

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“Evaluación de la calidad sanitaria del agua de piscinas
temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el
distrito de Tacna, 2020”**

PARA OPTAR:

TITULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. Sthefany Karolay Zevallos Cazorla

TACNA – PERÚ

2021

Página de jurados

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Tesis

**“Evaluación de la calidad sanitaria del agua de piscinas
temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en
el distrito de Tacna, 2020”**

Tesis sustentada y aprobada el 09 de enero de 2021; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE: Dr. César Huanacuni Lupaca

SECRETARIO: M. Sc. German Mamani Aguilar

VOCAL: M. Sc. Vicente Málaga Apaza

ASESOR: M. Sc. Marisol Mendoza Aquino

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Sthefany Karolay Zevallos Cazorla, en calidad de bachiller de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado(a) con DNI 71335546.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor (a) de la tesis titulada:

“Evaluación de la calidad sanitaria del agua de piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna, 2020”.

La misma que presento para optar el:

Título Profesional de Ingeniero Ambiental

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 09 de enero del 2021

Sthefany Karolay Zevallos Cazorla
71335546

DEDICATORIA

A mis padres, por apoyarme siempre para crecer personal y profesionalmente inculcándome desde a pequeña a valerme por mí misma, enseñándome a ser perseverante y constante en los estudios.

A mis hermanas por su gran paciencia y comprensión en los momentos difíciles, a mi hermana mayor por sus consejos y librarme de dudas y a mi hermana menor por acompañarme hasta tardes horas y por sacarme risas en momentos de estrés

Este gran paso es por y para ustedes que me motivan a salir adelante por más que las situaciones se tornen difíciles y entender que la vida siempre tiene que continuar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis padres por permitirme seguir construyendo mi camino y a la vida por cruzarme con personas maravillosas que me inspiran a ser mejor todos los días.

A mis docentes de la Universidad Privada de Tacna por transmitirme sus conocimientos, valores y dedicación, a mi asesora por guiarme y ayudarme en todo el transcurso de elaboración de mi tesis. En especial, agradezco infinitamente a un amigo que fue mi calma en momentos de incertidumbre y miedo, ayudándome desinteresadamente y compartiéndome sus ideas y aportes en todo momento, alegrándose por cada avance que llegaba a lograr.

A la Oficina de Dirección Ejecutiva Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud por apoyarme al brindarme información valiosa para el desarrollo de mi tema de tesis.

CONTENIDO

PÁGINA DE JURADOS.....	I
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.5. HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. ANTECEDENTES.....	6
2.3. BASES TEÓRICAS	11
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	16
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	17
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
3.2. ACCIONES Y ACTIVIDADES	17
3.3. MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS	22
3.4. POBLACIÓN Y/O MUESTRA DE ESTUDIO.....	23
3.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	24
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	25
4.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	25
4.2. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EN EL DISTRITO DE TACNA 26	
4.3. CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EN EL DISTRITO DE TACNA.	54
4.4. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE PISCINAS TEMPERADAS	55
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	60
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	74
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	108

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. RANGO DE VALOR Y CALIFICACIÓN PARA CALIDAD MICROBIOLÓGICA	20
TABLA 2. RANGO DE VALOR Y CALIFICACIÓN PARA CALIDAD DE EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES.....	20
TABLA 3. RANGO DE VALOR Y CALIFICACIÓN PARA CALIDAD DE LIMPIEZA	21
TABLA 4. RANGO DE VALOR Y CALIFICACIÓN PARA CALIDAD DE ORDENAMIENTO DOCUMENTARIO.....	22
TABLA 5. CALIFICACIÓN DE LAS PISCINAS TEMPERADAS	22
TABLA 6. MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	23
TABLA 7. PISCINAS TEMPERADAS EVALUADAS EN EL DISTRITO DE TACNA	23
TABLA 8. RELACIÓN DE PISCINAS TEMPERADAS DE MAYOR AFLUENCIA EN EL DISTRITO DE TACNA.....	25
TABLA 9. EVALUACIÓN DEL CRITERIO DE CONTROL CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020.....	27
TABLA 10. EVALUACIÓN DE PRESENCIA/AUSENCIA DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020	28
TABLA 11. EVALUACIÓN DE PRESENCIA/AUSENCIA DE CLORO RESIDUAL EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020	30
TABLA 12. EVALUACIÓN DE NIVELES DE TURBIDEZ EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020	34
TABLA 13. <i>PRUEBA T PARA UNA MUESTRA DE RESULTADOS DE CLORO RESIDUAL DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EVALUADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020.....</i>	44
TABLA 14. <i>PRUEBA T PARA UNA MUESTRA DE RESULTADOS DE CLORO RESIDUAL DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EVALUADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020</i>	45
TABLA 15. <i>PRUEBA T PARA UNA MUESTRA DE RESULTADOS DE TURBIDEZ DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EVALUADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020.....</i>	46
TABLA 16. <i>PRUEBA T PARA UNA MUESTRA DE RESULTADOS DE PH DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EVALUADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020.....</i>	47
TABLA 17. <i>PRUEBA T PARA UNA MUESTRA DE RESULTADOS DE PH DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EVALUADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020.....</i>	48
TABLA 18. <i>PRUEBA T PARA UNA MUESTRA DE RESULTADOS DE TEMPERATURA DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EVALUADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020</i>	49
TABLA 19. <i>PRUEBA T PARA UNA MUESTRA DE RESULTADOS DE TEMPERATURA DEL AGUA DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EVALUADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020</i>	50
TABLA 20. CALIFICACIÓN DE CALIDAD EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020	51
TABLA 21. CALIFICACIÓN DE CALIDAD DE LIMPIEZA EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020.....	52

TABLA 22. CALIFICACIÓN DE CALIDAD DE ORDENAMIENTO DOCUMENTARIO EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020	53
TABLA 23. CALIFICACIÓN DE CALIDAD SANITARIA EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 – FEBRERO 2020	54
TABLA 24. ÍTEMS EVALUADOS EN LA FICHA TÉCNICA DE LA PISCINA OLÍMPICA JULIO 2018 - FEBRERO 2020.....	56
TABLA 25. ÍTEMS EVALUADOS EN LA FICHA TÉCNICA DE LA PISCINA I.E. FRANCISCO ANTONIO DE ZELA SETIEMBRE 2019 - FEBRERO 2020	57
TABLA 26. ÍTEMS EVALUADOS EN LA FICHA TÉCNICA DE LA PISCINA ADÁN Y EVA MARZO 2018 - FEBRERO 2020	58
TABLA 27. ÍTEMS EVALUADOS EN LA FICHA TÉCNICA DE LA PISCINA ARENAS HOTEL & SPA MARZO 2018 - ENERO 2020	59

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE MACRO LOCALIZACIÓN Y MICRO LOCALIZACIÓN DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EN LA CIUDAD DE TACNA (PERIODO MARZO 2018-FEBRERO 2020).....	26
FIGURA 2. <i>EVALUACIÓN DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES EN LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL PERIODO MARZO 2018 A FEBRERO DEL 2020</i>	29
FIGURA 3. NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL DE PISCINA ARENAS HOTEL & SPA PERIODO MARZO 2018 A ENERO DEL 2020.....	30
FIGURA 4. NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL DE PISCINA ADÁN Y EVA PERIODO MARZO 2018 A FEBRERO DEL 2020	31
FIGURA 5. NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL DE PISCINA I.E. FRANCISCO ANTONIO DE ZELA SETIEMBRE 2019 A FEBRERO DEL 2020	32
FIGURA 6. NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL DE PISCINA OLÍMPICA "GINO CHIARELLA ROSSI" JULIO 2018 A FEBRERO DEL 2020	33
FIGURA 7. NIVELES DE TURBIDEZ DE LAS PISCINAS TEMPERADAS EN EL DISTRITO TACNA MARZO 2018 A FEBRERO 2020	34
FIGURA 8. NIVELES DE TURBIDEZ DE LA PISCINA ARENAS HOTEL & SPA MARZO DEL 2018 A ENERO DEL 2020	35
FIGURA 9. NIVELES DE TURBIDEZ DE LA PISCINA BAÑOS TURCOS ADÁN Y EVA MARZO DEL 2018 A FEBRERO DEL 2020 .	36
FIGURA 10. <i>NIVELES DE TURBIDEZ DE LA PISCINA DE LA I.E. FRANCISCO ANTONIO DE ZELA SETIEMBRE DEL 2019 A FEBRERO DEL 2020</i>	37
FIGURA 11. NIVELES DE TURBIDEZ DE LA PISCINA OLÍMPICA "GINO CHIARELLA" JULIO DEL 2018 A FEBRERO DEL 2020	37
FIGURA 12. NIVELES DE PH DE LA PISCINA ARENAS HOTEL & SPA MARZO DEL 2018 A ENERO DEL 2020	38
FIGURA 13. NIVELES DE PH DE LA PISCINA BAÑOS TURCOS ADÁN Y EVA MARZO DEL 2018 A FEBRERO DEL 2020	39
FIGURA 14. NIVELES DE PH DE LA PISCINA DE LA I.E. FRANCISCO ANTONIO DE ZELA SETIEMBRE DEL 2019 A FEBRERO DEL 2020.....	39
FIGURA 15. NIVELES DE PH DE LA PISCINA OLÍMPICA "GINO CHIARELLA" JULIO DEL 2018 A FEBRERO DEL 2020.....	40
FIGURA 16. NIVELES DE TEMPERATURA DEL AGUA DE LA PISCINA ARENAS HOTEL & SPA MARZO 2018 A ENERO DEL 2020.....	41
FIGURA 17. <i>NIVELES DE TEMPERATURA DEL AGUA DE LA PISCINA BAÑOS TURCOS ADÁN Y EVA MARZO DEL 2018 A FEBRERO DEL 2020</i>	41
FIGURA 18. NIVELES DE TEMPERATURA DEL AGUA DE LA PISCINA I.E. FRANCISCO ANTONIO DE ZELA SETIEMBRE DEL 2018 A FEBRERO DEL 2020	42
FIGURA 19. NIVELES DE TEMPERATURA DEL AGUA DE LA PISCINA OLÍMPICA "GINO CHIARELLA" JULIO 2018 A FEBRERO DEL 2020	42
FIGURA 20. CALIFICACIÓN SANITARIA DE LAS PISCINAS TEMPERADAS DEL DISTRITO DE TACNA MARZO 2018 - FEBRERO 2020.....	55
FIGURA 21. TOMA DE MUESTRA DE AGUA PARA EL CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA PISCINA BAÑOS TURCOS ADÁN Y EVA EN EL DISTRITO DE TACNA, FEBRERO 2020.....	83

FIGURA 22. CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PISCINA BAÑOS TURCOS ADÁN Y EVA, FEBRERO 2020	83
FIGURA 23. TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO EN LA PISCINA ARENAS HOTEL & SPA EN EL DISTRITO DE TACNA	84
FIGURA 24. ANÁLISIS DE CLORO RESIDUAL Y TURBIDEZ DE MUESTRA DE PISCINA ARENAS HOTEL & SPA	84
FIGURA 25. TOMA DE MUESTRA PARA CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE LA PISCINA OLÍMPICA GINO CHIARELLA EN EL DISTRITO DE TACNA, FEBRERO DEL 2020	85
FIGURA 26. CASA DE MÁQUINAS SISTEMA DE TRATAMIENTO DE PISCINA OLÍMPICA GINO CHIARELLA, FEBRERO DEL 2020	85
FIGURA 27. TOMA DE MUESTRA DE LA PISCINA I.E. FRANCISCO ANTONIO DE ZELA EN EL DISTRITO DE TACNA, FEBRERO DEL 2020	86
FIGURA 28. INSPECCIÓN DE LA CASA DE MAQUINAS DE LA PISCINA I.E. FRANCISCO ANTONIO DE ZELA	86

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar la calidad de agua en las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia del distrito de Tacna. La metodología para la evaluación de la calidad sanitaria fue según la Directiva Sanitaria N° 033-MINSA/DIGESA-V.02. La determinación de los coliformes termotolerantes se realizó mediante la técnica de NMP de tubos de fermentación múltiple donde los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Salud Ambiental de la DIRESA Tacna; asimismo, se realizó la determinación de los parámetros de campo como el cloro residual, turbiedad, pH y temperatura. Los resultados en cuanto a la turbidez en las cuatro piscinas temperadas fue <5 NTU, dentro del rango exigido; en lo que refiere al cloro residual, el valor promedio de la piscina Arenas Hotel & Spa fue 0,98 mg/L y la piscina Baños Turcos Adán y Eva fue 1,22 mg/L cumpliendo con el rango establecido (>0,4 mg/L - <1,2 mg/L), I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella” presentaron calificaciones malas, siendo los valores promedios 1,53 mg/L y 1,7 mg/L respectivamente. En lo que refiere al pH y temperatura los valores promedios de las piscinas evaluadas cumplieron los límites establecidos en el Reglamento Sanitario de Piscinas. Además, las cuatro piscinas temperadas obtuvieron ausencia de coliformes termotolerantes. En lo que refiere la infraestructura sanitaria, la piscina I.E. Francisco Antonio e Zela presentó la mejor calidad por el tipo de sistema de tratamiento de aguas finlandés y reciente inauguración (2018). Las piscinas temperadas Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y la Olímpica “Gino Chiarella” resultaron con la calificación sanitaria NO SALUDABLE siendo el 75% de las muestras evaluadas. La piscina Arenas Hotel & Spa calificó sanitariamente como SALUDABLE siendo el 25% de las muestras evaluadas.

Palabras claves: cloro residual, piscina, recirculación, agua.

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the water quality in the heated pools for recreational purposes with the greatest influx of the district of Tacna. The methodology for the evaluation of sanitary quality was according to Sanitary Directive No. 033-MINSA / DIGESA-V.02. The determination of thermotolerant coliforms was carried out using the MPN technique of multiple fermentation tubes, where the analyzes were carried out in the Environmental Health Laboratory of DIRESA Tacna; In addition, the determination of field parameters such as residual chlorine, turbidity, pH and temperature was carried out. The results regarding turbidity in the four tempered pools was <5 NTU, within the required range; Regarding residual chlorine, the average value of the Arenas Hotel & Spa pool was 0,98 mg / L and the Turkish Baths Adan y Eva pool was 1,22 mg / L, complying with the established range (> 0,4 mg / L - <1,2 mg / L), IE Francisco Antonio de Zela and Olympic "Gino Chiarella" presented bad ratings, with mean values being 1,53 mg / L and 1,7 mg / L respectively. With regard to pH and temperature, the average values of the evaluated pools met the limits established in the Swimming Pool Health Regulations. In addition, the four tempered pools obtained an absence of thermotolerant coliforms. Regarding the sanitary infrastructure, the I.E. Francisco Antonio e Zela presented the best quality for the type of Finnish water treatment system and recently inaugurated (2018). The heated pools Turkish Baths Adam and Eve, I.E. Francisco Antonio de Zela and the Olympic "Gino Chiarella" were found to be UNHEALTHY health qualification, 75% of the samples evaluated. The Arenas Hotel & Spa pool qualified healthily as HEALTHY being 25% of the samples evaluated.

