



TF093027 - WSP - CIDA PERÚ
POST-EARTHQUAKE PLANNING FOR WATER AND SANITATION SECTOR
"DISASTER RISK MANAGEMENT IN WATER AND
SANITATION SERVICE IN THE SOUTH OF PERÚ" PROJECT

WORLD BANK

Estimación del Riesgo EMAPICA S.A.



CONSULTORÍA:
"ASISTENCIA TÉCNICA A DOS EMPRESAS PRESTADORAS DE
SERVICIOS DE SANEAMIENTO DEL ÁREA AFECTADA POR EL
SISMO DEL 2007, PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES
INTEGRALES DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES
(PIGRD), EN ICA Y CAÑETE"

Entidad Solicitante:



wsp
water and
sanitation program

Realizado por:



CENTRO DE ESTUDIOS Y
PREVENCIÓN DE DESASTRES

Estimación del Riesgo de Desastres - EMAPICA S.A.

Realizado por:
Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES
Octubre de 2010

Martín de Porres 161 - San Isidro - Lima - Perú
Teléfonos: 051 1 2210251; 051 1 4423410
E mail: postmast@predes.org.pe
Web: <http://www.predes.org.pe>

Consultoría:

"Asistencia Técnica a dos EPS del área afectada por el sismo 2007, para la elaboración de Planes Integrales de Gestión del Riesgo de Desastres (PIGRD) en Ica y Cañete"

Coordinador:

Arq. José Miguel Sato Onuma

Equipo Técnico de PREDES:

Agustín Gonzalez Pineda
Hugo O'Connor Salmón
Juan Pablo Méndez
Rosario Quispe Cáceres
Ernesto Zaldívar Obando

EMAPICA S.A.

Gerente General: Jesús Alberto Miranda
Contraparte para esta consultoría: Carlos Enrique Aquino Oré

Participantes en reuniones y talleres:

Aquino Oré, Carlos Enrique	Espinoza Cabrera, Manuel Emilio	Mendoza de Cornejo, Sonia Eliana	Salcedo Cusi, Jesús Raúl
Aparcana Vega, Bessie Jesús	Espinoza Lara, Pedro Darío	Paredes Benites, Rocío Magally	Sulca Condori, Celia Rosa.
Barahona Sánchez, Miguel Ángel	García Pisconte, Carlos Germán	Pro Coronado, José Alfonso	Tapia Cabrera, María del Pilar
Batallanos Juro, Laureano	Grados Dulanto, Julia Mercedes	Ramírez Chalco, Runaldo	Vera Caballero, Daisy Gina
Cadenas Huacause, Lucas Raúl	Hernández Cuyo, Gonzalo Alfonso	Ramos Cabrera, Mariella Antonieta	Vilca Pedraza, Cirila
Carhuamaca Díaz, César Augusto	Hernández Pérez, Jenny Liliana	Ramos Girao, Imelda Glicería	Wong Benavides, Mercedes Gloria
Castro Carbajal, Inocencio Gaspar	Huamán Urbano, Maud	Reyes Roque, Carlos Humberto	Yllescas Galindo, Flor de María
Cucho Gavilán, Juan Pablo	Ipanaqué Antezana, César Augusto	Reyes Tipismana, Jerret Ramón	
De la Cruz Chacaliza, Zenón	Jiménez Elías, Luis Miguel	Rodríguez Aparcana, Néstor Julio	
Delgado Peña, Carlos Oliverio	Martínez Palacios, Raymundo	Sáenz Huachhuco, Elsa	

INDICE

1. PRESENTACIÓN	4
2. RESUMEN EJECUTIVO	5
3. ESTIMACIÓN DEL RIESGO	7
4. ESTIMACIÓN DEL RIESGO POR LOCALIDADES ADMINISTRADAS.....	8
4.1 Estimación del riesgo de la Localidad de Ica-Cercado	9
4.2 Estimación del riesgo de la Localidad de Los Aquijes	58
4.3 Estimación del riesgo de la Localidad de Parcona.....	71
ANEXOS.....	88

PRESENTACIÓN **1**

La determinación del riesgo de desastre en el ámbito de la EPS EMAPICA S.A., ha requerido de un análisis detallado de las amenazas naturales, así como de la vulnerabilidad que presentan los distintos componentes de los sistemas de agua y alcantarillado bajo su administración.

Ello ha implicado la valoración y calificación por niveles de peligro y vulnerabilidad a que están expuestos estos sistemas, siguiendo una metodología basada en la recopilación ordenada de la información de base y la inspección de cada una de las infraestructuras que componen los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, utilizando para ello instrumentos como son los formatos o fichas que han facilitado la interpretación de los diversos factores concurrentes.

RESUMEN EJECUTIVO 2

El análisis efectuado para las localidades bajo la jurisdicción de la EPS EMAPICA S.A. aporta estimaciones de riesgo de carácter cualitativo (alto, medio, bajo) de cada uno de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado ante los peligros hallados, identificando los componentes más vulnerables por su grado de exposición, fragilidad y resiliencia organizacional.

1. Localidad de Ica-Cercado

Esta localidad está expuesta a dos (2) peligros naturales principales: i) sismo, y ii) inundación por desborde del río Ica. En el primer caso, se considera un peligro de frecuencia baja y severidad alta, mientras que para inundación se considera de baja frecuencia y severidad media. Tales condiciones configuran como resultante, un grado medio para cada uno de los peligros enunciados. También se identificó un posible huayco proveniente de la quebrada Cansas, sin embargo, su zona de influencia abarca la margen izquierda del río Ica y los componentes de agua potable y alcantarillado están distanciados del peligro, por lo que al no haber exposición directa, dicho peligro no ha sido considerado en el análisis.

En esta localidad existe vulnerabilidad media ante el sismo, debido a la exposición de las líneas de impulsión, reservorios, redes de distribución de asbesto-cemento y redes colectoras de concreto simple normalizado. Similar grado de vulnerabilidad se estima ante inundación debido a la exposición de las redes de alcantarillado, cámaras de bombeo de desagües y lagunas de Cachiche. Debido a la magnitud de este sistema, se ha efectuado un análisis detallado por seis (06) macrosectores, que son: Angostura Limón, Angostura Alta/Adicsa/Señor de Luren, Arenales/Santa Rosa/Santa María, San Joaquín, Casco Central, Huacachina/Cono Sur. Como conclusión, dadas estas condiciones de vulnerabilidad, **se estima un grado de riesgo medio para ambos peligros.**

2. Localidad de Los Aquijes

Esta localidad está expuesta a dos peligros naturales: i) sismo, y iii) inundación por desborde del canal Achirana. En el primer caso, se considera un peligro de frecuencia baja y severidad alta, mientras que en el segundo caso se considera de frecuencia y severidad baja. Tales condiciones configuran un grado medio de peligro para sismo y bajo para inundación.

Existe vulnerabilidad media por la exposición de los componentes de la infraestructura de agua a un sismo (pozo tubular de 100 m de profundidad, las redes de agua potable de A°C° y antigüedad mayor a 25 años) y la baja capacidad de recuperación ante un desastre en Los Aquijes por parte de la EPS por la ausencia de fuentes alternativas concertadas de abastecimiento, grupo electrógeno para suplir el déficit de energía en el pozo Los Aquijes y la ausencia de personal, equipos, maquinaria y recursos económicos para hacer frente a una emergencia de gran magnitud en todo Ica. Asimismo, existe vulnerabilidad media por la exposición del pozo tubular a la inundación, puesto que las aguas pueden ingresar a la caseta e inundar el pozo, contaminando el agua. Por último, el reservorio dañado e inoperativo constituye en peligro adicional sobre las viviendas de la zona, ante un nuevo sismo. **El conjunto de estas condiciones, constituyen un grado de riesgo bajo para inundación y medio para sismo.**

3. Localidad de Parcona

Esta localidad está expuesta a tres peligros naturales: i) sismo, ii) inundación por desborde del canal Achirana, y iii) Huayco de la quebrada Cansas. En el primer caso, se considera un peligro de frecuencia baja y severidad alta, en el segundo caso de frecuencia y severidad baja y el huayco se estima con frecuencia baja y severidad media. Tales condiciones configuran un grado medio para sismo y bajo para inundación y huayco.

Para los tres peligros enunciados se estima un grado de vulnerabilidad medio, motivado principalmente por la exposición y fragilidad del 10% del total de redes de alcantarillado afectada por inundación, la afectación de pozos tubulares, reservorio y redes de alcantarillado por sismo y la exposición de las lagunas de oxidación La Yaurilla al huayco de la quebrada del mismo nombre. En este último caso existen muros y diques instalados para contener y desviar el cauce del huayco, lo que atenúa el peligro. **En estas condiciones, se concluye que Parcona tiene un grado de riesgo medio para sismo y bajo para inundación y huayco.**

METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO 3

La estimación del riesgo de desastres de la EPS EMAPA Cañete ha comprendido los siguientes pasos:

1. Recopilación de información documental.
2. Recuperación de la memoria de eventos anteriores, con funcionarios.
3. Identificación de peligros y estado actual de los sistemas.
4. Análisis de la vulnerabilidad de los sistemas.
5. Exposición de avances y validación de resultados preliminares.
6. Análisis del riesgo y elaboración de escenarios de riesgo de cada localidad.
7. Elaboración del documento final

Cada etapa de este proceso se ha dado de manera interactiva entre el equipo del Proyecto y el personal y funcionarios de la EPS, para lo cual hemos organizado y concertado reuniones y talleres de trabajo grupal, haciendo uso de diversos instrumentos, como son los mapas parlante, la reconstrucción de la cronología de eventos peligrosos, el recorrido de campo por las distintas instalaciones distribuidas en 11 localidades de la provincia, con la participación de operarios e ingenieros de la empresa.

Para mayor detalle, puede verse el **Anexo Metodología**, al final de este documento.

ESTIMACIÓN DEL RIESGO POR LOCALIDADES ADMINISTRADAS **4**

La EPS EMAPICA S.A. tiene actualmente bajo su ámbito de jurisdicción cuatro (4) localidades: Ica, Los Aquijes, Parcona y Palpa; sin embargo, el Proyecto ha convenido en cubrir la estimación del riesgo de las tres localidades que se encuentran en un ámbito conurbado, debido a que ellas enfrentan los mismos peligros y por tanto la respuesta deberá ser similar y simultánea en éstas 3.

A continuación se detalla la estimación del riesgo para las localidades de Ica-Cercado, Los Aquijes y Parcona.

4.1 Estimación del riesgo de la Localidad de Ica-Cercado

4.1.1 Identificación y calificación de peligros

La EPS EMAPICA S.A. tiene actualmente bajo su ámbito de jurisdicción cuatro (4) localidades: Ica, Los Aquijes, Parcona y Palpa; sin embargo, el Proyecto ha convenido en cubrir la estimación del riesgo de las tres localidades que se encuentran en un ámbito conurbado, debido a que ellas enfrentan los mismos peligros y por tanto la respuesta deberá ser similar y simultánea en éstas 3.

A continuación se detalla la estimación del riesgo para las localidades de Ica-Cercado, Los Aquijes y Parcona.

FICHA N° 1.- ASPECTOS GENERALES SOBRE LA OCURRENCIA DE EVENTOS PELIGROSOS AL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE ICA.

1. ¿Han habido eventos peligrosos en la localidad administrada por la EPS?				
Peligros	Sí	No	Comentarios	¿Afectó al sistema?
Inundaciones	X		El río Ica desbordó el 23 y 29 de enero 1998	X
Lluvias intensas		X		
Heladas		X		
Friaje / Nevada		X		
Sismos	X		Terremoto de Pisco, agosto 2007	X
Sequías		X		
Huaycos		X		
Derrumbes / Deslizamientos		X		
Tsunami		X		
Otros		X		
2. ¿Existen estudios que investigan la existencia de peligros en la zona bajo su administración? ¿Qué tipo de peligros?				
Peligros	Sí	No	Comentarios	
Inundaciones	X		<i>Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Las Ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José De Los Molinos- INDECI 2007,</i>	
Lluvias intensas		X		
Heladas		X		
Friaje / Nevada		X		
Sismos	X		<i>Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Las Ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José De Los Molinos- INDECI 2007,</i>	
Sequías		X		
Huaycos		X		
Derrumbes / Deslizamientos		X		
Tsunami		X		
Otros		X		

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

FICHA Nº 2.- CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LOS PELIGROS EN LA CIUDAD DE ICA

PELIGROS IDENTIFICADOS	Sí	No	Frecuencia (a)				Severidad (b)			
			B	M	A	S/D	B	M	A	S/D
Inundación			X						X	
1. ¿Existe en la zona problemas de inundación?	X									
2. ¿Existe sedimentación en el río o la quebrada próxima?	X									
3. ¿La inundación afectaría el sistema de agua y alcantarillado?	X									
Lluvias intensas										
1. ¿La localidad ha sufrido lluvias intensas?	X									
2. ¿Las lluvias intensas afectarían algún componente del sistema?		X								
Derrumbes / Deslizamientos										
1. ¿Existen procesos de erosión?		X								
2. ¿Existe mal drenaje de suelos?		X								
3. ¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en laderas de la localidad?		X								
4. ¿Se han producido deslizamientos?		X								
5. ¿Existen antecedentes de derrumbes?		X								
Sismos			X						X	
1. ¿Se dan terremotos en la localidad?	X									
2. ¿Los terremotos han afectado el sistema de agua y alcantarillado?	X									
Sequías										
1. ¿Se ha producido sequía en la zona?		X								
2. ¿Ha afectado a las fuentes de agua?		X								
Huaycos			X					X		
1. ¿Existe alguna quebrada cercana?	X									
2. ¿La quebrada esta canalizada hasta el río?	X									
3. ¿Han ocurrido huaycos en el lugar?	X									
Tsunami										
1. ¿Ha habido algún tsunami que pueda afectar a la localidad?		X								
2. ¿La salida del mar podría dañar el sistema de agua y alcantarillado?		X								
Otros eventos:		X								

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

CONCLUSIÓN

Se concluye del análisis anterior, la existencia de dos (02) peligros naturales de mayor potencial sobre los sistemas de agua y alcantarillado, con la consiguiente calificación:

- i) **Sismo** : **Nivel Medio de Peligro**
- ii) **Inundación del rio Ica** : **Nivel Medio de Peligro**

4.1.2 Mapa de peligros

La ciudad de Ica, como se ha señalado, está expuesta a 3 peligros importantes: sismo, inundación y huayco. Mientras el primero abarca todo el ámbito urbano y rural que circunda la ciudad, los otros dos tienen incidencia relativa, según su cercanía a los cauces del río y la quebrada, entendiendo cercanía por proximidad tanto horizontal como vertical a dichos cursos del drenaje natural de la zona.

1. Sismo.- El área urbana de Ica se encuentra ubicada en una zona altamente sísmica. Según las evaluaciones de los antecedentes tectónicos y la verificación de campo, permiten sostener que el comportamiento sísmico de las zonas donde están asentadas las ciudades Ica, Parcona y Los Aquijes, corresponden a un ambiente de colisión de las placas Continental y Oceánica. (*Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Las Ciudades De Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José De Los Molinos- INDECI - Julio 2007*)

De acuerdo a dicho estudio, la intensidad de los sismos en la provincia de Ica puede alcanzar el grado VIII en la escala Mercalli Modificada, con un valor extremo de X.

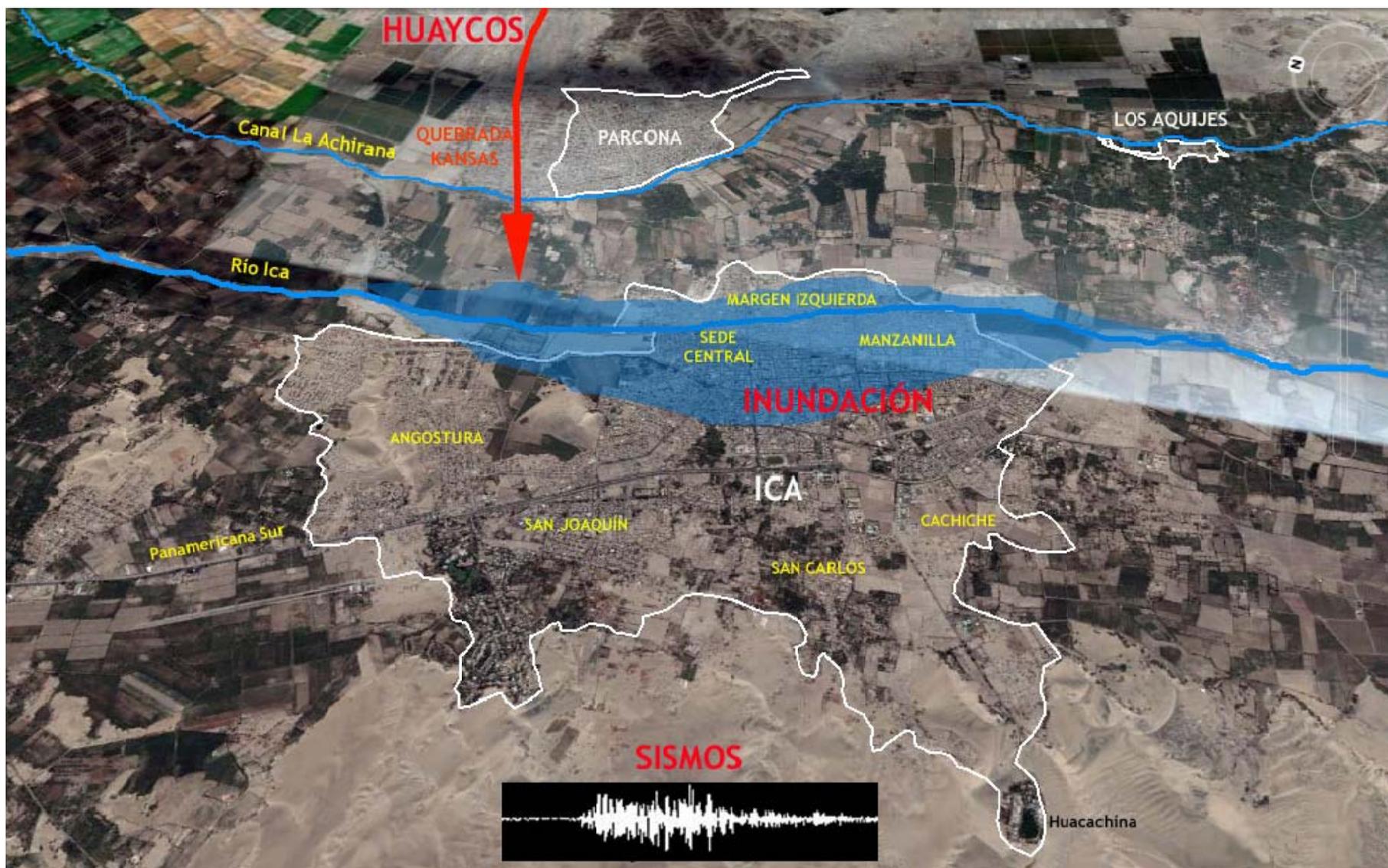
Asimismo, en la zona de este estudio, pasan curvas de isoaceleraciones que tienen valores de aceleración 0.42-0.46 g y 0.50-0.56 g para 50 y 100 años de vida útil de una obra, respectivamente.

El terremoto del 15 de agosto del 2007 con epicentro en Pisco, llegó a afectar los sistemas de agua y alcantarillado en Ica, como parte de los daños reportados en las zonas afectadas.

2. Desborde del río Ica.- Este curso de agua permanente, de régimen variable, es capaz de transportar caudales excepcionales que superan el cauce actual, que ha ido siendo reducido por los continuos asentamientos urbanos, en ambas riberas. Según el estudio *Plan de Usos del Suelo* del 2007, las grandes avenidas del 23 y 29 enero de 1998 alcanzaron un caudal de 900 m³/seg, que llegó a desbordar en el tramo del río que cruza Ica. Esto desencadenó la inundación de gran parte del centro de la ciudad, cubriendo más de un metro con agua y lodo sus principales avenidas, incluyendo la sede central de EMAPICA.

3. Huayco de la quebrada Cansas.- Su zona de influencia abarca la margen izquierda del río Ica y no alcanza a los componentes de agua y alcantarillado del Cercado de Ica, sobre la margen opuesta, por lo que no será considerado en el presente análisis.

MAPA DE PELIGRO -ICA - CERCADO



4.1.3 Análisis de Vulnerabilidad

Parte A: Vulnerabilidad por Exposición y fragilidad

Peligro:		SISMO		Fecha de última Actualización:		ago-10											
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad				Reforzamiento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad	COMENTARIOS (mayo 2010)	
	Q (lps)	Antig	Tipo	HP	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad	O&M						
POZOS Y ESTACIONES BC																	
Angostura Limón	14	6		75	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Pozo en buen estado.
Señor de Luren (ADICSA)	15	13		100	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Bajo	Filtros con perforación. Ha decrecido la producción de 35 a 15 lps. El año 2009 se enfundó la parte averiada con tubo de 10". Requiere mantenimiento. Tubería rebosa causa humedecimiento del terreno, riesgo de asentamiento.
Parque Industrial	14	32	BS	90	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	5	Bajo	Pozo presenta reducción de caudal por obstrucción de filtros. Soporte de Eje no está fijo a losa.
Arenales	19	16	BCEV	75	2	1	1	2	1	2	2	1	0	11	Bajo	Rompe succión. Requiere mantenimiento y evaluar su reparación.	
Cachiche	12	45	BCEV	30	2	2	2	2	2	3	2	1	0	15	Medio	Bombea arena.	
Huacachina	12	31	BCEV	25	3	1	1	1	1	2	2	1	0	11	Bajo	Bombea arena.	
Divino Maestro	19	68	BCEV	50	2	1	1	1	1	3	2	1	0	11	Bajo	Bombea arena.	
José de la Torre U. N° 2	19	47	BCEV	125	2	1	3	3	3	3	3	1	1	9	Bajo	Colapsado. Bomba Arena y rompe succión. Nueva instalación antitécnica, no cuenta con caseta.	
José de la Torre U. N° 1	15	2	BCEV	100	2	2	2	1	1	1	3	1	1	6	Bajo	Perforación en la tubería definitiva. Al incrementar el caudal, bombea arena.	
Margen Izq. 1	15	14		75	1	1	1	1	2	1	2	1	1	4,5	Bajo	Bombea arena. Existe daño estructural por el sismo entre paredes y columnas.	
Margen Izq. (Nuevo)		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	3,5	Bajo	Pozo Nuevo	
Picasso Peratta	55	18	BCEV	100	2	1	1	1	1	2	2	1	0	10	Bajo	Bombeo de arena.	
Pozo B-1 R. Central	30	6	BCEV	100	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Bajo	Al incrementar el caudal, rompe succión. Estructura presenta columna corta por confinamiento de alfeizar.	
Pozo 3-A R. Central	60	32	BCEV	125	2	1	1	1	1	2	1	1	1	4,5	Bajo	Requiere limpieza química y mecánica, así como recuperación de fondo. Cuenta con grupo electrógeno. Presenta columna corta por confinamiento de alfeizar.	
San Isidro	33	3	BS	60	2	1	2	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Ha sido renovado recientemente. Sistema eléctrico deteriorado.	
San Joaquin N° 1	21	44	BS	40	2	1	1	3	1	3	3	1	1	7	Bajo	Requiere mantenimiento general o nuevo pozo sustituto. Caseta de albañilería sin columnas ni vigas de amarre. Hundimiento del material filtrante del pozo. Rajadura del apoyo del árbol de descarga.	
S. Joaquin N° 2 - J.M.Eg	25	13	BCEV	75	2	1	1	1	1	1	3	1	1	5	Bajo	Requiere mantenimiento. Muros de fisurados y tapa metálica deteriorada.	
Santa María	21	30	BS	40	3	2	2	3	3	2	3	1	0	18	Alto	Ha perdido verticalidad. Requiere nuevo pozo sustituto. Cadena de seguridad del balón de cloro averiada. Esquina de cerco perimetral colapsado.	
Pozo Socorro	42	6	BCEV	100	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Bajo	Buen estado. Fuga en válvula de aire.	
San Carlos	22	3	BCEV	50	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Buen estado.	
Las Casuarinas	17	2	BCEV		2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Buen estado. No tiene cerco perimétrico.	

Peligro:		SISMO			Fecha de ultima Actualización:		ago-10									
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad			Reforzamiento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad	COMENTARIOS (mayo 2010)	
	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad						O&M
LINEAS DE IMPULSION																
RC-1B	10,00	Acero	105,44	4	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	BUENO
RC-3A	10,00	Acero	92,40	21	2	1	1	1	1	2	2	1	0	10	Bajo	REGULAR
SOCORRO	10,00	PVC	480,97	4	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	BUENO
TORRE UGARTE N°1	12,00	Ac - Acero	73,25	45	2	1	1	2	1	3	2	1	0	12	Medio	REGULAR
TORRE UGARTE N°2	12,00	Ac- Acero	343,90	45	2	2	2	2	1	3	2	1	0	14	Medio	REGULAR
SAN ISIDRO	6,00	Acero	40,80	45	2	2	2	1	2	3	3	1	0	15	Medio	MALO
CACHICHE	4,00	Acero	38,80	43	2	2	2	1	2	3	3	1	0	15	Medio	MALO
HUACACHINA	8,00	Magnani	556,40	29	3	2	2	3	3	2	3	1	0	18	Alto	MALO
PICASSO PERALTA	8,00	PVC	114,30	16	2	1	1	1	1	2	2	1	0	10	Bajo	REGULAR
SAN JOAQUIN N°1	8,00	AC	49,70	42	2	2	2	3	2	3	2	1	0	16	Medio	REGULAR
MARIA EGUREN N°2	8,00	PVC	357,43	11	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	BUENO
ARENALES	8,00	PVC	625,10	17	2	1	1	1	1	2	2	1	0	10	Bajo	REGULAR
ANGOSTURA LIMON N°2 (E)	10,00	PVC	712,28	4	2	2	2	1	2	1	1	1	0	11	Bajo	BUENO
ANGOSTURA LIMÓN IV E (C)	8,00	PVC	484,00	6	3	3	3	1	3	1	1	1	0	15	Medio	BUENO
PARQUE INDUSTRIAL	8,00	PVC	1 287,54	26	2	1	1	1	1	2	2	1	0	10	Bajo	REGULAR
ADICSA	8,00	AC	735,83	11	3	1	1	3	2	1	2	1	0	13	Medio	REGULAR
ALMACENAMIENTO	Vol (m ³)	Antig														
Central	1200	69			2	2	2	1	2	3	3	1	0	15	Medio	Concreto, elevado con columnas, mal estado. Existe fuga de agua en la cuba por terremoto 2007. Se está sustituyendo.
R. Margen Izquierdo	1400	1			1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	Bajo	
Urb. J.de la Torre Ug.(Ma)	1500	37			2	2	1	1	1	3	3	1	0	13	Medio	Concreto, elevado con fuste, estado regular. Requiere de rehabilitación, por fisuras en el fuste y cuba.
Estadio José Picasso Per	1500	37			2	1	1	1	1	3	3	1	0	12	Medio	Concreto, elevado con fuste, estado regular. Instalaciones hidraulicas muestran indicios de corrosión.
Urb. San Isidro	350	42			2	2	1	1	1	3	2	1	0	12	Medio	Concreto, elevado con columnas, regular estado.
Caserío de Cachiche	20	43			2	1	2	2	1	3	3	1	0	14	Medio	Concreto, elevado con columnas, mal estado. Roturas en línea de aducción e impulsión.
Balneario de Huacachina	375	43			3	2	3	3	3	3	3	1	0	20	Alto	Concreto, apoyado, mal estado. Cuba y caseta de válvulas con simientación erosionada en terreno arenoso en pendiente, tubería aducción fisurada y oxidada..
Urb. Angostura Alta	600	26			2	1	2	1	1	2	2	1	0	11	Bajo	Concreto, elevado con fuste, estado regular.
Angostura Limón N° 1 (II)	350	29			2	1	3	1	1	2	2	1	0	12	Medio	Concreto, elevado con fuste, estado regular. Requiere rehabilitación de base, fuste y tubería de aducción.
Angostura Limón N° 2 (IV)	400	5			3	1	1	1	1	1	2	1	0	10	Bajo	Concreto, apoyado, buen estado. Paralizado por falta de fuente de agua.
P.J. Santa Rosa de Lima	500	17			3	1	1	1	1	2	1	1	0	10	Bajo	Concreto, apoyado, buen estado. Cerco perimetrico deteriorado
P.J. Señor de Luren	180	19			2	1	1	1	2	2	2	1	0	11	Bajo	Concreto, apoyado, buen estado. Requiere cerco perimétrico.
A.H. ADICSA	1000	11			3	3	2	3	3	1	3	1	0	18	Alto	Concreto, apoyado, mal estado. Erosión de simientación de cuba y caseta de válvulas. Instalaciones hidraulicas oxidadas.
Urb. San Joaquín	1000	42			2	1	1	1	1	3	2	1	0	11	Bajo	Concreto, elevado con fuste, estado regular.
Urb. Las Casuarinas	500	1			2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Concreto, elevado con fuste, buen estado.

