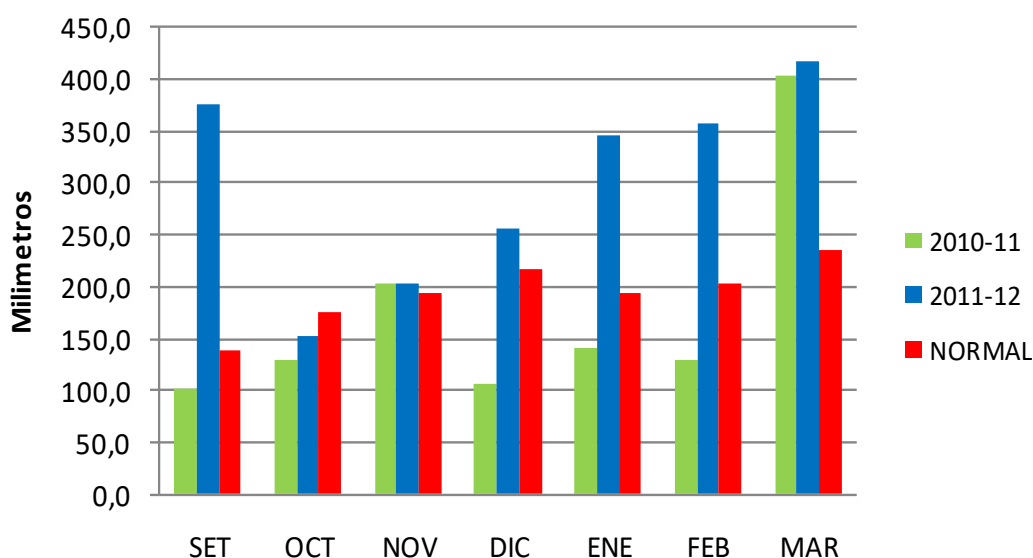
Gráfico N°3: Estación Climatológica CO-SANTA MARÍA DE NANAY



¹ Normal, promedio multianual de los valores de una variable determinada, que caracteriza el clima de un lugar.

En la zona de Santa María de Nanay, ubicada en la parte media de la cuenca, el comportamiento presentado fue en exceso en los meses de noviembre y diciembre 2011 con anomalías positivas de +51% y 95% respectivamente por encima de la "normal". Esto es importante conocer debido a que las lluvias son los principales alimentadores de los ríos y existe una relación directa entre ambas variables.

Gráfico N° 4: Estación Climatológica CO-PUERTO ALMENDRAS



La estación Puerto Almendras, ubicada a unos 10 km aguas arriba del río Itaya, en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana-UNAP, presenta casi el mismo comportamiento con valores por encima de su normal desde el mes de diciembre 2011 y se prolonga hasta el mes de enero y febrero con +79% y +76%, respectivamente. Lo más resaltante fue el mes de setiembre que estuvo con 171% sobre su valor normal lo cual ocasionó que se saturen los suelos de esta cuenca.

En cuanto a las anomalías de precipitación en el mes de marzo-mayo del año 2012, la relación precipitación - caudal es una relación directa, la evaluación realizada para las lluvias indicaron la continuación del período lluvioso en todo el ámbito de la región Loreto, que involucra a la ciudad de Iquitos, con valores superiores a sus normales, el gráfico muestra la amplitud de las precipitaciones a presentarse en el trimestre marzo a mayo 2012. Los valores de lluvia en la ciudad de Iquitos para el trimestre marzo a mayo 2012 fueron los siguientes:

Marzo : Superior a los 250 mm
Abril : Superior a los 250 mm
Mayo : Superior a los 220 mm.

4.2 HIDROLOGÍA DEL RÍO AMAZONAS Y NANAY

Según el Instituto de Desarrollo y Medio ambiente el río Amazonas se forma en la confluencia de los ríos Marañón y Ucayali, al este de la localidad de Nauta, en Loreto. En el margen izquierdo del río Amazonas se encuentra la Ciudad de Iquitos, a 105 m.s.n.m. y principal fluvial del Perú. En este punto el río Amazonas, en época de vaciante o estiaje, alcanza una altura de 10 a 12 m. y su amplitud varía entre 5 a 15 km.

El río Nanay nace al norte del paralelo 3° latitud sur, con el nombre de río *Agua Blanca* y toma el nombre de *Nanay* después de recibir las aguas del río Aucayacu. Desemboca en el Amazonas en la ciudad de Iquitos, por la margen izquierda del río. Tiene una extensión aproximada de 370 km (199.7 millas náuticas). Los afluentes del río Nanay son Quebrada Pava, Curaca, Anguila, España, Palometa, Tocón, Betty, José, Mariana, Luis, Sungarococha, Lobino, Chonta, Sabaloyacu, Samito, Maravilla Yarina, Shiriyacu, Paula, Almendra y los ríos Pintuyacu y Momón y el Lago Lagunas.

El río Nanay, junto con los ríos Tigre y Napo, rodean a la ciudad de Iquitos, haciendo ver a este como una isla en medio de la selva; es un afluente al río Amazonas que recorre el territorio amazónico del departamento de Loreto.

Según el libro Derrotero de los ríos de la Amazonía Vol. I Río Amazonas y Afluentes, el año hidrológico para los ríos en el Perú empieza en el mes de setiembre y culmina en el mes de agosto. En la Amazonía tenemos dos períodos diferenciados: la época de creciente que tiene una duración entre los meses de marzo a mayo y la época de vaciante que se inicia en el mes de agosto y termina en octubre. (Ver Tabla N° 1).

Tabla N° 1: Temporalidad de la época de creciente y vaciones de los ríos de la Amazonia Peruana

RIOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
AMAZONAS												
MARAÑON												
HUALLAGA												
AMPIYACU												
YAVARI												
UCAYALI												
TAMBO												
URUBAMBA												
NANAY												

CRECIENTE

VACIANTE

TRANSICION

NOTA: Las épocas de crecientes y vaciones están basadas en los datos obtenidos de los Derroteros de los Ríos de la Amazonía Peruana y en los Levantamientos Hidrográficos efectuados por el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía.

El Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología – SENAMHI sobre la base de información histórica, ha identificado los umbrales de riesgo ante inundación, donde se considera que el Amazonas entra en umbral rojo a partir de 117 m.s.n.m. (Ver tabla N° 2) y para el río Nanay el nivel considerado como umbral rojo es de 116.5 m. (Ver tabla N°3).

Tabla N° 2: Umbrales de Alerta en época de creciente para los ríos Amazonas en la estación H-ENAPU

Río Amazonas-Iquitos (msnm)	
ROJO	117.00
NARANJA	116.50
AMARILLO	116.00

Tabla N° 3: Umbrales de Alerta en época de creciente para el río Nanay estación H-SEDALORETO

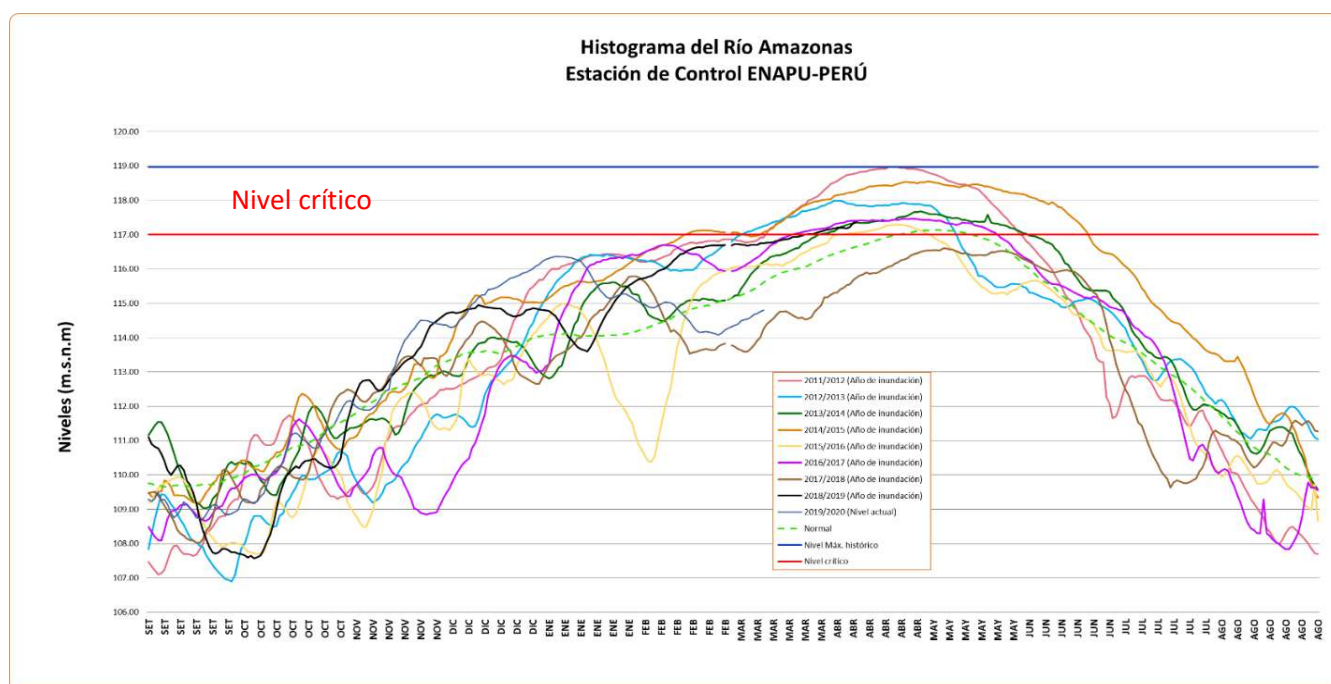
Río Nanay-Iquitos (msnm)	
ROJO	116.50
NARANJA	116.00
AMARILLO	115.50

Comportamiento del río Amazonas en la Estación H-ENAPU

El río Amazonas, inició su año hidrológico² 2011-2012 con una cota de 107.46 msnm, ocurrido en el mes de setiembre 2011, a partir de esa fecha los incrementos en los niveles del río manifiestan el inicio del período de crecimiento con incrementos superiores a su normal y con semejanza hidrológica ocurrida en el año 82/83 y 99/00; mostrando variaciones en incrementos y disminución de los niveles de espejo de agua.

Desde el 12 de marzo del 2012 la estación H-ENAPU registró valores superiores al umbral crítico de desborde de 117.00 msnm entrando en **alerta hidrológica roja**; sin embargo, el 20 de abril de 2012 el río Amazonas; en la estación ENAPU, sobrepasó en 1.97 metros su nivel de desborde y alcanzó un nuevo máximo histórico con un nivel de **118.97 m.s.n.m.**, considerándose anormal, con anomalías positivas (por encima de su nivel normal), habiéndose superado el nivel máximo histórico de 118.58 m.s.n.m., del 08 de mayo de 1986.