Keywords: residual chlorine, swimming pool, recirculation, water.

INTRODUCCION

El uso de las piscinas a nivel mundial se viene incrementando gradualmente, debido a que la población lo utiliza con fines recreacionales, para el bienestar de la salud, fines deportivos, rehabilitación, entre otros; el mismo que fue reportado por la información de mercado en el año 2011 y publicado por la Unión de Asociaciones Europeas de Piscinas y Spa (EUSA, 2020), en donde indica que en Europa existe más de 5,7 millones de piscinas y se puede decir que aproximadamente es una piscina por cada 150 habitante. Desde un enfoque mundial es sustancial que dichos establecimientos que ofrezcan el servicio de piscinas con diferentes usos para la población y también para los turistas que accedan a estas, reúnan la calidad de agua con las mismas características del agua potable para consumo humano. Siendo importante controlar la calidad física, química y microbiológica del agua de las piscinas, por ser causantes de trastornos o molestias en los usuarios (Carrasquero et al., 2016). En el plano nacional, en Perú, la informalidad de muchas piscinas además de causar problemas a la salud también, es responsable del inadecuado uso del recurso hídrico, los establecimientos de piscinas formales, cuentan con unos requerimientos específicos para garantizar la salud humana, así como la recirculación y tratamiento del agua a fin de no ser mal gastada según la Directiva Sanitaria N°033-MINSA/DIGESA-V.02 (2016).

Por otro lado, al no realizar una evaluación de la calidad del agua de las piscinas y el uso de piscinas con deficiencia en el sistema de recirculación para el tratamiento del agua no puede asegurar una calidad óptima para mantener los parámetros en los rangos establecidos para garantizar la salubridad del agua, poniendo en riesgo la salud humana de los usuarios que asistan a dichos establecimientos, con consecuencias de transmisión de enfermedades que pueden ser contraídas por el contacto en el agua de inadecuada calidad o ingesta accidental, como es el caso de Criptosporidiosis, giardiasis, legionelosis, gastroenteritis bacteriana y vírica (OMS, 2014); de persistir el problema las consecuencias serían la propagación de enfermedades a mayor escala en la población. Además de que aguas estancadas en especial las temperadas son incubadoras de mosquitos como el *Aedes aegypti* que son vectores que pueden transmitir el dengue, además del Chinkungunya y el Sika, que son riesgosas para gestantes, causantes de problemas congénitos al feto, como la microcefalia (Álvarez, Torres, Torres, Semper y Romeo, 2018). La tesis "Evaluación de la calidad sanitaria del agua de piscinas temperadas

con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna, 2020”, tiene como objetivo evaluar la calidad de agua en las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia del distrito de Tacna, identificando las características fisicoquímicas, microbiológicas en el agua, así como la determinación de la calidad de infraestructura de funcionamiento con el fin de establecer la calificación de saludable o no saludable para evitar riesgos a la salud de la población y que los usuarios de las piscinas y los responsables tengan conocimiento de esta evaluación para una correcta operación y monitoreo; considerando que en Tacna a nivel regional hay 36 piscinas reportadas, de las cuales solo 21 piscinas cuentan con certificado sanitario para poder funcionar y brindar con garantía a la salud de sus usuarios. Además, el distrito de Tacna cuenta con 17 piscinas de las cuales solo 11 clasifican como saludables y 6 como no saludables, según (DIRESA, 2019); el cual se tradujo en el siguiente informe final, dividido en V Capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

El uso de piscinas con deficiencia en el sistema de recirculación para el tratamiento del agua no puede asegurar una calidad óptima para mantener los parámetros en el rango establecidos para garantizar la salubridad del agua, poniendo en riesgo la salud humana de los usuarios que asistan a establecimientos que brinden servicios de piscinas temperadas para uso recreacional, deportivo, salud entre otros usos. Es importante que los responsables de las piscinas tengan conocimiento de esta evaluación, con el fin de saber las causas y las consecuencias que puede generarse en piscinas insalubres, teniéndose en cuenta estos conocimientos, se pueda realizar un correcto monitoreo y operación.

Entonces se puede decir que al no realizar una evaluación de la calidad del agua de las piscinas y sumado a la falta de control adecuado de las piscinas por parte de los responsables de los establecimientos que brindan el servicio de piscinas con fines recreacionales, traen las consecuencias como transmisión de enfermedades que pueden ser contraídas por el contacto en el agua o ingesta accidental. Provocando con frecuencia los siguientes males: Criptosporidiosis, giardiasis, legionelosis y gastroenteritis bacteriana y vírica. (Organización Mundial de la Salud. 2014). Si persiste el problema las consecuencias serían la propagación de enfermedades a mayor escala en la población. Tomando en cuenta que las piscinas son incubadoras de mosquitos *Aedes aegypti* que son vectores que pueden transmitir el dengue, Chikungunya y el Zika, que son riesgosas para gestantes, ya que causan problemas congénitos al feto, como la microcefalia (Álvarez, Torres, Torres, Semper y Romeo, 2018).

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna cumplen con el índice de calificación sanitaria del agua?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son las características fisicoquímicas en la calidad de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna?

- ¿Cuáles son las características microbiológicas del agua de piscinas recreacionales?
- ¿Cuál es la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna?
- ¿Cuál es la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna?

1.3. Justificación e Importancia de la Investigación

Por la popularidad que tienen las piscinas en la ciudad, están sometidas a una demanda creciente al uso masivo por parte de la población, no solo para esparcimiento, sino para el deporte y el uso terapéutico y se justifica plenamente la necesidad de establecer las condiciones sanitarias de las mismas, que permitirían a los entes gubernamentales controlar los riesgos latentes que afectan el índice de calidad ambiental (ICA) en el estado y por ende proteger la población en general por el riesgo de transmitir enfermedades que afecten la salud de los usuarios y, por otra parte, evitar sanciones administrativas que darían lugar desde multas a clausura de las instalaciones (Colmenares et al, 2008).

La calidad del agua de las piscinas en general, ya sean usadas con fines recreacionales, deportivamente, con fines de rehabilitación o para el bienestar de los usuarios en los spas o gimnasios, es verificada por los criterios microbiológicos, fisicoquímicos e infraestructura establecidos por la Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V. 02, que cuando incumplen estos criterios pueden considerarse no aptas y no saludables, ocasionando riesgos por transmisión de enfermedades, gastrointestinales, oftalmológicas, dermatológicas, micóticas, infecciones urinarias, entre otras a las personas, que una vez afectado a la salud de las mismas, van a requerir un tratamiento médico para combatir dichas enfermedades con la consiguiente impacto económico al bolsillo del usuario; además, la evaluación y control de la calidad sanitaria en acciones operativas de prevención en el tiempo es más económico por los gastos de salud que podría originarse.

La investigación busca proporcionar información y datos de análisis de la calidad de agua de las piscinas que será útil para identificar las piscinas saludables y no saludables. Además, se proporcionará información sobre los criterios a evaluar, necesarios para calificar las piscinas, según la Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – v.02, y lo que debe contrastar con las infraestructuras y tipo de tecnologías utilizadas en las piscinas para su buen funcionamiento y operación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la calidad de agua en las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia del distrito de Tacna.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar las características fisicoquímicas presentes en el agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna.
- Identificar las características microbiológicas presentes en el agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna.
- Determinar la calidad de infraestructura del funcionamiento de las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia del distrito de Tacna.
- Determinar la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna

1.5. Hipótesis

La calidad de agua en las piscinas temperadas con fines recreacionales con mayor afluencia evaluadas si cumplen con el índice de calificación sanitaria establecida por la Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V. 02

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Estudios a nivel internacional

Rueda, Escobar, Mena y Rentería (2007) evaluaron 10 piscinas de uso público, tomando 12 muestras de cada piscina, analizaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, de las cuales los resultados del parámetro microbiológico, mostró presencia de coliformes y hongos. Los valores de cloro residual y pH no se encontraron dentro del rango establecido por la normativa. Los autores mencionan que las piscinas requieren de un mejor tratamiento y desinfección del agua para mejorar la calidad.

Colmenares, Correia y Sousa (2008) determinaron la calidad fisicoquímica (niveles de cloro residual y pH) y bacteriológica (*Pseudomonas aeruginosas*, coliformes totales y fecales) en tres municipios del estado de Carabobo. Se tomó en cuenta si las piscinas contaban con sistema de filtración, desinfección y recirculación del agua, además si contaba con normas de uso y foro de bañistas. Los resultados de los análisis de la calidad del agua de las piscinas clasifican como aptas a solo dos piscinas de dos Municipios, y las demás 11 piscinas no son clasificadas como aptas. Los bañistas son factores contaminantes en la calidad del agua, por la falta de limpieza y el por el uso de lociones y cremas.

Díaz, Esteller, y Garrido (2011) evaluaron la calidad de agua en uno de los cuatro parques acuáticos que tiene el Estado Morelos, México. Se determinó los niveles de deterioro y las causas probables de estas. La investigación se dividió en dos fases, la primera se realizó muestreando el agua de entrada y salida del parque, se analizó los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos. En la segunda fase se evaluó las seis piscinas que existen en el parque acuático, se valoró la conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, pH, color, turbiedad y el cloro residual. Se analizaron los parámetros según las Normas Oficiales Mexicanas para determinar el deterioro del agua. En la primera fase se obtuvo niveles de grasas y aceites elevados (19,0 mg/L), color (100 UPt- Co), coliformes fecales (ausencia), coliformes totales (ausencia). En la segunda fase se mostró los niveles de pH elevados (7,9 – 8,4), lo que produce que la eficiencia de desinfección sea baja, y el comportamiento diferenciado en conductividad y sólidos totales disueltos en piscinas con sistemas de filtrado. La investigación concluyo que la calidad del agua debe ser controlada

paralelamente con la operación de las piscinas, el deterioro del agua tiene por responsables a los usuarios, siendo necesario la generación de un Sistema de Gestión Ambiental.

Babaahmady, Mahmudy, y Cheragh (2011) realizaron un diagnóstico fúngico de las piscinas públicas cubiertas de la ciudad de Ilam - Irán. Se analizaron cuatro piscinas durante seis meses. En total se tomaron 597 muestras de las cuales 327 resultaron positivas para el agente de hongos, de estos 289 eran saprófitos y fueron encontrados en el agua de la piscina, 25 levaduras fueron encontrados en el ambiente y 13 dermatofitos fueron encontrados en área de vestuarios, paredes y en los charcos de limpieza de pies. Se concluyó que debe haber una mayor atención a la cultura de limpieza por parte de los usuarios, siendo estos los mayores responsables de la dispersión de hongos. E implementar una limpieza más eficaz antes y después del uso de las piscinas.

Martínez y Albarado (2013) evaluaron la calidad bacteriológica del agua de cinco piscinas, una pública y cuatro privadas. Codificándolas de la A hasta la E. Determinando el pH, la temperatura y el cloro residual, se determinó los microorganismos mesófilos por contaje en placas, y se usó el Numero Más Probable para los coliformes totales y fecales y se realizó la identificación bacteriana por métodos convencionales. Se obtuvo valores de pH entre 6,8 y 7,3. La temperatura de 29 a 31 °C, y se obtuvo resultados de cloro residual de 0,3 a 0,5 mg/L. Los resultados más altos de bacterias mesófilos fue de la piscina B con 6×10^2 UFC/mL y el más bajo fue la muestra C con 3×10^2 UFC/mL. Mientras que por el método de NMP con las muestras antes de la limpieza, se obtuvo valores altos de la muestra D con $2,8 \times 10^3$ CT/100mL, y la muestra E se obtuvo los valores más altos en coliformes fecales. Los resultados de los análisis después de la limpieza, B obtuvo el valor más alto en coliformes totales, con $9,3 \text{ mL} \times 10^2$, mientras que D y E obtuvo resultados más altos en coliformes fecales con 3×10^2 . Los valores de coliformes fecales antes y después de la limpieza sobrepasan los límites establecidos por la normativa de Venezuela (ausencia/100 mL.). En la muestra A predominó el número de bacterias grampositivas *Staphylococcus epidermis* y *Enterococcus faecalis* (44,44%). Y las bacterias gramnegativas *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosas*, se presentaron en el (84,21%) de la muestra E y (71,92%) de la muestra B. según los resultados de los análisis en las cinco piscinas, indican riesgo a la salud de los usuarios por contaminantes bacteriológicos.

Calderón y Orellana (2015) determinaron la calidad del agua potable en la Universidad de Cuenca, analizaron parámetros físicos: temperatura, turbiedad, color, olor, sabor, conductividad. En parámetros químicos: pH, alcalinidad, dureza total, oxígeno disuelto, nitritos, cloruros, cloro libre, cobre, hierro. Y en parámetros microbiológicos: coliformes totales, fecales y aerobios mesófilos. Los resultados de los análisis que obtuvieron fueron comparados con los valores de la Norma INEN 1108:2014, los resultados de los parámetros fisicoquímicos si cumplieron con la normativa. Caso contrario, los análisis microbiológicos si se encontró agentes contaminantes. Lo cual llegaron a la conclusión que se requiere la implementación de limpieza y desinfección, ya que el agua es de consumo humano.

De la Rosa, Cano, Rubio (2015) realizaron análisis de calidad de agua microbiológico y fisicoquímico de la piscina de la Escuela de nivel Medio Superior de Guanajuato en México. La investigación fue evaluada según las Normas Oficiales Mexicanas, que establecen los límites máximos permisibles para el cloro residual, turbiedad, conductividad, color, dureza, solidos totales y suspendidos totales y coliformes fecales y totales. La investigación se dividió en dos fases, la primera fase se realizó con muestras de agua en funcionamiento y la segunda fase se realizó con muestras de la salida de agua de la piscina. Se tomaron cinco puntos de muestras en cada fase. Se obtuvo como resultado de los análisis fisicoquímicos dentro de los límites máximos permisibles que establece la normativa, los sólidos totales disminuyeron en la fase dos, por la disminución de usuarios. Mientras que en el análisis microbiológico hubo presencia de coliformes fecales y totales, lo cual concluye que se necesita la implementación de un tratamiento de desinfección y filtrado eficiente.