Peligro:		SISMO			Fecha de ultima Actualización:		ago-10											
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad			Reforza- miento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad	COMENTARIOS (mayo 2010)			
	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad						O&M		
REDES MATRICIAS																		
Cluster 1	10	PVC	120	0-5	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 2	8	PVC	1 867	6-10	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 3	10	AC	590	11-15	3	1	1	3	1	1	1	1	0	11	Bajo			
Cluster 4	8	AC	600	11-15	3	1	1	3	1	1	1	1	0	11	Bajo			
Cluster 5	14	AC	2 730	26-30	3	1	1	3	1	2	1	1	0	12	Medio			
Cluster 6	12	AC	415	26-30	3	1	1	3	1	2	1	1	0	12	Medio			
Cluster 7	10	AC	6 693	26-30	3	1	1	3	1	2	1	1	0	12	Medio			
Cluster 8	8	AC	11 761	26-30	3	1	1	3	1	2	1	1	0	12	Medio			
REDES SECUNDARIAS																		
Cluster 1	2	PVC	2 072	0-5	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 2	3	PVC	4 697	0-5	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 3	4	PVC	14 307	0-5	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 4	2	PVC	3 347	6-10	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 5	3	PVC	9 380	6-10	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 6	4	PVC	23 960	6-10	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 7	6	PVC	2 636	6-10	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo			
Cluster 8	2	AC	442	11-15	3	1	1	3	1	1	2	1	0	12	Medio			
Cluster 9	3	AC	7 292	11-15	3	1	1	3	1	1	2	1	0	12	Medio			
Cluster 10	4	AC	27 303	11-15	3	1	1	3	1	1	2	1	0	12	Medio			
Cluster 11	6	AC	1 337	11-15	3	1	1	3	1	1	2	1	0	12	Medio			
Cluster 12	2	AC	950	26-30	3	1	1	3	1	2	2	1	0	13	Medio			
Cluster 13	3	AC	17 950	26-30	3	1	1	3	1	2	2	1	0	13	Medio			
Cluster 14	4	AC	77 360	26-30	3	1	1	3	1	2	2	1	0	13	Medio			
Cluster 15	6	F°F°	20 220	26-30	3	1	1	2	1	2	3	1	0	13	Medio			
Cluster 16	2	AC	6 118	31 a mas	3	1	1	3	1	3	2	1	0	14	Medio			
Cluster 17	3	AC	30 598	31 a mas	3	1	1	3	1	3	2	1	0	14	Medio			
Cluster 18	4	AC	21 939	31 a mas	3	1	1	3	1	3	2	1	0	14	Medio			
Cluster 19	6	F°F°	6 098	31 a mas	3	1	1	2	1	3	3	1	0	14	Medio			

Peligro:		SISMO			Fecha de última Actualización:		ago-10											
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad				Reforza- miento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad	COMENTARIOS (mayo 2011)		
	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad	O&M							
COLECTORES SECUNDARIOS																		
Cluster 1	14,00	PVC	538	5	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 2	14,00	PVC	417	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 3	14,00	CR	980	28	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL		
Cluster 4	14,00	CR	439	23	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL		
Cluster 5	14,00	PVC	464	10	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 6	14,00	PVC	651	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 7	14,00	PVC	377	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 8	12,00	CSN	469	25	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL		
Cluster 9	12,00	PVC	396	5	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 10	12,00	CSN	614	28	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL		
Cluster 11	12,00	CSN	637	28	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL		
Cluster 12	12,00	PVC	361	10	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 13	12,00	CSN	305	28	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL		
Cluster 14	12,00	CSN	241	16	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	REGULAR		
Cluster 15	12,00	CSN	390	28	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL		
Cluster 16	12,00	PVC	1 030	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 17	12,00	PVC	525	10	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
Cluster 18	10,00	CSN/PVC	7 969	28 - 10	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL/BUENO		
Cluster 19	8,00	CSN/PVC	142 020	28 - 10	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	MAL/BUENO		
Cluster 20	6,00	PVC	7 660	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	BUENO		
COLECTORES PRINCIPALES																		
Cluster 1	32	CR-PAD	2 586	8	3	1	1	3	1	1	3	1	0	13	Medio	Bueno		
Cluster 2	28	CR	660	16	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Regular		
Cluster 3	24	PVC	1 955	6	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Bueno		
Cluster 4	21	CR	135	25	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Mal		
Cluster 5	21	CANALETA	355	25	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Mal		
Cluster 6	20	PVC	538	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Bueno		
Cluster 7	18	PVC	315	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Bueno		
Cluster 8	18	CR	2 410	26	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Mal		
Cluster 9	18	AC	1 617	16	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Regular		
Cluster 10	18	PVC	310	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Bueno		
Cluster 11	18	PVC	602	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Bueno		
Cluster 12	18	CR	545	28	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Mal		
Cluster 13	18	CR	1 191	28	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Mal		
Cluster 14	16	PVC	613	8	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Bueno		
Cluster 15	16	PVC	499	5	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Bueno		
Cluster 16	16	CR	330	26	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Mal		
Cluster 17	16	CR	570	23	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Mal		
Cluster 18	16	CR	1 020	24	3	1	1	3	1	2	3	1	0	14	Medio	Mal		
Cluster 19	14	PVC	417	12	3	1	1	1	1	1	3	1	0	11	Bajo	Bueno		

Peligro:		SISMO		Fecha de ultima Actualización:		ago-10											
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad			Reforza- miento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad	COMENTARIOS (mayo 2010)		
	Q (lps)	Antig			Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad						O&M	
BOMBEO DE A.SERVIDAS																	
Angostura Limon II etapa	15,00	19,00			2	2	3	3	2	2	2	1	0	16	Medio	Regular, cerco perimetrico dañado.	
Camino a San Juan	5,00	6,00			3	1	1	1	1	2	2	1	0	11	Bajo	Regular	
Cerro Partido	10,00	6,00			3	1	1	1	2	1	2	1	0	11	Bajo	Regular	
P.J. Señor de Luren	8,00	2,00			2	1	1	1	2	1	2	1	0	10	Bajo	Regular, Cerco perimetro y puerta dañados.	
San Joaquin	15,00	43,00			2	1	1	1	1	3	3	1	0	12	Medio	Malo - Cerco perimetrico con fisuras.	
Nueva Esperanza N°1	15,00	34,00			2	1	1	2	3	2	3	1	0	14	Medio	Malo - No cuenta con tubería de succión	
Nueva Esperanza N°2	5,00	6,00			2	1	1	2	3	1	3	1	0	13	Medio	Malo - No cuenta con tubería de succión	
La Victoria	7,00	1,00			2	1	1	1	2	1	2	1	0	10	Bajo	Regular	
Hilda Salas	10,00	2,00			2	1	1	1	2	1	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
C.P. Cachiche					2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Bueno - Grupo electrógeno inadecuado.	
Sol de Huacachina	10,00	3,00			2	1	1	1	2	1	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
Balneario de Huacachina	15,00	43,00			3	2	2	2	2	3	2	1	0	16	Medio	Regular - Estructura de caseta inadecuada.	
Las Casuarinas	5,00	3,00			1	1	1	1	1	3	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
San Carlos	10,00	4,00			2	1	1	1	2	1	2	1	0	10	Bajo	Regular	
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig													
Angostura Limón II etapa	6,00	PVC	627,00	19,00	2	2	3	3	2	2	2	1	0	16	Medio	Regular	
Camino a San Juan	4,00	PVC	177,00	6,00	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
Cerro Partido	4,00	PVC	405,90	6,00	3	1	1	1	2	1	1	1	0	10	Bajo	Bueno	
P.J Señor de Luren	6,00	PVC	219,00	2,00	2	1	1	1	2	1	2	1	0	10	Bajo	Bueno	
San Joaquin	8,00	besto-cement	795,00	43,00	2	1	1	3	1	3	2	1	0	13	Medio	Malo	
Nueva Esperanza	6,00	besto-cement	136,00	34,00	2	1	1	3	1	2	2	1	0	12	Medio	Malo	
Nueva Esperanza II etapa	4,00	PVC	188,00	6,00	2	1	1	1	2	1	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
Camino a la victoria	6,00	PVC	361,00	1,00	2	1	1	1	2	1	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
Hilda Salas	6,00	PVC	126,00	2,00	2	1	1	1	2	1	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
Sol de Huacachina	6,00	PVC	585,60	3,00	2	1	1	1	2	1	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
Balneario de Huacachina	6,00	PVC	195,00	3,00	3	2	2	2	2	1	3	1	0	15	Medio	Regular	
San Carlos	6,00	PVC	999,00	4,00	2	1	1	1	2	1	1	1	0	9	Bajo	Bueno	
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseño	Q actual	Antig													
Cachiche	Lag. Fac.	411	553,88		2	1	1	1	2	3	3	1	0	13	Medio	Sobrecargada	
Angostura Limon	Lag. Fac.	35	20,00		3	1	1	1	2	3	2	1	0	13	Medio	Sin cerco y sin mantenimiento	
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.													
Confraternidad	40,00	CR	410	7,00	1	1	1	1	1	1	2	0,8	0	6,4	Bajo	Bueno	
Confraternidad-cachiche	40,00	CR	2 348	6,00	1	1	1	1	1	1	2	0,8	0	6,4	Bajo	Bueno	
Cachiche	44,00	CR-PAD	747	7,00	1	1	3	1	1	1	2	0,8	0	8	Bajo	Bueno	
Grado de vulnerabilidad:													11,257	Bajo			

Peligro:		INUNDACIÓN			Fecha de ultima Actualización:		ago-10											
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad			Reforza- miento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad	COMENTARIOS (mayo 2010)			
	Q (lps)	Antig	Tipo	HP	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad						O&M		
POZOS Y ESTACIONES BOM																		
José de la Torre U. N° 2	19	47	BCEV	125	2	2	3	3	3	3	3	0,5	1	4,75	Bajo	Cuenta con murete de protección.		
José de la Torre U. N° 1	15	2	BCEV	100	1	2	2	1	1	1	3	0,5	1	2,75	Bajo	Cuenta con murete de protección.		
Margen.lzq. 1	15	14		75	3	2	3	3	2	1	2	1	0	16	Medio	No cuenta con murete de protección, cerco con daño estructural. Antecedentes de inundación 2 m.		
Margen lzq. (Nuevo)		1			3	2	1	2	3	1	1	1	0	13	Medio	No cuenta con murete de protección.		
Pozo B-1 R. Central	30	6	BCEV	100	1	2	3	1	1	1	1	0,5	1	2,5	Bajo	Cuenta con murete de protección.		
Pozo 3-A R. Central	60	32	BCEV	125	1	2	3	1	1	2	1	0,5	1	2,75	Bajo	Cuenta con murete de protección.		
San Isidro	33	3	BS	60	1	2	3	1	1	1	3	1	0	12	Medio	Tiene cerco pero sin puerta de acceso. Pozo bajo nivel		
Santa María	21	30	BS	40	1	1	1	3	3	2	3	0,5	0	7	Bajo	Tiene cerco perimétrico de protección.		
Pozo Socorro	42	6	BCEV	100	3	2	1	2	1	1	1	0,5	1	2,75	Bajo	Tiene muerte de protección, a pesar de estar a des nivel de la vía.		
Las Casuarinas	17	2	BCEV		3	2	1	2	2	1	1	1	0	12	Medio	No tiene cerco perimétrico ni muerte.		
ALMACENAMIENTO	Vol (m ³)	Antig																
Central	1200	69			1	1	1	1	2	3	3	0,5	0	6	Bajo	Se encuentra dentro de la Sede Central. Elevado		
R. Margen Izquierdo	1400	1			1	2	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Cuenta con cerco perimétrico.		
Urb. J.de la Torre Ug.(Manz)	1500	37			1	2	1	1	1	3	3	1	0	12	Medio	Estructura dañada pero resistente a inundación. Sin cerco perimétrico.		
Urb. San Isidro	350	42			1	2	1	1	1	3	2	1	0	11	Bajo	Reservorio Elevado, efecto nulo.		
P.J. Señor de Luren	180	19			1	2	1	1	2	2	2	1	0	11	Bajo	Reservorio Elevado, efecto nulo.		
Urb. Las Casuarinas	500	1			1	2	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Reservorio Elevado, efecto nulo.		
COLECTORES SECUNDARIO	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig														
Cluster 1	14,00	PVC	54	5	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 2	14,00	PVC	42	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 3	14,00	CR	98	28	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 4	14,00	CR	44	23	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 5	14,00	PVC	46	10	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 6	14,00	PVC	65	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 7	14,00	PVC	38	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 8	12,00	CSN	47	25	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 9	12,00	PVC	40	5	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 10	12,00	CSN	61	28	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 11	12,00	CSN	64	28	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 12	12,00	PVC	36	10	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 13	12,00	CSN	31	28	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 14	12,00	CSN	24	16	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 15	12,00	CSN	39	28	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 16	12,00	PVC	103	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 17	12,00	PVC	53	10	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			
Cluster 18	10,00	CSN/PVC	797	28 - 10	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 19	8,00	CSN/PVC	14 202	28 - 10	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio			
Cluster 20	6,00	PVC	766	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio			

Peligro:		INUNDACIÓN		Fecha de última Actualización:		ago-10											
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad			Reforzamiento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad	COMENTARIOS (mayo 2010)		
	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad						O&M	
COLECTORES PRINCIPALES																	
Cluster 1	32	CR-PAD	259	8	3	2	1	3	1	1	3	1	0	14	Medio		
Cluster 2	28	CR	66	16	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 3	24	PVC	196	6	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio		
Cluster 4	21	CR	13	25	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 5	21	CANALETA	36	25	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 6	20	PVC	54	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio		
Cluster 7	18	PVC	31	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio		
Cluster 8	18	CR	241	26	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 9	18	AC	162	16	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 10	18	PVC	31	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio		
Cluster 11	18	PVC	60	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio		
Cluster 12	18	CR	55	28	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 13	18	CR	119	28	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 14	16	PVC	61	8	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio		
Cluster 15	16	PVC	50	5	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio		
Cluster 16	16	CR	33	26	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 17	16	CR	57	23	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 18	16	CR	102	24	3	2	1	3	1	2	3	1	0	15	Medio		
Cluster 19	14	PVC	42	12	3	2	1	1	1	1	3	1	0	12	Medio		
BOMBEO DE A.SERVIDAS	Q (lps)	Antig															
Las Casuarinas	5,00	3,00			1	2	1	1	1	3	1	1	0	10	Bajo		
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig													
Casuarinas	6,00	PVC	630,00	3,00	1	2	2	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Los lodos se quedan en CBD Casuarinas.	
Cachiche	6,00	PVC	310,00	3,00	1	2	2	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Los lodos no llegan a la línea.	
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseño	Q actual	Antig													
Cachiche	Lag. Fac.	411	553,88		3	2	1	1	2	3	3	1	0	15	Medio	A solo 10 m del río ICA a la altura de la bocatoma de Cachiche para riego.	
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.													
Confraternidad	40,00	CR	410	7,00	1	2	1	1	1	1	2	0,8	0	7,2	Bajo		
Confraternidad-cachiche	40,00	CR	2 348	6,00	1	2	1	1	1	1	2	0,8	0	7,2	Bajo		
Cachiche	44,00	CR-PAD	747	7,00	1	2	3	1	1	1	2	0,8	0	8,8	Bajo		
													Grado de vulnerabilidad:	11,7371	Bajo		

Parte B: Análisis de Vulnerabilidad por Resiliencia (planes, programas, organización y redundancia)

Factores de la Vulnerabilidad	Variable	Grado de vulnerabilidad			ICA	LOS AQUIJES	PARCONA	EPS EMAPICA S.A.	
		Bajo 1	Medio 2	Alto 3					
Factor económico de la Vulnerabilidad	Puntaje	1	2	3					
	Resultados financieros de la EPS	La empresa prestadora es estable económicamente, viene continuamente obteniendo resultados positivos.	Los estados financieros de la empresa prestadora indican que los resultados que viene obteniendo son negativos pero cubren sus costos de operación y mantenimiento.	La empresa prestadora es inestable económicamente, continuamente viene obteniendo resultados negativos.				2,00	
	Disponibilidad de cisternas	La empresa cuenta con camiones cisterna certificados.	La empresa cuenta con camiones cisterna, sin embargo no todos se encuentran en condiciones de servir en caso de desastre.	No se ha previsto la disponibilidad de camiones cisterna.				3,00	
	Disponibilidad de equipos y maquinaria	Existen suficientes equipos disponibles en la localidad	Existen equipos pero no están disponibles para apoyar a la EPS.	No existen equipos o no están disponibles en la localidad				3,00	
	Disponibilidad de equipos de la EPS(GE, Ramjet, Lab. Portatil)	Cuenta con todos los equipos necesario para atender la emergencia	Cuenta con equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con equipos para atender la emergencia				3,00	
	Disponibilidad de Centro de Operaciones equipado	Cuenta con un ambiente con el equipamiento adecuado para el Control de las Operaciones	Cuenta con ambiente y equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con ambiente ni equipos para atender la emergencia				2,00	
	Disponibilidad de equipos de Protección ante desastres	Cuenta con SÁPCI, extintores, sirenas, botiquines, camillas para atender la emergencia	Cuenta con equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con equipos para atender la emergencia				3,00	
	Disponibilidad de equipos de comunicación alternativos	Cuenta con todos los equipos necesario para atender la emergencia	Cuenta con equipos de comunicación alternativos pero en cantidad insuficiente	No cuenta con equipos de comunicación alternativos para atender la emergencia				3,00	
	Existencia de materiales de protección personal para emergencias	Cuenta con todos los materiales necesarios(internas, botas, gps, camaras, etc) para atender la emergencia	Cuenta con materiales pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con materiales para atender la emergencia				2,00	
	Existencia de fondos en la comunidad para casos de emergencia	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona han previsto los recursos necesarios.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento han previsto los fondos, sin embargo, éstos no son sostenidos.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona no han previsto ningún tipo de recursos.				2,00	
	Disponibilidad de stocks en la EPS para emergencia	Cuenta con stocks necesario para atender la emergencia	Cuenta con stocks pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con stocks para atender la emergencia				3,00	
Existencia de fondos de contingencia en la EPS	La EPS cuenta con un fondo de contingencia para financiar emergencia y rehabilitación.	Existe fondo de contingencia pero no es sostenible o solo cubre emergencia.	La EPS no cuenta con fondo de contingencia.				3,00		
RESILIENCIA	Sub factor Político	Integración institucional de la zona	Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	2	2	2	2,00
		Sub factor Organizativo y Planeamiento	Existencia de Comité de Emergencias en la empresa	Existe Comité de Emergencias organizado y operativo	Comité de Emergencia con reuniones esporádicas	No existe Comité de Emergencia	2	3	3
	Existencia de brigadas de emergencia en la empresa		Existen brigadas capacitadas y con protocolos	Existen brigadas de emergencia solo designadas.	No existen brigadas de emergencia	2	2	2	2,00
	Existencia de Comité de Defensa Civil		Existe comité de defensa civil operativo	Comité de defensa civil con reuniones esporádicas	No existe comité de defensa civil	2	2	2	2,00
	Existencia de Planes de contingencia en la empresa		Existen planes de contingencia local	Los planes de contingencia están formulación.	No existen planes de contingencia local	1	3	3	2,33
	Existencia de planes de emergencia de la EPS, divulgados e implementados		Existen planes de emergencia divulgados e implementados	Existen planes de emergencia solo documentados	No existe plan de emergencia	1	3	3	2,33
	Existencia de planes de Operaciones de emergencia del Comité de Defensa Civil, divulgados e implementados		Existen planes de emergencia divulgados e implementados	Existen planes de emergencia solo documentados	No existe plan de emergencia	2	2	2	2,00
	Sub factor Técnico	Antecedentes de dependencia del sistema	El sistema de abastecimiento no tiene componentes de restricción	El sistema de abastecimiento, depende de un solo componente pero existe contingencia.	El sistema depende de un solo componente de la infraestructura	1	3	2	2,00
		Existencia de otra unidad que sustituya a la que sale de operación para no interrumpir el servicio.	Todos los componentes cuentan con unidades que pueden sustituirlos en caso de desastre.	Sólo algunos componentes cuentan con unidades en paralelo. No se garantiza la continuidad total del servicio.	Ningún componente cuenta con unidades que los sustituyan en caso de desastre.	2	2	3	2,33
		Fuentes alternativas de abastecimiento	Están identificadas y disponibles las fuentes alternativas	Están identificadas pero no se ha explorado su disponibilidad ante la emergencia	No están identificadas, no están disponibles o no existen fuentes alternativas	3	3	3	3,00
	Sub factor Educativo	Capacitación de integrantes del Comité en herramientas básicas(EDAN, Fichas SNIP, PIP)	Más de 80% de los integrantes del Comité han recibido capacitación	Entre 80% y 20% de los integrantes del Comité con capacitación	Menos del 20% de los integrantes del comité con capacitación	2	2	2	2,00
		Experiencia del Comité de Defensa Civil	Más de 80% de los miembros con experiencia	Entre 80% y 20% de los miembros con experiencia	Menos del 20% de los miembros con experiencia	2	2	2	2,00
		Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres y potenciales daños	Proporción importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Desconocimiento de las causas y consecuencias de los desastres.	3	3	3	3,00

Puntaje acumulado: 58,67
Grado de vulnerabilidad: Alto

Fuente: Adaptado de “Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública”

CONCLUSIÓN

Peligro	Vulnerabilidad		Grado Acumulado
	Exposición y Fragilidad	Resiliencia	
Sismo	Bajo	Alto	Medio
Inundación	Bajo	Alto	Medio

Se concluye del análisis anterior que en el Cercado de ICA existe “**Vulnerabilidad Media**” debido a la exposición de los componentes de la infraestructura de agua y alcantarillado al sismo. Los componentes más expuestos son las líneas de impulsión, reservorios, redes de distribución de asbesto cemento y redes colectoras. Por su parte, existe “**Vulnerabilidad Media**” debido a la exposición de los componentes de la infraestructura de agua y alcantarillado a la inundación por desborde del río ICA, el cual podría afectar principalmente a las redes de alcantarillado, cámaras de bombeo de desagües y lagunas de Cachiche.

Este grado de vulnerabilidad tiene como uno de sus factores principales la alta vulnerabilidad por resiliencia económica y social que presenta la EPS EMAPICA.

4.1.4 Estimación del riesgo

De acuerdo a la metodología para la estimación del riesgo, se determina en el caso de Ica Cercado los dos (02) peligros identificados tienen un riesgo medio, motivado por el mismo nivel de calificación otorgado al peligro, y a la vulnerabilidad por sismo, aún considerando que existe una elevada vulnerabilidad por inundación, tanto de la infraestructura de agua potable como del alcantarillado.

MATRIZ DE NIVELES DE RIESGO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

PELIGRO	CALIFICACIÓN		
	Peligro	Vulnerabilidad	RIESGO
Inundación	Medio	Media	Medio
Sismo	Medio	Media	Medio

4.1.5 Escenario de riesgo y medidas recomendadas

Peligro:		SISMO			Fecha de ultima Actualización:		ago-10		
Componentes		Características Generales			DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO		MEDIDA DE MITIGACIÓN		
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO	Q (lps)	Antig	Tipo	HP					
Angostura Limón	14	6		75	Caída de tensión eléctrica.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
Señor de Luren (ADICSA)	15	13		100	Caída de tensión eléctrica. Asentamiento diferencial de la caseta.		Reubicación de tubería de rebose. Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
Parque Industrial	14	32	BS	90	Caída de tensión eléctrica. Rotura de eje.		Fijación del soporte de eje a losa. Limpieza de pozo. Resane en la base de muros afectados por salitre. A= 15m. X 1m. Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
Arenales	19	16	BCEV	75	Caída de tensión eléctrica.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
Cachiche	12	45	BCEV	30	Caída de tensión eléctrica. Arenamiento total del pozo Colapso de caseta de bombeo.		Requiere limpieza de filtros y recuperación de fondo. Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio. Reparación de muro fisurado y afectado por salitre. A=12m. x 1m.		
Huacachina	12	31	BCEV	25	Caída de tensión eléctrica. Arenamiento total del pozo		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio. Mantenimiento de filtros y recuperación de fondo.		
Divino Maestro	19	68	BCEV	50	Caída de tensión eléctrica. Arenamiento total del pozo		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio. Mantenimiento de filtros y recuperación de fondo.		
José de la Torre U. N° 2	19	47	BCEV	125	Caída de tensión eléctrica		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
José de la Torre U. N° 1	15	2	BCEV	100	Caída de tensión eléctrica. Arenamiento del pozo.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio. Reparación de tubería definitiva.		
Margen.lzq. 1	15	14		75	Arenamiento total. Colapso de cerco perimétrico.		Mantenimiento de filtros y recuperación de fondo. Reparación de las 4 esquinas de cerco perimétrico que colapsaron. V=4 x 3 x 0.4 x 0.40m. = 2 m3		
Margen lzq. (Nuevo)		1			Caída de tensión eléctrica.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
Picasso Peratta	55	18	BCEV	100	Caída de tensión eléctrica. Arenamiento total.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio. Mantenimiento de filtros y recuperación de fondo.		
Pozo B-1 R. Central	30	6	BCEV	100	Caída de tensión eléctrica.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
Pozo 3-A R. Central	60	32	BCEV	125	Caída de tensión eléctrica.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
San Isidro	33	3	BS	60	Caída de tensión eléctrica. Corto circuito.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio. Renovación de instalaciones electricas.		
San Joaquin N° 1	21	44	BS	40	Caída de tensión eléctrica. Rajadura de muros de caseta.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio. Reforzamiento estructural de caseta de bombeo. Nuevo apoyo para el arbol de descarga.		
S. Joaquin N° 2 - J.M.Eguren	25	13	BCEV	75	Caída de tensión eléctrica. Colapso de muro de caseta bajo nivel.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio. Reparación de muros fisurados (A=8m2) y reemplazo de tapa metálica deteriorada		
Santa María	21	30	BS	40	Rotura de eje por pérdida de verticalidad total del pozo y pérdida de bomba sumergible. Rotura de muro perimétrico.		Construcción de nuevo pozo y traslado de equipamiento actual.		
Pozo Socorro	42	6	BCEV	100	Caída de tensión eléctrica.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
San Carlos	22	3	BCEV	50	Caída de tensión eléctrica.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
Las Casuarinas	17	2	BCEV		Caída de tensión eléctrica.		Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.		
LINEAS DE IMPULSION		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
RC-1B	10,00	Acero	105,44	4	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
RC-3A	10,00	Acero	92,40	21	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
SOCORRO	10,00	PVC	480,97	4	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
TORRE UGARTE N°1	12,00	Ac - Acero	73,25	45	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
TORRE UGARTE N°2	12,00	Ac- Acero	343,90	45	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
SAN ISIDRO	6,00	Acero	40,80	45	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
CACHICHE	4,00	Acero	38,80	43	1	falta en tubería		Renovación de 40 m 4" de línea de impulsión en HD	
HUACACHINA	8,00	Magnani	556,40	29	2	fallas en tubería		Renovación de 556 m 8" de línea de impulsión en HD.	
PICASSO PERALTA	8,00	PVC	114,30	16	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
SAN JOAQUIN N°1	8,00	AC	49,70	42	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
MARIA EGUREN N°2	8,00	PVC	357,43	11	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
ARENALES	8,00	PVC	625,10	17	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
ANGOSTURA LIMON N°2 (ELEVA)	10,00	PVC	712,28	4	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
ANGOSTURA LIMÓN IV E (APOY)	8,00	PVC	484,00	6	1	falta en tubería		Adquisición de 1 collarín para stock.	
PARQUE INDUSTRIAL	8,00	PVC	1 287,54	26	2	fallas en tubería		Adquisición de 2 collarines para stock.	
ADICSA	8,00	AC	735,83	11	2	fallas en tubería		Adquisición de 2 collarines para stock.	