Gráfico N° 5: Histograma del río Amazonas en la Estación H-ENAPU



Fuente: Elaboración propia

El gráfico N° 05, muestra el comportamiento del Río Amazonas desde el año 2012 hasta el año 2020, donde se puede observar que el presente año hidrológico 2019-2020,

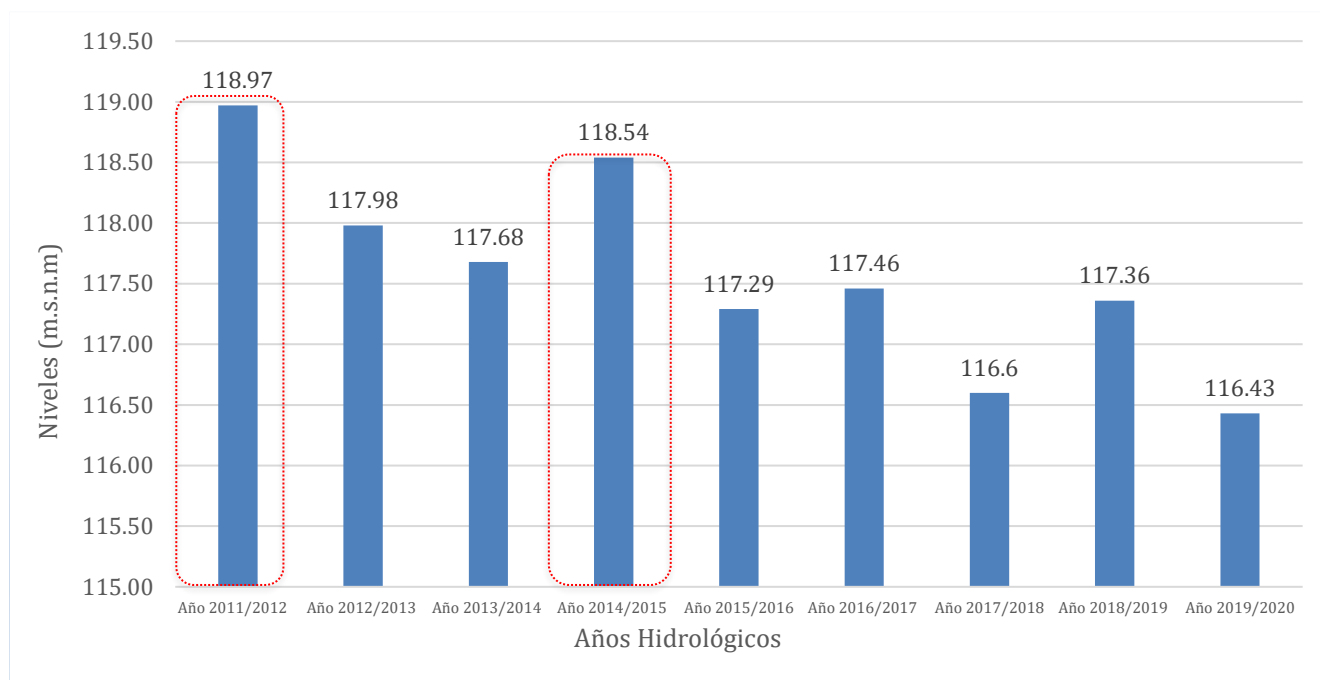
² Según SENAMHI, el año hidrológico es el periodo de 12 meses en el cual se registran los valores de precipitación y caudal en una cuenca hidrográfica (Ej. El presente año hidrológico 2019-2020, empieza 1 de setiembre de 2019 y termina el 31 agosto de 2020)

en comparación a los años hidrológicos anteriores, éstas registraron mayor **nivel significativo** (superando el umbral rojo), éstos años fueron: 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017 y 2018-2019; a excepción del año 2017-2018, debido a que no fue una inundación muy representativa, ya que su máximo nivel estaba por debajo del nivel crítico (116.60 m.). Los valores se representan en la tabla N° 04 y gráfico N° 6.

Tabla N° 4: Valores comparativos de nivel máximo del río Amazonas en la estación H-ENAPU (años 2011 a principios del mes de 2020)

Años hidrológicos								
2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
118.97	117.98	117.68	118.54	117.29	117.46	116.6	117.36	116.43

Gráfico N° 06: Cuadro comparativo de los niveles máximos del Río Amazonas-Estación H-ENAPU



Para el gráfico N° 6, se muestra los niveles máximos del río Amazonas en la estación H-Enapu, que indica los máximos valores registrados en cada año hidrológico, mostrando además que el periodo con mayor valor valores correspondió al año hidrológico 2011-2012, con un nivel de 118.97 m.s.n.m., **catalogado como la**

inundación más fuerte en la historia de Loreto; asimismo, en el año hidrológico 2014-2015, con un nivel de 118.54 m.s.n.m. Finalmente, los demás años hidrológicos, han sobrepasado el umbral de nivel rojo de 117.00 m.s.n.m.

Imagen N° 04: Mapeo de zonas inundadas referenciales en la ciudad de Iquitos durante la emergencia por inundaciones del 2012.



Para realizar el mapeo referencial de zonas inundadas se hizo uso de imágenes de libre acceso Landsat 7 empleándose una imagen pre y post. La imagen corresponde a la emergencia por inundaciones del año 2012. Se consideró el respectivo pre procesamiento (corrección geométrica y atmosférica) y luego se calculó el índice de agua de diferencia normalizada (NDWI) para cada imagen obteniéndose una capa de cuerpos de agua inicial y otra capa de zonas de inundación referenciales. Finalmente se pudo obtener los siguientes datos:

- 202.407 Ha. de zonas inundadas de toda la ciudad de Iquitos (A nivel Macro).
- 59.949 Ha. de zonas inundadas en el distrito de Belén.
- 54.368 Ha. de zonas inundadas en el distrito de Punchana.

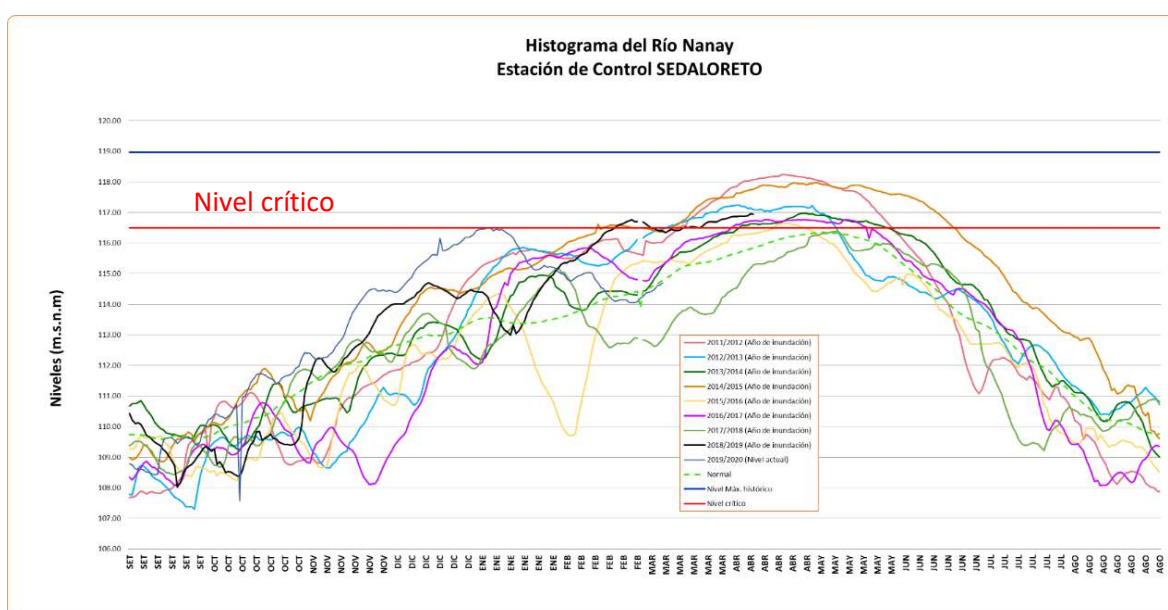
Comportamiento del río Nanay en la Estación H-SEDALORETO

Los niveles del río Nanay, son controlados en la estación H-Sedaloreto ubicado en la ciudad Iquitos. El río inició su año hidrológico 2011-2012 con una cota de 107.86 m.s.n.m. en

setiembre de 2011, durante un año de comportamiento regular se presentan mayores valores en el mes de mayo y el menor valor se registra en el mes de setiembre.

Durante el año hidrológico 2011-12, el comportamiento registrado, es considerado anormal, con anomalías positivas (exceso de lluvias), en especial, desde el mes de noviembre. El mes de marzo fue el mes con mayor incremento de niveles con 1.98 m. por encima de su valor correspondiente para la temporada como consecuencia de las lluvias que se manifestaron en las cuencas aportante en los meses anteriores.

Gráfico N° 7: Comportamiento del río Nanay en la Estación H-SEDALORETO

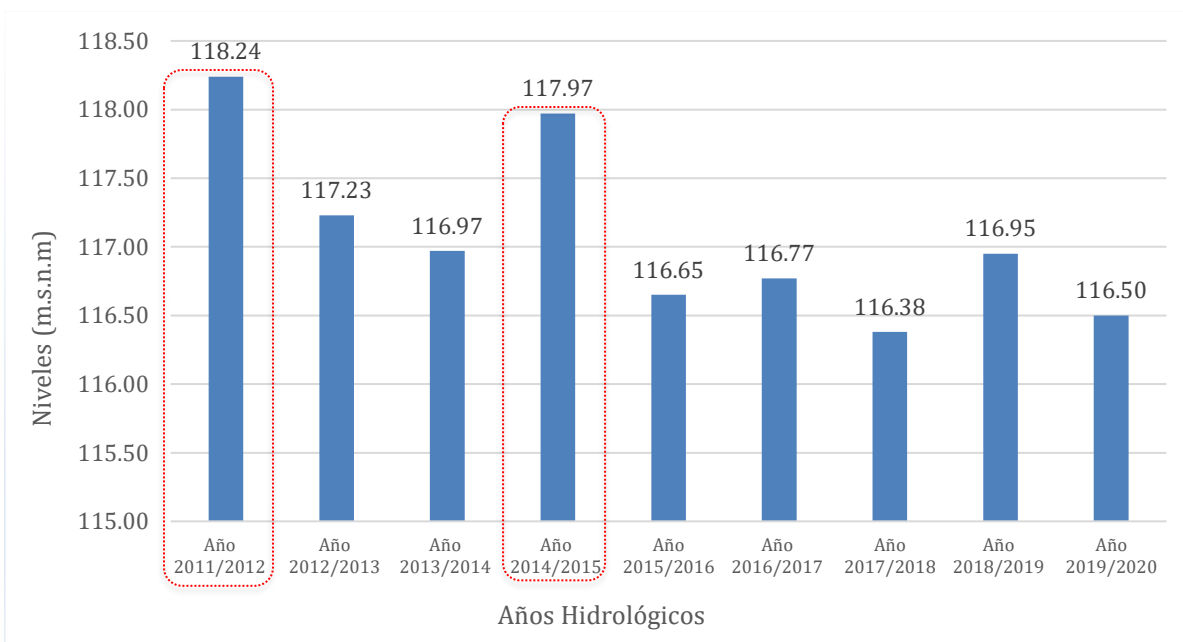


El gráfico N° 7, muestra el comportamiento del río Itaya desde el año 2012 hasta el año 2020. Se puede observar que el presente año hidrológico 2019-2020, en comparación a los años hidrológicos anteriores, éstas registraron mayor **nivel significativo** (superando el umbral rojo de riesgo de 116.50 m.s.n.m), estos años fueron: 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017 y 2018-2019. En el año 2017-2018, no se registró una inundación muy representativa, ya que su máximo nivel estaba por debajo del nivel crítico (116.38 m.). Los valores se representan en la tabla N° 5 y Gráfico N° 8.