Carrasquero, Muñoz, Tuvíñez, Vargas, Vargas, y Marín (2016) analizaron la calidad fisicoquímica y microbiológica de 20 piscinas de dos complejos recreacionales en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia. Los parámetros analizados fueron: color, alcalinidad total, turbidez, CE, solidos totales, pH, cloro residual, dureza, coliformes totales, coliformes fecales y organismos heterótrofos. Los resultados que obtuvieron de los parámetros fisicoquímicos: solidos disueltos, turbidez y color presentaron promedios menores a las establecidas por la normativa sanitaria vigentes. Mientras que los valores de cloro residual, el 45% de las piscinas excedieron el límite máximo con un promedio de 2,5 mg/L., el 50% de las piscinas presentaron ausencia de cloro con valores inferiores al exigido por la normativa. Los parámetros microbiológicos muestran que el 30% de las piscinas analizadas obtuvieron valores mayores al límite establecido (organismos heterótrofos de 107

UFC/mL. Los coliformes totales en un 75% y 60% coliformes fecales en las piscinas. Llegando a la conclusión que el problema principal es la falta de control y supervisión de las piscinas por parte de las instancias gubernamentales correspondientes.

Ortega y Tinoco (2017) determinaron la calidad bacteriológica y fisicoquímicas de cuatro parques acuáticos en la ciudad de Guayaquil, los resultados fueron comparados con los parámetros establecidos por la Norma NTE INEN 1108 (2011): Agua Potable y para determinar los criterios técnicos y sanitarios de los parques acuáticos usaron la Norma Requisitos 742/2013. Recolectaron muestras antes y después del uso de los establecimientos. Los valores que obtuvieron excedieron los límites permisibles, en color (99,66 UPt, Co), turbidez (13, 63 NTU), cloro libre residual (0,8056 mg/mL), coliformes totales (42,80 NMP/100 MI) y *Pseudomonas aeruginosas* (0,75 NMP/100 mL). En conclusión, los cuatro parques acuáticos evaluados sobre pasaban los límites permisibles, la calidad de agua no era saludable, se encontró presencia de contaminación microbiana, y existe una relación con la falta de limpieza de las piscinas, alterando los parámetros fisicoquímicos.

2.1.2. Estudios a nivel nacional

Bautista (2016) determinó que el agua para riego agrícola en Arequipa – distrito Cerro Colorado puede ser utilizadas para la categoría 1 uso recreacional de acuerdo a los Estándares Nacionales para Calidad de Agua y la normativa de piscinas. Su investigación consto en evaluar los parámetros de las características del agua provenientes del regadío y posteriormente tratarlos para que sea aptos para uso recreacional en piscinas. Los resultados de la evaluación mostro valores de turbidez desde 3,34 hasta 14 NTU, pH entre 7,94 y 8,36, la alcalinidad oscilo entre 40 y 66 mg/L, ninguno de estos valores excede los parámetros establecidos por los Estándares Nacionales de Calidad para agua, en la categoría 3 que es destinado para uso agrícola. Mientras que el análisis microbiológico indico la presencia de coliformes totales con valores de 17 hasta 79 UFC/100 mL, *Escherichia coli* desde 1 a 12 UFC/100 mL y *Staphylococcus aureus* 2 UFC/mL, el análisis excedió los valores máximos que determina los ECA en la categoría 3, para el uso de riego y bebida de animales. El tratamiento óptimo que utilizo fue por ensayos mediante la prueba de jarras, siendo su dosis optima 25 y 30 ppm de policloruro de aluminio. En cuanto a niveles de turbidez de 0,33 NTU y 0,79 NTU, los valores de pH fueron entre 7,1 y 7,3 para asegurar la desinfección, los valores de alcalinidad obtenidos entre 30 y 58 mg/L.

Vásquez (2016) determinó la calidad microbiológica en la piscina semi olímpica, realizó 24 muestras antes y después del servicio al público. Obteniendo los resultados de la muestra de entrada donde se encontró coliformes totales 4,63 NMP/100 ml, coliformes fecales 4,47 NMP/100 mL y *Escherichia coli* 4,47 NMP/100 mL y en los resultados de las muestras después del servicio de la piscina se encontró coliformes totales 612,8 NMP/100 ml, coliformes fecales 152,11 NMP/100 mL y *Escherichia coli* 155,41 NMP/100 mL, superando el D.S 007-2003 SA.

Curi y Crisóstomo (2017) determinaron el nivel de conocimiento en los usuarios que concurren la piscina de San Cristóbal en Huancavelica, realizaron una encuesta a 96 personas con preguntas sobre el uso correcto de las piscinas, y sobre las enfermedades que se puede contraer en las piscinas. Del cual resultó que 18 personas (18,75%) tenían un nivel alto en conocimiento sobre el tema, 35 personas (36,46%) tenían un nivel intermedio y 43 personas (44,79%) tenían un nivel bajo. Las autoras después del estudio realizado llegaron a la conclusión que es necesario realizar programas de información sobre el tema para los usuarios que acuden a este tipo de establecimientos, para evitar poner en riesgo la salud pública.

Cruz (2017) determinó la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en dos piscinas del centro turístico de San Martín. Los resultados de los análisis fisicoquímicos cumplieron con los parámetros establecidos por los ECA de acuerdo al uso recreacional. Sin embargo, el análisis microbiológico de la piscina mediana que es la que tiene más afluencia registró 8,75 UFC/mL, mientras que en la piscina semi olímpica se encontró 7,75% UFC/mL. La carga microbiológica encontrada en ambas piscinas, no calificando como saludables, según la D.S. N° 033 – MINSA/DIGESA – V.01.

Condori (2018) evaluó la calidad de agua de nueve piscinas en la ciudad de Juliaca, durante los meses de julio a noviembre. Empleó el método de NMP para el análisis microbiológico, DPD para el análisis de cloro residual, el turbidímetro para analizar la turbidez, y el método observacional para el equipamiento e instalaciones y el ordenamiento documentario. Para el análisis microbiológico realizó tres puntos de muestreo (tanque de almacenamiento, del medio de la piscina y periferia de la piscina). Se obtuvo como resultados que el 56% de las piscinas evaluadas tienen una mala calidad en el criterio microbiológico, se encontró presencia de coliformes termotolerantes de 1,44 NMP/100 mL, en cuanto la calidad fisicoquímica el 78% de las piscinas calificaron como mala, la turbiedad obtuvo un promedio de 1,90 NTU y 1,1 mg/L de cloro residual. Mientras que la calidad de equipamientos e instalaciones

indico que el 56% de las piscinas si presentaban buena calidad. La calidad de limpieza cumplió con la normatividad el 100% de las piscinas. Sin embargo, solo el 11% de piscinas cumplieron con el criterio de ordenamiento documentario. Esta investigación llevo a la conclusión que las nueve piscinas evaluadas no califican como saludables, por no cumplir uno o más criterios que establece la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02.

Escobedo y Melendez (2020) determinar el índice de calidad sanitaria del agua termo mineral de piscinas del centro Pultamarca Baños Del Inca – Cajamarca. En el que realizo comparación de dos normativas que aplico siendo los Estándares de Calidad de Agua del D.S. N° 004-2017-MINAM y la Directiva Sanitaria N° 033-2010-MINSADIGESA aprobando el Reglamento Sanitario de las piscinas y analizar el vacío legal, al determinar la insuficiencia de criterios del Decreto Supremo para la evaluación de agua con fines recreacionales, siendo la Directiva Sanitaria una normativa útil para la evaluación.

2.2. Marco Legal

- Ley General de Salud N°26842
- Decreto Supremo N°007-2003-SA, Reglamento Sanitario de Piscinas
- Resolución Ministerial N°527-2016/MINSADIGESA V. 02, Directiva para la determinación del índice de Calificación Sanitaria

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Calidad del agua de piscinas temperadas recreacionales

La calidad del agua desde un punto funcional se puede definir como la capacidad propia que tiene para el uso que se le pueda otorgar a esta. Desde un punto ambiental se define como las características fisicoquímicas y microbiológicas. Es una variable descriptiva fundamental para que se pueda delimitar la aptitud del agua y atenderse en las diferentes demandas que requieren de su uso (Ministerio de Medio Ambiente, 2000). Es crucial la evaluación de la calidad del agua previa a destinarla a distintos usos: como el agua potable para consumo humano, agua para riego en agricultura, agua para uso recreacional o agua para uso industrial (Oana, 2013). La calidad de agua en piscinas debe reunir las mismas características del agua potable para consumo humano. Siendo importante controlar la calidad física, química y microbiológica del agua de las piscinas, por ser causantes de trastornos o molestias en los usuarios (Carrasquero et al., 2016). La calidad de diferentes tipos

de agua se valora a partir de variables físicas, químicas y biológicas, evaluadas individuales o en grupo (Samboni, Carvajal y Escobar, 2007).

2.3.1.1. Parámetros fisicoquímicos. Los parámetros fisicoquímicos dan información sobre la naturaleza de las propiedades químicas y físicas, sin embargo, no brinda información sobre la influencia de la vida acuática, dicha información lo puede brindar los métodos biológicos, que a su vez no aporta información sobre los contaminantes responsables, se recomienda evaluar los parámetros físico químicos y biológico en conjunto (Orozco, Pérez, Gonzales, Rodríguez y Alfayate, 2005). Los parámetros fisicoquímicos se determinan en la evaluación de calidad de agua de las piscinas son las siguientes:

2.3.1.1.1. Turbidez. La turbidez es producida por materiales en suspensión de diferentes tamaños, desde coloidales hasta partículas gruesas, se expresa ópticamente de una suspensión que causa que la luz sea o no sea remitida (Romero, 2005). La turbidez debe ser menor a 5 NTU (Decreto Supremo N° 007-2003-SA, 2003).

2.3.1.1.2. Temperatura del agua. La temperatura del agua debe ser tomada en el mismo momento de la toma de muestras para obtener resultados reales. Se determina la temperatura con un termómetro de mercurio de alta calidad. El termómetro debe ser sumergido en el agua. Siendo el mercurio una sustancia venenosa, se debe prevenir posibles roturas del termómetro en el agua donde se está siendo medida. (Romero, 2005). La temperatura de agua en piscinas climatizadas debe ser entre 24 °C a 28 °C (Directiva Sanitaria N° 033- MINS/DIGESA- V.02, 2016).

2.3.1.1.3. Cloro residual. El cloro residual que permanece en el agua asegura una desinfección durante un tiempo determinado. La desinfección con cloro garantiza controlar el agua microbiológicamente (OPS, OMS y MSP 2013). El cloro es el desinfectante más efectivo para destruir microorganismos como bacterias, protozoarios y virus. De acuerdo al Decreto Supremo

N° 007 – 2003- SA (2003) la suma del cloro libre y el cloro combinado resulta el cloro total que debe ser 1,8 mg/L. para su efectividad desinfectante. Los tipos de cloro residual son:

- **Cloro residual total.** Es el resultado de la suma del cloro residual libre y el combinado. El tipo de residual es definido por el nitrógeno de amonio presente en el agua (Comisión Nacional del Agua, 2007). El cloro total debe ser máximo 1,8 mg/L (Decreto Supremo N° 007-2003-SA, 2003).
- **Cloro residual libre.** Se presenta en forma de ácido hipocloroso, contiene mayor capacidad bactericida. Tiene 35 veces más propiedades germicidas que el cloro residual combinado (Comisión Nacional del Agua, 2007). El cloro residual libre debe ser de 0,4 a 1,2 mg/L, de acuerdo al (Decreto Supremo N° 007-2003-SA, 2003).
- **Cloro residual combinado.** Se presenta en el agua en forma de cloraminas, que se forma por una combinación de nitrógeno, la cantidad de cloraminas que se produzcan depende de la cantidad de hipocloroso y el amoniaco, así como del pH y la temperatura. El cloro residual combinado tiene poca propiedad desinfectante. (Comisión Nacional del Agua, 2007). La máxima concentración de cloro residual combinado es 0,6 mg/L, de acuerdo al (Decreto Supremo N° 007-2003-SA, 2003).

2.3.1.1.4. pH. El potencial de hidrogeno, es usado para medir la alcalinidad o acidez del agua. La escala del pH varia del 0 al 14, el 7 se considera un pH neutro, menos de 7 se vuelve ácido y si es más de 7 se vuelve más alcalino (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado, 2018). El agua del estanque de la piscina debe tener el pH: 6,5 a 8,5 de acuerdo al Decreto Supremo N° 007-2003-SA (2003).

2.3.1.2. Parámetro microbiológico. La presencia de algunos organismos microbiológicos puede ser usada como indicadores para determinar su calidad. Entre estos organismos se pueden encontrar

las bacterias, virus y protozoarios (Arellano y Guzmán, 2011). El agua potable no debe tener presencia de microorganismos patógenos ni bacterias que indiquen contaminación fecal (Mora y Mata, 2003). Para la evaluación de agua de piscinas, se determinan los siguientes indicadores:

2.3.1.2.1. Coliformes Termotolerantes. Los coliformes termotolerantes o coliformes fecales son aquellas bacterias parte del grupo coliformes. La especie más conocida es la bacteria *Escherichia coli*. Estos coliformes fermentan la lactosa a $44,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ produciendo ácido y gas en 24 horas (Resolución Ministerial N° 553-2010/MINSA, 2010). Están presentes en los excrementos de humanos y animales de sangre caliente (Mora y Mata, 2013).

2.3.1.2.2. Escherichia coli. Es parte de la familia de las enterobacterias, posee enzimas β -galactosidasa y β -glucuronidasa. Se desarrolla en medios complejos a una temperatura de $44\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tienen la capacidad de fermentar lactosa y el manitol, produciendo ácido y gas (Mora y Mata, 2013).

2.3.1.3. Determinación de la calidad sanitaria de piscinas. Se evalúa según cuatro criterios: control de calidad microbiológico, calidad de equipamiento y sus instalaciones, limpieza y control de ordenamiento documentario. La inspección será utilizada la ficha de inspección técnica de piscinas (Anexo 3). Y será calificada como saludable si cumple todos los criterios y como no saludable si incumple uno más criterios según muestra la tabla de calificación (Anexo 4). Según los siguientes criterios:

2.3.1.3.1. Control de calidad microbiológica. Se determina por las tres variables: cloro residual (mg/L), coliformes termotolerantes (en 100 mL) y la turbidez (NTU). Los resultados de los análisis deben ser comparados con los rangos de valores y según eso se determina la calificación, según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA – V.02 (2016).

2.3.1.3.2. Control de calidad de equipamiento e instalaciones. La determinación del criterio de calidad de equipamiento e instalaciones deben ser evaluados en la visita de inspección técnica. Teniéndose en cuenta las siguientes variables: las duchas y los servicios higiénicos, los lavapiés, y el sistema de recirculación, según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA – V.02 (2016).