Peligro:		SISMO			Fecha de ultima Actualización:		ago-10	
Componentes	Características Generales				DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO		MEDIDA DE MITIGACIÓN	
ALMACENAMIENTO	Vol (m ³)	Antig						
Central	1200	69			Colapso total y daño colateral en oficinas.			Demolición parcial. Parte superior (2 cubas) Area= 400 m2
R. Margen Izquierdo	1400	1						Ninguna
Urb. J.de la Torre Ug.(Manzani)	1500	37			Colapso total y daño colateral en viviendas aledañas			Reparación de fuste. V= 150 * 0.25 m (38 m3)
Estadio José Picasso Peratta	1500	37			Colapso parcial.			Resane de fuste. A= 24 m2 Mantenimiento de instalaciones hidráulicas.
Urb. San Isidro	350	42			Colapso parcial.			Reparación de viga de base, fisurada, Rehacer apoyo de concreto colapsado.-
Caserío de Cachiche	20	43			Colapso parcial.			Reparación de la estructura Rehabilitación de tubería de aducción e impulsión.
Balneario de Huacachina	375	43			Colapso total y daño colateral.			Rehacer cimentación con pilotes de concreto Nueva caseta de válvulas y tubería de aducción.
Urb. Angostura Alta	600	26			Ninguno.			Cerco perimétrico de malla y postes de concreto L= 80m
Angostura Limón N° 1 (II Etapa)	350	29			Colapso total y daño colateral.			Reparación de concreto de parte baja de fuste V= 10 m3
Angostura Limón N° 2 (IV Etapa)	400	5			Ninguno			Cerco perimétrico de malla y postes de concreto A= 200 m2
P.J. Santa Rosa de Lima	500	17			Ninguno			Mejoramiento de cerco perimétrico con alambrada
P.J. Señor de Luren	180	19			Ninguno			Cerco perimétrico de malla y postes de concreto L= 50 m
A.H. ADICSA	1000	11			Colapso total y daño colateral.			Reforzamiento de cimentación. V= 16 m3 Nueva caseta de válvulas e instalaciones hidráulicas.
Urb. San Joaquín	1000	42			Colapso parcial.			Reparación de concreto de parte baja de fuste V= 10 m3
Urb. Las Casuarinas	500	1			Ninguno			Ninguna
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1	10	PVC	120	0-5	1 falla en tubería			Adquisición de 1 collarín para stock.
Cluster 2	8	PVC	1 867	6-10	2 fallas en tubería			Adquisición de 2 collarines para stock.
Cluster 3	10	AC	590	11-15	1 falla en tubería			Adquisición de 1 collarín para stock.
Cluster 4	8	AC	600	11-15	2 fallas en tubería			Adquisición de 2 collarines para stock.
Cluster 5	14	AC	2 730	26-30	5 fallas en tubería			Adquisición de 5 collarines para stock.
Cluster 6	12	AC	415	26-30	1 falla en tubería			Adquisición de 1 collarín para stock.
Cluster 7	10	AC	6 693	26-30	12 fallas en tubería			Adquisición de 12 collarines para stock.
Cluster 8	8	AC	11 761	26-30	27 fallas en tubería			Adquisición de 27 collarines para stock.
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1	2	PVC	2 072	0-5	3 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.
Cluster 2	3	PVC	4 697	0-5	5 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 30 m de tubería.
Cluster 3	4	PVC	14 307	0-5	15 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 90 m de tubería.
Cluster 4	2	PVC	3 347	6-10	5 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 30 m de tubería.
Cluster 5	3	PVC	9 380	6-10	10 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 60 m de tubería.
Cluster 6	4	PVC	23 960	6-10	25 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 150 m de tubería.
Cluster 7	6	PVC	2 636	6-10	3 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.
Cluster 8	2	AC	442	11-15	2 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.
Cluster 9	3	AC	7 292	11-15	17 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 102 m de tubería.
Cluster 10	4	AC	27 303	11-15	62 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 372 m de tubería.
Cluster 11	6	AC	1 337	11-15	3 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.
Cluster 12	2	AC	950	26-30	3 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.
Cluster 13	3	AC	17 950	26-30	41 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 246 m de tubería.
Cluster 14	4	AC	77 360	26-30	173 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 1038 m de tubería.
Cluster 15	6	F*F*	20 220	26-30	27 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 162 m de tubería.
Cluster 16	2	AC	6 118	31 a mas	17 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 102 m de tubería.
Cluster 17	3	AC	30 598	31 a mas	69 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 414 m de tubería.
Cluster 18	4	AC	21 939	31 a mas	50 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 300 m de tubería.
Cluster 19	6	F*F*	6 098	31 a mas	8 fallas en tubería			Fondos contingencia para adquisición e instalación de 48 m de tubería.

Peligro:		SISMO			Fecha de ultima Actualización:		ago-10		
Componentes		Características Generales				DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO		MEDIDA DE MITIGACIÓN	
COLECTORES SECUNDARIOS		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1	14,00	PVC	538	5	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 2	14,00	PVC	417	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 3	14,00	CR	980	28	3 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.			
Cluster 4	14,00	CR	439	23	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 5	14,00	PVC	464	10	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 6	14,00	PVC	651	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 7	14,00	PVC	377	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 8	12,00	CSN	469	25	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.			
Cluster 9	12,00	PVC	396	5	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 10	12,00	CSN	614	28	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.			
Cluster 11	12,00	CSN	637	28	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.			
Cluster 12	12,00	PVC	361	10	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 13	12,00	CSN	305	28	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 14	12,00	CSN	241	16	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 15	12,00	CSN	390	28	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 16	12,00	PVC	1 030	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 17	12,00	PVC	525	10	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 18	10,00	CSN/PVC	7 969	28 - 10	15 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 90 m de tubería.			
Cluster 19	8,00	CSN/PVC	142 020	28 - 10	318 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 1908 m de tubería.			
Cluster 20	6,00	PVC	7 660	8	8 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 48 m de tubería.			
COLECTORES PRINCIPALES		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1	32	CR-PAD	2 586	8	4 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 24 m de tubería.			
Cluster 2	28	CR	660	16	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.			
Cluster 3	24	PVC	1 955	6	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.			
Cluster 4	21	CR	135	25	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 5	21	CANALETA	355	25	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 6	20	PVC	538	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 7	18	PVC	315	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 8	18	CR	2 410	26	6 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 36 m de tubería.			
Cluster 9	18	AC	1 617	16	3 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.			
Cluster 10	18	PVC	310	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 11	18	PVC	602	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 12	18	CR	545	28	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.			
Cluster 13	18	CR	1 191	28	3 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.			
Cluster 14	16	PVC	613	8	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 15	16	PVC	499	5	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 16	16	CR	330	26	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
Cluster 17	16	CR	570	23	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.			
Cluster 18	16	CR	1 020	24	3 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.			
Cluster 19	14	PVC	417	12	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.			
BOMBEO DE A.SERVIDAS		Q (lps)	Antig						
Angostura Limon II etapa	15,00	19,00			Colapso de cerco perimétrico.	Reforzar esquinas de cerco con 4 columnas de concreto			
Camino a San Juan	5,00	6,00			Ninguno	Ninguna			
Cerro Partido	10,00	6,00			Ninguno	Ninguna			
P.J. Señor de Luren	8,00	2,00			Colapso de cerco perimétrico.	Cerco perimétrico de malla metálica. L=12m. Reposición de puerta metálica			
San Joaquín	15,00	43,00			Colapso de cerco perimétrico.	Cerco perimétrico de ladrillo y concreto. L= 15m			
Nueva Esperanza N°1	15,00	34,00			Ninguno	Reforzar seguridad de puerta de acceso Instalar tubería de succión			
Nueva Esperanza N°2	5,00	6,00			Ninguno	Instalar tubería de succión			
La Victoria	7,00	1,00			Ninguno	Ninguna			
Hilda Salas	10,00	2,00			Ninguno	Ninguna			
C.P. Cachtche					Caída de energía eléctrica.	Cambiar generador electrogeno inadecuado			
Sol de Huacachina	10,00	3,00			Ninguno	Ninguna			
Balneario de Huacachina	15,00	43,00			Colapso parcial.	Hacer nueva cámara con estructura de albañilería confinada. Área a cubrir = 12m2			
Las Casuarinas	5,00	3,00			Ninguno	Ninguna			
San Carlos	10,00	4,00			Ninguna.	Ninguna			

Peligro:		SISMO			Fecha de ultima Actualización:		ago-10	
Componentes		Características Generales			DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO		MEDIDA DE MITIGACIÓN	
LINEA DE IMPULSION		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig			
Angostura Limón II etapa	6,00	PVC	627,00	19,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Camino a San Juan	4,00	PVC	177,00	6,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Cerro Partido	4,00	PVC	405,90	6,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
P.J Señor de Luren	6,00	PVC	219,00	2,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
San Joaquin	8,00	besto-cement	795,00	43,00	3 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Nueva Esperanza	6,00	besto-cement	136,00	34,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Nueva Esperanza II etapa	4,00	PVC	188,00	6,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Camino a la victoria	6,00	PVC	361,00	1,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Hilda Salas	6,00	PVC	126,00	2,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Sol de Huacachina	6,00	PVC	585,60	3,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Bañerío de Huacachina	6,00	PVC	195,00	3,00	1 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
San Carlos	6,00	PVC	999,00	4,00	2 fallas en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
TRATAMIENTO DE A.S.		Tipo	Q diseño	Q actual	Antig			
Cachiche	Lag. Fac.		411	553,88		Ninguno		Mantenimiento correctivo de lagunas Cachiche.
Angostura Limon	Lag. Fac.		35	20,00		Ninguno		Mantenimiento correctivo de lagunas Angostura.
EMISOR		Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.			
Confraternidad	40,00	CR	410	7,00	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.		
Confraternidad-cachiche	40,00	CR	2 348	6,00	4 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 24 m de tubería.		
Cachiche	44,00	CR-PAD	747	7,00	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.		
ESENARIO DE RIESGO:		SISMO GRADO 8.0 A LAS 2:00 PM						

Peligro:		INUNDACIÓN			Fecha de ultima Actualización:		ago-10	
Componentes		Características Generales			DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO		MEDIDA DE MITIGACIÓN	
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO		Q (lps)	Antig	Tipo	HP			
José de la Torre U. N° 2	19	47	BCEV	125	Ninguno	Ninguno		
José de la Torre U. N° 1	15	2	BCEV	100	Ninguno	Ninguno		
Margen.Izq. 1	15	14		75	Inundación de pozo.	Construcción de murete de protección y reforzamiento de cerco perimétrico.		
Margen Izq. (Nuevo)		1			Inundación de pozo.	Construcción de murete de protección.		
Pozo B-1 R. Central	30	6	BCEV	100	Ninguno	Ninguno		
Pozo 3-A R. Central	60	32	BCEV	125	Ninguno	Ninguno		
San Isidro	33	3	BS	60	Inundación de pozo.	Instalación de puerta de cerco.		
Santa María	21	30	BS	40	Ninguno	Ninguno		
Pozo Socorro	42	6	BCEV	100	Ninguno	Ninguno		
Las Casuarinas	17	2	BCEV		Inundación de pozo.	Construcción de murete de protección.		
ALMACENAMIENTO		Vol (m ³)	Antig					
Central	1200	69			Ninguno	Ninguno		
R. Margen Izquierdo	1400	1			Ninguno	Ninguno		
Urb. J.de la Torre Ug.(Manzanilla)	1500	37			Ninguno	Construcción de Cerco Perimétrico.		
Urb. San Isidro	350	42			Ninguno	Ninguno		
P.J. Señor de Luren	180	19			Ninguno	Ninguno		
Urb. Las Casuarinas	500	1			Ninguno	Ninguno		
COLECTORES SECUNDARIOS		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig			
Cluster 1	14,00	PVC	54	5	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 2	14,00	PVC	42	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 3	14,00	CR	98	28	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 4	14,00	CR	44	23	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 5	14,00	PVC	46	10	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 6	14,00	PVC	65	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 7	14,00	PVC	38	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 8	12,00	CSN	47	25	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 9	12,00	PVC	40	5	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 10	12,00	CSN	61	28	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 11	12,00	CSN	64	28	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 12	12,00	PVC	36	10	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 13	12,00	CSN	31	28	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 14	12,00	CSN	24	16	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 15	12,00	CSN	39	28	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 16	12,00	PVC	103	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 17	12,00	PVC	53	10	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 18	10,00	CSN/PVC	797	28 - 10	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 19	8,00	CSN/PVC	14 202	28 - 10	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		
Cluster 20	6,00	PVC	766	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatación y limpieza de colectores.		

Peligro:		INUNDACIÓN			Fecha de ultima Actualización:		ago-10	
Componentes		Características Generales				DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	
COLECTORES PRINCIPALES		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig			
Cluster 1		32	CR-PAD	259	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 2		28	CR	66	16	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 3		24	PVC	196	6	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 4		21	CR	13	25	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 5		21	CANALETA	36	25	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 6		20	PVC	54	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 7		18	PVC	31	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 8		18	CR	241	26	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 9		18	AC	162	16	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 10		18	PVC	31	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 11		18	PVC	60	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 12		18	CR	55	28	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 13		18	CR	119	28	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 14		16	PVC	61	8	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 15		16	PVC	50	5	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 16		16	CR	33	26	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 17		16	CR	57	23	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 18		16	CR	102	24	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cluster 19		14	PVC	42	12	Colmatación de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
BOMBEO DE A.SERVIDAS		Q (lps)	Antig					
Las Casuarinas		5,00	3,00			Ninguno	Ninguna	
LINEA DE IMPULSION		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig			
Casuarinas		6,00	PVC	630,00	3,00	Ninguno	Ninguna	
Cachiche		6,00	PVC	310,00	3,00	Ninguno	Ninguna	
TRATAMIENTO DE A.S.		Tipo	Q diseño	Q actual	Antig			
Cachiche		Lag. Fac.	411	553,88		Rotura de dique y colmatación de lodos.	Reforzamiento de taludes del río ICA a la altura de las Lag de Cachiche x 150 m	
EMISOR		Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.			
Confraternidad		40,00	CR	410	7,00	Colmatacion de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Confraternidad-cachiche		40,00	CR	2 348	6,00	Colmatacion de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
Cachiche		44,00	CR-PAD	747	7,00	Colmatacion de lodos.	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.	
ESCENARIO DE RIESGO:		INUNDACIÓN POR DESBORDE EN AMBAS MÁRGENES DEL RIO ICA						

4.1.6 Analisis del riesgo por sectores

Sector: Angostura Limón

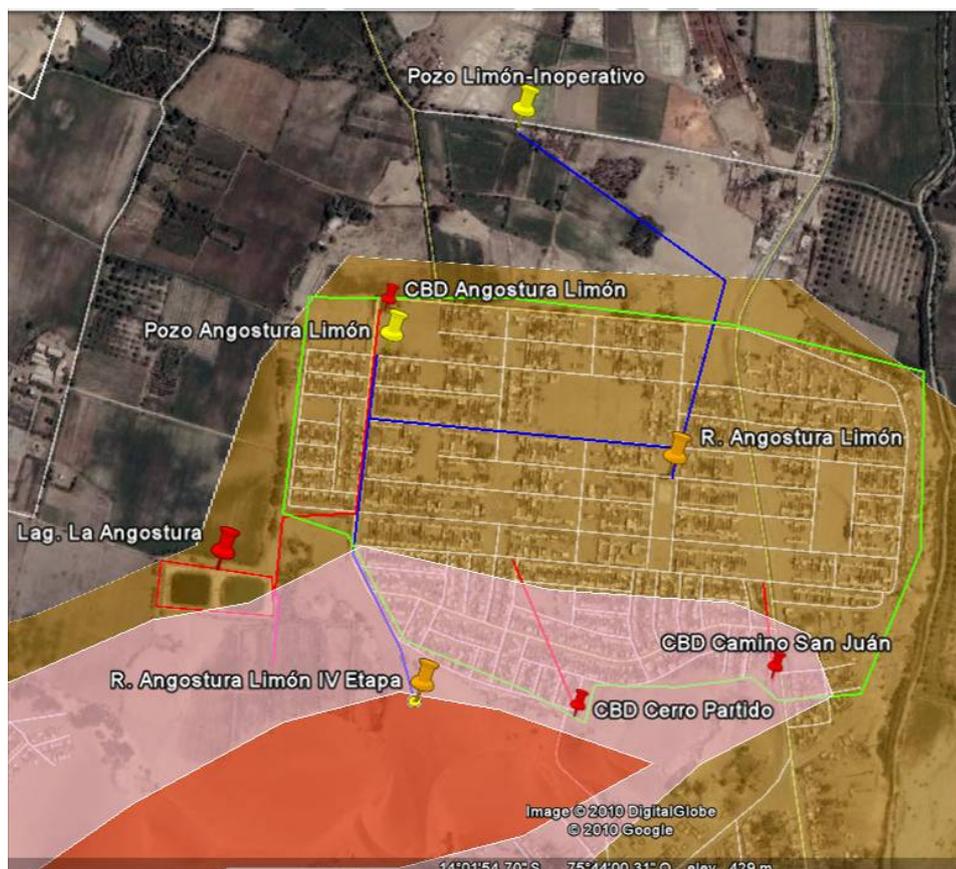
Breve descripción del sistema de abastecimiento de agua potable

Este sector antiguamente era abastecido por el Pozo Limón, inoperativo actualmente, del cual se alimentaba al reservorio Angostura Limón N° 1 (I Etapa) de 350 m³. Al día de hoy, el reservorio se abastece del pozo Angostura Limón de 14 lps. Dicho pozo además abastece al nuevo reservorio Angostura Limón N° 2 (IV Etapa) de 400 m³.

Breve descripción del sistema de alcantarillado

Las aguas residuales generadas por este sector son drenadas hacia tres (03) cámaras de bombeo de desagües: CBD Camino San Juan, CBD Cerro Partido y CBD Angostura Limón. Las dos primeras impulsan a buzones desde los cuales el agua residual drena por gravedad hasta la CBD Angostura Limón para luego ser impulsadas hasta las lagunas de oxidación de La Angostura, cuyo efluente es empleado para el reuso agrícola.

MAPA DE PELIGROS SISMO - ANGOSTURA LIMÓN



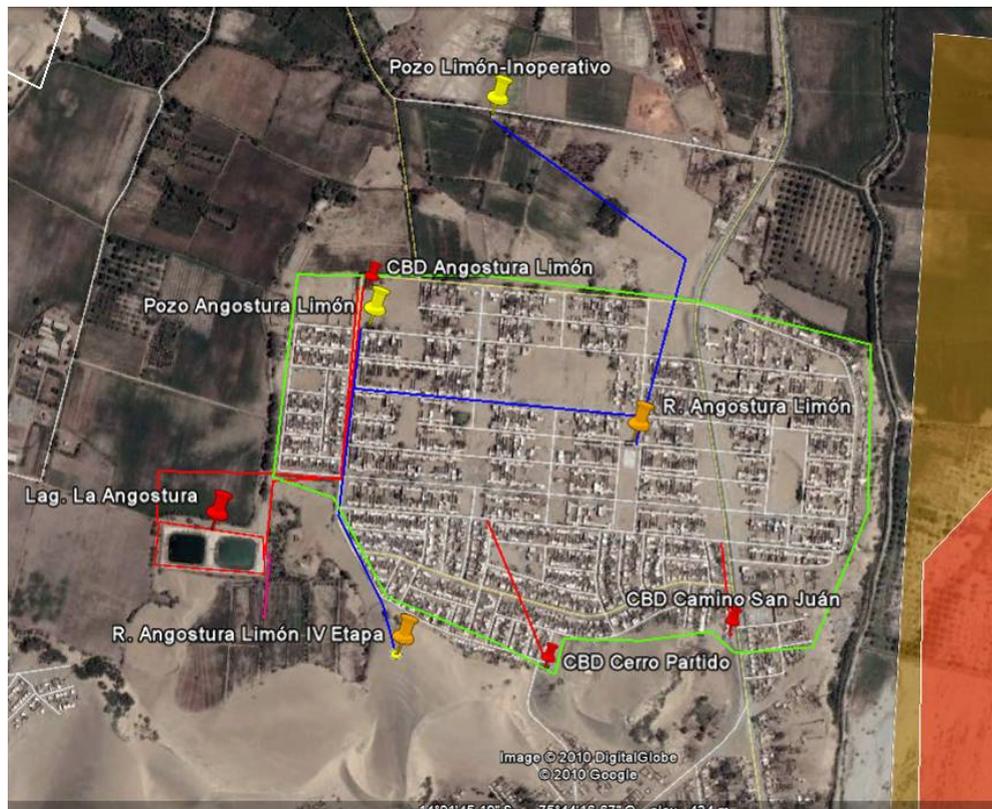
Grado de exposición a sismo de los componentes

Sistema de agua potable:

De acuerdo al mapa de peligros para sismo, se identifica que el Reservorio Angostura Limón N° 2 se encuentra en una zona altamente peligrosa debido a que se encuentra sobre dunas empinadas de arena suelta. Asimismo, 276 m del tramo final de la línea de impulsión de PVC 10" del pozo Angostura Limón al R. Angostura Limón N° 2 y parte de las redes de distribución se encuentran en zona peligrosa debido al suelo arenoso de pendiente moderada con amenaza por amplificación de onda sísmica. Mientras que el Pozo Angostura Limón, 208 m de la línea de impulsión al R. Angostura Limón N°2 y la línea de impulsión al R. Angostura Limón N° 1, así como la mayor parte de las redes de distribución se encuentran en zona moderadamente peligrosa sobre terreno llano.

Sistema de Alcantarillado:

De acuerdo al mapa de peligros para sismo, se identifica que las cámaras de bombeo de desagües de Camino San Juan y Cerro Partido, así como sus respectivas líneas de impulsión y una porción de redes colectoras se ubican en zona peligrosa debido al suelo arenoso con amenaza por amplificación de onda sísmica. Por su parte, la CBD Angostura Limón, su línea de impulsión, las lagunas de oxidación y la mayor parte de las redes colectoras se ubican en zona moderadamente peligrosa sobre terreno llano.

MAPA DE PELIGROS INUNDACIÓN - ANGOSTURA LIMÓN**Grado de exposición a inundación de los componentes****Sistema de agua potable:**

Los componentes del sistema de alcantarillado se encuentran alejados del área inundable por lo que se encuentra en zona de bajo peligro de inundación.

Sistema de alcantarillado:

Los componentes del sistema de alcantarillado se encuentran alejados del área inundable por lo que se encuentra en zona de bajo peligro de inundación.

	<p>Reservorio Angostura Limón N° 1 (II Etapa).- Es un reservorio elevado, de concreto armado de forma circular, con fuste. Presenta fisuras delgadas a 2m de altura del piso, en todo el contorno, por lo que es vulnerable al sismo, nivel alto. Se encuentra en medio de un parque, sin cerco perimétrico, por lo que no tiene protección alguna frente a actos vandálicos. La vereda perimetral presenta desniveles, lo que indica que el suelo es poco compacto.</p>
<p>Reservorio Angostura Limón N° 2 (IV Etapa).- Es una estructura apoyada en un cerro de arena, sobre una platea de cimentación. Tiene una capacidad de 400 m3. No fue dañada durante el sismo del 2007, por lo que no presenta fallas, sin embargo, está fuera de uso desde el 2003, por colapso de las tuberías de impulsión, como nos informa el operario. El PMO de EMAPICA señala más bien que la causa es la fuente de abastecimiento. La vulnerabilidad de esta estructura es media, debido a la inconsistencia del suelo arenoso. Mientras no contenga agua, el riesgo es menor. Antes de entrar en operación debe realizarse un examen de su estado actual, como parte de su rehabilitación.</p>	
	<p>Pozo Angostura Limón.- Es una estructura de albañilería confinada con elementos de concreto, protegida con puerta metálica. Su techo es aligerado. Su estado es bueno, no presentando ninguna fisura en los muros. Subsiste el problema de diseño denominado "columna corta". Si los muros entre columnas no han sido separados mediante una junta, la parte superior de dichas columnas se torna frágil al sismo. Como atenuante, la edificación es de 1 sola planta. Cuenta con una vereda perimetral, pero no tiene cerco de protección.</p>

	<p>CBD Angostura Limón.- Es una estructura de albañilería confinada con elementos de concreto, en forma circular, rodeada de un cerco perimétrico alto con importantes fisuras verticales en las esquinas. Incluso se observa la inclinación de uno de sus muros.</p>
<p>CBD Cerro Partido.- Consiste en un solo ambiente de albañilería confinada con elementos de concreto, en forma circular, rodeada de un cerco perimétrico. Dicho cerco se encuentra en buen estado, sin embargo, al estar ubicado al pie de un cerro de arena, el muro de 2.50m queda reducido a solo 1.20 m respecto a la calle lateral que resulta elevada. Esta situación favorece el ingreso de personas ajenas a la empresa. Una medida práctica sería profundizar esta calle que separa el cerro de arena y la cámara de bombeo, tomando la precaución de proteger el pie del talud, dado que el suelo arenoso es de origen eólico.</p>	
	<p>CBD Camino San Juan.- Consiste en un ambiente de albañilería confinada con elementos de concreto, donde se ubica el equipo y accesorios de bombeo. Se encuentra rodeado de un cerco perimétrico, igualmente de ladrillo y concreto, de 2.50m de altura, sin embargo, se da el caso similar al de Cerro Partido. En la parte posterior al frontis, la calle elevada permitiría el ingreso de personas extrañas.</p>
<p>Lagunas Angostura Limón.- Consiste en 2 lagunas de oxidación que trabajan en serie. El mantenimiento de estas lagunas es deficiente, y además el cerco perimétrico (cerco de malla metálica y postes de concreto) se encuentra destruido en un 50% del contorno, por lo que es de libre acceso.</p>	

Sector: Angostura Alta / ADICSA / Señor de Luren

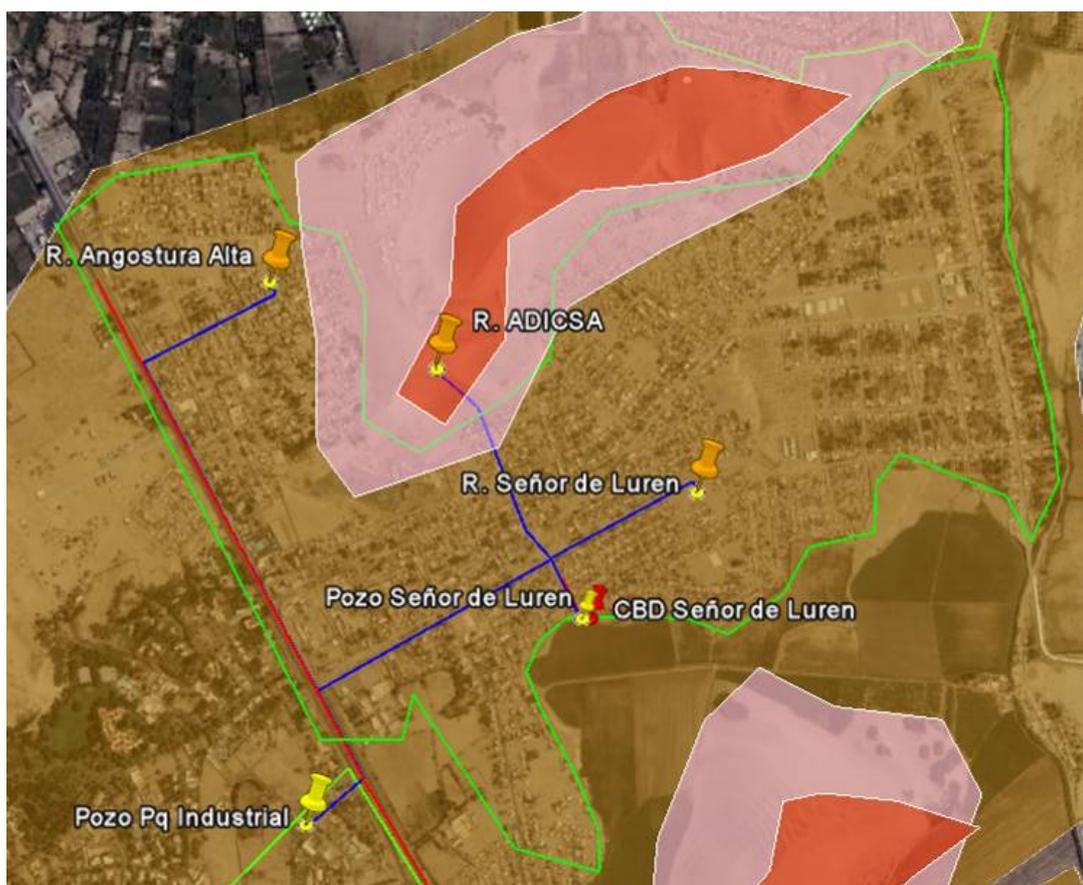
Breve descripción del sistema de abastecimiento de agua potable

Este sector se abastece de los pozos Parque Industrial (14 lps y 32 años de antigüedad) y Señor de Luren (15 lps y 13 años de antigüedad), los cuales alimentan a los reservorios Angostura Alta (600 m³ y 26 años), Señor de Luren (180 m³ y 19 años) y ADICSA (1000 m³ y 11 años).