Tabla N° 5: Valores comparativos de nivel máximo del río Itaya en la estación H-SEDALORETO (años 2011 a principios del mes de 2020)

Años hidrológicos								
2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
118.24	117.23	116.97	117.97	116.65	116.77	116.38	116.95	116.50

Gráfico N° 8: Cuadro comparativo de los niveles máximos del río Nanay-estación H-SEDALORETO



El gráfico N° 8 muestra una comparación de los niveles máximos registrados anualmente por el río Nanay en la Estación H-Sedaloreto. Este gráfico muestra que el año hidrológico con máximo valor fue el año 2011-2012, registrando un máximo nivel de 118.24 m.s.n.m; asimismo fue durante el año hidrológico 2014-2015 se registró un nivel del río de valor significativo, cuya cota fue de 117.97 m.s.n.m. A excepción del año 2017-2018, debido a que se registró una inundación poco representativa, ya que su máximo nivel estaba por debajo del nivel crítico (116.38 m.). Finalmente, los demás años hidrológicos, han sobrepasado el umbral de nivel rojo de 116.50 m.s.n.m.

4.3 Análisis de los casos de dengue, malaria y leptospirosis en los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto.

ANTECEDENTES DEL DENGUE

En el departamento de Loreto, el dengue es la segunda enfermedad transmitida por vectores más prevalente después de la malaria, habiendo suscitado brotes muy significativos entre los años 2008 y 2011. Fuente: MINSA (2011).

El impacto económico y epidemiológico que ocasionan los brotes en el departamento de Loreto es alto, convirtiéndose en un serio problema de salud pública. Iquitos, su capital mantiene siempre una situación de alerta al concentrar el mayor número de casos confirmados por dengue, principalmente en las épocas de lluvia, estrechamente relacionado con el incremento de las densidades poblacionales del mosquito *Aedes aegypti*, vector de dicha enfermedad.

Desde noviembre del 2010, los índices de abundancia del *Aedes aegypti* en la ciudad de Iquitos (que rondaban el 13% de Índice de Abundancia), siendo lo suficientemente altos como para que se produjera un brote epidémico. Para enfrentar esta situación, durante el 2010 la Dirección Regional de Salud de Loreto (DIRESA Loreto) implementó una estrategia de bloqueo de transmisión focal también llamada “cerco epidemiológico”³.

El MINSA (2011), señala que a principios del enero del 2011 se notificó un brote de dengue (DENV-acrónimo oficial) en la ciudad de Iquitos, una nueva variante de virus serotipo DEN₂ denominada variante Asiática/Americana; que generó posteriormente la más grande epidemia de dengue en la región y el país, con un total de 6646 de casos en los distritos de Belén y Punchana.

Sin embargo, un factor que incrementó el riesgo fue el desabastecimiento de larvicida durante el año 2010 que sólo permitió intervenir en 18,000 viviendas, quedando más de 67.000 viviendas sin poder ser tratadas con larvicida. Sumado a esto, un incendio ocurrido la madrugada del 2 de enero del 2011 destruyó el local de Maestranza-Itaya donde funcionaba el almacén de control vectorial, perdiéndose un importante parque antivectorial y el stock de plaguicidas disponible para enfrentar de manera inmediata un brote.

ANTECEDENTES DE LA MALARIA

³ Es un mecanismo de vigilancia sanitaria, el cual consiste en la fumigación, eliminación de criaderos y eliminación del vector dentro de los domicilios para evitar la propagación.

Chuquipiondo, G. (2019). Indica que la región Loreto es también una zona endémica de malaria. En la década de los 90' se produjo una gran epidemia que llevo a varios pacientes a la muerte. La región Loreto tiene una alta endemividad, especialmente en los municipios de Andoas con 10 098 casos (18.79%), San Juan con 6879 casos (12.8%) y Tigre con 6128 casos (11.41%) en el 2016.

Celis, J. *Et al* (2003). Indica que la incidencia de la malaria en la Región Loreto tiende a aumentar en los últimos años, tanto para los casos de *malaria vivax* y *falciparum*. Donde los casos del 2000 al 2002 de *malaria falciparum* se han más que duplicado y tomados en total (*vivax* y *falciparum*) hubo un incremento de 90% de casos.

Calderón, K. (2018). El distrito de San Juan cuenta con una población de 147 799 habitantes y ha reportado entre 2008 y 2017 mayor de cantidad de casos de malaria de la región Loreto, con 8 557 casos (2014). Siendo las localidades más afectadas San Juan (18,8%), Paujil (12,1%), Santa Clara (21,6), Varillal (11,9%) y Santo Tomás (8,43%) constituyendo el 72,12% de todos los casos de la Micro-red. Iquitos Sur. Siendo el grupo de edad más afectado entre los 5 a 14 años.

La proporción del 55% de todos los casos corresponde al sexo masculino asociado a las tareas de cultivo, la pesca u otras que se desarrollan en el bosque. Las características endofilas del vector pueden relacionarse con un incremento de la IPAs (Índice Parasitario Anual) entre los 5 a 14 años; y las climáticas, así como la cercanía a criaderos de animales permanentes o temporales (cerdo, sajino, roedores, aves de corral, etc.), como meandros, “tipishcas⁴” y aguajales, así como las actividades productivas y la elevada densidad poblacional que aumentan el riesgo de transmisión de ésta enfermedad.

⁴ Se generan cuando el río abandona un meandro o curva de su cauce, dejando aislado un sector de su antiguo cauce, transformándose en una cocha.

ANTECEDENTES DE LA LEPTOSPIROSIS

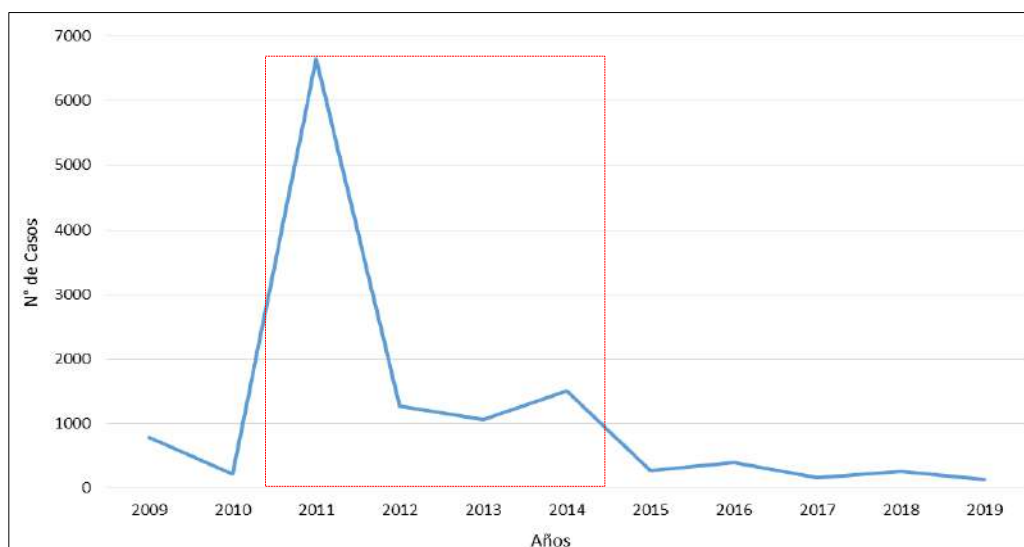
Pan American Health Organization (2004). Indica que el entorno ambiental de Iquitos, presenta condiciones ideales para la transmisión de *Leptospira*, no solo debido al calor y a la humedad tropical predominantes, sino también a la elevada densidad poblacional y a la abundancia de mamíferos que pueden servir de vectores. Aproximadamente el 30% de las personas de esta región que han padecido de fiebre aguda sin causa conocida, presentaron resultados serológicos que apuntan a la presencia de leptospirosis aguda.

Según Bustamante, J. (2015). Uno de los factores asociados a la transmisión de la leptospirosis en Iquitos es el limitado abastecimiento de agua potable, inadecuado almacenamiento de agua, el 20% de la población no cuenta con agua potable, las aguas residuales son eliminadas sin tratamiento a los ríos Itaya (Iquitos y Belén), río Nanay (Punchana), río Amazonas (Iquitos) y a la laguna Moronacocha (Iquitos).

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el Gobierno Regional de Loreto, el apoyo Financiero de Cruz Roja Peruana, (2012). Afirman que las inundaciones en Iquitos impactan en la salud de los pobladores, ya que, durante la inundación del año 2012, el COER reportó en el mes de abril, 47 casos confirmados de leptospirosis, que fueron atendidos en el Hospital Regional de Loreto, de los cuales tres personas fallecieron.

Para el presente análisis de los casos de dengue, malaria y leptospirosis, se ha utilizado data histórica de los años 2009-2019 proporcionada por el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, del Ministerio de Salud – MINSA.

**Gráfico N° 09: Total de casos de Dengue en los distritos de Belén y Punchana
Año 2009-2019**



DENGUE			
AÑOS	SIN MUERTE	MUERTE	TOTAL
2009	785		785
2010	220	1	221
2011	6637	9	6646
2012	1266	4	1270
2013	1058	2	1060
2014	1502	8	1510
2015	272		272
2016	398		398
2017	164	3	167
2018	254		254
2019	133	1	134

El gráfico N° 9, muestra el total de casos de dengue desde el año 2009 hasta el 2019 e indica que **la tasa más alta de casos se registró en el año 2011 con un total de 6,646 personas infectadas**, registrándose 9 defunciones, un año antes de la gran inundación en Loreto; hecho que generó alerta roja debido al incremento significativo de casos de dengue.