2.3.1.3.3. Control de calidad de limpieza. Se determina evaluando cuatro variables que son realizadas durante la inspección técnica: la limpieza del local, la limpieza del estanque, no debe existir presencia de criaderos de *Aedes aegypti* y la ausencia en el cuerpo de agua, y serán calificados como buena o mala según corresponda.

2.3.1.3.4. Control de ordenamiento documentario. Se controla y verifica dos variables: cuaderno o libro de registros y aprobación sanitaria, los establecimientos que ofrecen el servicio de las piscinas deben contar estas dos variables, según la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA – V.02 (2016).

2.3.1.4. De la calificación Sanitaria de las Piscinas públicas y privadas de uso colectivo. Las piscinas se califican sanitariamente como: Saludables si es que cumplen con todos los criterios o No saludables si es que no cumplen con uno o más criterios, de acuerdo a la determinación de la calidad sanitaria de las piscinas. La calificación sanitaria es para piscinas públicas y privadas.

2.3.1.5. Tratamientos químicos de desinfección. La desinfección del agua de piscinas es el proceso para destruir microorganismos que se pueda encontrar en el agua, y consiste en aplicar químicos desinfectantes, existen diversas opciones como es la cloración, bromo, rayos ultravioletas, ozono entre otros (OPS, OMS, MSP, 2013).

2.4. Definición de términos

- ***Aedes aegypti***. Vector del virus Dengue, Chikungunya y Zika (D.S. N° 033 MINSA/DIGESA V.02, 2016).
- **Criadero**. Recipiente que cuenta con presencia de larvas, huevos, pupas del *Aedes aegypti* (D.S. N° 033 MINSA/DIGESA V.02, 2016).
- **Cuaderno o libro de registro**. Toda piscina debe contar con este, en él se anota diariamente la fecha y la hora que se realiza el muestreo, se registra la temperatura del ambiente y de la piscina en caso sean temperadas, el cloro residual libre, el pH, observaciones e incidencias que pueda ocurrir en la piscina, además del insumo utilizado, anotando las cantidades, frecuencia, entre otros (D.S. N° 033 MINSA/DIGESA V.02, 2016).
- **Desinfección**. Eliminación de agentes infecciosos. La desinfección en las piscinas cubre una barrera contra enfermedades. El producto más común para la desinfección es el cloro (Mora y Mota, 2003).
- **Piscina temperada**. Llamada también piscina climatizada, brindan agua temperada entre 24 a 28°C (D.S. N° 033 MINSA/DIGESA V.02, 2016).
- **Sistema de recirculación**. Permite recircular el agua, para el adecuado abastecimiento. Según indica reglamento sanitario de piscinas, el sistema debe de contar con bombas de agua, trampa de pelos, filtros, equipo de desinfección, sistema de tuberías, desnatadoras, succión de fondo, válvulas y manómetro (D.S. N° 033 MINSA/DIGESA V.02, 2016).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

La investigación es de tipo descriptiva donde se aplicaron técnicas que no alteraron la variable del estudio, en este caso, lo que se hace en este tipo de investigación es observar y describir los parámetros de la calidad del agua de las piscinas temperadas para que después pueda ser evaluada identificando problemas o justificando condiciones actuales. El diseño de la investigación es documental en el cual se recolectó los datos e información necesarios para la investigación a partir de documentos con el propósito de describir y analizar su incidencia en la investigación (Hernández et al., 2014).

3.2. Acciones y Actividades

3.2.1. Registro de Datos de Campo

Los datos del lugar de muestreo fueron registrados en el reporte de monitoreo de parámetros de calidad en piscinas (Anexo 1). En el reporte se registró los siguientes datos: Nombre de la piscina, hora y fecha, resultados de cloro residual, pH, temperatura del agua y turbidez (parámetros tomados en campo) y observaciones.

3.2.2. Toma de Muestras

- Para la toma de muestra microbiológica, se realizó a una profundidad de 20 a 30 cm, usando frascos de vidrio esterilizados, sin ser sometidos a enjuague, dejando 1/3 de espacio del frasco para la aireación y mezcla. La muestra fue conservada a una temperatura de 4 °C en cajas térmicas (coolers). Para mayor seguridad de las muestras se encintó las tapas de los frascos para evitar derrames de los líquidos (Resolución Directoral N° 2254-2007-DIGESA/SA (2007)).
- La toma de muestras para determinar la turbiedad, cloro residual, pH y temperatura se usó frascos de vidrio de 200 mL (Resolución Directoral N° 2254-2007-DIGESA/SA (2007)).

3.2.3. Identificación de las Muestras

Los frascos de las muestras fueron identificados con etiqueta (Anexo 2), descrito con letra legible y clara, además fue protegida con cinta adhesiva. La etiqueta tiene la siguiente información: Número de la muestra según su orden de muestreo, código de identificación, origen de la fuente, descripción del punto de muestreo, fecha y hora del muestreo, preservación y tipo de preservante usado, tipo de análisis que requiere la muestra y el nombre del responsable según el Protocolo de Monitoreo de Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Directoral N° 2254-2007-DIGESA/SA, 2007).

3.2.4. Análisis de Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos

La información de los datos de análisis de parámetros físicoquímicos y microbiológicos fue obtenida a través del portal de transparencia que generó la Dirección Regional de Salud (DIRESA). Los parámetros físico químicos: pH, cloro residual, temperatura del agua y la turbidez fueron medidos en campo, anotándose en un reporte de monitoreo de calidad en piscinas y los parámetros microbiológicos fueron determinados en el Laboratorio Ambiental acreditado por la DIRESA.

3.2.4.1. Medición del pH. Se usó el pHmetro, el cual previamente fue sacado de la sustancia buffer que sirve para mantener constante el pH y tener medidas exactas, el pHmetro fue colocado en un vaso precipitado de 50 mL con muestra del agua de la piscina. Se procedió a tomar los resultados directamente según los métodos estándar (APHA, AWWA, WEF, 2012).

3.2.4.2. Medición de la temperatura del agua. Se usó un termómetro, para medir la temperatura del agua, tomando en un vaso precipitado de 50 ml con la muestra del agua. Se colocó el termómetro y se procedió a tomar los datos del resultado según la Resolución Directoral N° 2254-2007-DIGESA/SA (2007).

3.2.4.3. Análisis del Cloro Residual. Se usó un pocket colorímetro (marca HACH), tomando 10 mL de la muestra del agua, vertiéndolo en un tubo de esa capacidad, siendo la muestra en blanco; se colocó el equipo y se agregó 0,1 g del reactivo DPD (Dietil-p-Fenilendodiamina) a la muestra en blanco para formar una solución

rosa, tomando la lectura del resultado según los métodos estándar (APHA, AWWA, WEF, 2012).

3.2.4.4. Análisis de Turbidez. Se usó un turbidímetro portátil (marca HACH). Se colocó la muestra del agua en una cubeta de 20 mL. Se encendió el equipo y se colocó la cubeta. Finalmente se procedió a leer el resultado según los métodos estándar (APHA, AWWA, WEF, 2012).

3.2.4.5. Determinación de Coliformes Termotolerantes. La información de datos del análisis microbiológico se obtuvo por el portal de transparencia que generó la Dirección Regional de Salud (DIRESA). El análisis se realizó en el Laboratorio Ambiental acreditado de la DIRESA. El método de ensayo para el análisis de las muestras del agua fue mediante la técnica de fermentación de tubos múltiples para la determinación de coliformes termotolerantes (APHA, AWWA, WEF, 2012), el NMP <1,8/100 ml se interpretó como grado de contaminación ausente.

3.2.5. Determinación de la Calidad Sanitaria de Piscinas

La evaluación de la calidad sanitaria de las piscinas se midió a escala nominal dicotómica, que se emplea cuando consta de dos categorías, en este caso saludable o no saludable, dependiendo de los criterios que cumpla o no cumpla como menciona Ochoa y Molina (2018). La evaluación se realizó con la ficha técnica (Anexo 3) según Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.2 (2016), los criterios que se tomaron en cuenta en la evaluación son los siguientes:

3.2.5.1. Control de Calidad Microbiológica. En este criterio se evaluó tres variables: el cloro residual, coliformes termotolerantes y turbiedad. Debiendo cumplir los rangos establecidos por la normativa y la calificación como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1.
Rango de Valor y Calificación para Calidad Microbiológica

Variabes	Rango de valor	Calificación
Cloro Residual	>0,4 mg/L y <1,2 mg/L	Buena
	<0,4 mg/L	Mala
Coliformes	Ausencia	Buena
Termotolerantes	Presencia	Mala
Turbidez	<0,5 NTU	Buena
	5,0 NTU o mas	Mala

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033 – DIGESA/MINSA – V.02 (2016)

3.2.5.2. Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones. En este criterio la evaluación se dividió en tres variables: que contara con servicios higiénicos y duchas operativas, que contaran con lavapiés con solución desinfectante y con sistema de recirculación en funcionamiento. Para la determinación de su calificación que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.
Rango de Valor y Calificación para Calidad de Equipamiento e Instalaciones

Variabes	Rango de Valor	Calificación
Servicios higiénicos y ducha	SS.HH. y duchas disponibles y limpias en funcionamiento	Presencia
	SS.HH y duchas sucios o con mal funcionamiento	Ausencia
Lavapiés	Disponibles, en correcto funcionamiento, limpios y con solución desinfectante	Presencia
	Ausentes o sucios, malogrados, sin solución desinfectante	Ausencia
Sistema de recirculación	Instalado y en funcionamiento	Buena
	No cuenta con sistema de recirculación, o instalado en estado inoperativo	Mala

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033 – DIGESA/MINSA – V.02 (2016)

3.2.5.3. Control de Calidad de Limpieza. Se evaluó cuatro variables: la limpieza del local, la limpieza del estanque, la ausencia de criadero de *Aedes aegypti* y ausencia de cuerpo de agua. Estas variables fueron observadas el día de la inspección. Y se calificaron como buena o mala según corresponda en la siguiente tabla.

Tabla 3.
Rango de Valor y Calificación para Calidad de Limpieza

Variable	Rango de valor	Calificación
Limpieza de local	Hay recipientes para residuos y el local está limpio.	Buena
	Ausencia de recipientes y/o el local está sucio o hay residuos sólidos dispersos	Mala
Limpieza del estanque	Limpio y ausencia de sólidos flotantes	Buena
	Sucio y ausencia de sólidos flotantes	Mala
Criadero de <i>Aedes aegypti</i>	Ausencia	Buena
	Presencia	Mala
Cuerpo de agua	Ausencia	Buena
	Presencia	Mala

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033 – DIGESA/MINSA – V.02 (2016)

3.2.5.4. Control de Calidad de Ordenamiento Documentario. Se evaluó dos variables: si contaba con el cuaderno o libro de registro, y si tiene aprobación sanitaria para su funcionamiento. Dichas variables fueron observadas el día de la inspección. Y su calificación fue determinada según corresponde en la siguiente tabla.

Tabla 4.
Rango de Valor y Calificación para Calidad de Ordenamiento Documentario

Variable	Rango de Valor	Calificación
Cuaderno o libro de registro	Cuaderno o libro de registro presente y al día.	Buena
	No cuenta con cuaderno o libro de registro o no está al día.	Mala
Aprobación sanitaria	Cuenta con aprobación sanitaria visible y vigente.	Buena
	No cuenta con aprobación sanitaria o no está vigente.	Mala

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033 – DIGESA/MINSA – V.02 (2016)

3.2.6. Calificación de las Piscinas Temperadas Seleccionadas

Las piscinas en evaluación fueron determinadas según la calificación sanitaria como saludable o no saludable según los valores que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5.
Calificación de las Piscinas Temperadas

Calificación Sanitaria	Valor
Saludable	Cumple con todos los criterios
No Saludable	No cumple con uno o más criterios

Fuente: Directiva Sanitaria N° 033 – DIGESA/MINSA – V.02 (2016)

3.3. Materiales y/o Instrumentos

Los materiales y equipos que fueron utilizados para la evaluación de la calidad sanitaria del agua de piscinas temperadas en el distrito de Tacna se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6.
Materiales y Equipos para el Análisis de los Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos

Equipos	Materiales	Reactivos/agares
PHmetro	Cooler	Sustancia Buffer
Turbidímetro portátil	Ice packs	DPD
Termómetro	Papel toalla	Caldo Lauril
Pocket colorímetro	Agua destilada	
Cámara digital	Vasos precipitados 50 ml	
GPS	Tubos de ensayo y pipetas	
Balanza analítica GPS	Campana de Durham	
Incubadora	Piscetas	
Autoclave	Muestra de agua de piscinas	
Cocina eléctrica	Cadena de custodia, ficha de muestreo	
Horno esterilizador	Útiles de escritorio	

Fuente: propia

3.4. Población y/o Muestra de Estudio

La muestra de estudio que se tomó es no probabilística, estas muestras suponen un procedimiento de selección informal, que son usadas para deducir la población (Hernández, et al, 2014). Las piscinas fueron seleccionadas por conveniencia, siendo estas las únicas piscinas que brindan el servicio de agua temperada en el distrito de Tacna, siendo las siguientes:

Tabla 7.
Piscinas Temperadas Evaluadas en el Distrito de Tacna

Nº	Nombre de piscina	Dirección
1	Olímpica Gino Chiarella Rossi	Prolongación Av. Pinto S/N
2	Institución Educativa Francisco Antonio de Zela	Calle Alto Lima S/N
3	Arenas Hotel y Spa	Calle Las Vilcas B-01
4	Baños turcos Adán y Eva	Av. Ejercito 1294

Fuente: propia

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se aplicó estadística no paramétrica, que son un conjunto de pruebas que tienen en común la ausencia de muestras probabilísticas de una determinada población; se emplea cuando el tamaño de las muestras son menores a 30 casos.

Así mismo se determinó la prueba de normalidad para detectar que los datos sean confiables y tengan una distribución normal; además realizó una prueba T de Student que es un tipo de estadística deductiva que se usa para determinar la diferencia significativa entre las medias de dos grupos (Berlanga y Rubio, 2012).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Ubicación del área de estudio

El análisis y evaluación de la calidad sanitaria de los resultados se realizó teniendo en consideración a la población de la investigación descriptiva constituida por cuatro piscinas temperadas en el distrito de Tacna, durante los periodos de marzo 2018 a febrero del 2020 según se muestra en la Tabla 8; asimismo, en la figura 1. Se identifica el mapa de ubicación de las piscinas en el ámbito del distrito.