Breve descripción del sistema de alcantarillado

Las aguas residuales generadas por este sector son drenadas hacia el emisor confraternidad, la mayor parte por gravedad y una porción a través de una (01) cámara de bombeo de desagües: CBD Señor de Luren. El emisor confraternidad es de Concreto Reforzado, con un diámetro de 12".

MAPA DE PELIGROS SISMO - ANGOSTURA ALTA/ADICSA/SEÑOR DE LUREN



Grado de exposición a sismo de los componentes

Sistema de agua potable:

De acuerdo al mapa de peligros para sismo, se identifica que el reservorio ADICSA se encuentra en una zona altamente peligrosa debido a que se encuentra sobre dunas empinadas de arena suelta, así como 98 m de la línea de impulsión de AC 8" y el mismo tramo de la línea de aducción de AC 10". Por su parte, 160 m de la línea de impulsión al R. ADICSA de AC 8", 191 m de la línea de aducción de AC 10" y parte de las redes de distribución se encuentran en zona peligrosa debido al suelo arenoso de pendiente moderada con amenaza por amplificación de onda sísmica. El resto de línea de impulsión del Pozo Señor de Luren y Parque Industrial, los reservorios Angostura Alta y Señor de Luren, sus línea de aducción y la mayor parte de las redes de distribución se encuentran en zona moderadamente peligrosa sobre terreno llano.

Sistema de Alcantarillado:

De acuerdo al mapa de peligros para sismo, se identifica que la cámara de bombeo de desagües Señor de Luren, así como su respectiva línea de impulsión y casi la totalidad de redes colectoras se ubican en una zona moderadamente peligrosa sobre terreno llano. Solo una pequeña porción aledaña a las dunas se encuentran en zona peligrosa debido al suelo arenoso con amenaza por amplificación de onda sísmica.

MAPA DE PELIGROS INUNDACIÓN - ANGOSTURA ALTA/ADICSA/SEÑOR DE LUREN**Grado de exposición a inundación de los componentes****Sistema de agua potable:**

Los componentes del sistema se encuentran alejados del área inundable por lo que se encuentra en zona de bajo peligro de inundación.

Sistema de alcantarillado:

Los componentes del sistema de alcantarillado se encuentran alejados del área inundable, separados del canal Achirana por parcelas agrícolas, por lo que se encuentra en zona de bajo peligro de inundación.



Pozo Parque Industrial.- La estructura está en buenas condiciones, sin embargo se observa humedecimiento en la base de muros, por afloramiento de salitre.

Bombee tanto al reservorio ADICSA y directamente a la red.

Pozo Señor de Luren.- Es un ambiente de albañilería confinada con elementos de concreto que se encuentra en buenas condiciones. Su vulnerabilidad a sismos es baja. La tubería de purga fue reubicada de su posición original, ya que debilitaba el muro que limita la propiedad vecina.

La vereda del frontis se encuentra hundida, lo que manifiesta suelo blando, por humedecimiento, debido a que la tubería de drenaje que sale del interior de la edificación está mal ubicada. Esto a la larga puede favorecer posteriores asentamientos en la cimentación de este componente.

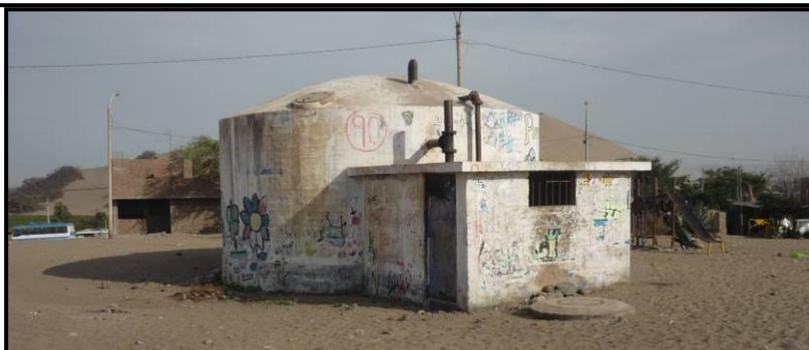


Reservorio Angostura Alta.- Es una estructura elevada tipo fuste, de concreto armado, con capacidad de 600 m³.

Presenta pequeñas fisuras horizontales en el contorno del fuste de concreto, que no son significativas. Su vulnerabilidad por sismo es de nivel medio.

Se ubica en un parque abierto de la urbanización FONAVI 1era. Etapa. No cuenta con cerco perimetral, siendo objeto de daños externos, tales como el deterioro de la caja del medidor de consumo eléctrico.

No es zona inundable, por lo que la vulnerabilidad por este tipo de evento es baja.



R. Señor de Luren.- Es una estructura apoyada de concreto armado, muy deteriorada externamente, debido a la acción antrópica ante la ausencia de cerco perimétrico. Su capacidad es de 160 m³.

Habiendo sido diseñado sobre una loma, el crecimiento urbano ha determinado que el reservorio quede a nivel de la calle y en un parque recreativo público, por lo que está expuesto a la acción antrópica. No ha sido afectado por el sismo del 2007 y el suelo es consistente. No presenta fisuras en el concreto, por lo que su vulnerabilidad al sismo es baja.

No es zona inundable. La vulnerabilidad es baja.

R. ADICSA.- Es una estructura de concreto armado, apoyada en un cerro de arena de origen eólico.

Su capacidad de almacenamiento es de 1,000 m³. Su base de sustentación se encuentra muy erosionada. La caseta de válvulas ha quedado prácticamente en voladizo a punto de volteo. Las fisuras horizontales encontradas en la parte posterior del reservorio nos indican que se están produciendo asentamientos, que aunque mínimos, estos son progresivos.

La vulnerabilidad por sismo es alta, mientras por inundación es baja.



CBD Señor de Luren.- Consiste en un reducido ambiente de concreto armado de forma circular y puerta metálica.

Debido a la falta de cerco perimetral, se ha producido la sustracción de la tapa de la caseta de válvulas, donde se acumulan actualmente desechos orgánicos y basura.

Sector: Arenales /Santa Rosa / Santa María

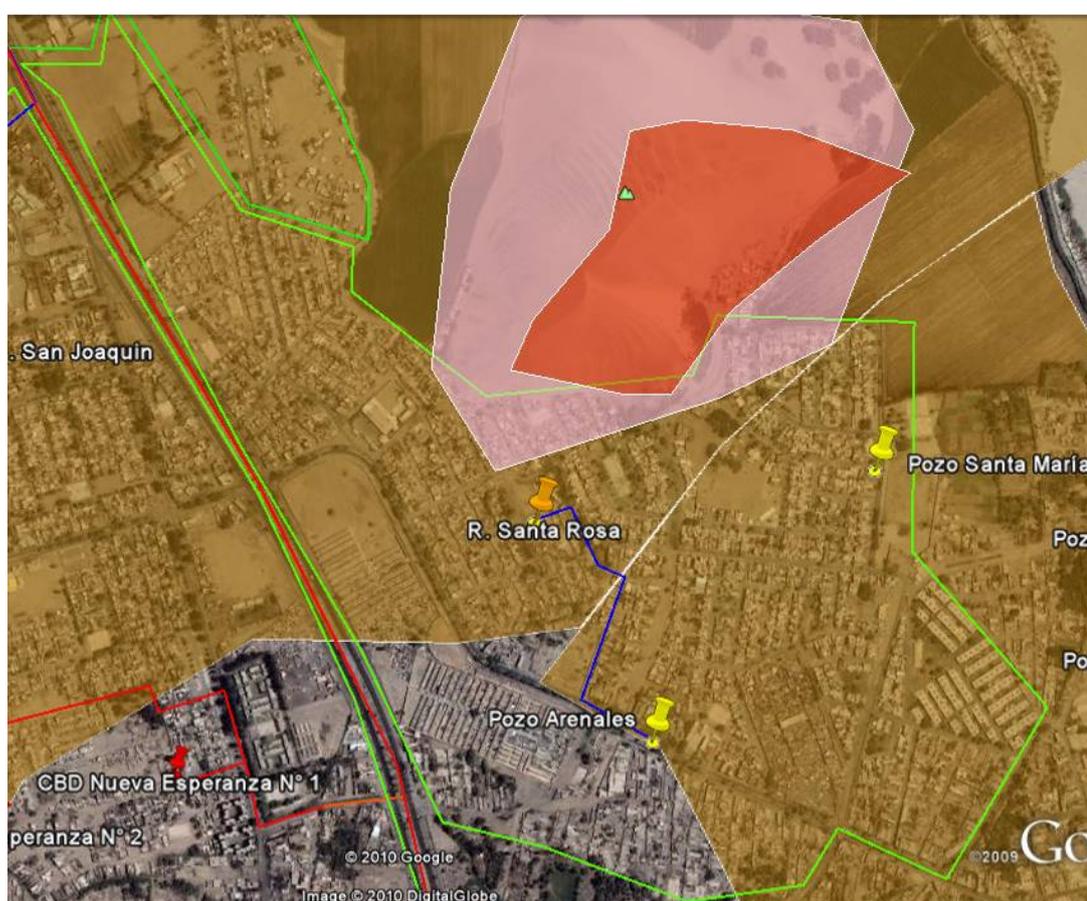
Breve descripción del sistema de abastecimiento de agua potable

Aunque las redes de abastecimiento no están sectorizadas físicamente, para fines de análisis se ha adoptado por definir a este sector en función de las redes matrices alimentadas por pozo Arenales (Q=19 lps y 16 años) que bombea al reservorio Santa Rosa (500 m³ y 17 años) y el pozo Santa María (Q= 21 lps y 30 años) que bombea directamente a la red.

Breve descripción del sistema de alcantarillado

Las aguas residuales generadas por este sector son drenadas hacia el emisor confraternidad. El emisor confraternidad es de Concreto Reforzado, con un diámetro de 14".

MAPA DE PELIGROS SISMO - ARENALES/SANTA ROSA/SANTA MARÍA



Grado de exposición a sismo de los componentes

Sistema de agua potable:

De acuerdo al mapa de peligros para sismo, se identifica una zona peligrosa que cubre redes de distribución asentadas en suelo arenoso de pendiente moderada con amenaza por amplificación de onda sísmica. En tanto que los Pozos Arenales y San Martín así como el R. Santa Rosa y la mayor parte de redes de distribución se encuentran en zona moderadamente peligrosa sobre terreno llano. Una pequeña zona correspondiente al cementerio, barrio Saraja, Los Ángeles de Saraja y C.P. Saraja están en bajo peligro debido al tipo de suelo consolidado.

Sistema de Alcantarillado:

Existe una porción del sistema de distribución de agua ubicada en zona moderadamente peligrosa por inundación debido a su cercanía al río ICA.

MAPA DE PELIGROS INUNDACIÓN - ARENALES/SANTA ROSA/SANTA MARÍA**Grado de exposición a inundación de los componentes****Sistema de agua potable:**

Existe una porción del sistema de distribución de agua ubicada en zona moderadamente peligrosa por inundación debido a su cercanía al río ICA.

Sistema de alcantarillado:

Existe una porción del sistema de recolección secundaria ubicada en zona moderadamente peligrosa por inundación debido a su cercanía al río ICA.

Pozo Arenales.- La estructura es de albañilería confinada con elementos de concreto y su estado es bueno. El techo es ligero (canalones) pero por un mal diseño, ya ha filtrado agua de lluvia por las paredes.



Pozo Santa María.- Es un ambiente de concreto aporcado y tabiques de ladrillo, rodeado de un cerco de ladrillos confinado. La primera estructura se encuentra en buenas condiciones estructurales. Su vulnerabilidad a sismo es baja.

En cambio el cerco se encuentra muy dañado a partir del sismo del 2007, por no contar con columna en la esquina, quedando en peligro de caer. Es vulnerable a sismo en nivel alto.

Se encuentra a 700 m del río Ica y a 2 m por encima de su nivel de desborde, por lo que la vulnerabilidad a inundación es baja.



Reservorio Santa Rosa.- Es un reservorio apoyado en un cerro bajo de arena. Su estructura es de concreto armado en forma circular, con capacidad de 500 m³.

Ubicado sobre el cerro El Mirador, a una cota de 420 msnm, está 10 m más elevado que el nivel del río, por lo que la vulnerabilidad por inundación es baja.

A pesar de que tiene cerco perimétrico de ladrillo y concreto, así como una puerta metálica de acceso, es un lugar de reunión de drogadictos, que han aprovechado las condiciones del lugar, para escalar diariamente a este reservorio, tomándolo de refugio.

El lugar se mantiene en condiciones insalubres (basura y desechos orgánicos).

No se han observado fisuras ni asentamientos diferenciales en este lugar. La vulnerabilidad por fragilidad ante sismo es baja.

La vulnerabilidad ante vandalismo es alta, por las características sociales de la zona y la poca seguridad del cerco.

Sector: San Joaquín

Breve descripción del sistema de abastecimiento de agua potable

Este sector se abastece del pozo Jose María Eguren y el Pozo San Joaquín que impulsan al reservorio San Joaquín. Desde aquí se abastece a las urbanizaciones San Joaquín de la I a la IV Etapa, así como la asociación de Vivienda El Guayabo.

Breve descripción del sistema de alcantarillado

Las aguas residuales drenan hacia el colector Confraternidad, una parte por gravedad y otra a través de las cámaras de bombeo de desagües: San Joaquín, Nueva Esperanza N° 1 y Nueva Esperanza N° 2.

MAPA DE PELIGROS SISMO - SAN JOAQUÍN



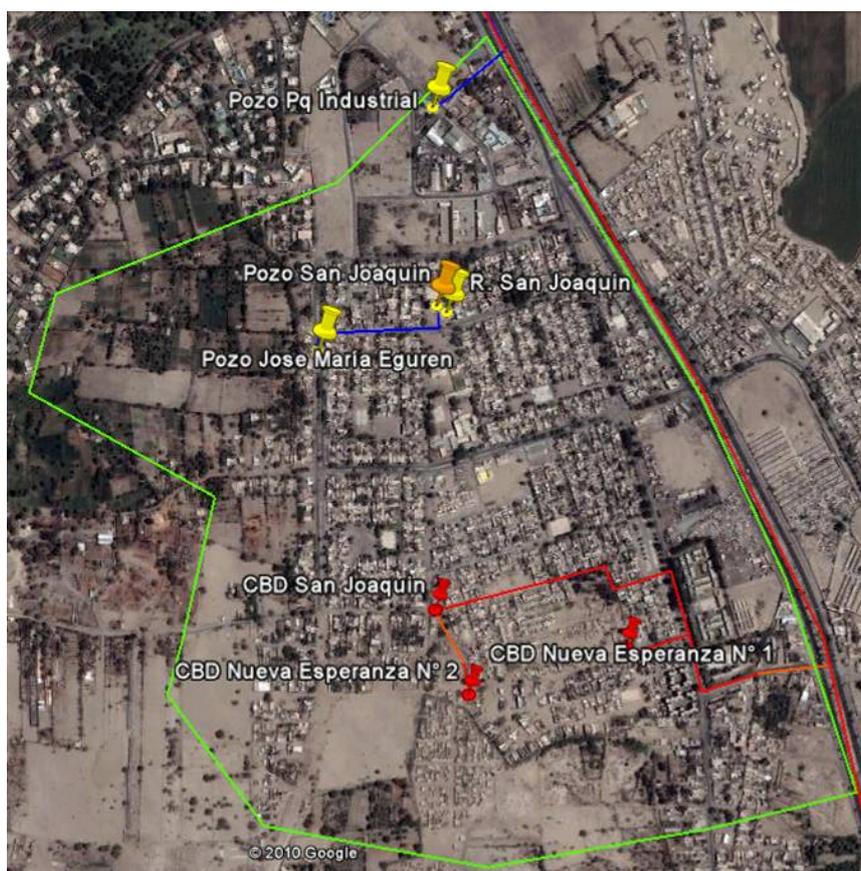
Grado de exposición a sismo de los componentes

Sistema de agua potable:

En el mapa de peligros se aprecia que tanto los pozos como el Reservorio San Joaquín se encuentran en zona moderadamente peligrosa en terreno llano, así como la mayor parte de las redes de distribución de este sector.

Sistema de Alcantarillado:

Las CBD Nueva Esperanza N° 2 y su línea de impulsión, así como la CBD San Joaquín y la mayor parte de las redes colectoras se encuentran en zona moderadamente peligrosa en terreno llano. La CBD Nueva Esperanza N° 1 se encuentra en zona de peligro bajo debido al tipo de suelo consolidado.

MAPA DE PELIGROS INUNDACIÓN - SAN JOAQUÍN**Grado de exposición a inundación de los componentes****Sistema de agua potable:**

El sector se encuentra alejado de la zona expuesta a la inundación.

Sistema de alcantarillado:

El sector se encuentra alejado de la zona expuesta a la inundación.



Pozo José María Eguren (San Joaquín N° 2).- Denominado también pozo María Eguren, es una estructura bajo el nivel de la calle (en berma central).

Presenta fisuras en forma diagonal, aunque no son graves. El techo tiene una puerta metálica que ya ha sido violentada por la delincuencia.

No sufrió inundación el año 1998, sin embargo, por estar bajo nivel está expuesto a ser afectado por aniegos.



Pozo San Joaquín.- La estructura de ladrillo sin elementos de refuerzos de concreto. El techo es una losa aligerada y vigas de concreto, que se encuentran en buenas condiciones. Sin embargo, la estructura externa es vulnerable a sismo, en nivel medio, por ausencia de columnas que absorban la carga lateral y esfuerzo cortante sísmico. Como atenuante, el suelo es firme. Fue afectado con el sismo del 2007, hundiéndose la grava que rodea al pozo. Es vulnerable al sismo, nivel medio.

El nivel del piso es inferior al de la vereda externa, por lo que es vulnerable a aniegos o inundación.

La Estación no tiene mecanismo de cloración debido al robo de la caja de inyección de cloro, por delincuentes.

	<p>Reservorio San Joaquín.- Consiste en una estructura de almacenamiento elevada, hecha de concreto armado, con capacidad de 1,000 m3. No presenta fisuras.</p> <p>Se ubica en un parque semi-abandonado y no se nos precisa quien tiene la propiedad sobre el terreno que ocupa esta estructura. No tiene cerco perimétrico.</p> <p>Como antecedente, las tuberías de asbesto cemento se curvaron con el sismo del 2007. Su nivel de vulnerabilidad por sismo es bajo.</p>
	<p>CBD Nueva Esperanza N° 1.- Se trata de un componente de reducidas dimensiones. Es una estructura de concreto y ladrillo de forma circular. No presenta fallas, por lo que su vulnerabilidad por sismo es baja. A falta de cerco de protección, ha tenido que ser reforzada la puerta con una reja metálica adicional, por intento de robo.</p>
	<p>CBD Nueva Esperanza N° 2.- Se trata de un componente de reducidas dimensiones. Es una estructura de concreto y ladrillo de forma circular. No presenta fallas, por lo que su vulnerabilidad por sismo es baja.</p> <p>A falta de cerco de protección, ha tenido que ser reforzada la puerta con una reja metálica adicional, por intento de robo.</p>
	<p>CBD San Joaquín.- Es una estructura de concreto y ladrillo en forma circular.</p> <p>Por su bajo nivel respecto a la calle adyacente, es vulnerable a inundación. Como antecedente, refiere el operario, que ya se dio aniegos que ingresaron a la cámara.</p> <p>No cuenta con cerco perimétrico de protección, por lo que está expuesto a robo o vandalismo. Si falla o se interrumpe el fluido eléctrico, el equipo de bombeo no tiene reemplazo.</p>

Sector: Casco Central

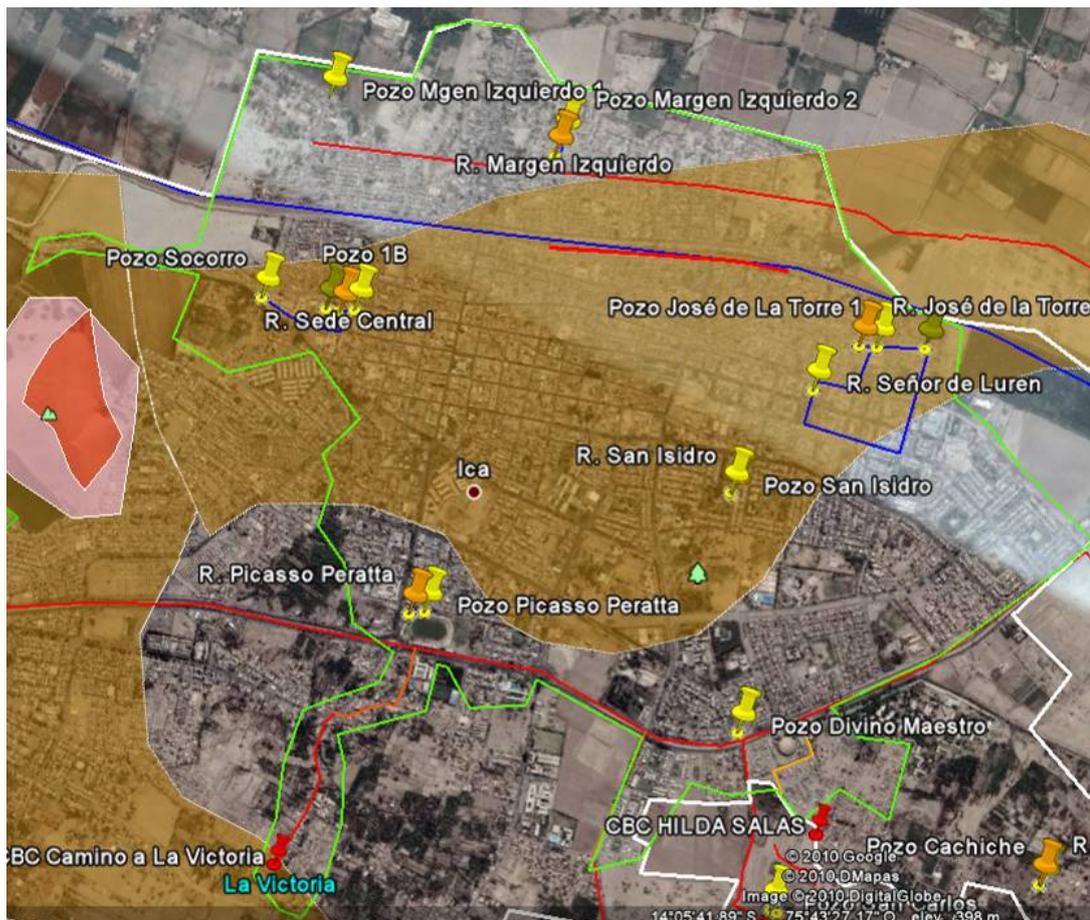
Breve descripción del sistema de abastecimiento de agua potable

Debido a la ausencia de sectorización física del sistema, se asumen que el casco central de ICA se abastece por el norte a través de los pozos 3A, 1B y Socorro que alimentan al Reservorio Central, por el sur a través de los pozos José de La Torre N°1 y N°2 que alimenta a los reservorios José de La Torre y Señor de Luren, por el este a través del Pozo Margen Izq. N° 2 que abastece al reservorio del mismo nombre y el pozo Margen Izq. N°1 que bombea directamente a la red, y por el este a través del pozo y reservorio San Isidro, pozo y reservorio Picasso Peralta y pozo Divino Maestro que bombea directo a la red.

Breve descripción del sistema de alcantarillado

Las aguas residuales drenan por gravedad por el este a través del Emisor Avenida 7 (CR 14" a 24") y por el oeste por el emisor confraternidad. Este último recibe por bombeo las aguas residuales colectadas en la CBD Camino a la Victoria en el extremo oeste de la ciudad.

MAPA DE PELIGROS SISMO - CASCO CENTRAL



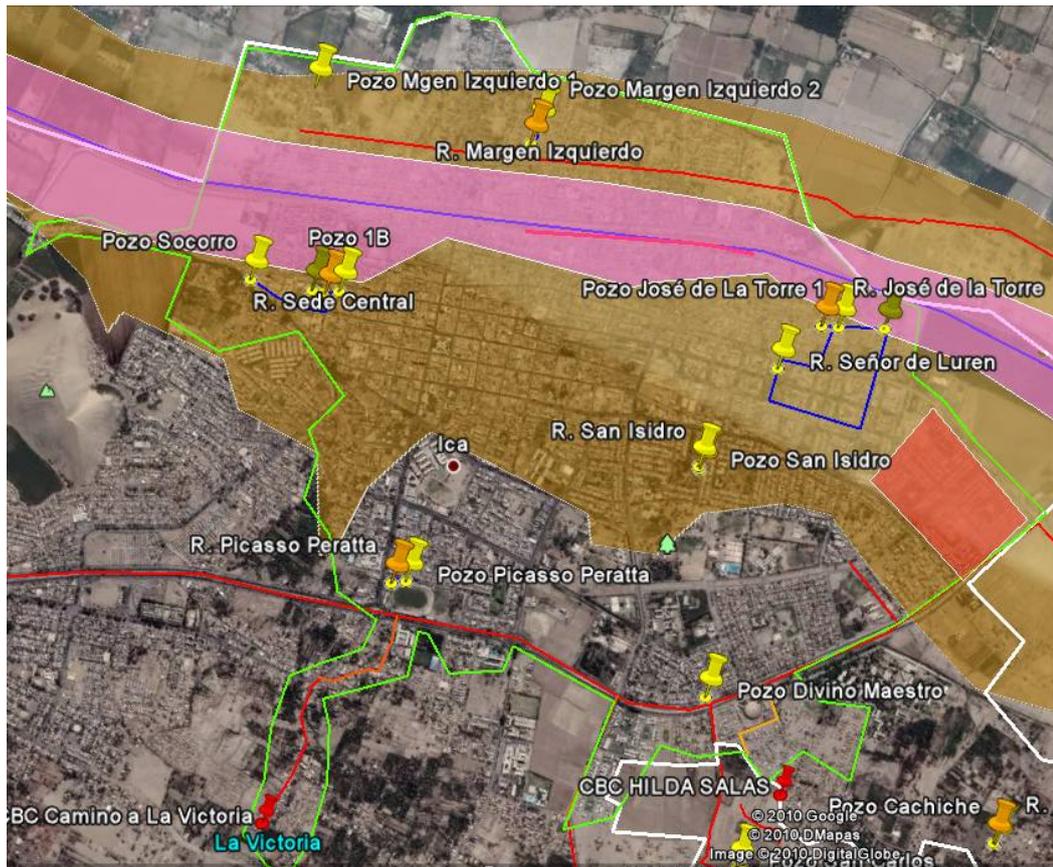
Grado de exposición a sismo de los componentes

Sistema de agua potable:

En el mapa de peligros se aprecia que aproximadamente el 50% del sistema de distribución se encuentra en zona moderadamente peligrosa incluyendo los pozos 3A, 1B, Socorro, José de La Torre 1, José de La Torre 2, San Isidro, y los reservorios Sede Central, José de La Torre, Señor de Luren y San Isidro.

Sistema de Alcantarillado:

El 50% del sector se encuentra en zona moderadamente peligrosa ante sismo.

MAPA DE PELIGROS INUNDACIÓN - CASCO CENTRAL**Grado de exposición a inundación de los componentes****Sistema de agua potable:**

Este sector es atravesado por el río Ica, generado una franja de 200 m a cada lado del río que se considera zona peligrosa ante inundación por su cercanía al cauce y que abarca aproximadamente 15% del sector. Solo el pozo José de La Torre N° 2 se encuentra dentro de esta zona.