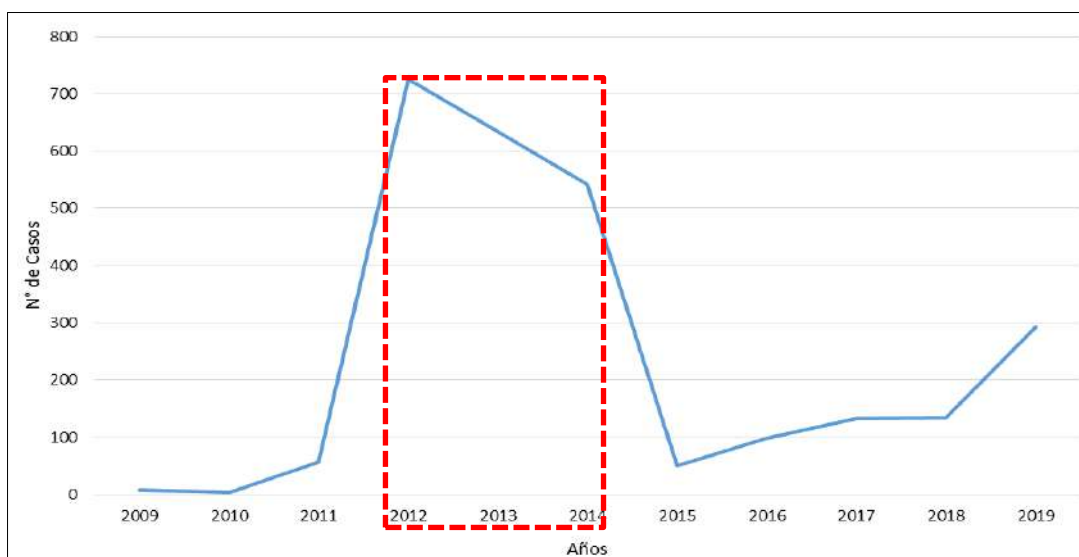
Según un informe emitido por el Instituto Nacional de Salud (INS) y el Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales de la Marina de Estados Unidos en el Perú (NAMRU-6), indica que a fines del mes de octubre del año 2010, en Loreto se identificó la circulación del serotipo *DENV-2* (genotipo América/Asia), en muestras obtenidas de pacientes febriles de la ciudad de Iquitos. El agente identificado presentaba un 99% de coincidencia con las cepas identificadas en el país vecino de Brasil durante el año 2008,

hecho que pone en evidencia la ruta de diseminación de la epidemia del dengue serotipo DENV-2 hacia el territorio peruano, resultando en los siguientes años el incremento de casos en Loreto. De igual manera se identificó la circulación simultánea de los serotipos DENV-1, DENV-3 y DENV-4. Fuente: Suárez, L. *Et al.* 2011

Asimismo, los años más representativos por contar con una gran cantidad de pacientes infectados fueron:

- En el año 2012, se registraron un total 1270 personas con dengue, de los cuales 4 personas fallecieron.
- En el año 2013, se registraron un total 1060 personas con dengue, de los cuales 2 personas fallecieron.
- En el año 2014, se registraron un total 1210 personas con dengue, de los cuales 8 personas fallecieron.

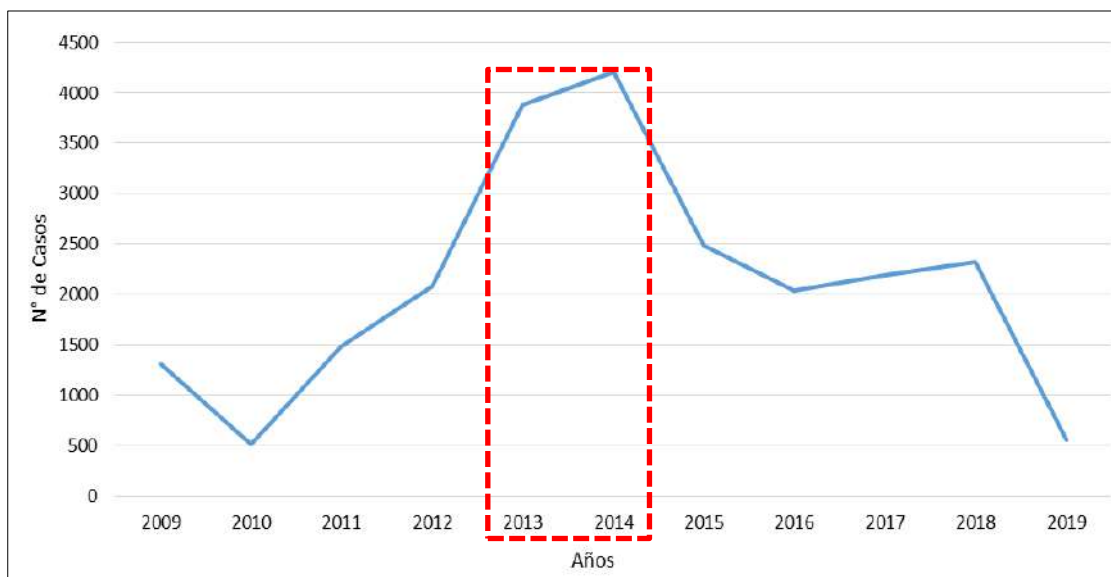
**Gráfico N° 10: Total de casos de Leptospirosis en los distritos de Belén y Punchana
Año 2009-2019**



LEPTOSPIROSIS			
AÑOS	SIN MUERTE	MUERTE	TOTAL
2009	8		8
2010	3		3
2011	57		57
2012	718	7	725
2013	632	1	633
2014	541	1	542
2015	50	1	51
2016	98	1	99
2017	130	2	132
2018	133	1	134
2019	293		293

En gráfico anterior muestra el total de casos de leptospirosis desde el año 2009 hasta el 2019. Se evidencia una alta tasa de casos registrados entre los años 2012 al 2014, que podrían haberse presentado a consecuencia de la gran inundación en Loreto durante el año 2012, en el cual se registró **con un total de 725 personas infectadas**, con 7 defunciones. Las autoridades sanitarias señalan que esto se produjo debido a la inadecuada disposición de residuos sólidos, al colapso de las redes de alcantarillado y acumulación de desperdicios en las aguas estancadas aledañas a las viviendas de las áreas inundadas que contribuyen a la aparición de roedores. Posteriormente, las autoridades locales tuvieron serias dificultades en controlar dicha plaga, por lo que la enfermedad persistió unos años después.

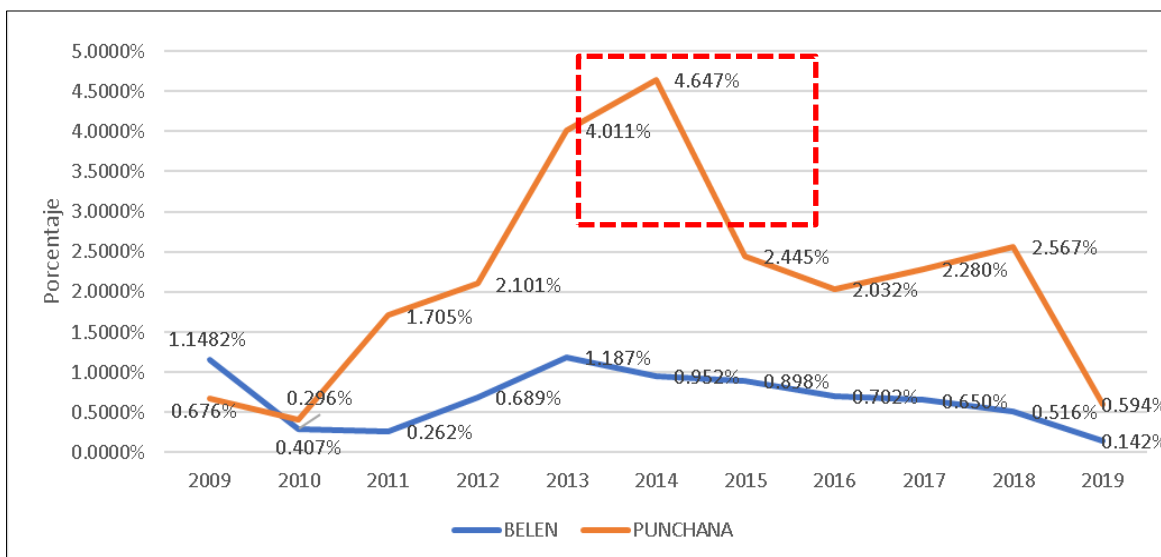
Gráfico N° 11: Total de casos de Malaria en los distritos de Belén y Punchana Año 2009-2019



MALARIA			
AÑOS	SIN MUERTE	MUERTE	TOTAL
2009	1307		1307
2010	515		515
2011	1483		1483
2012	2079	1	2080
2013	3882	1	3883
2014	4207		4207
2015	2487		2487
2016	2035	1	2036
2017	2190		2190
2018	2317		2317
2019	551	1	552

EL gráfico N° 11 muestra el total de casos de malaria desde el año 2009 hasta el 2019. Se observa que los años que registran mayor número de casos fueron 2013 y 2014, cuyo incremento comenzó a registrarse desde el 2011 y persistió hasta 2019. El gráfico muestra una curva de crecimiento luego del año 2012, que muestra su pico más alto en el año 2014, donde se registraron un total 4207 personas con malaria.

**Gráfico N° 12: Gráfico comparativo de la incidencia de casos de Malaria con respecto al total de la población por distritos*.
Año 2009-2019**



*Según el último Censo del INEI- año 2017, población total de Belén y Punchana.

En el gráfico N° 12, muestra el comparativo de casos de malaria por distritos (Belén y Punchana) desde el año 2009 hasta el 2019. Mediante un análisis porcentual se identificó que el distrito de Punchana (línea naranja) tuvo un mayor porcentaje de población afectada por la malaria, que en comparación con el distrito de Belén (línea azul), siendo **el año 2014 el pico más alto con casos afectados**, con el 4.647% de personas infectadas.

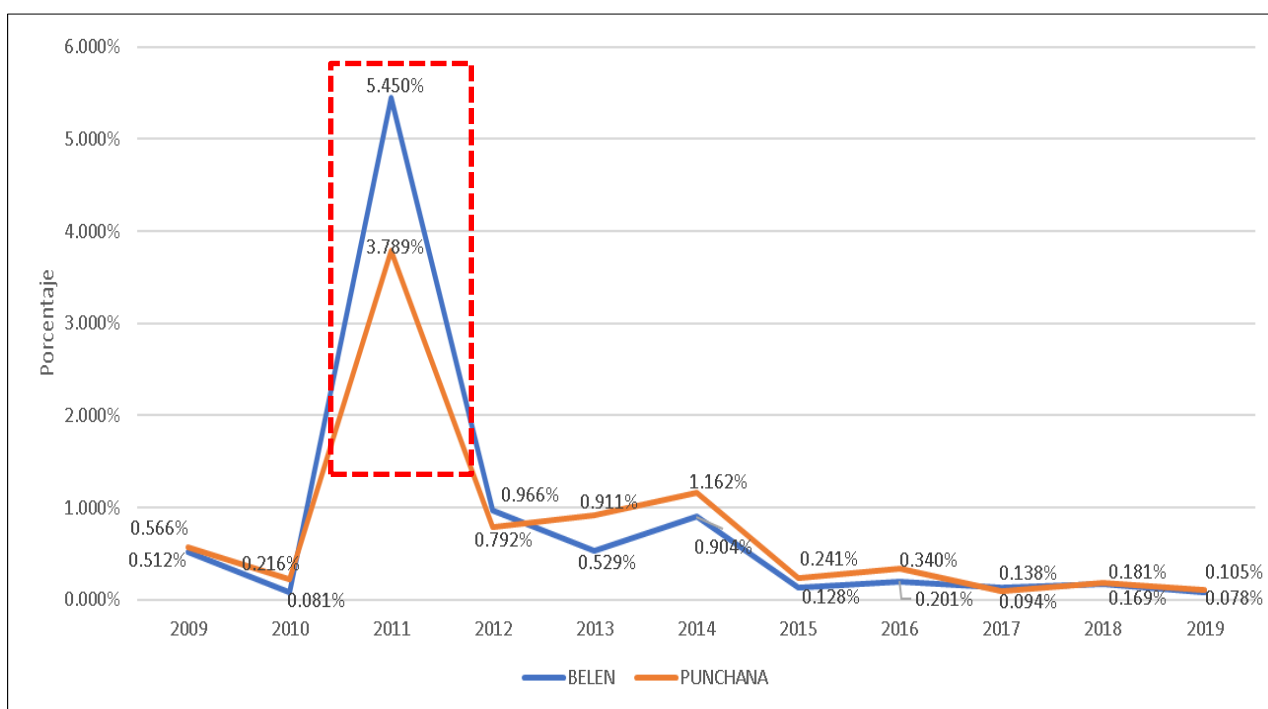
Según la Organización Panamericana de la Salud (2017), indican que los casos de malaria se incrementaron debido a la falta de intervenciones de control de vectores y la calidad inadecuada de la vigilancia, con poca supervisión, son los motivos del aumento continuo de la malaria en el departamento de Loreto.