Tabla 8.
Relación de Piscinas Temperadas de Mayor Afluencia en el distrito de Tacna

Nombre de Piscina	Dirección	Coordenadas de Ubicación UTM WGS 84	
Baños turcos Adán y Eva	Ejercito 1294, Tacna	19S 366431	8006928
Arenas Hotel & Spa	Calle, Las Vilcas B-1, Tacna	19S 369383	8007303
Olímpica "Gino Chiarella Rossi"	Prolongación Av. Pinto S/N	19S 369563	8007354
I.E. Francisco Antonio de Zela	Calle Alto Lima S/N	19S 368722	8008692

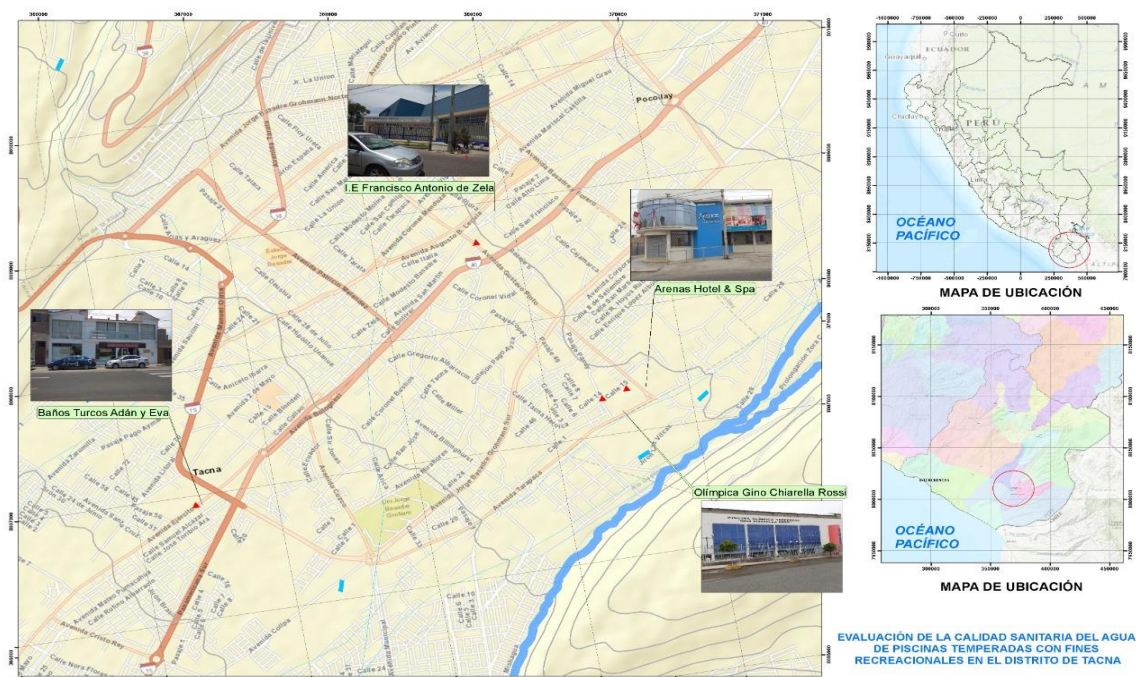


Figura 1. Mapa de macro localización y micro localización de las piscinas temperadas en la ciudad de Tacna (Periodo marzo 2018-febrero 2020).

4.2. Determinación de la calidad sanitaria de las piscinas temperadas en el distrito de Tacna

La determinación de calidad sanitaria de las piscinas temperadas se realizó aplicando la metodología establecida en la Directiva Sanitaria N° 033-MINSA/DIGESA-V.02, con cuatro criterios de evaluación: Control de Calidad microbiológica, equipamiento y las instalaciones, limpieza y control de ordenamiento documentario:

4.2.1. Evaluación del criterio control de calidad microbiológica de las piscinas temperadas entre los meses de marzo del 2018 a febrero del 2020

Este criterio se evaluó de acuerdo a tres variables: Cloro residual, coliformes termotolerantes y turbiedad, calificándolos como buena o mala según cumplan o incumplan los rangos de valores establecidos para cada variable, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9.
Evaluación del Criterio de Control Calidad Microbiológica en las Piscinas
Temperadas del Distrito de Tacna marzo 2018 – febrero 2020

Calificación	Piscinas temperadas evaluadas							
	Arenas Hotel & Spa		Baños Turcos Adán y Eva		I.E. Francisco Antonio de Zela		Olímpica “Gino Chiarella”	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Buena	11	92	8	50	4	44	7	41
Mala	1	8	8	50	5	56	10	59
Total	12	100	16	100	9	100	17	100

Nota. Buena = Cumplen con todas las variables de evaluación

Mala = Incumple con uno o más variables de evaluación

En la determinación del control de calidad microbiológica del agua en las piscinas temperadas, se encontró que el Arenas Hotel & Spa tiene un porcentaje de cumplimiento de 90 % como condición buena, lo que quiere decir que de los 12 monitoreos realizados, en 11 de ellos, los valores de cloro residual, coliformes termotolerantes y turbiedad se encontraron dentro de los límites exigidos, mientras que en la piscina Baños turcos Adán y Eva presentó un resultado de condición intermedia con un 50% de buenas y 50 % de malas, lo que quiere decir que de los 16 monitoreos realizados, en 8 de ellos, no cumplieron con la condición de cloro residual exigido por la normativa, a pesar de cumplir con los valores de coliformes termotolerantes y turbiedad; en el caso de I.E. Francisco Antonio de Zela tiene un porcentaje 56 % como condición mala y la piscina olímpica “Gino Chiarella” tiene un 49 % de condición mala, según la D.S. N°033-MINSA/DIGESA-V.02.

4.2.1.1. Control de calidad microbiológica por presencia de Coliformes termotolerantes. La evaluación de la calidad respecto a la presencia de coliformes termotolerantes en las cuatro piscinas temperadas en el periodo de evaluación fue calificadas como buena o mala según cumpla o incumpla con el rango de valores establecidos según, dichos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 10.
Evaluación de Presencia/Ausencia de Coliformes Termotolerantes en las Piscinas Temperadas del Distrito de Tacna marzo 2018 – febrero 2020

Nombre de Piscina	Calificación
Baños turcos Adán y Eva	Buena
Arenas Hotel & Spa	Buena
Olimpica "Gino Chiarella Rossi"	Buena
I.E. Francisco Antonio de Zela	Buena
Buena	4 (100 %)
Mala	0 (0%)

Nota. Buena = Ausencia de Coliformes en el período de evaluación

Mala = Presencia de Coliformes en el período de evaluación

Se observó que las cuatro piscinas temperadas evaluadas cumplieron al 100% la calificación de buena es decir hubo ausencia de coliformes (<1,8 NMP/100 ml), según establece la Directiva Sanitaria N°033-MINSA/DIGESA-v.02, como se muestra en la Figura 2 de acuerdo al siguiente detalle:

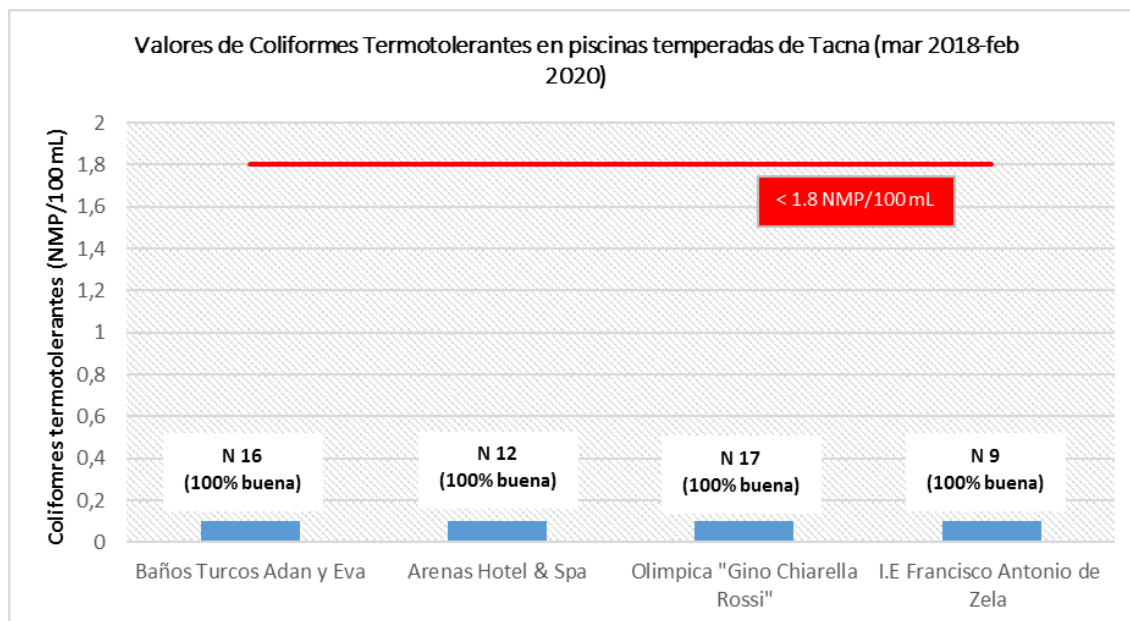


Figura 2. Evaluación de Coliformes termotolerantes en las piscinas temperadas del periodo marzo 2018 a febrero del 2020

Se observó que las cuatro piscinas temperadas evaluadas presentan el 100% de calificación buena en cuanto a la ausencia de Coliformes termotolerantes en todas las muestras, cumpliendo con lo dispuesto en la Directiva Sanitaria que se califica como ausencia si es $<1,8$ NMP/100 mL, el mismo que se hace un resultado constante y por lo tanto no procede un análisis estadístico.

4.2.1.2. Control de calidad por presencia de cloro residual. El control de calidad microbiológica por presencia de cloro residual en las cuatro piscinas temperadas en el periodo de evaluación fue calificados como buena o mala según cumpla o incumpla con el rango de valores establecidos según lo indica la normativa, dichos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 11.

Evaluación de Presencia/Ausencia de Cloro Residual en las Piscinas Temperadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Calificación	Piscinas temperadas							
	Arenas Hotel & Spa		Baños turcos Adán y Eva		I.E. Francisco Antonio de Zela		Olímpica "Gino Chiarella"	
Cloro Residual	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Buena	11	91,7	8	50	4	44,4	7	41
Mala	1	8,3	8	50	5	55,6	10	59
Total	12	100	16	100	9	100	17	100

Nota. Buena = >0,4 mg/l y <1,2 mg/l

Mala = <0,4 mg/l o >1,2 mg/l

Se observó según la tabla que la piscina de Arenas Hotel & Spa presentó el mayor porcentaje de calificación buena obteniendo así el 91,7% del total de muestras analizadas de cloro residual, mientras que las piscinas Olímpica "Gino Chiarella" y la I.E. Francisco Antonio de Zela presentan mayor porcentaje de calificación mala obteniendo el 59% y 55,6% respectivamente, incumpliendo así con lo establecido en la normativa. En el caso de la piscina Baños turcos Adán y Eva presentó una condición intermedia durante el periodo de evaluación, obteniendo calificaciones iguales al 50% en buenas y malas.

Los resultados del control de la calidad de cloro residual de la piscina temperada Arenas Hotel & Spa durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

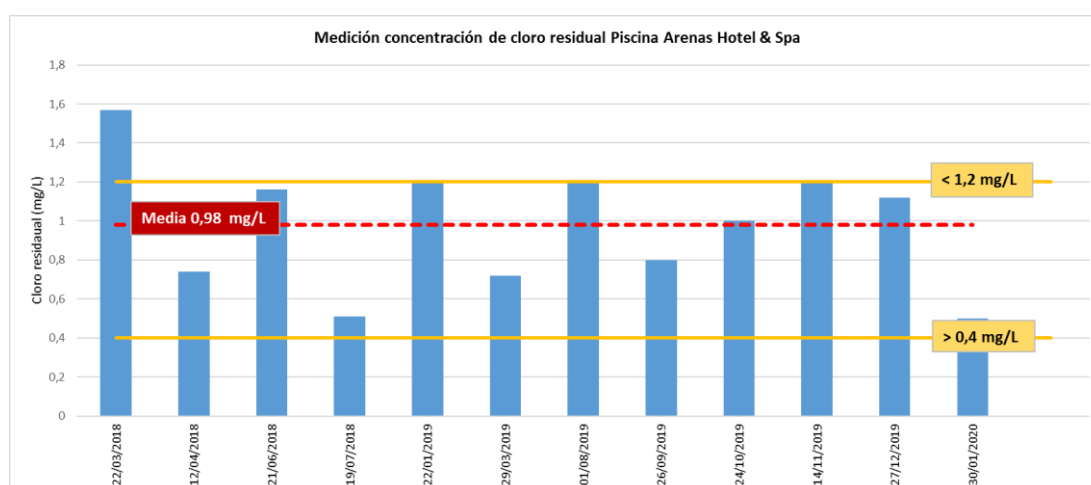


Figura 3. Niveles de concentración de Cloro Residual de piscina Arenas Hotel & Spa periodo marzo 2018 a enero del 2020

Se observó que la piscina Arenas Hotel & Spa es la que presentó la mejor calificación con respecto a niveles adecuados de cloro residual, siendo la que obtuvo el 91,7% de calificación buena, durante el periodo de evaluación hubo 12 muestreos, de las cuales resultó la media aritmética 0,98 mg/L, además se observó que durante todo el periodo de evaluación el valor mínimo de cloro residual fue 0,5 mg/L y el valor máximo 1,57 mg/L.