Otro 60% del sector, de color naranja en el mapa de peligros, se considera zona moderadamente peligrosa. En este sector se encuentra ubicado el pozo Mgn Izq. 1, Mgn Izq. 2, R. Mgn Izq.; pozo 1A, 1B, socorro y R. Sede Central; pozo José de La Torre N°1, R. José de La Torre y R. Señor de Luren; pozo y reservorio San Isidro.

Sistema de alcantarillado:

Este sector es atravesado por el río Ica, generando una franja de 200 m a cada lado del río que se considera zona peligrosa ante inundación por su cercanía al cauce y que abarca aproximadamente 15% del sector.

Otro 60% del sector, de color naranja en el mapa de peligros, se considera zona moderadamente peligrosa. Se identifica una hondonada en la urbanización Santo Domingo de Marcona y Santo Domingo de Guzmán, lo que se considera una zona altamente peligrosa. La inundación trae consigo sedimentos que podría generar la obstrucción de los colectores y su capacidad de conducción, lo que impediría dotar del servicio de agua potable en los sectores afectados por el riesgo de desborde de desagües.



Pozo 3A.- Su estructura es de concreto aporricado, con techo aligerado. Se trata de un sistema robusto, que no presenta fallas, aunque el diseño de ventanas altas no ha considerado el efecto de "columna corta" que podría favorecer al agrietamiento de las columnas, por estar parcialmente confinadas por los alféizares. Luego de la inundación que sufrió toda el área, que alcanzó 1.20m de altura, se ha construido un murete de protección de 1.50 m alrededor del pozo, pero sin elementos de concreto horizontales o verticales de arriostre. Ello puede explicar la presencia de algunas fisuras menores que deben evaluarse.

Cuenta además con un grupo electrógeno. Su vulnerabilidad por sismo es baja.



Pozo 1B.- El diseño de la estructura es idéntico al Pozo 3a. El ambiente único consiste en un sistema estructural aporricado de concreto, con tabiques (alféizares) de ladrillo. Al diseñar ventanas altas, se presenta el efecto denominado "columna corta" que podría favorecer al agrietamiento de las columnas, por estar parcialmente confinadas por los alféizares (no se aprecia junta de dilatación). No tiene motor de reemplazo en caso falle el que está operando. Se le ha construido un murete de protección contra inundación de 1.20 m, aunque es de ladrillo, en lugar de ser de concreto.

	<p>Pozo Socorro.- Su estructura de albañilería confinada con elementos de concreto está en buenas condiciones. No tiene cerco perimetral. El murete de protección construido posterior a la inundación resulta bajo y vulnerable, porque se ubica en una zona baja respecto a la calle adyacente.</p>
	<p>R. Sede Central.- Elevado y hecho de concreto armado, de forma circular. El estado de la estructura se considera malo aunque no colapsado, debido a diversas fisuras en los elementos de apoyo (vigas y columnas), fuerte corrosión en los elementos metálicos y la escalera de acceso, así como deterioro de las paredes. Existe pérdida de agua, aunque mínima, que gotea en la parte central. Ya ha sido reparado en otras ocasiones por filtraciones. En el sismo del 2007 sufrió el impacto y hubo desprendimiento de concreto. Su vulnerabilidad ante sismo es alta.</p>
	<p>Pozo José de La Torre 1.- Es un ambiente de reciente construcción, de albañilería confinada con elementos de concreto, en buenas condiciones. Debido a la experiencia de la inundación de 1998, se le ha adicionado un murete de protección, sin embargo, no cuenta con cerco perimetral que le defienda de la acción antrópica.</p>
	<p>Pozo José de La Torre 2.- El pozo colapsó por antigüedad. Luego del sismo se inclinó su eje y bajó el nivel freático. Sin embargo, al exterior del ambiente de albañilería confinada con elementos de concreto, se ha instalado un nuevo pozo y equipo de bombeo, sin ninguna protección. Además se encuentra sobre un lindero con la propiedad vecina, por lo que está en reclamo legal.</p>

	<p>R. José de La Torre (Manzanilla).- Es una estructura de concreto armado elevada, de forma circular, con capacidad de 1,500 m3. Muestra un agrietamiento horizontal a 3 m de altura, similar al reservorio Picasso Peratta, aunque de mayor gravedad, ya que se observa en todo el perímetro de la estructura. Se requiere de una evaluación detallada para tomar medidas. Su vulnerabilidad al sismo es alta, ya que dicho evento puede poner en grave estado su estabilidad.</p>
	<p>R. Señor de Luren.- Es una estructura de concreto armado elevada, circular tipo fuste, de similar diseño al reservorio Picasso Peratta. Su capacidad de almacenamiento es igualmente 1,500 m3. La estructura está en buenas condiciones, siendo de construcción reciente. Su vulnerabilidad por sismo es baja. Se ubica en un parque, sin cerco perimétrico.</p>
	<p>Pozo Mgn Izq. 1.- Es una estructura de albañilería confinada con elementos de concreto, rodeada de un cerco perimétrico de igual confección. El cerco se encuentra agrietado en las esquinas luego del sismo del 2007. Fue alcanzado por la inundación de Ica, llegando las aguas a una altura de 2m. Por ello estuvo fuera de servicio y fue reparado posteriormente. Su nivel de vulnerabilidad a inundación es alto y a sismo, medio.</p>
	<p>Pozo Mgn Izq. 2 (Nuevo).- Es una estructura nueva, hecha de albañilería confinada con elementos de concreto, en buenas condiciones. Por falla del tablero eléctrico no ha entrado en servicio. Cuando entre en operaciones bombeará el agua al reservorio nuevo del Sector 4. No cuenta con cerco perimétrico, por lo que no tiene protección ante robo o vandalismo. Vulnerabilidad por inundación es alta y por sismo, baja.</p>



R. Mgn Izq. (Nuevo).- Es una estructura de almacenamiento elevada, de concreto armado. Ha sido construido el año 2009. Actualmente aún no funciona por problemas con la estación de bombeo cercana. Tiene una capacidad de almacenamiento de 1,400 m³. Se ubica en un terreno amplio, rodeado de un cerco de ladrillo sin confinamiento. La zona fue inundada por el desborde del río Ica en 1998. Su vulnerabilidad por inundación es media (ya que el cerco disminuye el impacto) y por sismo, es baja.



P. Divino Maestro.- La estructura del único ambiente es de albañilería confinada con elementos de concreto y su estado es en general bueno, aunque presenta una fisura vertical en el muro externo del frontis. El operario explica que, al hacer la vereda exterior se usó martillo neumático, lo que ha producido un ligero asentamiento del suelo, afectando a este muro. Al interior, el techo es de canalones metálicos y se encuentran muy afectados por el óxido. La vulnerabilidad por sismo es baja, dado que el techo es ligero y las columnas están en buen estado, sin embargo, la vulnerabilidad por inundación debe ser considerada media, por la cercanía al río Ica.



Pozo San Isidro.- Es una estructura de concreto subterránea, ubicada en una zona de un parque cercada.

Tiene un murete de protección de 80 cm de alto, construido luego de la inundación de 1998, sin embargo, ya no tiene su puerta de acceso, por lo que es vulnerable al ingreso de agua de inundación. Esta zona fue afectada por dicho evento, por lo que tuvo que hacerse limpieza del pozo. El cerco perimétrico es de malla metálica, que abarca tanto al pozo como al reservorio, ubicado a pocos metros de este pozo.



R. San Isidro.- Es una estructura elevada de concreto armado, apoyada en un sistema de columnas y vigas, con capacidad de 350 m³. La estructura de apoyo ha sufrido daños en el sismo del 2007 que es necesario evaluar y reparar. Su vulnerabilidad por sismo es alta.

Así mismo, la tubería de aducción que sale del reservorio tiene una base de concreto quebrada. La tubería de rebose está rota desde el sismo y no ha sido reparada.

	<p>P. Picasso Perata.- El pozo se encuentra en un ambiente de albañilería confinada con elementos de concreto, que está en buenas condiciones. El techo es ligero (canalones). Es vulnerable como la mayor parte de las estaciones de bombeo al corte de fluido eléctrico. Este pozo anteriormente funcionaba accionado por un motor a petróleo, cuya base de concreto aún se aprecia, pero fue reemplazado por el motor eléctrico actual. La vulnerabilidad por inundación es media, ya que la zona fue anegada en el año 1998.</p>
	<p>R. Picasso Perata.- No presenta daño estructural importante por el sismo pasado, sin embargo, se observa en 2 lugares opuestos, una fina fisura horizontal de 4 m de longitud y a 3 m del piso. Estas fisuras también son visibles externamente. Se recomienda analizar en detalle estas fallas que pueden profundizarse en otro movimiento sísmico. Cuenta con cerco perimétrico que protege el Estadio, lo que reduce la exposición al robo o vandalismo pero también le defiende del ingreso del agua en caso de inundación. En el evento de desastre de 1998, el desborde del río Ica estuvo muy cerca de alcanzar esta zona. Sin embargo, su vulnerabilidad a estos eventos es baja, por lo señalado anteriormente.</p>
	<p>CBD Camino a La Victoria.- Consiste en una estructura circular pequeña, de albañilería confinada con elementos de concreto, con puerta metálica, sin cerco perimétrico. Se ubica en una esquina entre dos calles de una zona urbanizada. Es vulnerable a robo.</p> <p>El estado de la estructura es bueno, por lo que su vulnerabilidad a sismo es baja. Igualmente, la vulnerabilidad por inundación es baja.</p>

Sector: Huacachina y Cono Sur

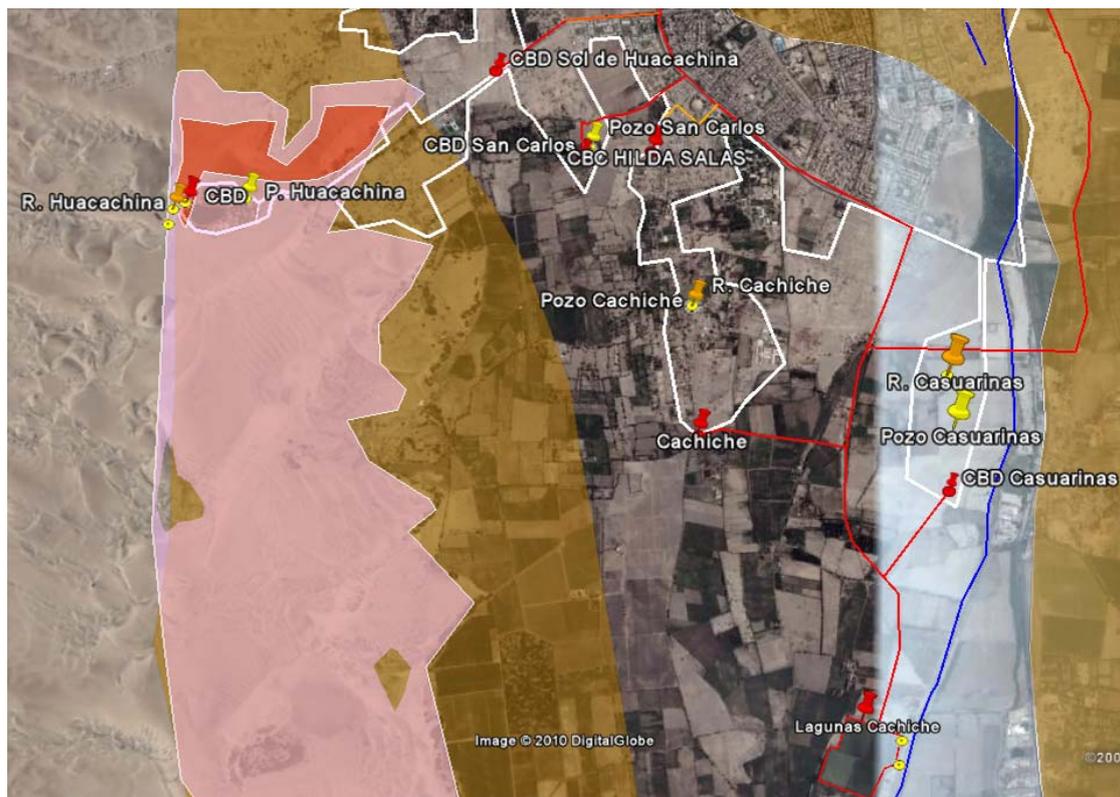
Breve descripción del sistema de abastecimiento de agua potable

La Huacachina se abastece de un pozo (12 lps y 31 años) y reservorio (375 m3 y 43 años) del mismo nombre. Por su parte en el cono sur de ICA se encuentran las urbanizaciones de San Carlos, Sol de Huacachina e Hilda Salas abastecidas del Pozo San Carlos (22 lps y 3 años) que bombea directamente a la red, también la urbanización Cachiche abastecida por el pozo del mismo nombre que (12 lps y 45 años) alimenta al reservorio Cachiche (20 m3 y 43 años) y las Casuarinas que también cuenta con un pozo (17 lps y 2 años) y reservorio (500 m3 y 1 año) del mismo nombre.

Breve descripción del sistema de alcantarillado

Las aguas residuales de Huacachina son recolectadas en la CBD del mismo nombre, desde donde se descargan libremente sobre las dunas para su infiltración y evaporación. Las CBD Sol de Huacachina, San Carlos, Hilda Salas impulsan los desagües al Colector Confraternidad de 32", mientras que las CBD Cachiche y Casuarinas impulsan los desagües al Emisor Confraternidad de 40" para finalmente conducir todos los desagües de ICA a las Lagunas de Oxidación de Cachiche que se encuentra actualmente sobrecargadas (554 lps).

MAPA DE PELIGROS SISMO - HUACACHINA Y CONO SUR



Grado de exposición a sismo de los componentes

Sistema de agua potable:

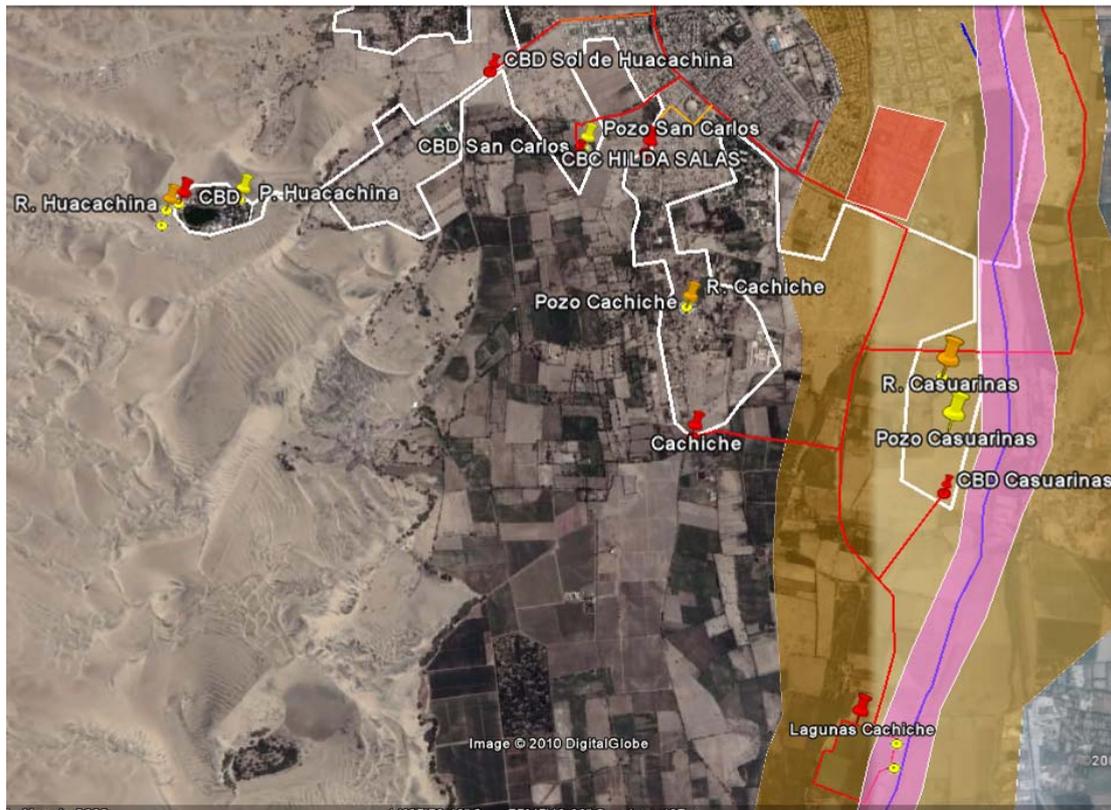
En el mapa de peligros se aprecia que la parte de la línea de impulsión del pozo Huacachina y el reservorio del mismo nombre se encuentran ubicados en una zona altamente peligrosa sobre dunas empinadas de arena suelta, el resto de línea de impulsión se encuentra en zona peligrosa en suelo arenoso con amenaza de

amplificación de onda sísmica. Por su parte, los pozos San Carlos, Cachiche y Casuarinas se ubican en suelo consolidado por lo que el peligro es relativamente bajo.

Sistema de Alcantarillado:

La CBD Huacachina está ubicada en suelo arenoso de pendiente pronunciada por lo que se encuentra en zona altamente peligrosa, al igual que un tramo de su línea de impulsión. Las redes colectoras de la Huacachina se encuentran en zona peligrosa por el tipo de suelo arenoso con amenaza de amplificación de onda sísmica. Los sistemas restantes se encuentran en suelo consolidado por lo que el peligro es bajo.

MAPA DE PELIGROS INUNDACIÓN - HUACACHINA Y CONO SUR



Grado de exposición a inundación de los componentes

Sistema de agua potable:

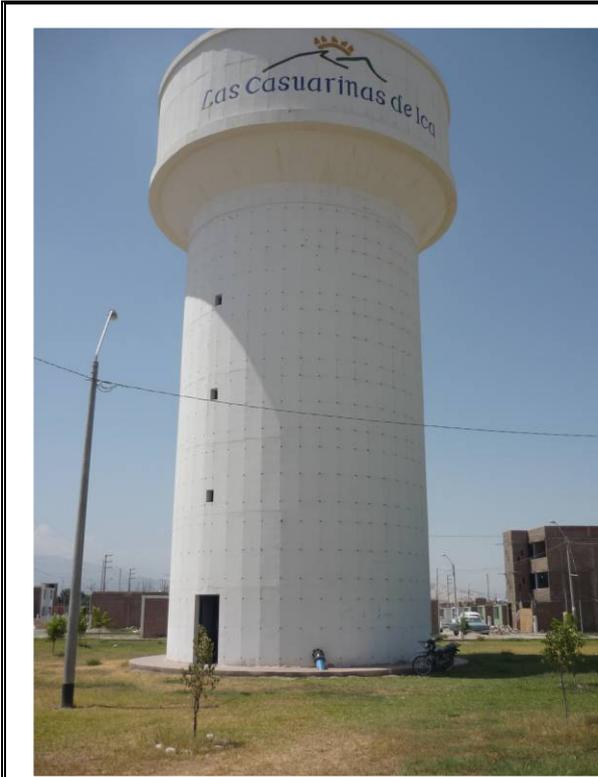
Solo la urbanización Casuarinas del Cono Sur se encuentra expuesta a inundación, considerada como Zona moderadamente peligrosa debido a la cercanía con el río ICA.

Sistema de alcantarillado:

La CBD Las Casuarinas, y su línea de impulsión se ubican en zona moderadamente peligrosa, sin embargo el colector de la Avenida 7 que baja por la margen izquierda del río Ica se encuentra tanto en zona moderadamente peligrosa como en zona peligrosa, esta última correspondiente al tramo que cruza el río ICA.

	<p>Pozo Huacachina.- Se ubica en un terreno cercado al ingreso del balneario Huacachina, sin embargo, el cerco es rústico y no ofrece ninguna seguridad ante el ingreso de extraños. Al interior se ubica el ambiente de albañilería confinada con elementos de concreto. El lugar es muy distante del río Ica, por lo que no está expuesto a inundación. Su vulnerabilidad por sismo es medía por el tipo de suelo. Sin embargo requiere una vereda perimetral, ya que carece de protección ante el humedecimiento del terreno.</p>
	<p>R. Huacachina.- Es un reservorio apoyado en un cerro de arena, con estructura de concreto armado, de forma circular. La erosión provocada por el viento ha producido el colapso de la caseta de válvulas. En todo el contorno del reservorio se observan fisuras horizontales próximas a la base, lo que indica que el concreto está siendo sometido a tracción y flexión, al quedar su base al descubierto, a modo de un voladizo. Se aprecia también la pérdida de agua en los empalmes de la tubería de aducción.</p>
	<p>Pozo San Carlos.- Consiste en un ambiente de albañilería confinada con elementos de concreto. No presenta agrietamientos en sus muros. El techo es ligero, siendo la cobertura de planchas Eternit, que se encuentra en mal estado. Se ubica en un parque a poca distancia del pozo antiguo. No tiene cerco perimétrico, por lo que es vulnerable a vandalismo o robo. Su vulnerabilidad por sismo y por inundación es baja. Sin embargo, una lluvia intensa puede afectarle, por el estado actual de la cobertura.</p>

	<p>Pozo Cachiche.- Es una estructura de albañilería confinada con elementos de concreto y techo aligerado que se encuentra en condiciones regulares, debido a que el muro se observa fisurado, lo que requiere reparación.</p> <p>Su vulnerabilidad al sismo es de nivel medio.</p>
	<p>R. Cachiche.- Es una estructura de concreto armado elevada, que se apoya en un sistema de columnas y vigas, con capacidad de 20m3.</p> <p>A partir del sismo del 2007, la estructura ha sufrido graves daños, por lo que el reservorio quedó fuera de servicio.</p> <p>Se recomienda su demolición</p>
	<p>Pozo Las Casuarinas.- La estructura es de albañilería confinada con elementos de concreto, con techo ligero (canalones metálicos). No se le ha dado la inclinación mínima a esta cobertura, por lo que el agua de lluvia afecta a los muros, como ya se aprecia. La base de estos muros también está afectada por el salitre que aflora, lo cual es una característica predominante en la zona. No tiene cerco perimétrico y se ubica dentro de un parque. Fue construido por la empresa inmobiliaria que edificó la urbanización y luego entregado a EMAPICA.</p>



R. Las Casuarinas.- Es un reservorio elevado de concreto armado de forma circular, con capacidad de 500 m3.

Su confección es reciente y se ha hecho, cumpliendo las normas constructivas. Se encuentra, estructuralmente, en buenas condiciones, por lo cual consideramos su vulnerabilidad ante un sismo como baja. En cuanto al peligro de inundación, el reservorio está fuera del área de influencia de un desborde del río Ica.



CBD Huacachina.- Es una estructura antigua de adobe, que ha quedado parcialmente bajo un cerro de arena, al pie de la laguna de Huacachina. La presión externa ejercida por el cerro sobre la cámara la está llevando al colapso por aplastamiento. El techo es de paja y sumamente deteriorado, no la protege y en caso de lluvia intensa, afectaría el precario sistema eléctrico que alimenta la bomba, por lo que el peligro adicional a tener en cuenta es el incendio.



CBD Sol de Huacachina.- Es un ambiente pequeño, cuya estructura es de albañilería confinada con elementos de concreto, en forma circular. Está en buenas condiciones. No tiene cerco perimétrico por lo que está expuesta a robo o vandalismo. El terreno está saneado, como propiedad de EMAPICA. No es afectable por inundación, dada la lejanía del río Ica. El sismo del 2007 no le afectó.

	<p>CBD San Carlos.- Es un ambiente de albañilería confinada con elementos de concreto en buen estado. Su cerco perimétrico es alto y se encuentra bien protegido.</p> <p>Se ubica en un parque. Su vulnerabilidad tanto por sismo como por inundación es baja.</p>
	<p>CBD Hilda Salas- Ubicado en la urbanización del mismo nombre, en un parque sin habilitar y rodeado de viviendas.</p> <p>Consiste en una estructura circular pequeña, de albañilería confinada con elementos de concreto, con puerta metálica, sin cerco perimétrico. Su vulnerabilidad sea por sismo o inundación es baja.</p>
	<p>CBD Cachiche.- Consta de dos ambientes de albañilería confinada con elementos de concreto y un patio posterior. Se encuentra lista para operar, y a la espera de la instalación de las conexiones domiciliarias. La peligrosidad de la zona exige mejorar la protección de esta cámara. Tiene un grupo electrógeno de reserva, sin embargo su potencia es menor que la requerida para operar la bomba, como se comprobó al efectuar las pruebas. Explica que esta cámara y los equipos fueron resultado de una donación. La vulnerabilidad por sismo e inundación es baja.</p>
	<p>CBD Las Casuarinas.- Tiene una estructura de albañilería confinada con elementos de concreto nueva y en buen estado.</p> <p>El cerco perimétrico es alto y brinda seguridad. Tiene un motor diesel como generador de energía, en caso se corte el fluido eléctrico.</p>



Planta de Tratamiento de Cachiche. - Consiste en 4 lagunas de oxidación, ubicadas en el extremo sur de la ciudad de Ica, sobre la ribera derecha del río Ica. Esta planta recibe las descargas de aguas servidas de toda la ciudad de Ica, incluyendo las urbanizaciones que tienen abastecimiento de agua potable, al margen de EMAPICA.

Su vulnerabilidad por exposición a la inundación del río Ica es alta, como se evidenció en 1998, con el desborde del río Ica, llenando de lodos el lugar. Su cota al ingreso de la Planta se encuentra a nivel del borde del cauce del río. La vulnerabilidad por sismo es baja, dado que es una zona estable, alejada de la ciudad y por lo tanto, despoblada. La seguridad del lugar es mala, dado que el cerco perimétrico se encuentra roto o inexistente en varios puntos, por lo que cualquier persona podría ingresar al lugar.

4.2 Estimación del riesgo de la Localidad de Los Aquijes

4.2.1 Identificación y calificación de los peligros

Tomando como base la información recogida en la inspección de campo llevada a cabo en el centro poblado Los Aquijes, conjuntamente con un funcionario de la EPS EMAPICA S.A., así como la recopilación de fuentes indirectas tales como el estudio *Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Las Ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José De Los Molinos- INDECI 2007*, se formula la identificación y calificación de peligros que afectarían al sistema de agua.

Para este fin, aplicaremos 2 tipos de matrices para examinar las amenazas y cada uno de los elementos que conforman el sistema de agua, utilizando los niveles alto, medio y bajo como calificación.

FICHA Nº 1.- ASPECTOS GENERALES SOBRE LA OCURRENCIA DE EVENTOS PELIGROSOS AL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

1. ¿Han habido eventos peligrosos en la localidad administrada por la EPS?				
Peligros	Sí	No	Comentarios	¿Afectó al sistema?
Inundaciones	X		Canal La Achirana	
Lluvias intensas		X		
Heladas		X		
Friaje / Nevada		X		
Sismos	X			X
Sequías		X		
Huaycos		X		
Derrumbes / Deslizamientos		X		
Tsunami		X		
Otros		X		
2. ¿Existen estudios que investigan la existencia de peligros en la zona bajo su administración? ¿Qué tipo de peligros?				
Peligros	Sí	No	Comentarios	
Inundaciones		X		
Lluvias intensas		X		
Heladas		X		
Friaje / Nevada		X		
Sismos	X		<i>Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Las Ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José De Los Molinos- INDECI 2007,</i>	
Sequías		X		
Huaycos		X		
Derrumbes / Deslizamientos		X		
Tsunami		X		
Otros		X		

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

FICHA N°2.- CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS PELIGROS EN LA LOCALIDAD DE LOS AQUIJES

PELIGROS IDENTIFICADOS	Sí	No	Frecuencia (a)				Severidad (b)			
			B	M	A	S/D	B	M	A	S/D
Inundación			X				X			
4. ¿Existe en la zona problemas de inundación?	X									
5. ¿Existe sedimentación en el río o la quebrada próxima?	X									
6. ¿La inundación afectaría el sistema de agua y alcantarillado?	X									
Lluvias intensas										
3. ¿La localidad ha sufrido lluvias intensas?		X								
4. ¿Las lluvias intensas afectarían algún componente del sistema?		X								
Derrumbes / Deslizamientos										
6. ¿Existen procesos de erosión?		X								
7. ¿Existe mal drenaje de suelos?		X								
8. ¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en laderas de la localidad?		X								
9. ¿Se han producido deslizamientos?		X								
10. ¿Existen antecedentes de derrumbes?		X								
Sismos			X						X	
3. ¿Se dan terremotos en la localidad?	X									
4. ¿Los terremotos han afectado el sistema de agua y alcantarillado?	X									
Sequías										
3. ¿Se ha producido sequía en la zona?		X								
4. ¿Ha afectado a las fuentes de agua?		X								
Huaycos										
4. ¿Existe alguna quebrada cercana?		X								
5. ¿La quebrada esta canalizada hasta el río?		X								
6. ¿Han ocurrido huaycos en el lugar?		X								
Tsunami										
3. ¿Ha habido algún tsunami que pueda afectar a la localidad?		X								
4. ¿La salida del mar podría dañar el sistema de agua y alcantarillado?		X								
Otros eventos:		X								

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

PELIGROS

Se concluye del análisis anterior la existencia de dos (02) peligros naturales significativos, con la consiguiente calificación:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|------------------------|
| i) | Sismo | : | Nivel Medio de Peligro |
| ii) | Desborde x canal La Achirana | : | Nivel Bajo de Peligro |

4.2.2 Mapa de peligros

El sistema se limita a la producción y consumo de agua potable. Actualmente Los Aquijes no cuenta con servicio de alcantarillado; este aún se encuentra en la fase de proyecto. El único reservorio de este centro poblado, con 60 m³ de capacidad colapsó en el sismo del 2007 y está fuera de uso.