Por otro lado, Vargas, J. (2003), señala que el incremento de casos de malaria se debió a diferentes factores como, por ejemplo:

- El flujo migratorio hacia la ciudad de Iquitos de los pobladores que residen en los asentamientos y/o zonas inundables y a ello se vincula las condiciones precarias de alojamiento y hacinamiento.
- Una mayor resistencia de la malaria (*Plasmodium falciparum*) a las drogas antimaláricas, lo que lo convierte en un verdadero problema de salud pública, ya que la resistencia se ha desarrollado en casi todos los países donde la malaria es endémica, en este caso la Amazonía Peruana.
- Otro factores son climáticos y socioculturales, ya que, debido a la elevada temperatura del ambiente, la mayoría de los pobladores no utilizan ropa que les proteja las extremidades,

asimismo, algunas viviendas carecen de cuarto de baño y algunos pobladores suelen bañarse en ambientes abiertos, generalmente en los patios traseros de sus viviendas en horas en las que se ha demostrado una mayor población vectorial (6:00 pm). Sin embargo, a pesar que la mayoría de personas utiliza mosquiteros, suele acostarse probablemente después de haberse producido la transmisión.

Gráfico N° 13: Gráfico comparativo de la incidencia de casos de Dengue con respecto al total de la población por distritos*.
Año 2009-2019



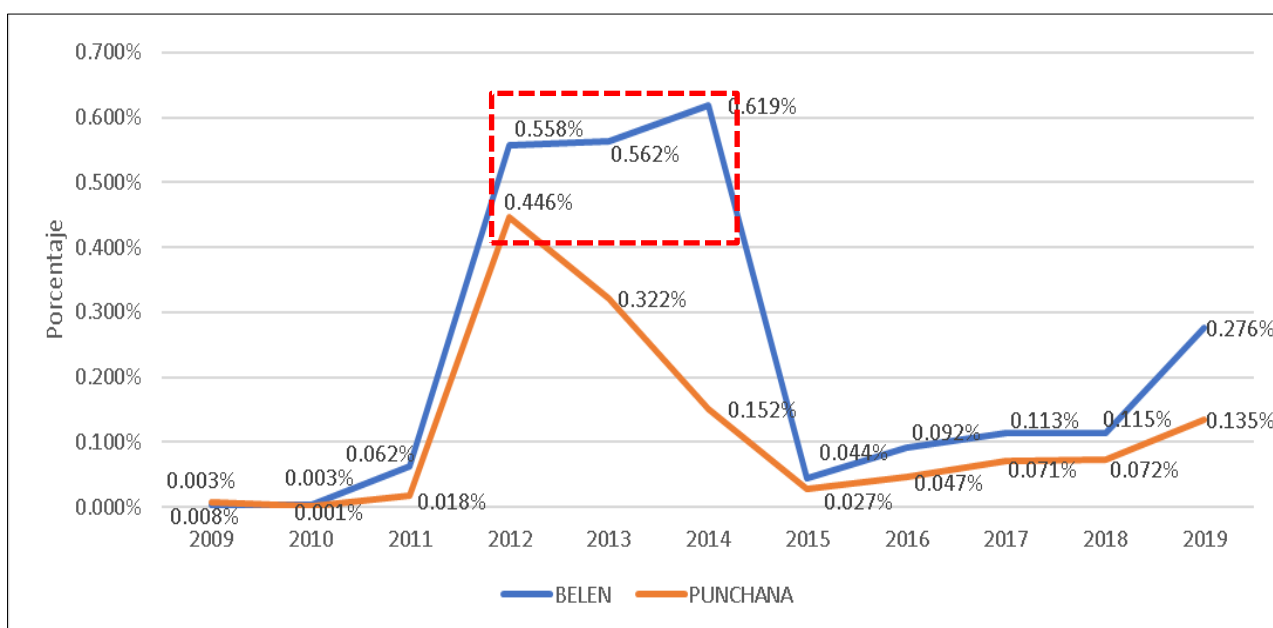
*Según el último Censo del INEI- año 2017, población total de Belén y Punchana

El gráfico N° 13, muestra el comparativo de casos de dengue por distritos (Belén y Punchana) en función al porcentaje de población afectada. Respecto a los casos de malaria analizados se observa que la diferencia entre ambos distritos es poco significativa y se ha presentado un comportamiento casi homogéneo en ambos distritos. Presentándose en el año 2011 un mayor pico en el distrito de Belén (línea azul), con el 5.450% de personas infectadas. Asimismo,

para el distrito de Puncha (línea naranja), con el 3.789% de casos registrados. Posteriormente, la tendencia desciende para luego elevarse ligeramente en el año 2014 tanto para el distrito de Belén y Punchana, con 0.904% y 1.162% respectivamente.

Según el Boletín Epidemiológico del MINSA (2012), indica que en el año 2011, ocurrió la epidemia de dengue (*Aedes aegypti*) de mayor magnitud y gravedad, que estuvo relacionada con la circulación del genotipo América/Asia del serotipo DENV-2 registrándose casos graves y defunciones.

Gráfico N° 14: Gráfico comparativo de la incidencia de casos de Leptospiriosis con respecto al total de la población por distritos*.
Año 2009-2019



*Según el último Censo del INEI- año 2017, población total de Belén y Punchana

El gráfico N° 14 muestra el comparativo de casos de leptospirosis por distritos (Belén y Punchana), según su incidencia en el tamaño de su población, entre los años 2009 al 2019. Éste muestra un comportamiento casi homogéneo en ambos distritos, con excepción de los años 2013 – 2014 donde el número de casos registrados en Punchana desciende significativamente y en el distrito de Belén (línea azul) se mantienen e incluso se eleva. De

esta manera en el año 2015 se puede observar que en ambos distritos la tendencia baja y se mantiene en los siguientes años.

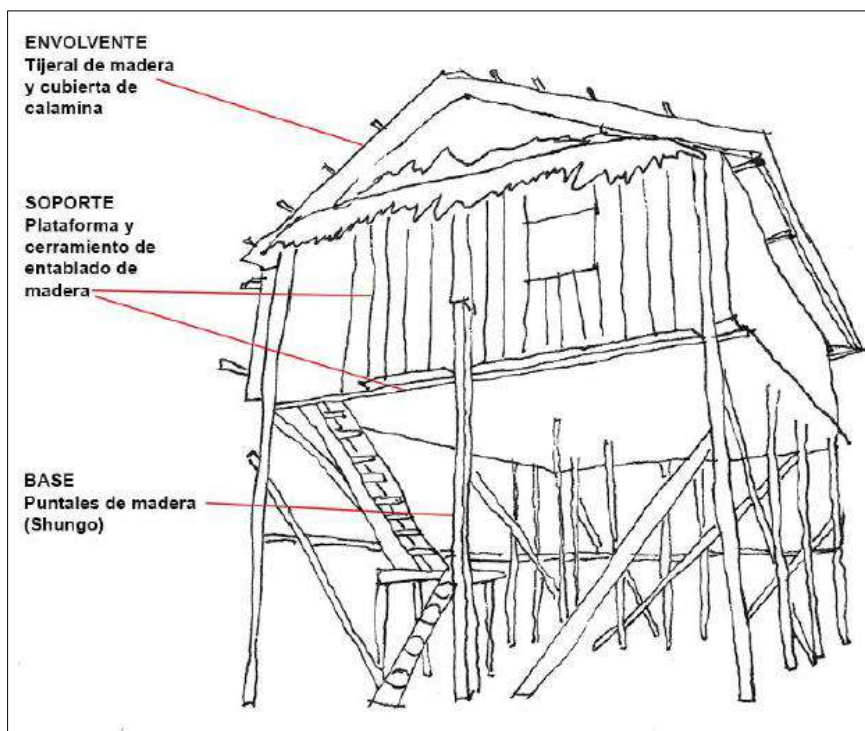
4.4 Estrategias locales para enfrentar las inundaciones en la región Loreto

Vivienda en Belén y Punchana – riberas del río

En Iquitos, podemos distinguir dos tipos de ubicación de las áreas residenciales, la planicie alta no inundable y las zonas bajas inundables que son generalmente áreas de riesgo; en la *planicie alta no inundable* las tipologías de vivienda son variadas de acuerdo a la zona donde se ubiquen y el proceso de consolidación en el que se encuentren prima la vivienda unifamiliar y una altura de dos plantas, los materiales predominantes son el ladrillo en las paredes y calamina en el techo. En las *zonas bajas inundables* las edificaciones son de dos tipos: las construidas sobre postes y entramados de madera (tipo palafito) por encima del nivel de inundación que son la mayoría y se encuentran en las zonas periféricas de toda la ciudad y las flotantes sobre plataformas de madera balsa que se encuentran en las riberas fundamentalmente en la zona baja de Belén.

Las viviendas construidas en las riberas del río Itaya, en el barrio Belén, se caracterizan por una construcción informal, haciendo uso de la técnica de construcción de palafitos de madera como principal característica; sin embargo, en la zona se observan diversas adaptaciones a este método constructivo.

Imagen N° 05: Partes de vivienda tipo-palafito



Fuente: Pretell, B. (2017)

El problema de la vivienda es un tema concurrente en todas las ciudades, por la permanente demanda de áreas urbanizables de su creciente población y la poca oferta de proyectos habitacionales (generalmente ofertable por programas de viviendas de interés social y el sistema financiero tradicional), que generalmente está dirigido a sectores con ingresos permanentes y que está por encima del nivel de ingreso per-cápita o familiar; los sectores poblacionales que no acceden a esta oferta van por diferentes caminos, uno de ellos, el de la invasión de áreas públicas, áreas privadas y zonas de riesgo y construir sus viviendas bajo el sistema de “autoconstrucción” y de manera permanente.