Los resultados del control de calidad de cloro residual en la piscina temperada Baños Turcos Adán y Eva en el periodo de evaluación se muestran en la siguiente figura:

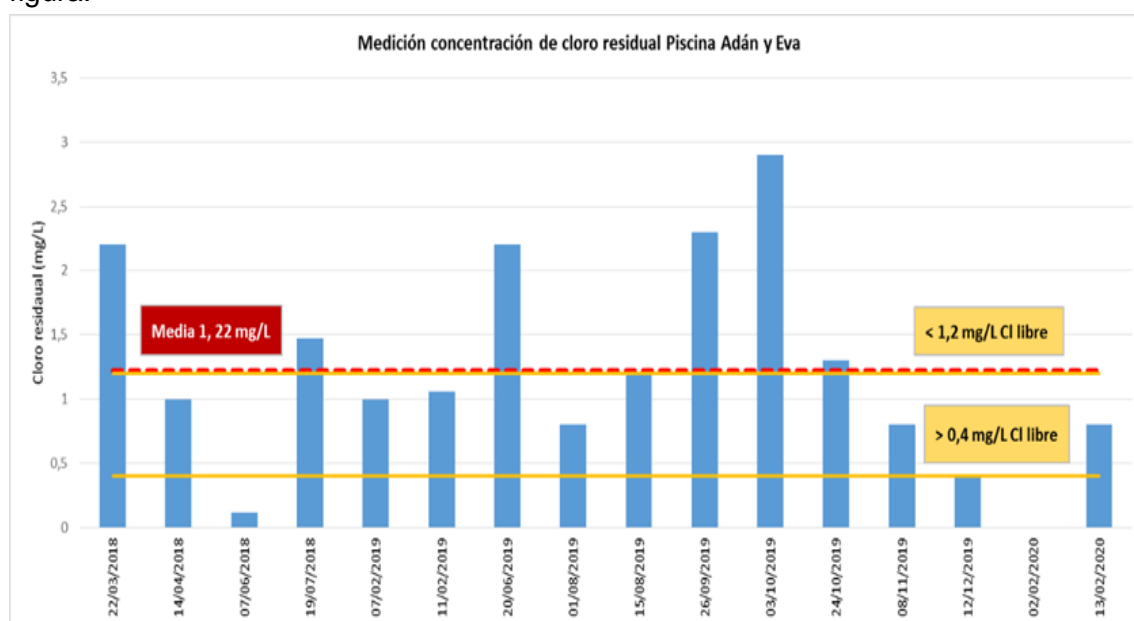


Figura 4. Niveles de Concentración de Cloro Residual de Piscina Adán y Eva periodo marzo 2018 a febrero del 2020

Se observó que la piscina Baños Turcos Adán y Eva presentó una calificación intermedia correspondiendo el 50% de calificación buena y 50% de calificación mala con respecto a los niveles de cloro residual de acuerdo a la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA V.02.

Durante todo el periodo de evaluación hubo 16 muestreos, de los cuales la media aritmética fue de 1,22 mg/L, el valor mínimo de cloro residual fue 0 mg/L y el valor máximo 2,9 mg/L.

Los resultados del control de calidad de cloro residual en la piscina temperada de la I.E. Francisco Antonio de Zela en el periodo de evaluación que se muestran en la siguiente figura:

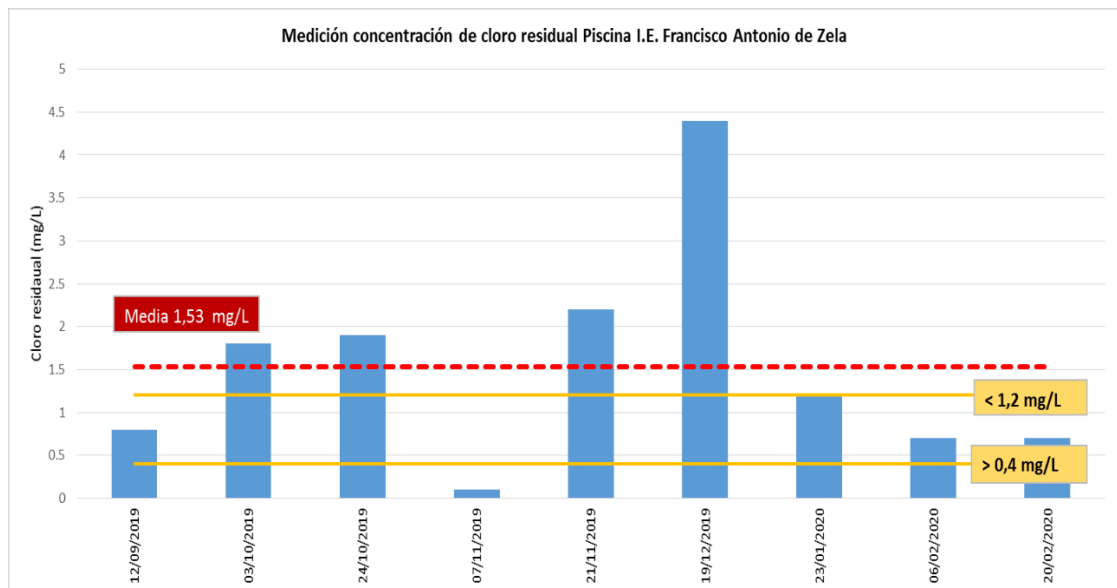


Figura 5. Niveles de Concentración de Cloro Residual de Piscina I.E. Francisco Antonio de Zela setiembre 2019 a febrero del 2020

Se observó que la piscina de la I.E. Francisco Antonio de Zela presentó calificación mala con respecto a niveles de cloro residual, superando los rangos establecidos por la normativa, durante todo el periodo de evaluación hubo nueve muestreos, de las cuales resultó la media aritmética 1,53 mg/L, el valor mínimo que se encontró de cloro residual fue 0,1 mg/l y el valor máximo 4,4 mg/l.

Los resultados del control de calidad de cloro residual en la piscina temperada Olímpica “Gino Chiarella” en el periodo de evaluación que se muestran en la siguiente figura:

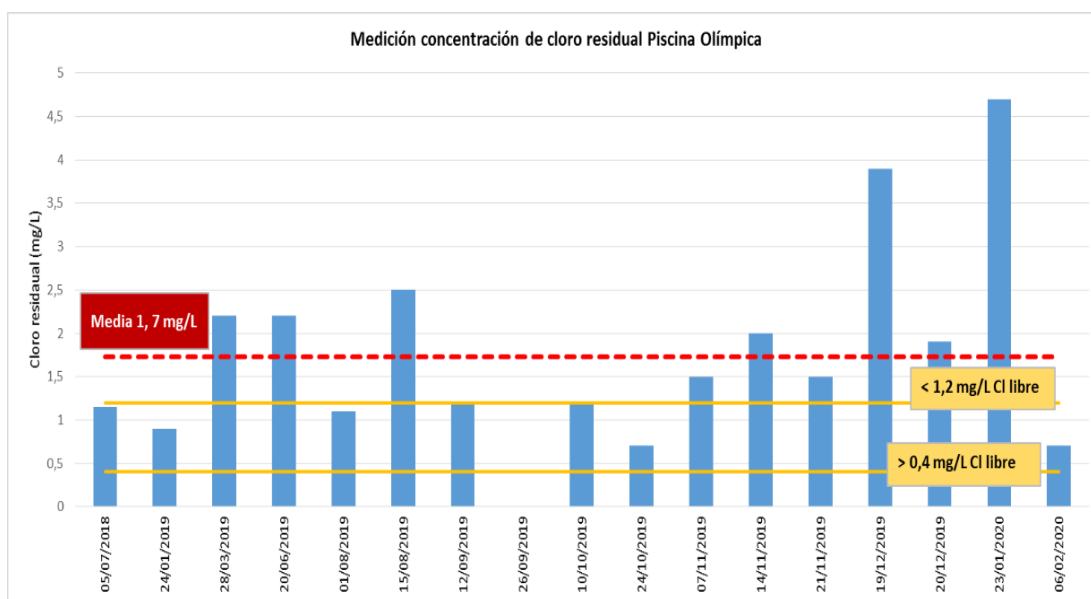


Figura 6. Niveles de Concentración de Cloro Residual de piscina Olímpica "Gino Chiarella Rossi" julio 2018 a febrero del 2020

Se observó que la piscina Olímpica "Gino Chiarella Rossi" presentó calificación mala con respecto a niveles de cloro residual superando los rangos establecidos por la D.S. 033 MINS/DIGESA-V.02-2016, la que obtuvo el 59% de calificación mala en sus 17 muestreos durante todo el periodo de evaluación, de las cuales resultó la media aritmética 1,7 mg/L, el valor mínimo que se encontró de cloro residual fue 0 mg/L y el valor máximo 4,7 mg/L.

4.2.1.3. Control de calidad por presencia de turbidez. El control de calidad microbiológica por presencia turbidez en las cuatro piscinas temperadas en el periodo de evaluación fueron calificados como buena o mala según cumpla o incumpla con el rango de valores establecidos según lo indica la normativa, dichos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12.
Evaluación de niveles de Turbidez en las Piscinas Temperadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Calificación	Piscinas Temperadas							
	Arenas Hotel & Spa		Baños Turcos Adán y Eva		I.E. Francisco Antonio Zela		Olímpica "Gino Chiarella"	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Buena	12	100	16	100	9	100	17	100
Mala	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	12	100	16	100	9	100	17	100

Nota. Buena = <5 NTU

Mala = 5.0 NTU o más

Se observó que todas las piscinas temperadas evaluadas presentan la calificación de buena (100%) en cuanto a los niveles de turbidez en todos los muestreos realizados en el periodo de evaluación, cumpliendo así con el valor del rango establecido por la Directiva Sanitaria N°033-MINSA/DIGESA-V.02.

Los resultados de niveles de turbidez por cada piscina temperada evaluada, según se muestra en la siguiente figura:

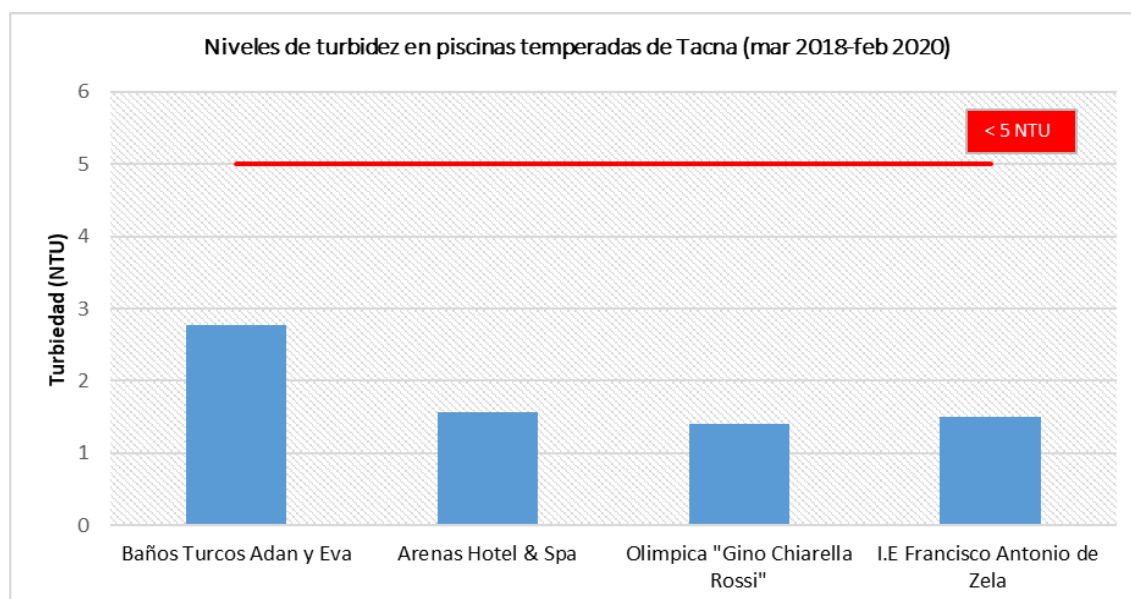


Figura 7. Niveles de Turbidez de las Piscinas Temperadas en el Distrito Tacna marzo 2018 a febrero 2020

Las piscinas temperadas evaluadas presentan el 100% de calificación buena en cuanto a los niveles de turbidez, estando todas ellas dentro del rango (<5 NTU) establecido por la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016 cumpliendo así con lo dispuesto en la normativa.

A continuación se muestran los resultados de cada piscina temperada evaluada.

Los resultados de nivel de turbidez en la piscina temperada Arenas Hotel & Spa en el periodo de evaluación que se muestran en la siguiente figura:

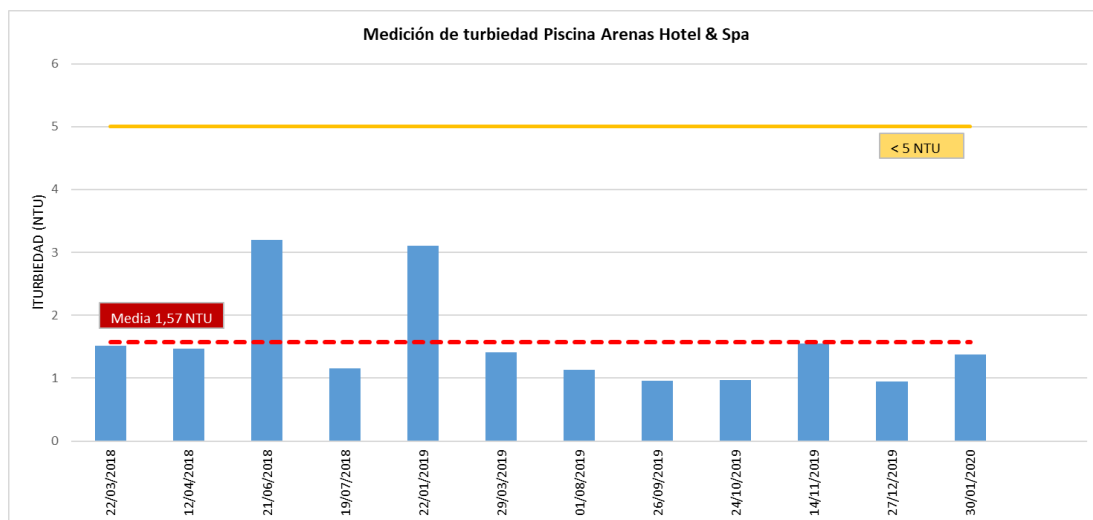


Figura 8. Niveles de turbidez de la piscina Arenas Hotel & Spa marzo del 2018 a enero del 2020

Los valores respecto a los niveles de turbidez de los 12 muestreos durante el periodo de evaluación, en su totalidad presentaron una calificación buena al 100% estando estas dentro del rango <5 NTU; de las cuales la media aritmética fue 1,6 NTU, y como valor mínimo de turbidez 0,95 NTU y como valor máximo 3,2 NTU.