Los componentes operativos del sistema son:

- Pozo y estación de bombeo de agua y
- Red de distribución.

La estación de bombeo se ubica a menos de 50 metros del canal La Achirana, y en una cota más baja respecto a éste. Su techo es precario y vulnerable a lluvia intensa. Sin embargo, este peligro es menor por lo que no se considera en el análisis.

El peligro de sequía en la zona y la sobreexplotación de la napa por los agricultores, puede afectar la producción del pozo.

En cuanto al peligro de huaycos, el centro poblado se ubica a un lado del cono deyectivo de una quebrada tributaria del río Ica, en la cual se han realizado obras de derivación. La posibilidad de afectación a Los Aquijes se considera muy baja.

A partir de la inspección de campo efectuada a la parte urbana del distrito Los Aquijes, se pudieron identificar los principales peligros que afectan el lugar, cuyo resultado se plasma en un mapa de peligros (ver ilustración en página siguiente).

Se puede observar en el mapa, que los principales peligros que pueden afectar al sistema de saneamiento de Los Aquijes están asociados a: i) Sismo, y ii) Desborde del canal La Achirana.

1. **Sismo.-** La zona urbana de Los Aquijes, que abarca 2 áreas contiguas, al igual que toda la provincia de Ica, se encuentra ubicada en una zona altamente sísmica. Según las evaluaciones de los antecedentes sísmicos y la verificación de campo, permiten sostener que el comportamiento sísmico de las zonas donde están asentadas las ciudades Ica, Parcona y Los Aquijes, corresponden a un ambiente de colisión de las placas Continental y Oceánica. (*Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Las Ciudades De Ica, Parcona, La Tinguña, Subtanjalla y San José De Los Molinos- INDECI - Julio 2007*)

De acuerdo a dicho estudio, la intensidad de los sismos en la provincia de Ica puede alcanzar el grado VIII en la escala Mercalli Modificada, con un valor extremo de X.

Asimismo, en la zona de este estudio, pasan curvas de isoaceleraciones que tienen valores de aceleración 0.42-0.46 g y 0.50-0.56 g para 50 y 100 años de vida útil de una obra, respectivamente.

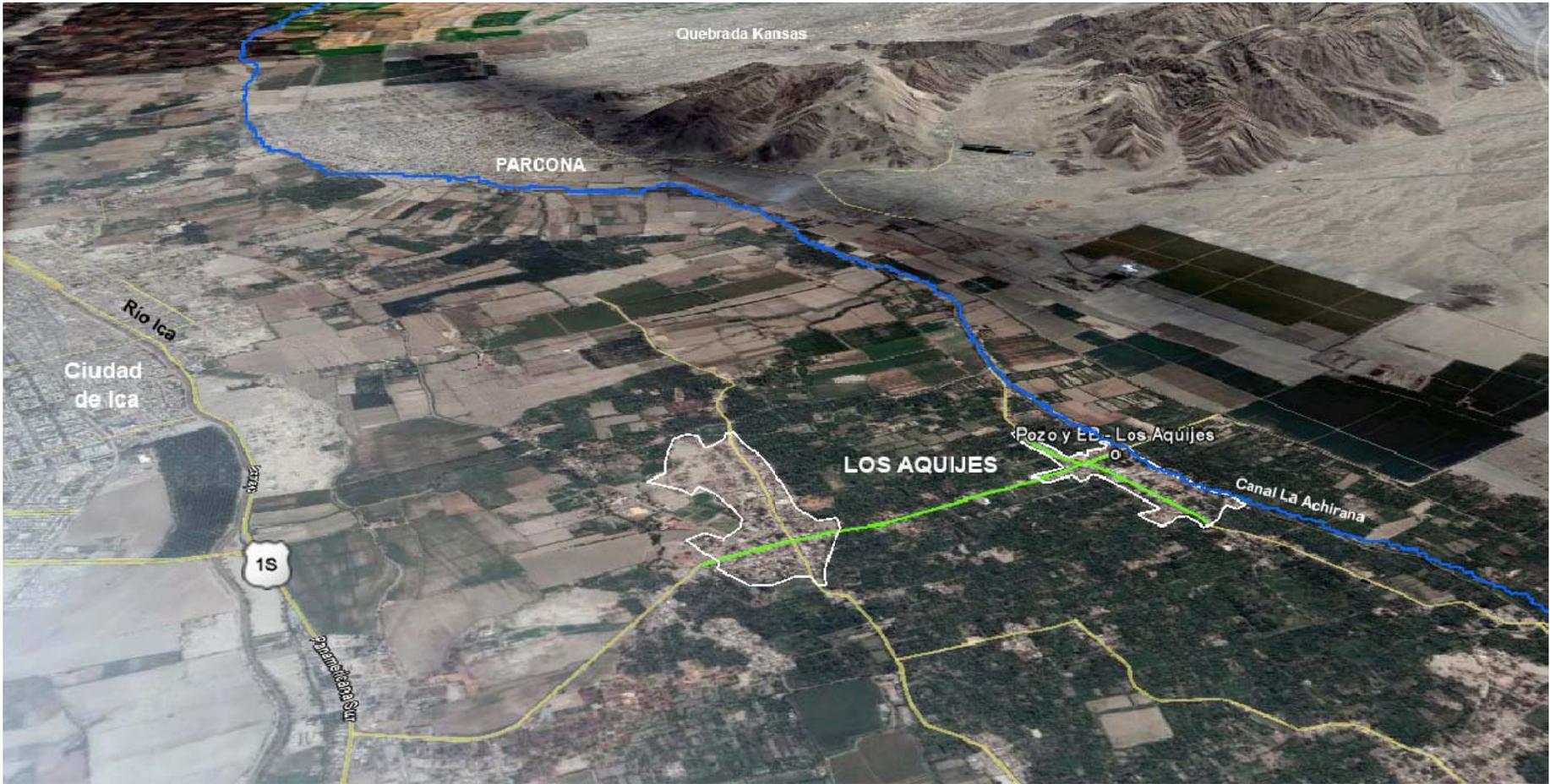
2. **Desborde canal La Achirana.-** Este canal deriva parte de las aguas del río Ica a partir de una bocatoma, a la altura del centro poblado de San José de Los Molinos, desarrollando un curso paralelo al mencionado río, a todo lo largo de los distritos considerados en el presente análisis.

Este canal agrícola La Achirana es capaz de transportar caudales superiores a los 10 m³/seg., y se tienen antecedentes del desborde de sus aguas.

Respecto al río Ica, el centro urbano de Los Aquijes se encuentra aproximadamente a 3 km de distancia y a 20 m. sobre el nivel de sus aguas, por lo que no se considera una amenaza directa su desborde, sin embargo si lo es para otras zonas próximas a la ciudad de Ica.

Otros peligros menores como la sequía ocasional, los flujos de huaycos o las lluvias intensas no han sido considerados como relevantes para la afectación significativa del sistema de agua y eliminación de residuos orgánicos, en razón de su escasa incidencia para Los Aquijes.

MAPA DE PELIGRO – LOS AQUIJES



4.2.3 Análisis de vulnerabilidad

Parte A: Análisis de Vulnerabilidad por Exposición

Peligro: **SISMO** Fecha de última Actualización: ago-10

Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad				Reforza- miento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad
					Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad	O&M				
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO	Q (lps)	Antig	Tipo	HP											
Pozo tubular N° 1	16	4		40	3	2	1	1	1	1	2	1	0	11	Bajo
LINEAS DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
Línea pozo tubular N° 1	16,00	PVC	185,00	4	3	2	1	1	1	1	1	1	0	10	Bajo
ALMACENAMIENTO	Vol (m ³)	Antig													
R. Los Aquijes	60	27			Fuera de servicio										
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
Matriz 1	6	PVC	200	5,00	3	2	1	1	1	1	1	1	0	10	Bajo
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
Cluster 1	2	PVC	1 034	0-5	3	2	1	1	1	1	1	1	0	10	Bajo
Cluster 2	3	PVC	1 891	0-5	3	2	1	1	1	1	1	1	0	10	Bajo
Cluster 3	3	AC	200	25	3	2	1	3	2	2	1	1	0	14	Medio
Cluster 4	4	PVC	2 005	0-5	3	2	1	1	1	1	1	1	0	10	Bajo
Cluster 5	4	AC	900	25	3	2	1	3	2	2	1	1	0	14	Medio
COLECTORES SECUNDARIOS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
COLECTORES PRINCIPALES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
BOMBEO DE A.SERVIDAS	Q (lps)	Antig													
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseñ	Q actual	Antig											
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.											

Peligro: **INUNDACIÓN** Fecha de última Actualización: ago-10

Grado de vulnerabilidad: 11 Bajo

Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad				Reforza- miento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad
					Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad	O&M				
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO	Q (lps)	Antig	Tipo	HP											
Pozo tubular N° 1	16	4		40	3	2	1	1	1	1	2	1	0	11	Bajo
LINEAS DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
ALMACENAMIENTO	Vol (m ³)	Antig													
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
COLECTORES SECUNDARIOS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
COLECTORES PRINCIPALES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
BOMBEO DE A.SERVIDAS	Q (lps)	Antig													
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig											
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseñ	Q actual	Antig											
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.											

Grado de vulnerabilidad: 11 Bajo

Parte B: Análisis de Vulnerabilidad por Resiliencia (planes, programas, organización y redundancia)

Factores de la Vulnerabilidad	Variable	Grado de vulnerabilidad			ICA	LOS AQUIJES	PARCONA	EPS EMAPICA S.A.		
		Bajo 1	Medio 2	Alto 3						
Factor económico de la Vulnerabilidad	Puntaje	1	2	3						
	Resultados financieros de la EPS	La empresa prestadora es estable económicamente, viene continuamente obteniendo resultados positivos.	Los estados financieros de la empresa prestadora indican que los resultados que viene obteniendo son negativos pero cubren sus costos de operación y mantenimiento.	La empresa prestadora es inestable económicamente, continuamente viene obteniendo resultados negativos.				2,00		
	Disponibilidad de cisternas	La empresa cuenta con camiones cisterna certificados.	La empresa cuenta con camiones cisterna, sin embargo no todos se encuentran en condiciones de servir en caso de desastre.	No se ha previsto la disponibilidad de camiones cisterna.				3,00		
	Disponibilidad de equipos y maquinaria	Existen suficientes equipos disponibles en la localidad	Existen equipos pero no están disponibles para apoyar a la EPS.	No existen equipos o no están disponibles en la localidad				3,00		
	Disponibilidad de equipos de la EPS(GE, Ramjet, Lab. Portatil)	Cuenta con todos los equipos necesario para atender la emergencia	Cuenta con equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con equipos para atender la emergencia				3,00		
	Disponibilidad de Centro de Operaciones equipado	Cuenta con un ambiente con el equipamiento adecuado para el Control de las Operaciones	Cuenta con ambiente y equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con ambiente ni equipos para atender la emergencia				2,00		
	Disponibilidad de equipos de Protección ante desastres	Cuenta con SAPCI, extintores, sirenas, botiquines, camillas para atender la emergencia	Cuenta con equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con equipos para atender la emergencia				3,00		
	Disponibilidad de equipos de comunicación alternativos	Cuenta con todos los equipos necesario para atender la emergencia	Cuenta con equipos de comunicación alternativos pero en cantidad insuficiente	No cuenta con equipos de comunicación alternativos para atender la emergencia				3,00		
	Existencia de materiales de protección personal para emergencias	Cuenta con todos los materiales necesarios(Internas, botas, gps, camaras, etc) para atender la emergencia	Cuenta con materiales pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con materiales para atender la emergencia				2,00		
	Existencia de fondos en la comunidad para casos de emergencia	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona han previsto los recursos necesarios.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento han previsto los fondos, sin embargo, éstos no son sostenidos.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona no han previsto ningún tipo de recursos.				2,00		
	Disponibilidad de stocks en la EPS para emergencia	Cuenta con stocks necesario para atender la emergencia	Cuenta con stocks pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con stocks para atender la emergencia				3,00		
Existencia de fondos de contingencia en la EPS	La EPS cuenta con un fondo de contingencia para financiar emergencia y rehabilitación.	Existe fondo de contingencia pero no es sostenible o solo cubre emergencia.	La EPS no cuenta con fondo de contingencia.				3,00			
RESILIENCIA	Factor Social de la Vulnerabilidad	Sub factor Político	Integración institucional de la zona	Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	2	2	2	2,00
		Sub factor Organizativo y Planeamiento	Existencia de Comité de Emergencias en la empresa	Existe Comité de Emergencias organizado y operativo	Comité de Emergencia con reuniones esporádicas	No existe Comité de Emergencia	2	3	3	2,67
			Existencia de brigadas de emergencia en la empresa	Existen brigadas capacitadas y con protocolos	Existen brigadas de emergencia solo designadas.	No existen brigadas de emergencia	2	2	2	2,00
			Existencia de Comité de Defensa Civil	Existe comité de defensa civil operativo	Comité de defensa civil con reuniones esporádicas	No existe comité de defensa civil	2	2	2	2,00
			Existencia de Planes de contingencia en la empresa	Existen planes de contingencia local	Los planes de contingencia están formulación.	No existen planes de contingencia local	1	3	3	2,33
			Existencia de planes de emergencia de la EPS, divulgados e implementados	Existen planes de emergencia divulgados e implementados	Existen planes de emergencia solo documentados	No existe plan de emergencia	1	3	3	2,33
			Existencia de planes de Operaciones de emergencia del Comité de Defensa Civil, divulgados e implementados	Existen planes de emergencia divulgados e implementados	Existen planes de emergencia solo documentados	No existe plan de emergencia	2	2	2	2,00
		Sub factor Técnico	Antecedentes de dependencia del sistema	El sistema de abastecimiento no tiene componentes de restricción	El sistema de abastecimiento, depende de un solo componente pero existe contingencia.	El sistema depende de un solo componente de la infraestructura	1	3	2	2,00
			Existencia de otra unidad que sustituya a la que sale de operación para no interrumpir el servicio.	Todos los componentes cuentan con unidades que pueden sustituirlos en caso de desastre.	Sólo algunos componentes cuentan con unidades en paralelo. No se garantiza la continuidad total del servicio.	Ningún componente cuenta con unidades que los sustituyan en caso de desastre.	2	2	3	2,33
			Fuentes alternativas de abastecimiento	Están identificadas y disponibles las fuentes alternativas	Están identificadas pero no se ha explorado su disponibilidad ante la emergencia	No están identificadas, no están disponibles o no existen fuentes alternativas	3	3	3	3,00
		Sub factor Educativo	Capacitación de integrantes del Comité en herramientas básicas(EDAN, Fichas SNIP, PIP)	Más de 80% de los integrantes del Comité han recibido capacitación	Entre 80% y 20% de los integrantes del Comité con capacitación	Menos del 20% de los integrantes del comité con capacitación	2	2	2	2,00
Experiencia del Comité de Defensa Civil	Más de 80% de los miembros con experiencia		Entre 80% y 20% de los miembros con experiencia	Menos del 20% de los miembros con experiencia	2	2	2	2,00		
Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres y potenciales daños	Proporción importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.		Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Desconocimiento de las causas y consecuencias de los desastres.	3	3	3	3,00		

Puntaje acumulado: 58,67
 Grado de vulnerabilidad: Alto

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

CONCLUSION

Peligro	Vulnerabilidad		Grado Acumulado
	Exposición y Fragilidad	Resiliencia	
Sismo	Bajo	Alto	Medio
Inundación	Bajo	Alto	Medio

Se concluye del análisis anterior que en la localidad de Los Aquijes existe “**Vulnerabilidad Media**” por la exposición de los componentes de la infraestructura de agua a un **sismo** (pozo tubular de 100 m de profundidad, las redes de agua potable de A°C° y antigüedad mayor a 25 años) y la baja capacidad de recuperación ante un desastre en Los Aquijes por parte de la EPS por la ausencia de fuentes alternativas concertadas de abastecimiento, grupo electrógeno para suplir el déficit de energía en el pozo Los Aquijes y la ausencia de personal, equipos, maquinaria y recursos económicos para hacer frente a una emergencia de gran magnitud en todo Ica.

Asimismo, “**Vulnerabilidad Media**” por la exposición del pozo tubular a la inundación, puesto que las aguas pueden ingresar a la caseta e inundar el pozo, contaminando el agua.

4.2.4 Estimación del riesgo

De acuerdo a la metodología para la estimación del riesgo, se determina:

MATRIZ DE NIVELES DE RIESGO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

PELIGRO	CALIFICACIÓN		
	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
Inundación	Bajo	Media	Baja
Sismo	Medio	Media	Medio

4.2.5 Escenario de riesgo y medidas recomendadas

A continuación se presenta algunos escenarios de riesgo con mayor probabilidad de ocurrencia:

Peligro:	SISMO	Fecha de ultima Actualización:	ago-10
-----------------	--------------	---------------------------------------	--------

Componentes	Características Generales				DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Q (lps)	Antig	Tipo	HP		
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO	Q (lps)	Antig	Tipo	HP		
Pozo tubular N° 1	16	4		40	Caida de tensión eléctrica.	Convenio de aprovisionamiento de grupo e- con Electro Sur Medio.
LINEAS DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
Línea pozo tubular N° 1	16,00	PVC	185,00	4	1 falla en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.
ALMACENAMIENTO	Vol (m³)	Antig				
R. Los Aquijes	60	27				Demolición parcial. Parte superior (2 cubas) Area= 400 m2
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
Matriz 1	6	PVC	200	5,00	1 falla en tubería	Adquisición de 1 collarin para stock.
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
Cluster 1	2	PVC	1 034	0-5	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.
Cluster 2	3	PVC	1 891	0-5	2 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 12 m de tubería.
Cluster 3	3	AC	200	25	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.
Cluster 4	4	PVC	2 005	0-5	3 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.
Cluster 5	4	AC	900	25	1 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 6 m de tubería.
COLECTORES SECUNDARIOS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
COLECTORES PRINCIPALES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
BOMBEO DE A.SERVIDAS	Q (lps)	Antig				
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseñ	Q actual	Antig		
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.		

ESCENARIO DE RIESGO:	SISMO GRADO 8.0 A LAS 2:00 PM
-----------------------------	-------------------------------

Peligro: **INUNDACIÓN** **Fecha de ultima Actualización:** ago-10

Componentes	Características Generales				DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Q (lps)	Antig	Tipo	HP		
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO	Q (lps)	Antig	Tipo	HP		
Pozo tubular N° 1	16	4		40	Contaminación del agua	Construcción de murete de 1,20 alrededor de la entrada del pozo.
LINEAS DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
ALMACENAMIENTO	Vol (m ³)	Antig				
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
COLECTORES SECUNDARIOS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
COLECTORES PRINCIPALES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
BOMBEO DE A.SERVIDAS	Q (lps)	Antig				
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig		
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseño	Q actual	Antig		
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.		

ESCENARIO DE RIESGO: DESBORDE DEL CANAL ACHIRANA

4.2.6 Registro fotográficos



Foto N° 1
Puerta De acceso a Estación de bombeo
Los Aquijes



Foto N° 2
Árbol de distribución –
Estación de bombeo de agua



Foto N° 3
Techo precario de esteras –
Estación de bombeo de agua



Foto N° 4
Tablero de Control Eléctrico –
Estación de Bombeo



Foto N° 5
Tubería de succión – Estación de bombeo



Foto N° 6
Estación de bombeo tiene estructura aporticada en buen estado



Foto N° 7
Sistema eléctrico y sistema de inyección de cloro – Estación de bombeo



Foto N° 8
Detalle de árbol de distribución – Estación de bombeo



Foto N° 9
Reservorio que colapsó con el sismo 2007



Foto N° 10
Fisuras en las 4 columnas del reservorio colapsado



Foto N° 11
El reservorio colapsado representa un peligro para las viviendas contiguas



Foto N° 12
Base de reservorio colapsado. Próximo sismo puede hacerlo caer

4.3 Estimación del riesgo de la Localidad de Parcona

4.3.1 Identificación y calificación de los peligros

Tomando como base la información recogida en la inspección de campo llevada a cabo en el ámbito urbano del distrito de Parcona, conjuntamente con un funcionario de la EPS EMAPICA S.A., así como la recopilación de fuentes indirectas tales como el estudio *Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Las Ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José De Los Molinos-INDECI 2007*, se formula la identificación y calificación de peligros que afectarían al sistema de agua y alcantarillado.

Para este fin, aplicaremos 2 tipos de matrices para examinar las amenazas y cada uno de los elementos que conforman el sistema de agua y alcantarillado, utilizando los niveles alto, medio y bajo como calificación.

FICHA N°1.- ASPECTOS GENERALES SOBRE LA OCURRENCIA DE EVENTOS PELIGROSOS AL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO.

1. ¿Han habido eventos peligrosos en la localidad administrada por la EPS?				
Peligros	Sí	No	Comentarios	¿Afectó al sistema?
Inundaciones	X		Canal La Achirana	
Lluvias intensas		X		
Heladas		X		
Friaje / Nevada		X		
Sismos	X			
Sequías		X		
Huaycos	X		Quebradas Kansas y Yaurilla	
Derrumbes / Deslizamientos		X		
Tsunami		X		
Otros		X		
2. ¿Existen estudios que investigan la existencia de peligros en la zona bajo su administración? ¿Qué tipo de peligros?				
Peligros	Sí	No	Comentarios	
Inundaciones	X		<i>Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación - INDECI 2007,</i>	
Lluvias intensas		X		
Heladas		X		
Friaje / Nevada		X		
Sismos	X		<i>Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación - INDECI 2007,</i>	
Sequías		X		
Huaycos	X		<i>Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación - INDECI 2007,</i>	
Derrumbes / Deslizamientos		X		
Tsunami		X		
Otros		X		

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

FICHA N°2.- CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS PELIGROS EN LA LOCALIDAD DE PARCONA

PELIGROS IDENTIFICADOS	Sí	No	Frecuencia (a)				Severidad (b)			
			B	M	A	S/D	B	M	A	S/D
Inundación			X				X			
7. ¿Existe en la zona problemas de inundación?	X									
8. ¿Existe sedimentación en el río o la quebrada próxima?	X									
9. ¿La inundación afectaría el sistema de agua y alcantarillado?	X									
Lluvias intensas										
5. ¿La localidad ha sufrido lluvias intensas?	X									
6. ¿Las lluvias intensas afectarían algún componente del sistema?		X								
Derrumbes / Deslizamientos										
11. ¿Existen procesos de erosión?		X								
12. ¿Existe mal drenaje de suelos?		X								
13. ¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en laderas de la localidad?		X								
14. ¿Se han producido deslizamientos?		X								
15. ¿Existen antecedentes de derrumbes?		X								
Sismos			X						X	
5. ¿Se dan terremotos en la localidad?	X									
6. ¿Los terremotos han afectado el sistema de agua y alcantarillado?	X									
Sequías										
5. ¿Se ha producido sequía en la zona?		X								
6. ¿Ha afectado a las fuentes de agua?		X								
Huaycos			X					X		
7. ¿Existe alguna quebrada cercana?	X									
8. ¿La quebrada esta canalizada hasta el río?		X								
9. ¿Han ocurrido huaycos en el lugar?	X									
Tsunami										
5. ¿Ha habido algún tsunami que pueda afectar a la localidad?		X								
6. ¿La salida del mar podría dañar el sistema de agua y alcantarillado?		X								
Otros eventos:		X								

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

CONCLUSION

Se concluye del análisis anterior la existencia de dos (02) peligros naturales con la consiguiente calificación:

- | | | | |
|------|------------------------------|---|------------------------|
| i) | Sismo | : | Nivel medio de peligro |
| ii) | Desborde x canal La Achirana | : | Nivel medio de peligro |
| iii) | Huayco | : | Nivel medio de peligro |

4.3.2 Mapa de peligros

Parcona es un distrito de la periferia de la ciudad de Ica, aproximadamente a 2 km en dirección Norte-Este. Se encuentra en proceso de conurbación con la ciudad, dado el surgimiento de urbanizaciones en el espacio que los separa. El centro poblado Parcona se encuentra unido por el Norte, con otro distrito de Ica, La Tinguiña, sobre la margen izquierda del río Ica.

El canal La Achirana, que discurre paralelo al río Ica, bordeando Parcona, es otro factor de peligro ya que, a su caudal (puede superar los 10 m³/seg), se le arrojan frecuentemente residuos sólidos por la población, lo que reduce su sección efectiva. En época de avenida, puede represar en alguno de los puentes bajos que lo cruzan y desbordar hacia la zona urbana de Parcona.

Tanto Parcona como La Tinguiña ocupan el cono deyectivo de la microcuenca Kansas (también denominada Cansas), cuya actividad y peligrosidad ha sido considerada en el Estudio de Ciudades Sostenibles elaborado en julio 2007. El área de esta microcuenca tributaria del río Ica es de 186 km².

Esto último significa que los huaycos que puede generar esta microcuenca, ante una intensa precipitación pluvial, pueden afectar gran parte de La Tinguiña, algunas manzanas de Parcona y si llega a sobrepasar el canal La Achirana, alcanzaría la zona urbana de Ica, en la margen izquierda del río, que es su destino natural.

El sistema comprende la producción y consumo de agua potable y la recolección, tratamiento y eliminación de aguas residuales.

Los componentes son:

- 2 Pozos y estaciones de bombeo de agua potable
- Reservoirio de 100 m³
- Red de distribución de agua
- Red de recolección de aguas servidas
- Cámara de bombeo y Sedimentador de aguas servidas
- Planta de tratamiento de aguas servidas - Yaurilla
- Canal emisor

A partir de la inspección de campo efectuada a la parte urbana del distrito, se pudieron identificar los principales peligros que afectan este lugar, cuyo resultado se plasma en un mapa de peligros (ver siguiente ilustración).

Se puede observar allí, que los principales peligros que pueden afectar al sistema de saneamiento de Los Aquijes están asociados a: i) Sismo, ii) Desborde del canal La Achirana, iii) Huayco de Kansas.

- 1. Sismo.-** El área urbana de Parcona, al igual que toda la provincia de Ica, se encuentra situada en una zona altamente sísmica. Según las evaluaciones de los antecedentes sísmicos y la verificación de campo, permiten sostener que el comportamiento sísmico de las zonas donde están asentadas las ciudades Ica, Parcona y Los Aquijes, corresponden a un ambiente de colisión de las placas Continental y Oceánica. (*Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Las Ciudades De Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José De Los Molinos- INDECI - Julio 2007*)

De acuerdo a dicho estudio, la intensidad de los sismos en la provincia de Ica puede alcanzar el grado VIII en la escala Mercalli Modificada, con un valor extremo de X.

Asimismo, en la zona de estudio, pasan curvas de isoaceleraciones que consideran valores de aceleración de 0.42-0.46 g y 0.50-0.56 g para 50 y 100 años de vida útil de las obras, respectivamente.

- 2. Desborde canal La Achirana.-** Este canal deriva parte de las aguas del río Ica a partir de una bocatoma, situada en el centro poblado de San José de Los Molinos, desarrollándose en forma paralela al río, a todo lo largo de los distritos considerados en el presente análisis.

Este canal agrícola La Achirana es capaz de transportar caudales superiores a los 10 m³/seg., y se tienen antecedentes del desborde de sus aguas.