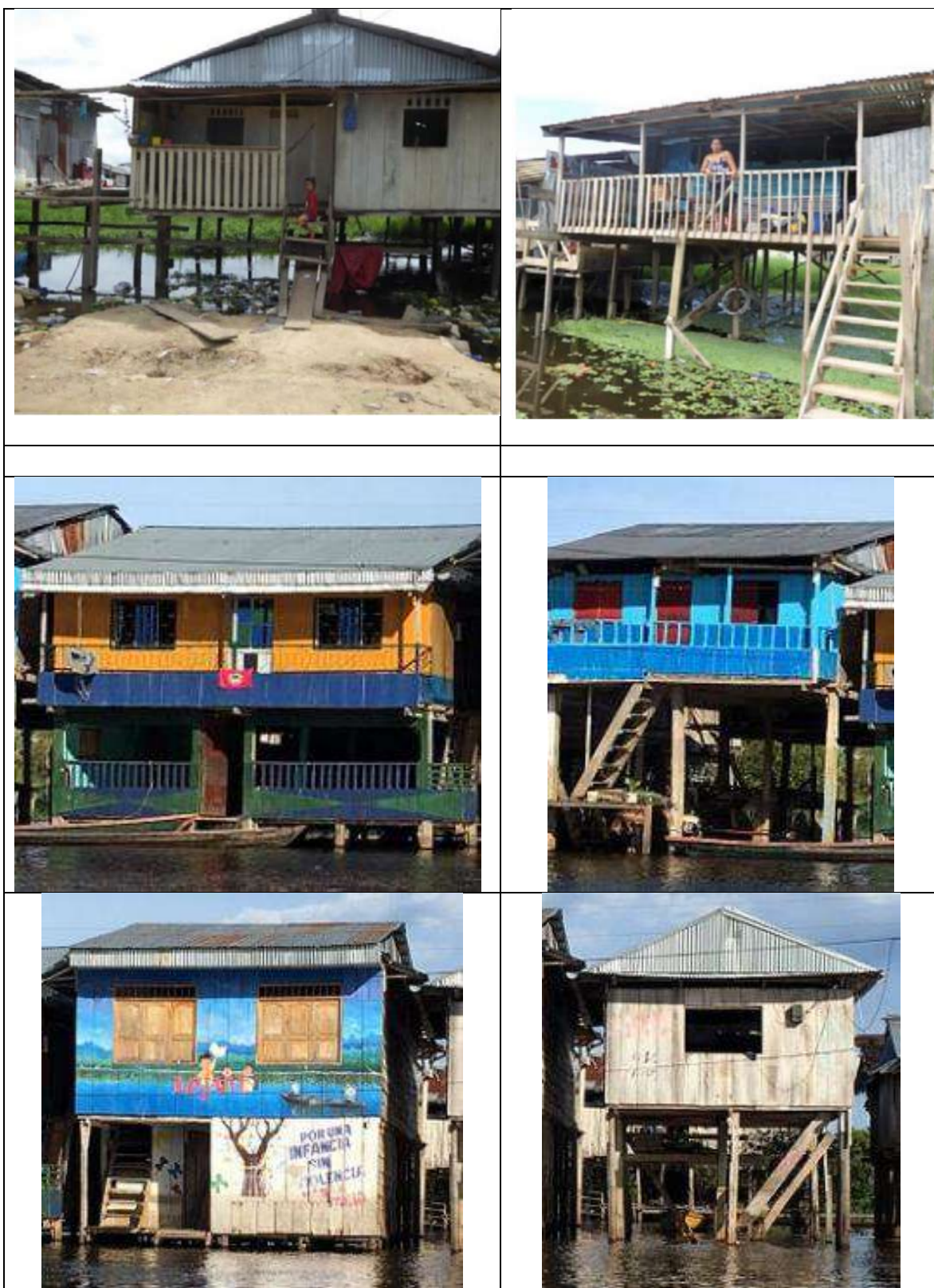


La viviendas ubicadas en las áreas periféricas inundables son precarias con poco acceso a los servicios básicos y un rostro casi rural, donde las actividades económicas de la mayoría de sus pobladores están ligadas a la agricultura, pesca y al comercio informal.

(Plan de desarrollo urbano sostenible de Iquitos 2011- 2021)

Según la página web: www.Perutoptours.com, muestra que las casas o balsas flotantes se encuentran siempre a nivel del agua en épocas de creciente, son construidas con la madera balsa que es obtenida del árbol de balso o localmente conocido como árbol de topa. El nombre científico de esta especie es *Ochroma pyramidale* y pertenece a la familia de las bombáceas. La madera balsa es colocada sobre el agua y sobre ella se edifican las viviendas. Las familias que viven en estas balsas están ubicadas a orillas del río Itaya y gran parte de estas casas están construidas sobre el cauce del río y están adaptadas a los cambios de altura de las aguas, las casas flotantes están sobre balsas fijadas a grandes pilotes de madera, tal como lo muestra en la Imagen N° 6.

Imagen N° 06: Tipos de vivienda en el distrito de Belén y Punchana-Loreto



Fuente: Internet

Vacunación

Según la Organización Mundial de la Salud-OMS (2016), indica que la situación actual respecto al desarrollo de vacunas contra el dengue es que existe una creciente necesidad en el ámbito de la salud pública de realizar intervenciones de prevención eficaces contra el dengue, una enfermedad causada por un virus con cuatro serotipos (1 a 4). Contar con una vacuna contra las cuatro cepas que sea segura, eficaz y asequible constituiría un gran avance para el control de la enfermedad y podría ser un instrumento importante para lograr el objetivo de la OMS de reducir para 2020 la morbilidad y la mortalidad por el dengue al menos en un 25% y en un 50%, respectivamente.

Asimismo, se ha autorizado la comercialización de una vacuna contra el dengue desarrollada por Sanofi Pasteur: Dengvaxia® (CYD-TDV). Unas cinco vacunas candidatas más se encuentran en desarrollo clínico, y se prevé que para dos de ellas (desarrolladas por el Instituto Butantan y los laboratorios Takeda) se inicien los ensayos clínicos de fase III a inicios de 2016.

Según Vargas, J. (2003), indica que el 95% de los laboratorios de salud pública del país realiza el diagnóstico de la malaria y, en las zonas de acceso difícil, colaboradores voluntarios se sirvieron de los métodos rápidos de detección para el diagnóstico de la enfermedad.

La eficacia de los servicios de salud al administrar el tratamiento antimalárico fue de 94,53% para las infecciones por *P. vivax*, con cloroquina y primaquina, y de 92,81% para *P. falciparum*, con sulfadoxina/pirimetamina y primaquina. En 2000, se aplicó la política farmacéutica antimalárica nacional y se emprendió el diseño y la validación de un sistema de vigilancia de la eficacia de los medicamentos antimaláricos y la resistencia a estos.

Campañas de sensibilización

Según el MINSA (2006), publicó una serie de normas de vigilancia epidemiológica en salud pública, dentro de los cuales incluye:

- **Educar a la población**, para evitar la infestación por el vector (tapar los recipientes de agua de consumo y evitar almacenar agua por más de 3 días) e informar sobre los mecanismos de transmisión y prevención de la enfermedad.

- **Control vectorial**; Se realiza mediante:

Controles físicos: destruir o eliminar los criaderos (inservibles) de las larvas del vector o tapar herméticamente los cilindros, baldes y otros recipientes donde se almacena el agua. Debe desecharse o vaciar el agua permanentemente.

Control químico: Mediante el uso de larvicidas y adulticidas. El uso de larvicidas requiere la inspección del 100% de las viviendas y el tratamiento focal con Temephos de los recipientes que no se puedan destruir como los cilindros, "chavos", tanques. Aplicar 1 g (Temephos 1% G) por cada 10 L de agua. Los adulticidas se usan contra los mosquitos adultos mediante tratamientos espaciales con insecticidas en formulación de emulsión concentrada, dependiendo de la densidad vectorial.

- **Control Vigilancia entomológica** de las larvas de *Ae. aegypti* debe ser mensual y por muestreo al 33% del número total de viviendas habitadas. En forma opcional puede hacerse por muestreo probabilístico, el cual dependerá de los recursos y factibilidad de las direcciones de salud.



4.5 Análisis de las encuestas aplicadas en los distritos de Belén y Punchana, provincia de Maynas y departamento de Loreto.

Se evaluaron en campo las zonas que sufrieron inundaciones persistentes en los distritos de Belén y Punchana y que fueron identificadas sobre la base del análisis de las imágenes satelitales. En estos ámbitos se optó por aplicar encuestas a la población que habita tales zonas. Cabe resaltar que las personas encuestadas del distrito de Punchana, residen en la zona desde el año 2001 en adelante.

Durante las entrevistas se indagó respecto a los siguientes aspectos:

Uso de materiales para la construcción de viviendas:

Respecto al tipo de madera utilizada en construcción se encontró que, tanto en el distrito de Belén como en Punchana, los pobladores coinciden en que utilizan las maderas como la Cumala, Capirona, Lupuna y Catahua, que son maderas baratas en la zona; sin embargo, cada una tiene un uso diferente en el proceso constructivo. La capirona es la más usada para la construcción de palafitos y vigas, ya que es la que tiene mayor densidad y resistencia, en algunos casos de utiliza la cumala, aunque su densidad es menor y requiere mayor tratamiento para su preservación.

Tabla N° 6: Tipo de madera mayormente utilizada para la construcción de las viviendas

Tipo de madera	Densidad gr/cm ³	Grupo	Imagen	Uso	Características
Capirona (<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth) Hook f. ex Schumann.)	0.76 gr/cm ³	B		Pisos, parquet, molduras, tarugos, construcción naval, estructuras pesadas vigas, carrocerías, tornería, mangos de herramientas.	Madera muy pesada, dura. Tiene buena resistencia al ataque biológico, no requiere preservación, madera durable
Cumala (<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.)	0.45 gr/cm ³	-		Cajas, formaleas, láminas y chapa para interiores.	Medianamente pesada. Buen comportamiento al secado al aire libre. Presenta baja durabilidad natural y es susceptible al ataque biológico, por lo que se recomienda su preservación

Catahua <i>Hura</i> <i>Crepitans L</i>	0.41 gr/cm ³	C		Laminado/embalaje, carpintería de muebles.	Madera liviana, susceptible al ataque biológico.
Lupuna <i>Chorisia</i> <i>integrifolia</i> <i>ulbr.</i>)	0.28 gr/cm ³	-		Laminado cajonería, aislamientos acústicos y térmicos y embalaje ligero.	Susceptible a la pudrición, pierde más de 30% de su masa al ser atacada por hongos, termitas e insectos.

🚧 Respecto a las acciones de preparación previa a la inundación

El 80% (16) de los entrevistados señalaron que no reciben información por parte de ninguna entidad o gobierno local para estar preparados ante la llegada de una inundación. Solo cuatro entrevistados (tres en Belén y uno en Punchana) señalaron haber recibido orientación y uno de ellos específico que fue parte del INDECI. Por otro lado, en Punchana uno de los entrevistados señaló que recibió información por parte del SENAMHI.

Respecto a las acciones de preparación los pobladores manifestaron lo siguiente:

- El 20% de los encuestados estuvieron involucrados en acciones
- el 100% de la población utiliza la madera para la llegada de las inundaciones y así poder reforzar sus viviendas y construir sus puentes peatonales.
- El 90% de las personas encuestadas indican que realizan trabajos de limpieza y remoción de desmonte, utilizando machetes, rastrillos, palas, realizando “mingas comunales” y quemando la basura previos a la inundación.

Cabe señalar que los pobladores no han considerado ir a vivir en otro lugar, porque no tienen recursos económicos y consideran además que la localización del barrio les permite estar cerca de servicios como colegios, posta médica y mercado.