Los resultados de nivel de turbidez en la piscina temperada Baños Turcos Adán y Eva en el periodo de evaluación que se muestran en la siguiente figura:

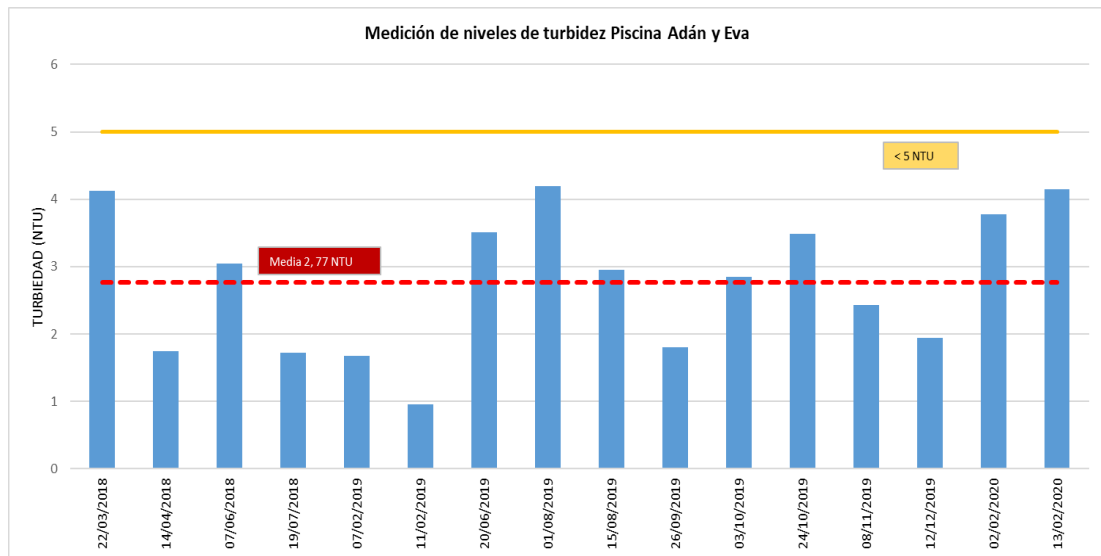


Figura 9. Niveles de Turbidez de la piscina Baños turcos Adán y Eva marzo del 2018 a febrero del 2020

Los valores respecto a los niveles de turbidez de los 16 muestreos durante el periodo de evaluación, en su totalidad presentó una calificación buena al 100% estando estas dentro del rango <5 NTU, de las cuales la media aritmética es 2,77 NTU, y tiene como valor mínimo de turbidez 0,96 NTU y como valor máximo 4,19 NTU.

Los resultados de nivel de turbidez en la piscina temperada de la I.E. Francisco Antonio de Zela en el periodo de evaluación que se muestran en la siguiente figura:

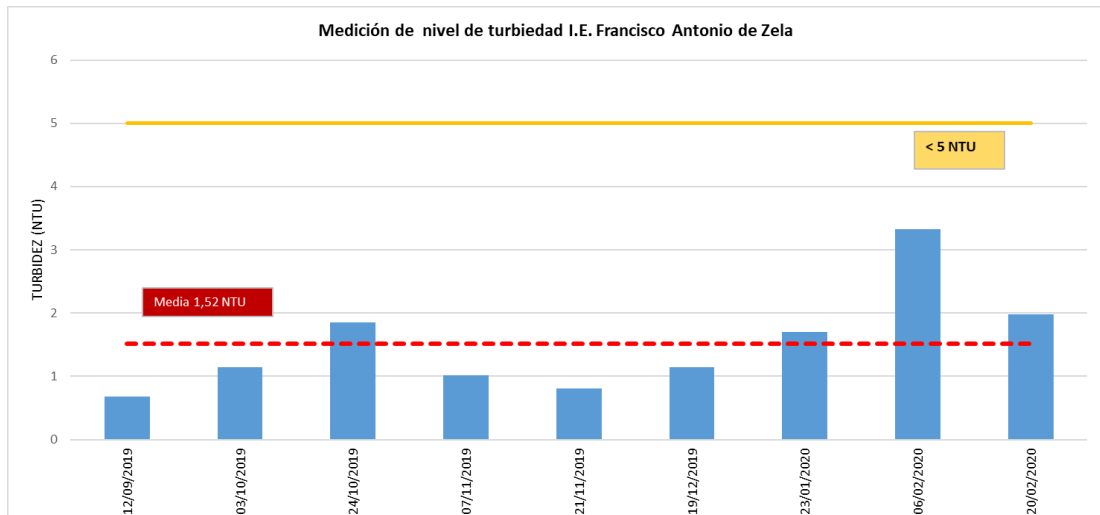


Figura 10. Niveles de turbidez de la piscina de la I.E. Francisco Antonio de Zela setiembre del 2019 a febrero del 2020

Los valores respecto a los niveles de turbidez de los nueve muestreos durante el periodo de evaluación, en su totalidad mostro una calificación buena al 100% estando estas dentro del rango <5 NTU, de las cuales la media aritmética es 1,52 NTU, y tiene como valor mínimo de turbidez 0,68 NTU y como valor máximo 3,33 NTU.

Los resultados de nivel de turbidez en la piscina temperada de la piscina Olímpica en el periodo de evaluación se muestran en la siguiente figura:

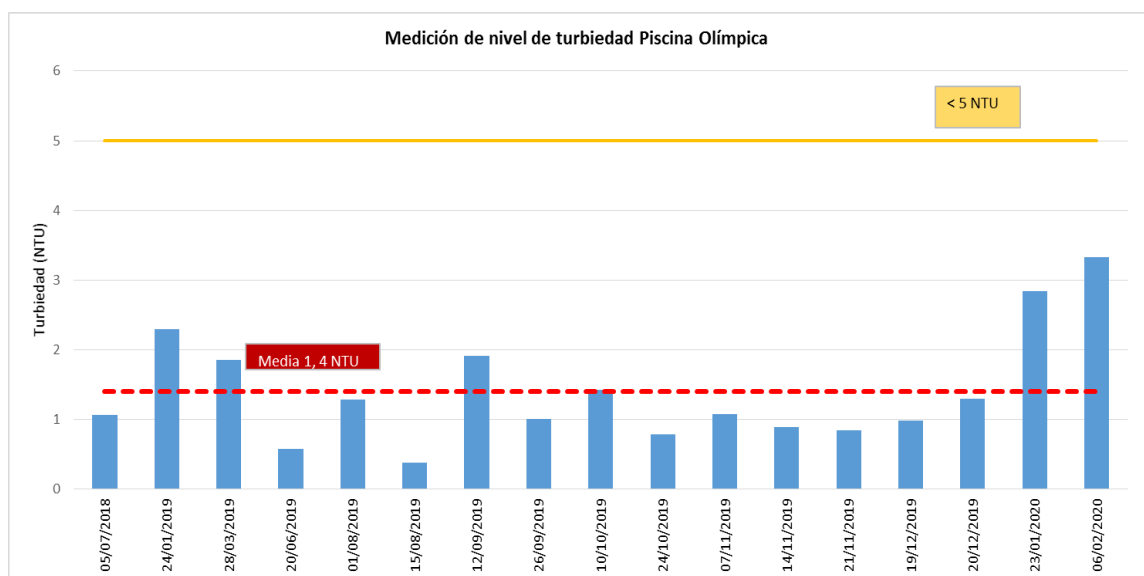


Figura 11. Niveles de turbidez de la piscina Olímpica "Gino Chiarella" julio del 2018 a febrero del 2020

Se observó que los valores respecto a los niveles de turbidez de los 17 muestreos durante el periodo de evaluación, en su totalidad mostró una calificación buena al 100% estando estas dentro del rango <5 NTU, de las cuales la media aritmética es 1,41 NTU, y tiene como valor mínimo de turbidez 0,38 NTU y como valor máximo 3,33 NTU.

4.2.2. Caracterización fisicoquímica de la calidad de aguas de las piscinas temperadas del distrito de Tacna

Se realizó la medición de los parámetros fisicoquímicos de campo (pH y temperatura) del agua de las piscinas temperadas evaluadas, teniendo los siguientes resultados.

4.2.2.1. Mediciones de pH del agua de las piscinas. Los valores de pH del agua de las piscinas temperadas evaluadas fueron determinadas como buenas o malas según el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. N°007-2003-SA) en el cual se indica que los rangos de pH del agua debe ser entre 6,5 – 8,5.

Los resultados de pH de la piscina Arenas Hotel & Spa durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

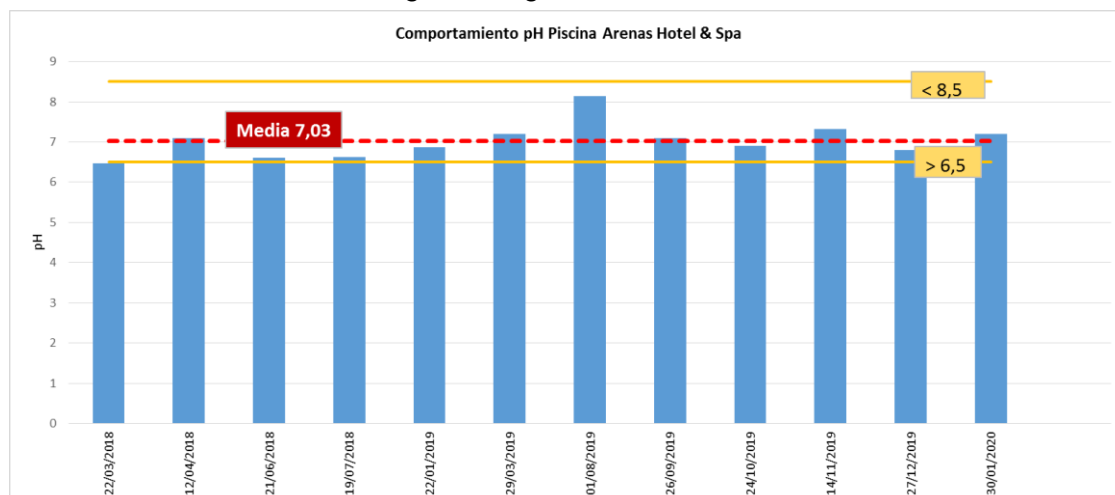


Figura 12. Niveles de pH de la piscina Arenas Hotel & Spa Marzo del 2018 a enero del 2020

Se observó que los resultados de pH de los 12 muestreos en la piscina temperada Arenas Hotel & Spa se encuentra dentro del rango establecido por el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA), de las cuales la media aritmética es 7,03, como valor mínimo tiene 6,47 y valor máximo 8,14.

Los resultados de pH de la piscina Baños Turcos Adán y Eva durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

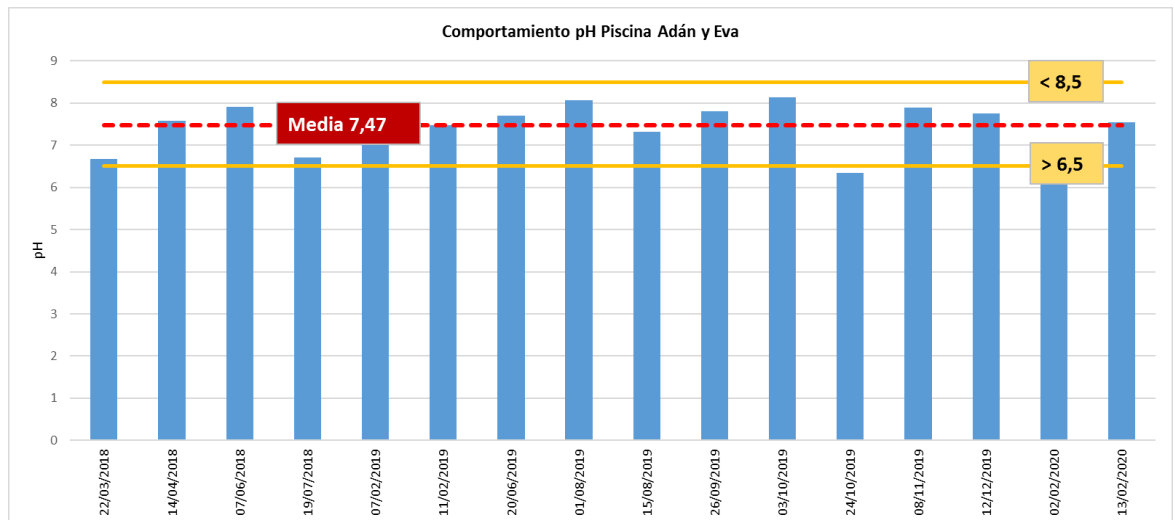


Figura 13. Niveles de pH de la Piscina Baños turcos Adán y Eva Marzo del 2018 a Febrero del 2020

Se observó que los resultados de pH de los 16 muestreos en la piscina temperada Baños Turcos Adán y Eva se encuentra dentro del rango establecido por el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA), de las cuales la media aritmética es 7,47, como valor mínimo tiene 6,35 y valor máximo 8,14.

Los resultados de pH de la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

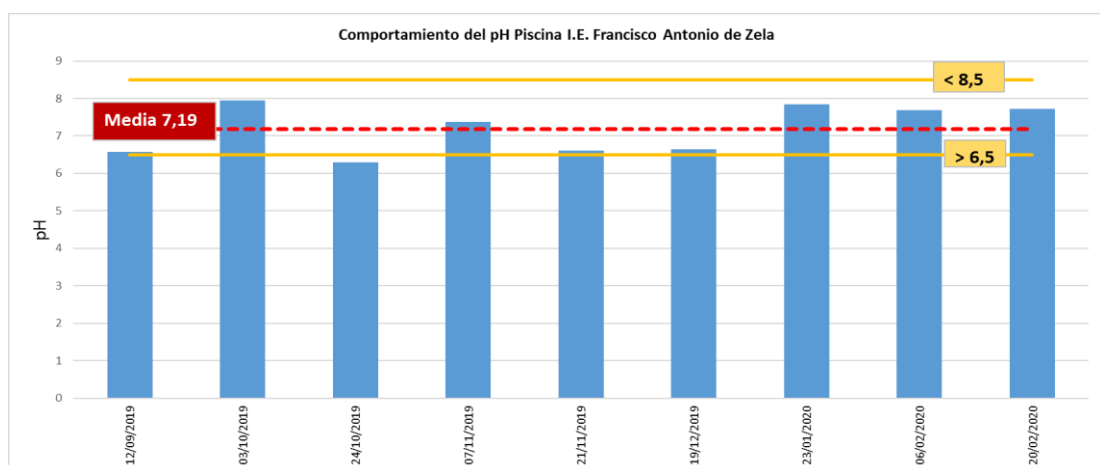


Figura 14. Niveles de pH de la Piscina de la I.E. Francisco Antonio de Zela Setiembre del 2019 a Febrero del 2020

Se encontraron los niveles de pH de la piscina temperada I.E. Francisco Antonio de Zela dentro del rango establecido por el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA), de las cuales la media aritmética es 7,19, como valor mínimo tiene 6,3 y valor máximo 7,94.