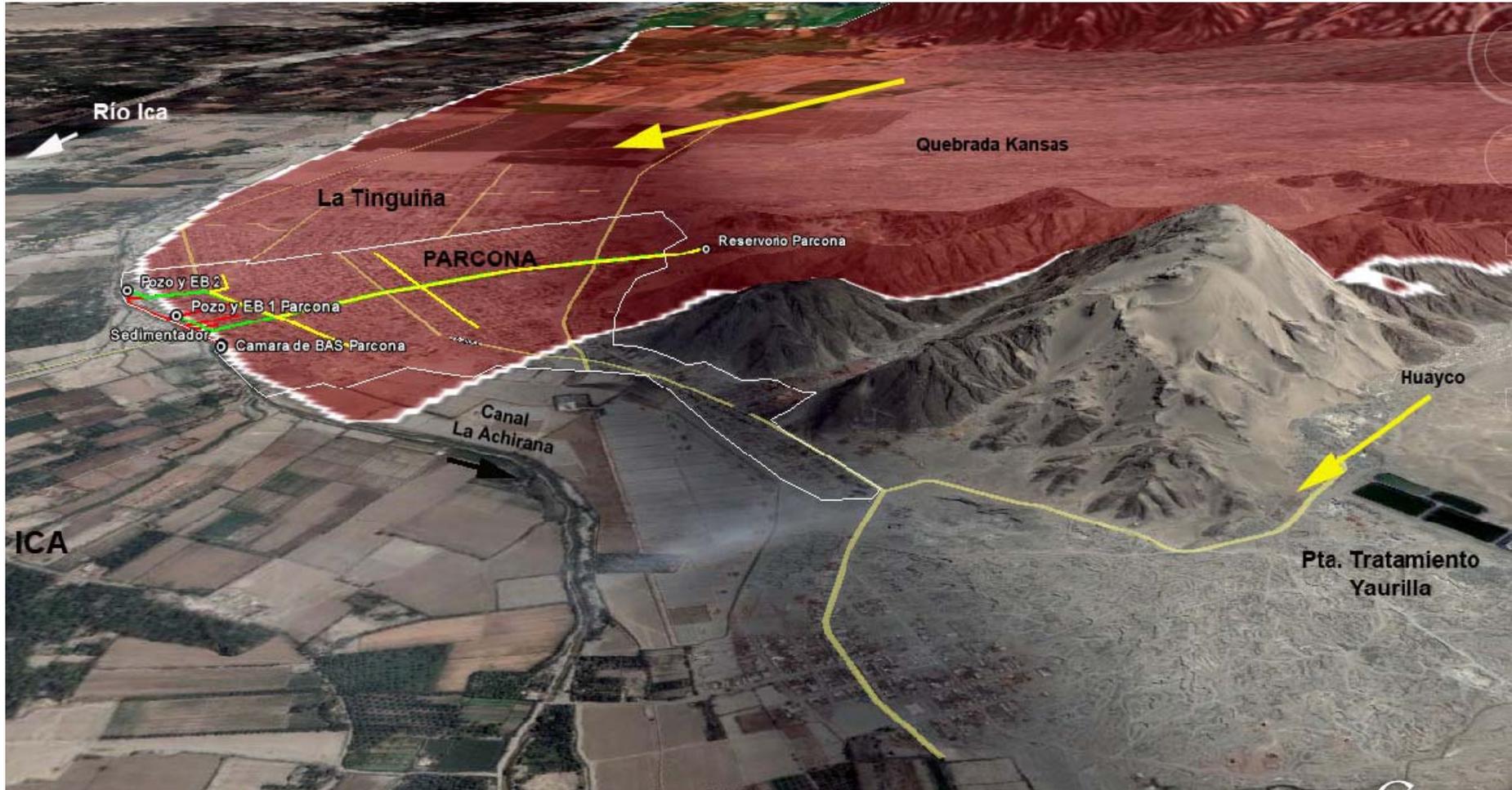
Respecto al río Ica, el centro urbano de Parcona se encuentra aproximadamente a 2 km y en una cota 20 m por encima del cauce ribereño. Por ello no se considera una amenaza directa el desborde de este río para Parcona, sin embargo si lo es para otras zonas próximas al casco urbano de la ciudad de Ica.

Otros peligros menores como la sequía ocasional o las lluvias intensas no han sido considerados determinantes para la afectación significativa del sistema de agua y eliminación de residuos orgánicos, en razón de su escasa incidencia para Parcona.

- 3. Huayco de la quebrada Kansas,** En cuanto al peligro de huaycos, el centro poblado se ubica en el borde izquierdo del cono deyeectivo de la quebrada Kansas (o Cansas), la cual se activa en temporadas de lluvias excepcionales, como se produjo en febrero de 1998. La posibilidad de afectación de Parcona es mediana, por cuanto dicha quebrada no se encuentra canalizada en gran parte de su desarrollo. Las obras de mitigación realizadas entre los años 2000 y 2003, para desviar el cauce principal, reducen parcialmente la incidencia de esta quebrada, para eventos menores.

Por otro lado, las lagunas de la planta de tratamiento de Yaurilla se encuentran en el cono deyeectivo de una pequeña quebrada vecina (que denominaremos también Yaurilla), inmediatamente al sur de la microcuenca Kansas. Al igual que ésta, no tiene una canalización definida para su drenaje, por lo que, de producirse un huayco, el torrente tenderá a dispersarse, expandiendo su radio de afectación, aunque con menor capacidad destructiva que la quebrada Kansas.

MAPA DE PELIGRO-PARCONA



1.3.3 Análisis de vulnerabilidad

Parte A: Análisis de Vulnerabilidad por Exposición

Peligro:		SISMO			Fecha de última Actualización:		ago-10												
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad				Reforza- miento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Riesgo	COMENTARIOS (mayo 2010)			
	Q (lps)	Antig	Tipo	HP	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad	O&M								
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO																			
Pozo tubular Parcona 1	42	10	EV	125	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Bajo	No afectado por sismo de 2007		
Pozo tubular Parcona 2	42	1	EV	125	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Bajo	No afectado por sismo de 2007		
LINEAS DE IMPULSION																			
Linea pozo tubular Parcona 1	10,00	AV/PVC	1 966,00	10	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Estado regular			
Linea pozo tubular Parcona 2	10,00	AV/PVC	2 400,00	10	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Buen estado			
ALMACENAMIENTO																			
R. Parcona	100,00	22			2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Requiere reparación de la escalera tipo gato y presenta microfisuras en la cuba.			
REDES MATRICES																			
Matriz 1	10	PVC	416	20,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo				
Matriz 2	8	PVC	292	20,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo				
Matriz 3	6	PVC	679	20,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo				
REDES SECUNDARIAS																			
Cluster 1	4	PVC	17 406	20,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo				
Cluster 2	3	PVC	2 543	20,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo				
Cluster 3	2	PVC	561	20,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo				
COLECTORES SECUNDARIOS																			
Cluster 1	12	PVC - CSN	392	20,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Estado regular			
Cluster 2	10	CSN	1 917	20,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Estado regular			
Cluster 3	8	CSN	20 110	8,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Estado regular			
COLECTORES PRINCIPALES																			
Cluster 1	18	PVC	517,10	6,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Buen estado			
Cluster 2	16	PVC	539,10	6,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Buen estado			
BOMBEO DE A.SERVIDAS																			
CBD Parcona	60	10,00			2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo	Grupo de electrógeno			
LINEA DE IMPULSION																			
Linea de impulsión Parcona-Yaurilla	16,00	PVC	4 219,49	10,00	2	1	1	1	1	1	1	1	0	8	Bajo				
TRATAMIENTO DE A.S.																			
Lagunas Yaurilla	Anaerobios	65,00	35,00	10,00	2	1	1	1	1	1	3	1	0	10	Bajo	Desborde de aguas residuales			
EMISOR																			
														Grado de vulnerabilidad:		7,68	Bajo		

Peligro:		INUNDACIÓN			Fecha de ultima Actualización:		ago-10										
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad			Reforza- miento	Resilencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Riesgo	COMENTARIOS (mayo 2010)		
	Q (lps)	Antig	Tipo	HP	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad						O&M	
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO																	
Pozo tubular Parcona 1	42	10	EV	125	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4,5	Bajo	Protegido por cerco perimétrico.	
Pozo tubular Parcona 2	42	1	EV	125	3	1	1	1	1	1	2	1	1	5	Bajo	Protegido por caseta de bombeo.	
LINEAS DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig													
ALMACENAMIENTO	Vol (m³)	Antig															
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig													
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig													
COLECTORES SECUNDARIOS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig													
Cluster 1	12	PVC - CSN	39	20,00	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Estado regular	
Cluster 2	10	CSN	192	20,00	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Estado regular	
Cluster 3	8	CSN	2 011	8,00	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Estado regular	
COLECTORES PRINCIPALES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig													
Cluster 1	18	PVC	51,71	6,00	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Buen estado	
Cluster 2	16	PVC	53,91	6,00	3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Buen estado	
BOMBEO DE A.SERVIDAS	Q (lps)	Antig															
CBD Parcona	60	10,00			3	1	1	1	1	1	1	1	0	9	Bajo	Grupo de electrógeno	
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig													
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseño	Q actual	Antig													
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.													
Grado de vulnerabilidad:													7,94	Bajo			

Peligro:		HUAYCO			Fecha de ultima Actualización:		ago-10											
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad			Reforza- miento	Resiliencia Redundancia	Puntaje	Nivel de Riesgo	COMENTARIOS (mayo 2010)			
	Q (lps)	Antig	Tipo	HP	Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad						O&M		
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO																		
Pozo tubular Parcona 1	42	10	EV	125	2	1	1	1	1	1	2	0,5	1	2,25	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
Pozo tubular Parcona 2	42	1	EV	125	2	1	1	1	1	1	1	0,5	1	2	Bajo			
LINEAS DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig														
Linea pozo tubular Parcona 1	10,00	AV/PVC	1 966,00	10	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
Linea pozo tubular Parcona 2	10,00	AV/PVC	2 400,00	10	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo			
ALMACENAMIENTO	Vol (m ³)	Antig																
R. Parcona	100,00	22			1	1	1	1	1	1	1	0,5	0	3,5	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig														
Matriz 1	10	PVC	416	20,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
Matriz 2	8	PVC	292	20,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo			
Matriz 3	6	PVC	679	20,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo			
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig														
Cluster 1	4	PVC	17 406	20,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
Cluster 2	3	PVC	2 543	20,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo			
Cluster 3	2	PVC	561	20,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo			
COLECTORES SECUNDARIOS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig														
Cluster 1	12	PVC - CSN	392	20,00	2	1	1	1	1	1	2	0,5	0	4,5	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
Cluster 2	10	CSN	1 917	20,00	2	1	1	1	1	1	2	0,5	0	4,5	Bajo			
Cluster 3	8	CSN	20 110	8,00	2	1	1	1	1	1	2	0,5	0	4,5	Bajo			
COLECTORES PRINCIPALES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig														
Cluster 1	18	PVC	517,10	6,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
Cluster 2	16	PVC	539,10	6,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo			
BOMBEO DE A.SERVIDAS	Q (lps)	Antig																
CBD Parcona	60	10,00			2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig														
Linea de impulsión Parcona-Yaurilla	16,00	PVC	4 219,49	10,00	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	4	Bajo	Cono delectivo cuenta con diques y canalización para desviar el huayco.		
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseño	Q actual	Antig														
Lagunas Yaurilla	Anaerobios	65,00	35,00	10,00	3	1	1	1	2	1	3	1	0	12	Medio	Expuesto a huayco qda. Yaurilla		
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.														
													Grado de vulnerabilidad:	4,28	Bajo			

Parte B: Análisis de Vulnerabilidad por Resiliencia (planes, programas, organización y redundancia)

Factores de la Vulnerabilidad	Variable	Grado de vulnerabilidad			ICA	LOS AQUIJES	PARCONA	EPS EMAPICA S.A.	
		Bajo 1	Medio 2	Alto 3					
Factor económico de la Vulnerabilidad	Resultados financieros de la EPS	La empresa prestadora es estable económicamente, viene continuamente obteniendo resultados positivos.	Los estados financieros de la empresa prestadora indican que los resultados que viene obteniendo son negativos pero cubren sus costos de operación y mantenimiento.	La empresa prestadora es inestable económicamente, continuamente viene obteniendo resultados negativos.				2,00	
	Disponibilidad de cisternas	La empresa cuenta con camiones cisterna certificados.	La empresa cuenta con camiones cisterna, sin embargo no todos se encuentran en condiciones de servir en caso de desastre.	No se ha previsto la disponibilidad de camiones cisterna.				3,00	
	Disponibilidad de equipos y maquinaria	Existen suficientes equipos disponibles en la localidad	Existen equipos pero no están disponibles para apoyar a la EPS.	No existen equipos o no están disponibles en la localidad				3,00	
	Disponibilidad de equipos de la EPS(GE, Ramjet, Lab. Portatil)	Cuenta con todos los equipos necesario para atender la emergencia	Cuenta con equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con equipos para atender la emergencia				3,00	
	Disponibilidad de Centro de Operaciones equipado	Cuenta con un ambiente con el equipamiento adecuado para el Control de las Operaciones	Cuenta con ambiente y equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con ambiente ni equipos para atender la emergencia				2,00	
	Disponibilidad de equipos de Protección ante desastres	Cuenta con SAPCI, extintores, sirenas, botiquines, camillas para atender la emergencia	Cuenta con equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con equipos para atender la emergencia				3,00	
	Disponibilidad de equipos de comunicación alternativos	Cuenta con todos los equipos necesario para atender la emergencia	Cuenta con equipos de comunicación alternativos pero en cantidad insuficiente	No cuenta con equipos de comunicación alternativos para atender la emergencia				3,00	
	Existencia de materiales de protección personal para emergencias	Cuenta con todos los materiales necesarios (linternas, botas, gps, camaras, etc) para atender la emergencia	Cuenta con materiales pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con materiales para atender la emergencia				2,00	
	Existencia de fondos en la comunidad para casos de emergencia	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona han previsto los recursos necesarios.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento han previsto los fondos, sin embargo, éstos no son sostenidos.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona no han previsto ningún tipo de recursos.				2,00	
	Disponibilidad de stocks en la EPS para emergencia	Cuenta con stocks necesario para atender la emergencia	Cuenta con stocks pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con stocks para atender la emergencia				3,00	
	Existencia de fondos de contingencia en la EPS	La EPS cuenta con un fondo de contingencia para financiar emergencia y rehabilitación.	Existe fondo de contingencia pero no es sostenible o solo cubre emergencia.	La EPS no cuenta con fondo de contingencia.				3,00	
RESILIENCIA	Sub factor Político	Integración institucional de la zona	Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	2	2	2	2,00
	Sub factor Organizativo y Planeamiento	Existencia de Comité de Emergencias en la empresa	Existe Comité de Emergencias organizado y operativo	Comité de Emergencia con reuniones esporádicas	No existe Comité de Emergencia	2	3	3	2,67
		Existencia de brigadas de emergencia en la empresa	Existen brigadas capacitadas y con protocolos	Existen brigadas de emergencia solo designadas.	No existen brigadas de emergencia	2	2	2	2,00
		Existencia de Comité de Defensa Civil	Existe comité de defensa civil operativo	Comité de defensa civil con reuniones esporádicas	No existe comité de defensa civil	2	2	2	2,00
		Existencia de Planes de contingencia en la empresa	Existen planes de contingencia local	Los planes de contingencia están formulación.	No existen planes de contingencia local	1	3	3	2,33
		Existencia de planes de emergencia de la EPS, divulgados e implementados	Existen planes de emergencia divulgados e implementados	Existen planes de emergencia solo documentados	No existe plan de emergencia	1	3	3	2,33
	Existencia de planes de Operaciones de emergencia del Comité de Defensa Civil, divulgados e implementados	Existen planes de emergencia divulgados e implementados	Existen planes de emergencia solo documentados	No existe plan de emergencia	2	2	2	2,00	
	Sub factor Técnico	Antecedentes de dependencia del sistema	El sistema de abastecimiento no tiene componentes de restricción	El sistema de abastecimiento, depende de un solo componente pero existe contingencia.	El sistema depende de un solo componente de la infraestructura	1	3	2	2,00
		Existencia de otra unidad que sustituya a la que sale de operación para no interrumpir el servicio.	Todos los componentes cuentan con unidades que pueden sustituirlos en caso de desastre.	Sólo algunos componentes cuentan con unidades en paralelo. No se garantiza la continuidad total del servicio.	Ningún componente cuenta con unidades que los sustituyan en caso de desastre.	2	2	3	2,33
		Fuentes alternativas de abastecimiento	Están identificadas y disponibles las fuentes alternativas	Están identificadas pero no se ha explorado su disponibilidad ante la emergencia	No están identificadas, no están disponibles o no existen fuentes alternativas	3	3	3	3,00
Sub factor Educativo	Capacitación de integrantes del Comité en herramientas básicas(EDAN, Fichas SNIP, PIP)	Más de 80% de los integrantes del Comité han recibido capacitación	Entre 80% y 20% de los integrantes del Comité con capacitación	Menos del 20% de los integrantes del comité con capacitación	2	2	2	2,00	
	Experiencia del Comité de Defensa Civil	Más de 80% de los miembros con experiencia	Entre 80% y 20% de los miembros con experiencia	Menos del 20% de los miembros con experiencia	2	2	2	2,00	
	Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres y potenciales daños	Proporción importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Desconocimiento de las causas y consecuencias de los desastres.	3	3	3	3,00	

Puntaje acumulado: 58,67
 Grado de vulnerabilidad: Alto

Fuente: Adaptado de “Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública”.

CONCLUSIÓN

Peligro	Vulnerabilidad		Grado Acumulado
	Exposición y Fragilidad	Resiliencia	
Sismo	Bajo	Alto	Medio
Inundación	Bajo	Alto	Medio
Huayco	Bajo	Alto	Medio

Se concluye del análisis anterior que existe “**Vulnerabilidad Media**” ante peligros tales como Sismo, Inundación y Huayco motivado principalmente por la alta vulnerabilidad asociada a la resiliencia de la empresa para responder rápidamente al evento. Los principales componentes expuestos son:

- **Sismo:** Pozos tubulares, reservorio y redes de alcantarillado.
- **Inundación:** 10% del total de redes de alcantarillado.
- **Huayco:** Lagunas La Yaurilla, puesto que en la quebrada Cansas existen diques y muros instalados con el propósito de desviar el cauce del Huayco lejos de las localidades de Parcona y La Tingüña.

4.3.4 Estimación del riesgo

De acuerdo a la metodología para la estimación del riesgo, se determina en el caso de Parcona que existe riesgo bajo ante Inundación por desborde del canal Achirana, riesgo bajo por Huayco de las quebradas Cansas y Yaurilla y riesgo medio por Sismo.

MATRIZ DE NIVELES DE RIESGO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

PELIGRO	CALIFICACIÓN		
	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
Sismo	Medio	Medio	Medio
Inundación	Bajo	Medio	Bajo
Huayco	Bajo	Medio	Bajo

4.3.5 Escenario de riesgo y medida de mitigación recomendadas

A continuación se presenta algunos escenarios de riesgo con mayor probabilidad de ocurrencia:

Peligro:		SISMO			Fecha de ultima Actualización:		ago-10	
Componentes	Características Generales				DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO	MEDIDA DE MITIGACIÓN		
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO	Q (lps)	Antig	Tipo	HP				
Pozo tubular Parcona 1	42	10	EV	125	Caída de tensión eléctrica.	Convenio de aprovisionamiento de grupo		
Pozo tubular Parcona 2	42	1	EV	125	Caída de tensión eléctrica.	Convenio de aprovisionamiento de grupo		
LINEAS DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Linea pozo tubular Parcona 1	10,00	AV/PVC	1 966,00	10	3 falla en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
Linea pozo tubular Parcona 2	10,00	AV/PVC	2 400,00	10	4 falla en tubería	Adquisición de 1 collarín para stock.		
ALMACENAMIENTO	Vol (m³)	Antig						
R. Parcona	100,00	22				Demolición parcial. Parte superior (2 cubas) Area= 400 m2		
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Matriz 1	10	PVC	416	20,00	1 falla en tubería	Adquisición de 1 collarin para stock.		
Matriz 2	8	PVC	292	20,00	1 falla en tubería	Adquisición de 1 collarin para stock.		
Matriz 3	6	PVC	679	20,00	1 falla en tubería	Adquisición de 1 collarin para stock.		
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1	4	PVC	17 406	20,00	18 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 108 m de tubería.		
Cluster 2	3	PVC	2 543	20,00	3 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 18 m de tubería.		
Cluster 3	2	PVC	561	20,00	1 fallas en tubería	instalación de 6 m de tubería.		
COLECTORES SECUNDARIOS	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1	12	PVC - CSN	392	20,00	1 fallas en tubería	instalación de 6 m de tubería.		
Cluster 2	10	CSN	1 917	20,00	4 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 24 m de tubería.		
Cluster 3	8	CSN	20 110	8,00	45 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 270 m de tubería.		
COLECTORES PRINCIPALES	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1	18	PVC	517,10	6,00	1 fallas en tubería	instalación de 6 m de tubería.		
Cluster 2	16	PVC	539,10	6,00	1 fallas en tubería	instalación de 6 m de tubería.		
BOMBEO DE A.SERVIDAS	Q (lps)	Antig						
CBD Parcona	60	10,00						
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Linea de impulsión Parcona-Yaurilla	16,00	PVC	4 219,49	10,00	4 fallas en tubería	Fondos contingencia para adquisición e instalación de 24 m de tubería.		
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseño	Q actual	Antig				
Lagunas Yaurilla	Anaerobios	65,00	35,00	10,00				
EMISOR	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.				
ESCENARIO DE RIESGO:	SISMO GRADO 8.0 A LAS 2:00 PM							

Peligro:		INUNDACIÓN				Fecha de ultima Actualización:		ago-10	
Componentes		Características Generales				DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO		MEDIDA DE MITIGACIÓN	
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO		Q (lps)	Antig	Tipo	HP				
Pozo tubular Parcona 1		42	10	EV	125	Ninguno	Ninguna		
Pozo tubular Parcona 2		42	1	EV	125	Ninguno	Ninguna		
LINEAS DE IMPULSION		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
ALMACENAMIENTO		Vol (m³)	Antig						
REDES MATRICES		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
REDES SECUNDARIAS		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
COLECTORES SECUNDARIOS		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1		12	PVC - CSN	39	20,00	Colmatación de lodos	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.		
Cluster 2		10	CSN	192	20,00	Colmatación de lodos	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.		
Cluster 3		8	CSN	2 011	8,00	Colmatación de lodos	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.		
COLECTORES PRINCIPALES		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1		18	PVC	51,71	6,00	Colmatación de lodos	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.		
Cluster 2		16	PVC	53,91	6,00	Colmatación de lodos	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de colectores.		
BOMBEO DE A.SERVIDAS		Q (lps)	Antig						
CBD Parcona		60	10,00			Colmatación de lodos	Fondos de contingencia para descolmatacion y limpieza de EBD		
LINEA DE IMPULSION		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
TRATAMIENTO DE A.S.		Tipo	Q diseño	Q actual	Antig				
EMISOR		Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.				
ESCENARIO DE RIESGO:		DESBORDE CANAL ACHIRANA							

Peligro:		HUAYCO				Fecha de ultima Actualización:		ago-10	
Componentes		Características Generales				DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO		MEDIDA DE MITIGACIÓN	
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO		Q (lps)	Antig	Tipo	HP				
Pozo tubular Parcona 1		42	10	EV	125	Ninguno	Ninguno		
Pozo tubular Parcona 2		42	1	EV	125	Ninguno	Ninguno		
LINEAS DE IMPULSION		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Linea pozo tubular Parcona 1		10,00	AV/PVC	1 966,00	10	Ninguno	Ninguno		
Linea pozo tubular Parcona 2		10,00	AV/PVC	2 400,00	10	Ninguno	Ninguno		
ALMACENAMIENTO		Vol (m³)	Antig						
R. Parcona		100,00	22			Ninguno	Ninguno		
REDES MATRICES		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Matriz 1		10	PVC	416	20,00	Ninguno	Ninguno		
Matriz 2		8	PVC	292	20,00	Ninguno	Ninguno		
Matriz 3		6	PVC	679	20,00	Ninguno	Ninguno		
REDES SECUNDARIAS		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1		4	PVC	17 406	20,00	Ninguno	Ninguno		
Cluster 2		3	PVC	2 543	20,00	Ninguno	Ninguno		
Cluster 3		2	PVC	561	20,00	Ninguno	Ninguno		
COLECTORES SECUNDARIOS		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1		12	PVC - CSN	392	20,00	Ninguno	Ninguno		
Cluster 2		10	CSN	1 917	20,00	Ninguno	Ninguno		
Cluster 3		8	CSN	20 110	8,00	Ninguno	Ninguno		
COLECTORES PRINCIPALES		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Cluster 1		18	PVC	517,10	6,00	Ninguno	Ninguno		
Cluster 2		16	PVC	539,10	6,00	Ninguno	Ninguno		
BOMBEO DE A.SERVIDAS		Q (lps)	Antig						
CBD Parcona		60	10,00			Ninguno	Ninguno		
LINEA DE IMPULSION		D (pulg)	Tipo	Long. (m)	Antig				
Linea de impulsión Parcona-Yaurilla		16,00	PVC	4 219,49	10,00	Ninguno	Ninguno		
TRATAMIENTO DE A.S.		Tipo	Q diseño	Q actual	Antig				
Lagunas Yaurilla		Anaerobios	65,00	35,00	10,00	Erosión de talud por huayco	Protección de talud con muro de roca.		
EMISOR		Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.				
ESCENARIO DE RIESGO:		HUAYCO QDA CANSAS Y YAURILLA							

4.3.6 Registro fotográfico



Foto N° 1
Sedimentador de Aguas servidas – Atrás la
Cámara de BAS - Parcona



Foto N° 2
Cámara de Bombeo de Aguas Servidas (a la
derecha)



Foto N° 3
Canal La Achirana visto desde
la Cámara de BAS– Parcona



Foto N° 4
Grupo electrógeno para atender emergencia por
corte de energía – Cámara BAS



Foto N° 5
Vista interior de la cámara húmeda, con 3
bombas de succión – Parcona



Foto N° 6
Estructura fisurada por problema de “columna
corta” – Cámara BAS



Foto N° 7
Pozo y Estación de bombeo N°1 - Parcona



Foto N° 8
Muro de cerco perimétrico muy deteriorado por humedad – Pozo y EB 1 Parcona



Foto N° 9
Bomba de eje vertical – Estación de Bombeo N°1 - Parcona



Foto N° 10
Árbol de distribución – Estación de Bombeo N°1 - Parcona



Foto N° 11
Pozo y EB N°2 - Parcona



Foto N° 12
Árbol de distribución – Estación de Bombeo N°2 – Parcona



Foto N° 13
Bomba de eje vertical – Estación de bombeo N°2 - Parcona



Foto N° 14
Estructura apertada en buen estado Pozo y EB N°2 - Parcona



Foto N° 15
Reservorio apoyado - Parcona

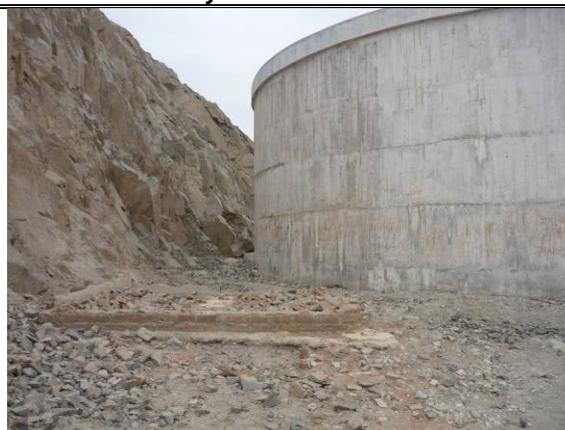


Foto N° 16
Reservorio cimentado sobre roca sana; carece de cerco perimétrico - Parcona



Foto N° 17
Deterioro del concreto – Reservorio Parcona



Foto N° 18
Tuberías sin mantenimiento – Reservorio Parcona



Foto N° 19
Caseta de control abandonada –Planta de Tratamiento de A.S. – Yaurilla- Parcona



Foto N° 20
Desborde de laguna en Planta de Tratamiento Yaurilla – Parcona



Foto N° 21
Desborde entre dos lagunas –Planta de Tratamiento de A.S. – Yaurilla- Parcona



Foto N° 22
Ultima laguna y descarga de las aguas a zona agrícola –Planta de Tratamiento de A.S. – Yaurilla- Parcona

ANEXOS

Metodología de Estimación del riesgo EMAPICA S.A.