🚧 Diagnóstico sobre impacto y respuesta

Se indagó entre la población respecto a la a las acciones que realiza la población en caso de una emergencia. Por un lado, el 95% de la población encuestada indica que durante la inundación permanece junto con su familia en su vivienda, ya que no tienen recursos económicos suficientes como para desplazarse a otros lugares; además, consideran que su vivienda se encuentra acondicionada para este tipo de emergencias.

El 100% de los encuestados señaló que la inundación les trajo un gasto adicional y al respecto, el 85% de los encuestados manifestaron que los gastos han sido empleados principalmente en reparaciones de la vivienda y construcción de puentes de acceso, además de atención en salud. Por otro lado, en Belén los gastos realizados por los pobladores en el contexto de la emergencia han sido estimados entre S/500 a S/2000, con un promedio de S/.930; en el distrito de Punchana han señalado rangos de gasto entre S/150 a S/2000 con un promedio de S/.815.

Respecto al desarrollo de enfermedades o afecciones asociadas a la inundación el 100% de los habitantes encuestados manifestaron que se han presentado diversas afecciones como fiebre, vómitos, dolor de cabeza, dolor de cuerpo, gripe, resfrío, infección estomacal, cólicos, tos, bronquios; incluso algunos han manifestado la presencia de enfermedades como la malaria, el dengue e incluso tuberculosis.

Por otro lado, el 100% de la población encuestada, manifestó también la presencia de plagas, entre ellos mosquitos o zancudos como la manta blanca, principal vector de enfermedades como el dengue, malaria, fiebre amarilla, etc. Solo el 15% de los encuestados señalo que durante la etapa creciente se realizaron trabajos de fumigación en su vivienda para prevenir la proliferación de vectores como el *Aedes aegypti*.

Diagnóstico sobre rehabilitación

De las 20 personas encuestadas, el 100% de la población encuestada indica que a raíz de la emergencia diversos servicios básicos fueron afectados como el agua, desagüe, electricidad y la accesibilidad; sin embargo, para el distrito de Belén la afectación fue principalmente en agua y accesibilidad; mientras que para el distrito de Punchana el impacto en la accesibilidad fue mayor, seguido de la afectación al servicio del agua.

El 100% de los encuestados manifiesta que durante la época de inundación se requiere la adquisición de palos, tablas, maderas y calaminas. Por otro lado, los pobladores de Belén han identificado la necesidad de recibir asistencia en bienes de ayuda humanitaria como víveres, medicinas, mosquiteros y fumigación; además, en ambos distritos se señala la necesidad de levantar la rasante de la vía y realizar mejoramiento de las calles.

V. CONCLUSIONES

- El 20 de abril de 2012 el río Amazonas alcanzó, en la estación H-Enapu, la cota máxima histórica de 118.97 m.s.n.m., sobrepasando en 1.97 metros su nivel de desborde, siendo catalogada por el SENAMHI como una inundación “Muy Fuerte” para la ciudad de Iquitos.
- En la Estación H-Sedaloreto, que monitorea el río Nanay, muestra que el año hidrológico con máximo valor fue el año 2011-2012, registrando un máximo nivel de 118.24 m.s.n.m; asimismo fue durante el año hidrológico 2014-2015 se registró un nivel del río de valor significativo, cuya cota fue de 117.97 m.s.n.m.
- El 23% de la población del departamento de Loreto resultó damnificada y el 14% afectada, siendo la mayor emergencia registrada en la región.
- De acuerdo al mapeo referencial de zonas inundadas en el año 2012, utilizando imágenes libre acceso (Landsat 7) de pre y post, se concluye que: 202.407 Ha. de zonas inundadas de toda la ciudad de Iquitos (A nivel Macro); 59.949 Ha. de zonas inundadas en el distrito de Belén y 54.368 Ha. de zonas inundadas en el distrito de Punchana.
- Las calles afectadas por la inundación fluvial en el distrito de Belén son: calle Las Flores, pasaje Belén, calle Jerusalén, calle 9 de abril, calle Amistad, calle Los Ficus, calle Alemania, calle Isidoro Tello, calle Paraíso, calle Amazonas y calle Cosmar.
- Las calles afectadas por la inundación fluvial en el distrito de Punchana son: calle San Valentín, calle 14 de febrero, calle Alberto Fujimori, calle Francisco Carrasco, calle Las Almendras, calle Piura, pasaje José Olaya, pasaje 03 de junio, pasaje Conquistadores, pasaje Rosa Merino, pasaje Las Delicias y calle 21 de setiembre.
- La tasa más alta de casos de dengue se registró en el año 2011 con un total de 6,646 personas infectadas, registrándose 9 defunciones, un año antes de la gran inundación en Loreto (2012).
- Se evidencia una alta tasa de casos de leptospirosis entre los años 2012 al 2014, que podrían haberse presentado a consecuencia de la gran inundación en Loreto durante el año 2012, en el cual se registró con un total de 725 personas infectadas, con 7 defunciones
- En el caso de la malaria, se observa una curva de crecimiento luego de la gran inundación que fue en el año 2012 y muestra su pico más alto en el año 2014, donde se registraron un total 4207 personas con malaria.

- Según la estadística de casos registrados de dengue se observa que entre el periodo del 2009 al 2019 la tasa más alta de casos se registró entre los años 2011-2014, siendo el año 2011 donde se registró un mayor número de casos, 6,646 con 9 defunciones.
- Se observa que el impacto de la gran inundación del 2012 respecto al incremento de casos de leptospirosis fue casi inmediato, ya que durante el periodo de análisis del periodo 2009 al 2019 la tasa más alta de casos se registró en el año 2012, persistiendo hasta el 2014.
- Durante el análisis de los casos de malaria registrados entre los años 2009 al 2019 se observa una curva de crecimiento de incremento de casos que inicia el año 2012 y registra su mayor incremento en el año 2014, dos años después de la gran inundación en Loreto, donde se registraron 4,207 personas con malaria.
- Queda en evidencia que tras el desarrollo de una gran inundación se registró un incremento inmediato de casos de leptospirosis y un incremento progresivo de casos de malaria y dengue que persistió incluso dos años después de la inundación.
- Respecto al tipo de madera utilizada en construcción, tanto en el distrito de Belén y Punchana, los pobladores coinciden en que utilizan las maderas como la Cumala, Capirona, Lupuna y Catahua, que son maderas baratas en la zona.
- El 80% (16) de los entrevistados señalaron que no reciben información por parte de ninguna entidad o gobierno local para estar preparados ante la llegada de una inundación.
- Solo el 20% de los encuestados estuvieron involucrados en acciones asociadas a la Gestión Reactiva.
- El 90% de las personas encuestadas indican que realizan trabajos de limpieza y remoción de desmonte, utilizando machetes, rastrillos, palas, realizando “mingas comunales” y quemando la basura previos a la inundación
- El 95% de la población encuestada indica que durante la inundación permanece junto con su familia en su vivienda, ya que no tienen recursos económicos suficientes como para desplazarse a otros lugares.
- El 85% de los encuestados manifestaron que los gastos producto de las inundaciones fluviales, han sido empleados principalmente en reparaciones de la vivienda y construcción de puentes de acceso.
- El 100% de los habitantes encuestados manifestaron que se han presentado diversas afecciones como fiebre, vómitos, dolor de cabeza, dolor de cuerpo, gripe, resfrío,

infección estomacal, cólicos, tos, bronquios; incluso algunos han manifestado la presencia de enfermedades como la malaria, el dengue e incluso tuberculosis.

- Solo el 15% de los encuestados señaló que durante la etapa creciente se realizaron trabajos de fumigación en su vivienda para prevenir la proliferación de vectores como el *Aedes aegypti*.

VI. RECOMENDACIONES

- Sugerir mayor coordinación con el Ministerio de Salud para reforzar las acciones de prevención y control del dengue en coordinación con las Direcciones Regionales de Salud; para el cual, se ha considerado fundamental el trabajo articulado con los gobiernos regionales, gobiernos locales.
- Implementar ésta metodología de investigación en otras localidades y/o gobiernos regionales que son afectados por inundaciones y están asociados al impacto en la salud, tal es el caso de Piura y Tumbes, donde en los meses más lluviosos (enero-abril) existe mayores casos de dengue que afecta a la salud de la población.
- Mantener informado a los pobladores con los avisos meteorológicos del SENAMHI, en casos de lluvias extremas.
- Identificación de viviendas en alto riesgo por inundación.
- Elevación de rasantes
- Identificación de rutas de evacuación y zonas seguras.
- Limpiezas de causas y remoción de desmonte
- Colocación de sacos terreros, en donde corresponda.
- Monitoreo permanente de la población durante la etapa de inundación.
- Elaboración de un plan de contingencia en casos de inundaciones.
- Desarrollar un Sistema de Alerta Temprana.
- Mejorar el diseño de las casas y el material de construcción
- Determinación de un botadero vecinal para los desechos urbanos.
- Sensibilización de la población en caso de inundaciones (manejo de residuos sólidos)

VII. REFRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Naciones Unidas. (2020). *Cambio Climático*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
<https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- Mayo, Maritza (2017) Retos Climáticos de la Ciudad de Iquitos Perú. Publicado en la revista Proyección 22, Estudios geográficos y de ordenamiento territorial N° 22 Vol XI. ISSN: 1852-0006. Tomado de:
https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/12687/10darrigo-proyeccion22.pdf
- Huamán, E. A. (2017). Impacto de las Inundaciones en la Economía Peruana. ocasionadas por el Niño Costero 2015-2017. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3462/3/2017_Lozano-Huaman.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2001). *Cambio Climático 2001:Informe de Síntesis*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
<https://archive.ipcc.ch/ipccreports/tar/vol4/spanish/pdf/wg1sum.pdf>
- Luis F. Donaires, Manuel J. Céspedes, Moisés G. Sihuincha, Paúl E. Pachas, (2012). *Determinantes ambientales y sociales para la reemergencia de la leptospirosis en la región amazónica del Perú, 2012*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020 .
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v29n2/a20v29n2.pdf>
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el Gobierno Regional de Loreto, el apoyo Financiero de Cruz Roja Peruana,. (2012). *Intervención frente a la emergencia por inundaciones en Loreto en el año 2012*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020. https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Redhum-PE-Lecciones_Aprendidas_Loreto_2012-EHP-20130728-20150407-CV-16254.pdf
- Servicio Enfermedades Infecciosas. Hospital Carlos III, Madrid,. (2005). *Malaria:Conceptos Clinicos y Emergentes*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
<http://enfermedadesemergentes.com/articulos/a396/s-7-1-005.pdf>



- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú,. (2014). *La contribución del senhami para la prevención de desastres*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020. https://issuu.com/senamhi_peru/docs/prevaed_2013
- Aristizábal, Edier; González, Tommy; Montoya, Juan David; Vélez, Jaime Ignacio; Martínez, Hernán; Guerra, Alexánder. (2011). *Análisis de umbrales empíricos de lluvia para el pronóstico de movimientos en masa en el valle de Aburrá, Colombia*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
<https://www.redalyc.org/pdf/1492/149222633009.pdf>
- Instituto Nacional de Defensa Civil,. (2015). *Guía técnica para la implementación del sistema de alerta temprana comunitario*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020. <http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc2617/doc2617-contenido.pdf>
- Juan Celis, Roxana Montenegro, Alfredo Castillo, Elizabeth Che, Aníbal Muñoz,. (2003). *Evolución de la Malaria en la Región Loreto*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832003000400011
- Javier Vargas , J. E., (2003). *Malaria en una Población Urbano Marginal de Iquitos*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
https://www.researchgate.net/publication/242193975_Malaria_en_una_Poblacion_Urbano_Marginal_de_Iquitos
- NAPO, C. D. (2012). *Inundación en comunidades del distrito del Napo*. Accesado al 19 de Noviembre del 2019.
http://sinpad.indec.gov.pe/sinpad/emergencias/Evaluacion/Reporte/rpt_eme_situacion_emergencia.asp?EmergCode=00051540
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2018). *Guía para la Implementación del Sistema de Alerta Temprana Comunitario*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020. <http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc2587/doc2587-contenido.pdf>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2015). *Resumen Ejecutivo N°002*. Accesado al 19 de Noviembre de 2020.