1.- Introducción

La determinación del riesgo de desastre en el ámbito de las EPS EMAPICA, requiere de un análisis detallado de las amenazas naturales y/o antrópicas, así como de la vulnerabilidad de los distintos componentes de los sistemas de agua y alcantarillado bajo su administración.

Ello implica la valoración y calificación de los niveles de peligro y vulnerabilidad a que están expuestos estos sistemas, siguiendo una metodología basada en la recopilación ordenada de la información de base y la inspección de cada una de las infraestructuras que componen los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, utilizando para ello instrumentos como los formatos o fichas que faciliten la interpretación de los diversos factores concurrentes.

2.- Identificación y Calificación de los Peligros

Para la identificación de los peligros o amenazas en cada localidad donde opera EMAPICA, nos basaremos a un conjunto de criterios e instrumentos que nos permitan organizar la información, compararla y establecer rangos de calificación del peligro, que servirán de insumo a la estimación del riesgo de desastre en ese lugar.

Con tal fin, haremos uso de 2 fichas o formularios que faciliten el ingreso ordenado de los datos recogidos en campo.

En un primer paso, se trata de efectuar un reconocimiento de cuáles son las amenazas que se presentan en la zona de emplazamiento de cada sistema, los estudios realizados previamente y cuáles de estos peligros afectarían el entorno y los componentes de agua y alcantarillado (ficha N°1).

Como segundo paso, el propósito es la determinación de niveles de peligro, lo cual requiere previamente fijar los criterios con los que se efectuará la calificación (ficha N°2)

FICHA N°1.- ASPECTOS GENERALES SOBRE LA OCURRENCIA DE EVENTOS PELIGROSOS AL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO.

1. ¿Han habido eventos peligrosos en la localidad administrada por la EPS?				
Peligros	Sí	No	Comentarios	¿Afectó al sistema?
Inundaciones				
Lluvias intensas				
Heladas				
Friaje / Nevada				
Sismos				
Sequías				
Huaycos				
Derrumbes / Deslizamientos				
Tsunamis				
Otros				
2. ¿Existen estudios que investigan la existencia de peligros en la zona bajo su administración? ¿Qué tipo de peligros?				
Peligros	Sí	No	Comentarios	
Inundaciones				
Lluvias intensas				
Heladas				
Friaje / Nevada				
Sismos				
Sequías				
Huaycos				
Derrumbes / Deslizamientos				
Tsunamis				
Otros				

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

FICHA N°2.- CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS PELIGROS EN LA LOCALIDAD

PELIGROS IDENTIFICADOS	Sí	No	Frecuencia (a)				Severidad (b)				
			B	M	A	S/D	B	M	A	S/D	
Inundación											
10. ¿Existe en la zona problemas de inundación?											
11. ¿Existe sedimentación en el río o la quebrada próxima?											
12. ¿La inundación afectaría el sistema de agua y alcantarillado?											
Lluvias intensas											
7. ¿La localidad ha sufrido lluvias intensas?											
8. ¿Las lluvias intensas afectarían algún componente del sistema?											
Derrumbes / Deslizamientos											
16. ¿Existen procesos de erosión?											
17. ¿Existe mal drenaje de suelos?											
18. ¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en laderas de la localidad?											
19. ¿Se han producido deslizamientos?											
20. ¿Existen antecedentes de derrumbes?											
Sismos											
7. ¿Se dan terremotos en la localidad?											
8. ¿Los terremotos han afectado el sistema de agua y alcantarillado?											
Sequías											
7. ¿Se ha producido sequía en la zona?											
8. ¿Ha afectado a las fuentes de agua?											
Huaycos											
10. ¿Existe alguna quebrada cercana?											
11. ¿La quebrada esta canalizada hasta el río?											
12. ¿Han ocurrido huaycos en el lugar?											
Tsunami											
7. ¿Ha habido algún tsunami que pueda afectar a la localidad?											
8. ¿La salida del mar podría dañar el sistema de agua y alcantarillado?											
Otros eventos:											

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

Seguidamente, aplicamos la siguiente matriz para determinar el nivel de peligro, tomando en cuenta la frecuencia y severidad de cada evento natural.

MATRIZ PARA DEFINIR LOS NIVELES DE PELIGRO

		SEVERIDAD			
		Alta	Media	Baja	
FRECUENCIA	Alta	⇒	Alto	Medio	Medio
	Media	⇒	Medio	Medio	Bajo
	Baja	⇒	Medio	Bajo	Bajo
			NIVEL DEL PELIGRO		

Fuente: Elaboración propia, adaptado del "Manual de Incorporación del Análisis de Riesgo en la Planificación del Desarrollo". Arq. Olga Lozano Cortijo – PREDES. Marzo 2009.

Los criterios para definir el grado de frecuencia y severidad del peligro se muestran en el Anexo 1.

Con los datos recabados se formulará un mapa de peligros, el cual resumirá visualmente el análisis efectuado.

3.- Análisis de Vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad cumple tres objetivos básicos:

- Definir las medidas que incluirá el plan de mitigación, tales como obras de reforzamiento, planes específicos de mejoramiento de cuencas y estudios detallados de cimentaciones y estructuras para disminuir la vulnerabilidad de los componentes.
- Definir las medidas y procedimientos para elaborar el plan de emergencia, lo que facilitará la movilización de la empresa para suplir el servicio en condiciones de emergencia y desastres si el impacto se presentara antes que las medidas de mitigación se hubieran implementado.
- Identificar qué tipo de decisiones han conducido a la creación e incremento de las vulnerabilidades, de modo que la EPS puedan tomar medidas orientadas a evitar su réplica.
- Evaluar la efectividad del plan de mitigación y del plan de emergencia y de actividades de implementación y capacitación como simulacros, seminarios y talleres.

El proceso se inicia a partir de la toma de conocimiento del sistema y sus componentes, de su funcionamiento y de la caracterización del evento que lo puede impactar. La superposición del evento en un mapa del riesgo sobre un mapa del sistema, determinará cuales son los componentes más vulnerables y como resultado final, la identificación de las medidas de mitigación que deban implementarse y las medidas de emergencia que deban ponerse en práctica si las de mitigación no se hubieran ejecutado.

El análisis de vulnerabilidad se efectúa en tres niveles:

- Primer nivel: análisis general
- Segundo nivel: análisis especializado.
- Tercer nivel: análisis de evaluación.

- a. **Análisis General o de primer nivel.-** Este primer nivel se utiliza para determinar las medidas de mitigación y de emergencia que deben implementarse para disminuir la vulnerabilidad del sistema considerando sus componentes operacionales, físicos y administrativos. En este nivel se identifican además los estudios de mayor complejidad que deben efectuarse y que corresponden al segundo nivel.

El análisis se lleva a cabo por etapas, desde el simple reconocimiento para encontrar las situaciones que comprometen los componentes, hasta estudios detallados de ingeniería, estructurales e hidrológicos.

La complejidad del análisis dependerá del sistema. En los sistemas urbanos muy sencillos bastará un recorrido detallado para determinar las situaciones vulnerables y las medidas de mitigación y de emergencia necesarias a implementar para las amenazas propias de la zona. En los sistemas urbanos mayores y metropolitanos serán necesarios estudios de mayor complejidad, dependiendo del sistema.

- b. **Análisis Especializado o de segundo nivel.-** Este segundo nivel implica estudios especializados de vulnerabilidad que usualmente las empresas de agua potable y saneamiento no están en capacidad de efectuar, tales como estudios de análisis estructural de embalses, plantas de tratamiento, reservorios, tuberías de grandes diámetros, estabilidad de taludes y de suelos, estudios hidrológicos de avenidas, control de sedimentos y manejo de cuencas, etc.

Estos estudios están encaminados a determinar la vulnerabilidad de las estructuras y las medidas de mitigación, tales como programas de manejo integrado de cuencas para mejorar y conservar la cantidad y la calidad del agua y disminuir el acarreo de sedimentos; obras de mejoramiento de sustitución de captaciones de agua (captaciones superficiales por galerías de infiltración por ejemplo); obras de reforzamiento estructural; flexibilización de tuberías de grandes diámetros; obras encaminadas a mejorar la redundancia de equipos y la flexibilidad operacional, etc.

La necesidad de estos estudios se identifica en el primer nivel de análisis, oportunidad en la cual se recopila la información disponible y se elaboran los términos de referencia para la contratación de consultores especializados.

- c. **Análisis de Evaluación o de tercer nivel.-** Este análisis presupone la vigencia de un plan de mitigación y de un plan de emergencia y se efectúa luego del impacto de una amenaza y luego de la realización de simulacros, talleres y seminarios de análisis de vulnerabilidad.

Las actividades anteriores deben ser continuas y permanentes, de tal manera que el plan de emergencia se mantenga vigente a lo largo del año y no como un simple documento a utilizar cuando se presenta una emergencia.

La metodología que a continuación se presenta permite efectuar un análisis de primer nivel e identificar las medidas que podrán ser incorporadas en el Plan Operativo de la EPS relativas a efectuar análisis de segundo y tercer nivel.

FORMATO Nº 1: MATRIZ DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Peligro:					Fecha de última Actualización:											
LOCALIDAD :																
Componentes	Características Generales				Exposición			Fragilidad			Reforzamiento	Resiliencia	Puntaje	Nivel de Vulnerabilidad	COMENTARIOS	DAÑO SEGÚN ESCENARIO DE RIESGO
					Expuesto	Anteced.	Gravedad	Mat. & Tec.	Normas	Antigüedad						
POZOS Y ESTACIONES BOMBEO	Q (lps)	Antig	Tipo	HP												
PLANTAS DE TRATAMIENTO	Q (lps)	Antig	Tipo	HP												
LINEAS DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	long. (m)	Antig												
ALMACENAMIENTO	Vol (m ³)	Antig														
REDES MATRICES	D (pulg)	Tipo	long. (m)	Antig												
REDES SECUNDARIAS	D (pulg)	Tipo	long. (m)	Antig												
COLECTORES SECUNDARIOS	D (pulg)	Tipo	long. (m)	Antig												
COLECTORES PRINCIPALES	D (pulg)	Tipo	long. (m)	Antig												
BOMBEO DE A. SERVIDAS	Q (lps)	Antig														
LINEA DE IMPULSION	D (pulg)	Tipo	long. (m)	Antig												
TRATAMIENTO DE A.S.	Tipo	Q diseño	Q actual	Antig												
EMISORES	Pulg.	Tipo	Long. (m)	Antig.												
ESCENARIO DE RIESGO:																

El objetivo de la matriz precedente es evaluar de manera sistemática cada uno de los componentes de los sistemas de saneamiento a partir de los factores de exposición, fragilidad y resiliencia. Para llenar la matriz se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1.- Listar cada uno de los componentes que conforman los sistemas de abastecimiento, recolección y disposición final, y consignar las características generales de cada uno. Este paso es consecuente con las tareas de formulación del Plan Maestro Optimizado, puesto que el contenido es muy similar al llenado de la ficha de diagnóstico del PMO.

Paso 2.- Evaluar los factores de exposición y fragilidad, asignando una puntuación entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios establecidos en el Anexo 2.

Paso 3.- Asignar una ponderación si el componente ha sido previamente reforzado, dependiendo si esta reduce la exposición a través de una medida de protección o si se trata de un reforzamiento estructural (Rf):

Nivel de Actuación del Reforzamiento:

Medida de Protección	0,50
Medida de Fortalecimiento Estructural	0,80
Sin Reforzamiento	1,00

Paso 4.- Evaluar el factor de resiliencia por redundancia del sistema, asignando una puntuación de 1 o 0 si existe redundancia en el componente o no (RR). Por ejemplo, existencia de más de 1 pozo para abastecer al mismo sector.

Nivel de Actuación de Redundancia:

Con Redundancia	1,00
Sin Redundancia	0,00

Paso 5.- Calcular el puntaje acumulado de vulnerabilidad para cada componente, a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje Acumulado} = [\sum (\text{Puntajes Fragilidad y Exposición})] * (Rf) * (1 - RR/2)$$

Donde:

Rf = Valor del nivel de actuación de Reforzamiento

RR = Valor del nivel de actuación de Redundancia

Paso 6.- Determinar el nivel de vulnerabilidad a partir del puntaje obtenido:

Calificación	Rango	
	De	A
Bajo	7	11
Medio	12	17
Alto	18	21

Paso 7.- Determinar el nivel de vulnerabilidad por Resiliencia de la EPS según el Formato N° 2 bajo los criterios establecidos en el Anexo 3:

FORMATO Nº 2

Factores de la Vulnerabilidad	Variable	Localidad 1	Localidad 2	Localidad n	EPS
	Puntaje				
RESILIENCIA Factor económico de la Vulnerabilidad	Resultados financieros de la EPS				
	Disponibilidad de cisternas				
	Disponibilidad de equipos y maquinaria				
	Disponibilidad de equipos de la EPS (GE, Ramjet, Lab. Portatil)				
	Disponibilidad de Centro de Operaciones equipado				
	Disponibilidad de equipos de Protección ante desastres				
	Disponibilidad de equipos de comunicación alternativos				
	Existencia de materiales de protección personal para emergencias				
	Existencia de fondos en la comunidad para casos de emergencia				
	Disponibilidad de stocks en la EPS para emergencia				
	Existencia de fondos de contingencia en la EPS				

Factores de la Vulnerabilidad		Variable	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	EPS	
		Puntaje					
RESILIENCIA	Factor Social de la Vulnerabilidad	Sub factor Político	Integración institucional de la zona				Prom ()
		Sub factor Organizativo y Planeamiento	Existencia de Comité de Emergencias en la empresa				Prom ()
			Existencia de brigadas de emergencia en la empresa				Prom ()
			Existencia de Comité de Defensa Civil				Prom ()
			Existencia de Planes de contingencia en la empresa				Prom ()
			Existencia de planes de emergencia de la EPS, divulgados e implementados				Prom ()
			Existencia de planes de Operaciones de emergencia del Comité de Defensa Civil, divulgados e implementados				Prom ()
		Sub factor Técnico	Antecedentes de dependencia del sistema				Prom ()
			Existencia de otra unidad que sustituya a la que sale de operación para no interrumpir el servicio.				Prom ()
			Fuentes alternativas de abastecimiento				Prom ()
		Sub factor Educativo	Capacitación de integrantes del Comité en herramientas básicas(EDAN, Fichas SNIP, PIP)				Prom ()
			Experiencia del Comité de Defensa Civil				Prom ()
			Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres y potenciales daños				Prom ()

Puntaje acumulado:	?
Grado de vulnerabilidad:	

Se asignará un puntaje de 1, 2 o 3 de acuerdo a cada criterio definido.

- Tratándose de factores económicos de vulnerabilidad por resiliencia el puntaje será asignado a nivel de EPS.
- Tratándose del resto de factores de vulnerabilidad por resiliencia, el puntaje será asignado por localidad bajo administración de la EPS y se promediará para obtener un valor a nivel de EPS.

Calificar la vulnerabilidad por Resiliencia de la EPS de acuerdo al puntaje acumulado obtenido:

Calificación	Rango	
	De	A
Bajo	24	39
Medio	40	55
Alto	56	72

Paso 8.- Determinar el Grado de Vulnerabilidad Acumulada por localidad según el Formato N° 3, empleando los criterios de la matriz adjunta:

Formato N° 3

Peligro	Grado de Vulnerabilidad		Grado Acumulado
	Exposición y Fragilidad	Resiliencia	
Peligro 1			
Peligro 2			

MATRIZ PARA DEFINIR EL GRADO DE VULNERABILIDAD ACUMULADA

		Exposición y Fragilidad		
		Alto	Medio	Bajo
Resiliencia	Alto	⇒ Alto	⇒ Medio	⇒ Medio
	Medio	⇒ Medio	⇒ Medio	⇒ Bajo
	Bajo	⇒ Medio	⇒ Bajo	⇒ Bajo
		Grado Acumulado		

Fuente: Adaptado del "Manual de Incorporación del Análisis de Riesgo en la Planificación del Desarrollo". Arq. Olga Lozano Cortijo – PREDES. Marzo 2009.

4.- Estimación del Riesgo

Como resultante de la calificación de los peligros y la vulnerabilidad de los sistemas de agua y alcantarillado, se plantea finalmente la correlación entre peligro y vulnerabilidad, de la que, en un primer momento obtenemos 3 niveles de riesgo: alto, medio y bajo, como se muestra en la matriz:

MATRIZ PARA DEFINIR LOS NIVELES DE RIESGO DEL SISTEMA DE AGUA Y ALCANTARILLADO

		NIVELES DE VULNERABILIDAD		
		Alto	Medio	Bajo
NIVELES DE PELIGRO	Alto	⇒ Alto	⇒ Medio	⇒ Medio
	Medio	⇒ Medio	⇒ Medio	⇒ Bajo
	Bajo	⇒ Medio	⇒ Bajo	⇒ Bajo
		NIVELES DE RIESGO		

Fuente: Adaptado del "Manual de Incorporación del Análisis de Riesgo en la Planificación del Desarrollo". Arq. Olga Lozano Cortijo – PREDES. Marzo 2009.

El paso final consiste en construir escenarios de riesgo en la localidad, para cada evento probable y cuantificar y valorizar las pérdidas económicas esperadas. Por ejemplo, un reservorio fisurado que compromete su estructura, es muy probable considerarlo como pérdida en un evento sísmico fuerte.

CUADRO DE VALORACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE

Escenario de Riesgo	Características	Cuantificación de las pérdidas	Valorización de las pérdidas
Sismo grado +7.0 Richter	8AM, día laborable, intensidades mayores a VI MM		
Desborde e Inundación del río por máxima avenida	Crecida del río supera la ribera en 1 m o más.		
Huayco de gran volumen (+ 5m ³ /seg) en quebrada sin drenaje definido	Componentes del sistema emplazados en el cono deyectivo o calles adyacentes.		
Tsunami con olas +5 m.	Componentes del sistema ubicados en franja costera		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 1.

CRITERIOS PARA DEFINIR GRADO DE FRECUENCIA Y SEVERIDAD DEL PELIGRO EN LA FICHA N°2

FRECUENCIA	
Grados	Criterios
Baja	<ul style="list-style-type: none"> Se puede esperar que el peligro se presente cada 10 o más años.
Media	<ul style="list-style-type: none"> Se puede esperar que el peligro se presente cada 5 años aproximadamente.
Alta	<ul style="list-style-type: none"> Se puede esperar que el peligro se presente cada 1 ó 2 años.
SEVERIDAD	
Grados	Criterios
Baja	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructura levemente afectada, con mínimas necesidades de reparación (no superan el 10% del valor de los activos). No implica la suspensión del servicio y de ser el caso, sólo ocurre en períodos de pocas horas.
Media	<ul style="list-style-type: none"> Infraestructura parcialmente dañada, con necesidad de efectuar trabajos de rehabilitación (entre el 10% y el 40% del valor del activo). Implica la suspensión del servicio por tiempos superiores a 1 día.
Alta	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de vidas humanas. Infraestructura totalmente dañada, con necesidad de efectuar trabajos de reconstrucción (superior al 40% del valor del activo). Declaratoria de emergencia por parte de las instituciones encargadas del control de situaciones de peligro.

Fuente: Adaptado de "Serie: Sistema Nacional de Inversión Pública y la Gestión del Riesgo de Desastres, Pautas Metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública".

ANEXO 2.

CRITERIOS GENERAL PARA DEFINIR EL GRADO DE VULNERABILIDAD POR EXPOSICIÓN Y FRAGILIDAD

Factor de vulnerabilidad	Variable	Grado de vulnerabilidad			
		Bajo 1	Medio 2	Alto 3	
EXPOSICIÓN	Localización del sistema[1]	Muy alejado > 5km.	Medianamente cerca 1-5 km.	Cerca 0 – 1 km.	
	Antecedentes respecto a la ocurrencia de peligros	Los sistemas no han sufrido la ocurrencia de ningún tipo de peligro.	Los sistemas sufren esporádicamente la ocurrencia de peligros.	Los sistemas sufren constantemente (de forma anual) la ocurrencia de peligros.	
	Nivel de efecto del evento histórico	El evento no causó daños o generó daños leves, rehabilitado en menos de 24 horas.	El evento generó daño moderado, pero se reparó la infraestructura entre 24 y 72 horas.	El evento daño significativamente la infraestructura. Demanda rehabilitación mayor a 72 horas.	
FRAGILIDAD	Material y/o tecnología	Estructuras	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva (de acero o concreto).	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva.	Estructura de adobe, piedra, madera u otros materiales de menor resistencia, sin refuerzo estructural.
		Tuberías	Acero Dúctil, PVC-UF	F°F° y PVC-UR	A°C°, Concreto Reforzado, Concreto Hume, CSN, PVC Termoformado (Hec hizo)
		Accesorios & Válvulas	Acero Dúctil o F°F°	Válvula refaccionada con repuestos nuevos	Válvula refaccionada con repues tos usados (canibalizada)
		Equipos	Electrobomba sumergible	Electrobomba centrífuga de eje vertical u horizontal	Bomba centrífuga de eje horizontal accionada con motor diesel.
	Aplicación de norma de edificaciones	Estructuras	Se evidencia cumplimiento de normas o no se evidencia incumplimiento.	Se evidencia cumplimiento parcial de las normas de edificaciones o incumplimiento de aspectos que no son de gran importancia.	Es evidente el Incumplimiento de las normas de edificaciones es aspectos de alta relevancia.
		Tuberías			
		Accesorios & Válvulas			
		Equipos			
	Antigüedad de la infraestructura	Estructuras	< 15 años	Entre 15 y 35 años	Más de 35 años
		Tuberías			
		Accesorios & Válvulas			
		Equipos			
	Estado de O&M	Estructuras	Mantenimiento preventivo cumplido al 100% de los elementos. Existencia e implementación de manuales de O&M	Mantenimiento preventivo cumplido parcialmente. Existencia de manuales de O&M no difundidos ni empleados.	Solo mantenimiento correctivo. Ausencia de manuales de O&M, operación se realiza de forma empírica por los operadores de mayor
		Tuberías			
		Accesorios & Válvulas			
Equipos Electrom.					

ANEXO 3.

CRITERIOS GENERAL PARA DEFINIR EL GRADO DE VULNERABILIDAD POR RESILIENCIA DE LA EPS

Factores de la Vulnerabilidad	Variable Puntaje	Grado de vulnerabilidad por Resiliencia		
		Bajo 1	Medio 2	Alto 3
RESILIENCIA Factor económico de la Vulnerabilidad	Resultados financieros de la EPS	La empresa prestadora es estable económicamente, viene continuamente obteniendo resultados	Los estados financieros de la empresa prestadora indican que los resultados que viene obteniendo son negativos pero cubren sus costos de operación y	La empresa prestadora es inestable económicamente, continuamente viene obteniendo resultados
	Disponibilidad de cisternas	La empresa cuenta con camiones cisterna certificados.	La empresa cuenta con camiones cisterna, sin embargo no todos se encuentran en condiciones de servir en caso de desastre.	No se ha previsto la disponibilidad de camiones cisterna.
	Disponibilidad de equipos y maquinaria	Existen suficientes equipos disponibles en la localidad	Existen equipos pero no están disponibles para apoyar a la EPS.	No existen equipos o no están disponibles en la localidad
	Disponibilidad de equipos de la EPS (GE, Ramjet, Lab. Portatil)	Cuenta con todos los equipos necesario para atender la emergencia	Cuenta con equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con equipos para atender la emergencia
	Disponibilidad de Centro de Operaciones equipado	Cuenta con un ambiente con el equipamiento adecuado para el Control de	Cuenta con ambiente y equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con ambiente ni equipos para atender la emergencia
	Disponibilidad de equipos de Protección ante desastres	Cuenta con SAPCL, extintores, sirenas, botiquines, camillas para atender la emergencia	Cuenta con equipos pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con equipos para atender la emergencia
	Disponibilidad de equipos de comunicación alternativos	Cuenta con todos los equipos necesario para atender la emergencia	Cuenta con equipos de comunicación alternativos pero en cantidad insuficiente	No cuenta con equipos de comunicación alternativos para atender la emergencia
	Existencia de materiales de protección personal para emergencias	Cuenta con todos los materiales necesarios (tin ternas, botas, gps, camaras, etc) para atender la emergencia	Cuenta con materiales pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con materiales para atender la emergencia
	Existencia de fondos en la comunidad para casos de emergencia	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona han	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento han previsto los fondos, sin embargo, éstos no son sostenidos.	Las autoridades relacionadas al sector saneamiento de la zona no han previsto ningún tipo de
	Disponibilidad de stocks en la EPS para emergencia	Cuenta con stocks necesario para atender la emergencia	Cuenta con stocks pero en cantidad insuficiente.	No cuenta con stocks para atender la emergencia
	Existencia de fondos de contingencia en la EPS	La EPS cuenta con un fondo de contingencia para financiar emergencia y rehabilitación.	Existe fondo de contingencia pero no es sostenible o solo cubre emergencia.	La EPS no cuenta con fondo de contingencia.

Factores de la Vulnerabilidad		Variable	Grado de vulnerabilidad por Resiliencia			
			Bajo 1	Medio 2	Alto 3	
RESILIENCIA	Factor Social de la Vulnerabilidad	Sub factor Político	Integración institucional de la zona	Coordinación apropiada entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	Coordinación parcial entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.	Ningún tipo de coordinación entre instituciones públicas, privadas relacionadas al sector saneamiento y población.
		Sub factor Organizativo y Planes	Existencia de Comité de Emergencias en la empresa	Existe Comité de Emergencias organizado y	Comité de Emergencia con reuniones esporádicas	No existe Comité de Emergencia
			Existencia de brigadas de emergencia en la empresa	Existen brigadas capacitadas y con protocolos	Existen brigadas de emergencia solo designadas.	No existen brigadas de emergencia
			Existencia de Comité de Defensa Civil	Existe comité de defensa civil operativo	Comité de defensa civil con reuniones esporádicas	No existe comité de defensa civil
			Existencia de Planes de contingencia en la empresa	Existen planes de contingencia local	Los planes de contingencia están formulación.	No existen planes de contingencia local
			Existencia de planes de emergencia de la EPS, divulgados e implementados	Existen planes de emergencia divulgados e implementados	Existen planes de emergencia solo documentados	No existe plan de emergencia
			Existencia de planes de Operaciones de emergencia del Comité de Defensa Civil divulgados e implementados	Existen planes de emergencia divulgados e implementados	Existen planes de emergencia solo documentados	No existe plan de emergencia
		Sub factor Técnico	Antecedentes de dependencia del sistema	El sistema de abastecimiento no tiene componentes de restricción	El sistema de abastecimiento depende de un solo componente pero existe contingencia.	El sistema depende de un solo componente de la infraestructura
			Existencia de otra unidad que sustituya a la que sale de operación para no interrumpir el servicio.	Todos los componentes cuentan con unidades que pueden sustituirlos en caso de desastre.	Sólo algunos componentes cuentan con unidades en paralelo. No se garantiza la continuidad total del servicio.	Ningún componente cuenta con unidades que los sustituyan en caso de desastre.
			Fuentes alternativas de abastecimiento	Están identificadas y disponibles las fuentes alternativas	Están identificadas pero no se ha explorado su disponibilidad ante la emergencia	No están identificadas, no están disponibles o no existen fuentes alternativas
		Sub factor Administrativo	Capacitación de integrantes del Comité en herramientas básicas (EDAN, Fichas SNIP, PIP)	Más de 80% de los integrantes del Comité han recibido capacitación	Entre 60% y 20% de los integrantes del comité con capacitación	Menos del 20% de los integrantes del comité con capacitación
			Experiencia del Comité de Defensa Civil	Más de 80% de los miembros con experiencia	Entre 60% y 20% de los miembros con experiencia	Menos del 20% de los miembros con experiencia
			Conocimiento de la población sobre ocurrencia de desastres y potenciales daños	Preparación importante de la población (>75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	Una parte de la población (>25% pero < 75%) conoce las causas y consecuencias de los desastres.	No se conoce ni de las causas y consecuencias de los desastres.



wsp
water and
sanitation program