<https://es.slideshare.net/fitopae/resumen-ejecutivo-n-02-dr08-09-febrero-2015-ro-amazonas-entra-en-alerta-naranja>

- Dirección General de Epidemiología . (2012). *Boletín Epidemiológico*. Accesado al 19 de Noviembre de 2020.
<http://www.dge.gob.pe/boletines/2012/03.pdf>
- Richard E. Bodmer, T. G. (2014). *Cambio Climático y fauna silvestre en la Amazonía peruana. Impacto de la sequía e inundaciones intensas en la Reserva Nacional Pacaya Samiria*. Accesado al 19 de Noviembre de 2020.
<http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Bosques-Ecosistemas/16.pdf>
- Dirección de Salud IV Lima Este. (2017). *Alerta Epidemiológica: Incremento del riesgo para brotes de Dengue, Chikunguya y Zika en Lima Metropolitana (Cono Este)*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
http://www.hnhu.gob.pe/Inicio/wp-content/uploads/2016/07/Alerta_epidemiologica_2017.pdf
- Dirección General de Epidemiología. (2011). *Situación del Dengue en el Perú*. Accesado al 19 de Noviembre de 2020.
https://www.paho.org/per/images/stories/dengue2011/situacion_dengue_peru.pdf
- Consorcio Exportador de Madera de Ucayali. (2017). *Lupuna*. Accesado al 19 de Noviembre de 2020.
<https://www.cemuperu.com/categoria/lupuna/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *Sub título III.2 Estructuras: Norma 0.10 Madera*. Accesado al 19 de Noviembre 2020.
<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/49%20E.010%20MADERA%20DS%20N%C2%B0%20005-2014.pdf>
- Montes, M. (2016). *Espacio Híbrido Modicador Belén-Iquitos*. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/593104>

- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2020). *Emergencias ordenadas por fecha 2012-2020. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.*
<http://sinpad.indeci.gob.pe/sinpad/emergencias/mapa/ListadoEmergencias.asp?emerg=1&estado=0&ano=2012&ord=0®ion=00&sltEmer=1&sltEstado=0&sltAno=2012&sltOrden=0&sltRegion=16>
- Camara Nacional Forestal. (2020). *Sistema de Información Técnica y Comercial de Productos Forestales: Cumala. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.*
http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec_cumala.htm
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2020). *Capirona. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.*
<http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/inia-p4-22.htm>
- Camara Nacional Forestal. (2020). *Sistema de Información Técnica y Comercial de Productos Forestales: Catahua. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.*
http://www.cnf.org.pe/tecnica/tec_catahua.htm
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2020). *Catahua Amarilla. Accesado el 19 de Noviembre de 2020.*
<http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/inia/inia-p4/inia-p4-18.htm>
- Chuquipiondo, G. (2019). Prevalencia de malaria en la población de la comunidad de Santa Clara del Distrito de San Juan, Región Loreto-Perú 2018 . Accesado el 20 de Noviembre de 2020
<http://www.dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/15027/Neyra%20Villarreyes%2C%20Amanda%20Jackelyne%20y%20Chuquipiondo%20Laulate%2C%20Gladys%20Nahir.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Celis, J. *Et al* (2003). Evolución de la malaria en la región Loreto. Accesado el 1 de diciembre de 2020.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832003000400011
- Calderón, K. (2018). Situación epidemiológica de malaria en la micro red. Accesado el 14 de noviembre de 2020.

https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1051983/rcm-v11-n3-2018_pag185-189.pdf

- Pan American Health Organization (2004). La relación del ambiente con la leptospirosis en Iquitos, Perú. Accesado el 08 de setiembre de 2020.
<https://scielosp.org/pdf/rpsp/2004.v15n6/427-439>
- Bustamante, J. (2015). Situación de la leptospirosis en el Perú. Accesado el 08 de setiembre de 2020.
<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/2015-PHE-Leptospirosis--Navarro.pdf>
- Suárez, L. *Et al.* (2011). Factores asociados a dengue grave durante la epidemia de dengue en la ciudad de Iquitos, 2010 - 2011. Accesado el 11 de octubre de 2020.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3749694>
- Organización Panamericana de la Salud (2017). Informe de la situación de la Malaria en las Américas, 2014. Accesado el 9 de octubre de 2020.
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/33881/9789275319284-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas, J. (2003). Malaria en una Población Urbano Marginal de Iquitos. Accesado el 4 de setiembre de 2020.
https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVrevistas/epidemiologia/v11_n1/Pdf/a02.pdf
- Boletín Epidemiológico del MINSA (2012). Situación actual del dengue. Accesado el 17 de noviembre de 2020.
<http://www.dge.gob.pe/boletines/2012/03.pdf>
- Plan de desarrollo urbano sostenible de Iquitos 2011- 2021. Accesado el 1 de noviembre de 2020.
http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/PDU_MUNICIPALIDADES/IQUITOS/PDU_IQUITOS TOMO 1.pdf
- Pretell, B. (2017). Evolución de la vivienda en el centro histórico de Iquitos y la zona baja de Belén. Accesado el 7 de setiembre de 2020.
https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/5188/Pretell_Boris.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Perutoptours (2020). Barrio de Belén por río. Accesado el 4 de octubre de 2020.
http://www.perutoptours.com/index15lo_belen_en_bote_01.html



- OMS (2020). Preguntas y respuestas sobre las vacunas contra el dengue. Accedido el 2 de noviembre de 2020.
https://www.who.int/immunization/research/development/dengue_q_and_a/es/
- Vargas, J. (2003). Prevención y control de la Malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores en el Perú. Accedido el 7 de noviembre de 2020.
https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/epidemiologia/v11_n1/Pdf/a05.pdf
- MINSA (2006). Protocolos de vigilancia epidemiológica. Accedido el 5 de noviembre de 2020.
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1382-1.pdf>
- SENAMHI (2012). Comportamiento hidroclimático del río Nanay – sector Iquitos, Perú.
- SENAMHI (2012). Comportamiento hidroclimático del río Amazonas – bajo Amazonas, Iquitos-Perú.

ANEXOS

Vista panorámica de las viviendas (madera y techo de calamina) con altillo para un segundo piso, en caso de una inundación.



Fuente: Propia

**Vista panorámica de las viviendas en Punchana y a lado
desagüe en el cual desemboca todos los desechos de
Essalud y de la población cercana.**



**Morador de la zona realizando actividades de limpieza y
desmote de maleza después de la inundación**



Fuente: Propia

**Algunas vistas panorámicas de las zonas inundables de Iquitos,
tomadas por el Dron**



Fuente: Dirección zonal 8-SENAMHI

Viviendas de material rústico en el distrito de Belén, en época de creciente



Fuente: Internet

Descarga de madera transportada en botes rústicos (peque-peque)



Fuente: Internet

Puentes artesanales en el distrito de Belén, construidos para el desplazamiento de los pobladores, durante la etapa de creciente.



Fuente: Internet

**Contaminación de residuos sólidos, a causa de las inundaciones.
Contribuyen a la aparición de plagas y/o enfermedades**



Fuente: Internet

Reunión de INDECI con algunos pobladores afectados de la zona



Fuente: Propia

Aplicando encuestas en la zona afectada por la inundación



Fuente: Propia

Reunión INDECI con la Universidad Científica del Perú-UCP y El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI



Fuente: Propia

Reunión INDECI y Dirección de Hidrografía y Navegación –DHN



Fuente: Propia

Reunión INDECI y El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP



Fuente: Propia

Vista Panorama del Río Amazonas



Fuente: Internet

Vista Panorama del Río Itaya



Fuente: Internet

Formato de encuesta aplicada en los distritos de Belén y Punchana-Región Loreto

 	 
FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO "Asistencia técnica por temas de investigación aplicada en gestión reactiva, desarrollado en la ciudad de Iquitos, departamento de Loreto" Fecha: Martes 21 de junio de 2019 I. PREGUNTAS GENERALES 1.- Distrito a identificar en la etapa de campo: (Marcar con una X) Distrito de Belén..... Distrito de Punchana..... 2.- Dirección:..... 3.- Manzana catastral:..... 4.- Lote:..... 5.- Coordenadas:..... 6.- Altitud: 7.- Nombre de la persona de contacto:..... 8.- Teléfono de la referencia:..... 9.- Tipo de material de techo:..... 10.- Tipo de material de pared:..... 11.- ¿Cuenta con servicios básicos de agua y desagüe? Si..... No..... 12.- ¿Qué tipo de madera utiliza para la construcción del altillo de su casa y Por qué? 13.- ¿Desde qué año Ud. está viviendo en ésta localidad? 14.- ¿A cuántos metros de altura llegó la máxima inundación del 2012 en su vivienda? II. PREGUNTAS SOBRE PREPARACIÓN 15.- Antes de una inundación, ¿recibe Ud. información de las autoridades sobre el incremento de nivel del río? 16.- ¿Alguna vez Ud. participó de una organización vecinal para formar brigadas de atención en caso de inundaciones?	17.- ¿De qué manera Ud. se prepara para la llegada de las inundaciones? 18.- ¿Realizó Ud. trabajo de limpieza de causas y remoción de desmonte? ¿De qué manera? 19.- ¿Ha considerado vivir en otro lugar que no ha sido afectado por la inundación? Si..... No..... ¿Por qué?..... III. PREGUNTAS SOBRE LA RESPUESTA 20.- ¿Permanece Ud. y su familia en su vivienda en caso de inundación? Si..... No..... ¿Por qué? 21.- ¿Estime cuánto de gasto económico le trajo la inundación del 2012? 22.- ¿En qué rubro se realizó mayor gasto (Salud, reparaciones de viviendas, alimentación, otros)? 23.- ¿Qué tipo de enfermedades han presentado debido a la inundación?

 
24.- ¿Qué tipo de plagas (insectos y/o mosquitos) se ha presentado en su vivienda debido a la inundación? III. PREGUNTAS SOBRE REHABILITACIÓN 25.- ¿Qué tipo de servicios fueron más afectados (electricidad, agua, desagüe, accesibilidad, otros)? 26.- Durante la etapa de creciente ¿realizaron trabajo de fumigación en su vivienda? 27.- ¿Qué materiales son los que más necesita como apoyo para su vivienda en época de inundación? Otros comentarios: Nº Foto:.....