Los resultados de pH de la piscina Olímpica “Gino Chiarella” durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

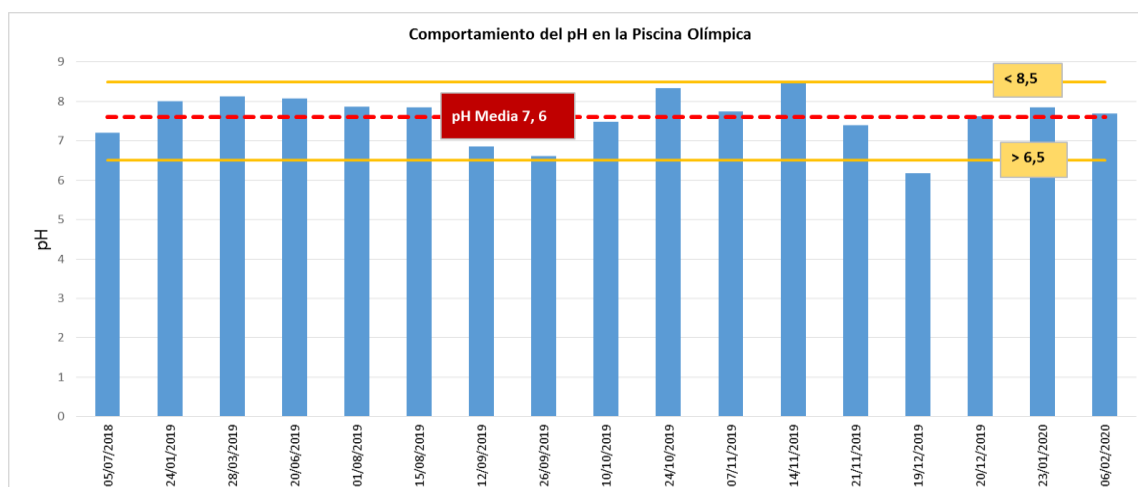


Figura 15. Niveles de pH de la Piscina Olímpica “Gino Chiarella” Julio del 2018 a Febrero del 2020

Se encontraron los niveles de pH de la piscina temperada Olímpica “Gino Chiarella” dentro del rango establecido por el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA), de las cuales la media aritmética es 7,6, como valor mínimo tiene 6,17 y valor máximo 8,45.

4.2.2.2. Mediciones de temperatura del agua de las piscinas. Los valores de temperatura del agua de las piscinas temperadas evaluadas fueron determinadas como buenas o malas según el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. N°007-2003-SA) en el cual se indica que los rangos de temperatura del agua debe ser entre 24 °C – 28 °C.

Los resultados de temperatura del agua de la piscina Arenas Hotel & Spa durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

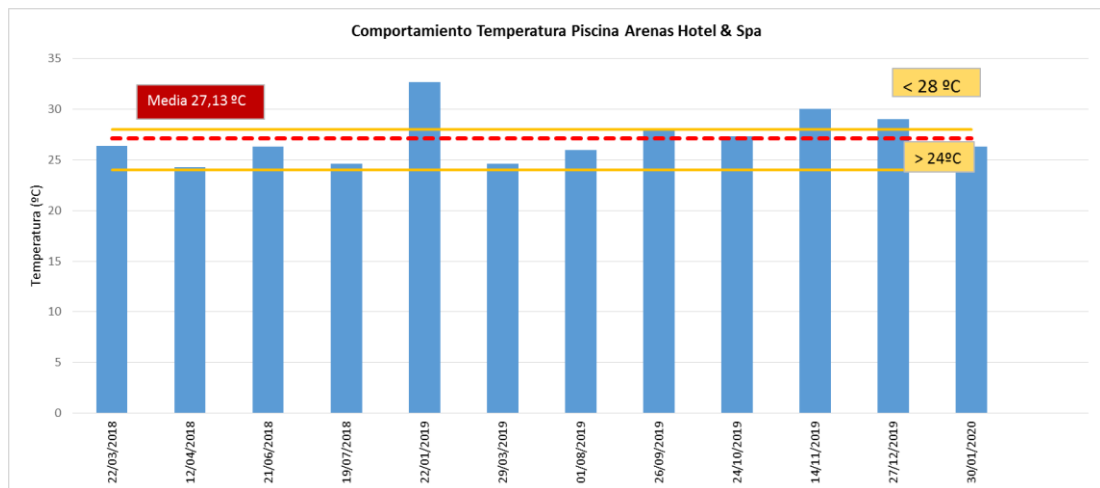


Figura 16. Niveles de Temperatura del agua de la Piscina Arenas Hotel & Spa Marzo 2018 a Enero del 2020

Se encontraron los niveles de temperatura del agua de la piscina temperada Arenas Hotel & Spa dentro del rango establecido por el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA), obteniendo la media aritmética de 27,13 °C, se observó como valor mínimo 24,3 °C y valor máximo 32,7 °C.

Los resultados de temperatura del agua de la piscina Baños Turcos Adán y Eva durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

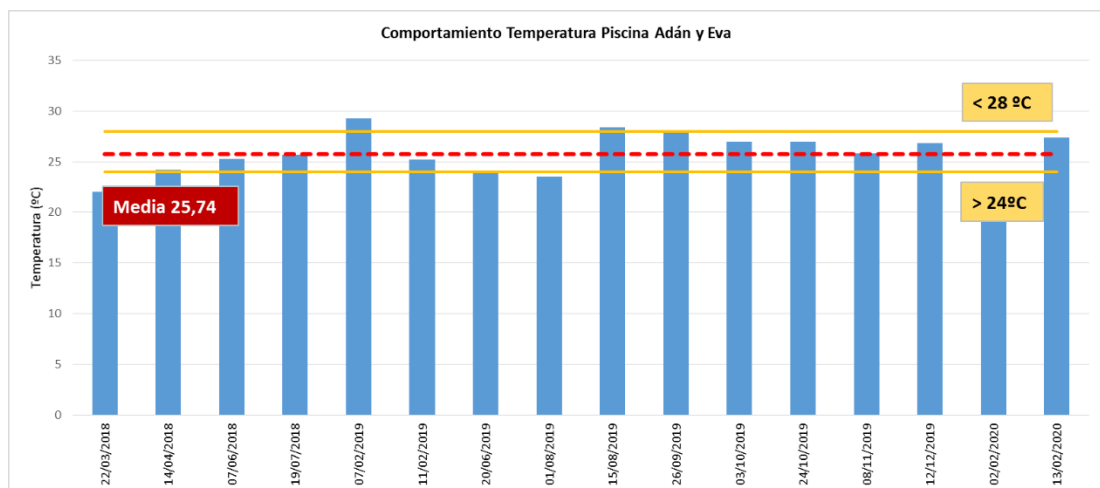


Figura 17. Niveles de Temperatura del agua de la Piscina Baños Turcos Adán y Eva Marzo del 2018 a Febrero del 2020

Se encontraron los niveles de temperatura del agua de la piscina temperada Baños Turcos Adán y Eva dentro del rango establecido por el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA), obteniendo la media aritmética de 25,74 °C, se observó como valor mínimo 22 °C y valor máximo 29,3 °C.

Los resultados de temperatura del agua de la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

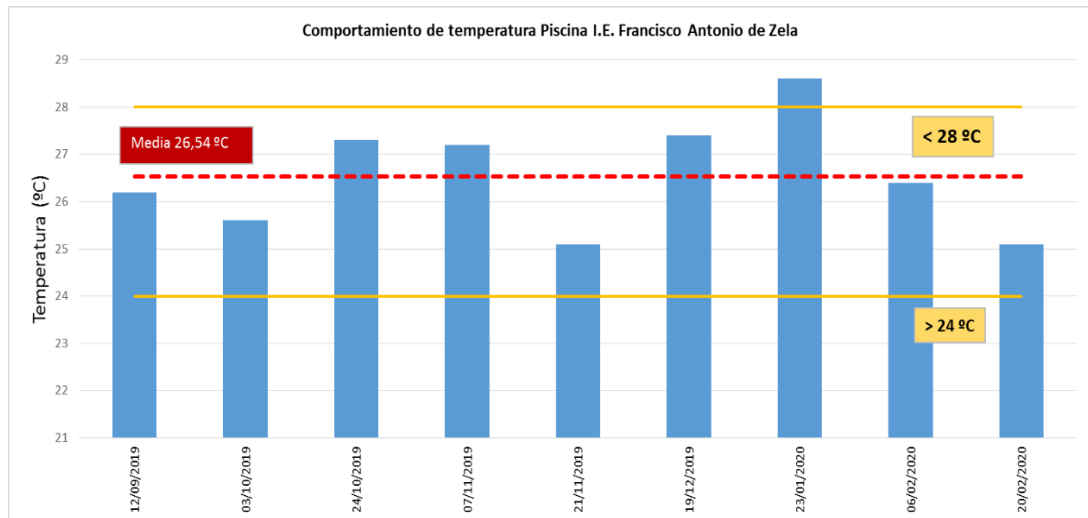


Figura 18. Niveles de Temperatura del agua de la Piscina I.E. Francisco Antonio de Zela Setiembre del 2018 a Febrero del 2020

Se encontraron los niveles de temperatura del agua de la piscina temperada I.E. Francisco Antonio de Zela dentro del rango establecido por el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA), obteniendo la media aritmética de 26,54 °C, se observó como valor mínimo 25,1 °C y valor máximo 28,6 °C.

Los resultados de temperatura del agua de la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela durante el periodo de evaluación se muestra en la siguiente figura:

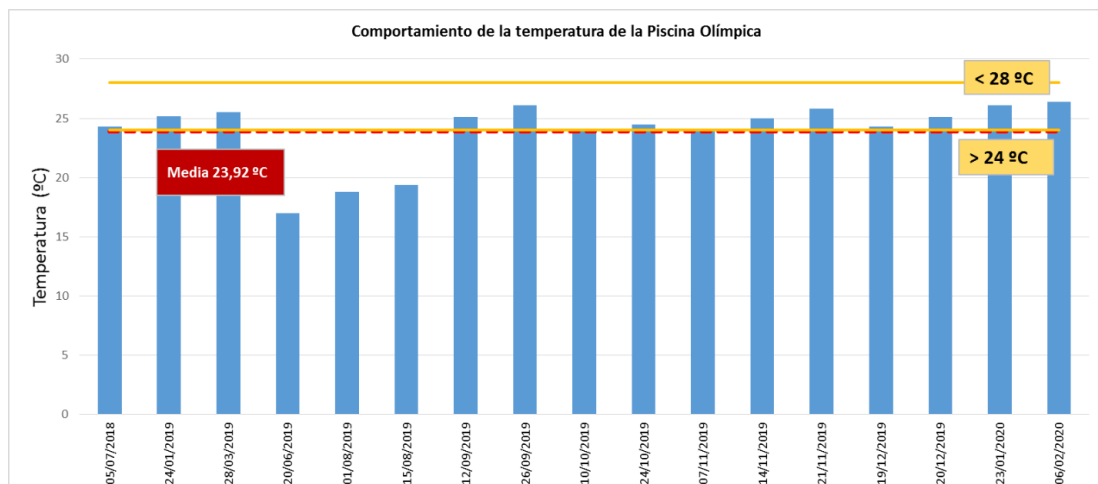


Figura 19. Niveles de Temperatura del agua de la Piscina Olímpica "Gino Chiarella" Julio 2018 a Febrero del 2020

Se encontraron los niveles de temperatura del agua de la piscina temperada Olímpica “Gino Chiarella” dentro del rango establecido por el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA), obteniendo la media aritmética de 23,92 °C, se observó como valor mínimo 17 °C y valor máximo 26,4 °C

4.2.3. Análisis estadístico

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro – Wilks a los resultados del cloro residual, turbidez, pH y temperatura y se determinó que los datos son de distribución normal, aceptando la Hipótesis nula, siendo p-value >0,05 en las cuatro piscinas temperadas evaluadas. Cuyos datos se encuentran en Anexo 5. Al ser los datos de distribución normal se aplicó la prueba de hipótesis con t Student determinando si hay una diferencia significativa.

4.2.3.1. Prueba de hipótesis con t Student para cloro residual. Se realizó la prueba t Student con los resultados de cloro residual, siendo estos de distribución normal, se realizó dos pruebas t Student, la primera para contrastar que la información es >0,4 mg/L y la segunda para contrastar que la información es <1,2 mg/L, según lo establece la normativa de la Directiva Sanitaria.

En la tabla 13. Se muestra la prueba t Student para muestras de resultados de cloro residual >0,4 mg/L.

Tabla 13.

Prueba t para una Muestra de Resultados de Cloro Residual de las Piscinas Temperadas Evaluadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Parámetro	Prueba T Student Rango Valor = 0,4					
	T	Gl	p	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Baños Turcos	4,026	15	0,0005	0,82188	0,3868	1,2570
Adán y Eva						
Arenas Hotel & Spa	6,166	11	0,000	0,57667	0,3708	0,7825
Olímpica “Gino Chiarella Rossi”	4,956	16	0,000	1,22350	0,7068	1,7402
I.E. Francisco Antonio de Zela	2,671	8	0,014	1,13333	0,1550	2,1117

Nota. H_0 : los valores promedios de cloro residual de las piscinas evaluadas son menores a 0,4 mg/L ($p > 0,05$)

H_1 : los valores promedios de cloro residual de las piscinas evaluadas son mayores a 0,4 mg/L ($p < 0,05$)

Se observó que los resultados de cloro residual en las piscinas Arenas Hotel & Spa, Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella” se acepta la H_1 al tener el p-value $< 0,05$ (Significativos al 95%), los valores promedios de cloro residual son mayores a 0,4 mg/L.

En la tabla 14. Se muestra la prueba t Student para muestras de resultados de cloro residual $< 1,2$ mg/L.

Tabla 14.

Prueba t para una Muestra de Resultados de Cloro Residual de las Piscinas Temperadas Evaluadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Parámetro	Prueba T Student Rango Valor = 1,2					
	T	Gl	p	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Baños Turcos	-52,799	15	0,0435	-10,77813	-11,2132	-10,3430
Adán y Eva						
Arenas Hotel & Spa	-117,872	11	0,000	-11,02333	-11,2292	-10,8175
Olímpica “Gino Chiarella Rossi”	-42,030	16	0,063	-10,37650	-10,8932	-9,8598
I.E. Francisco Antonio de Zela	-26,670	8	0,067	-10,46667	-11,4450	-9,4883

Nota. H_0 : los valores promedios de cloro residual de las piscinas temperadas evaluadas son mayores a 1,2 mg/L ($p > 0,05$)

H_1 : los valores promedios de cloro residual de las piscinas temperadas evaluadas son menores a 1,2 mg/L ($p < 0,05$)

Se observó que los resultados de cloro residual en las piscina Arenas Hotel & Spa y Baños Turcos Adán y Eva se acepta la H_1 al tener el p-value $< 0,05$ (Significativos al 95%), los valores promedios de cloro residual son menores a 1,2 mg/L. sin embargo los resultados de cloro residual en las piscinas, I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella” se acepta la H_0 al tener el p-value $> 0,05$ (Significativos al 95%), los valores promedios de cloro residual son mayores a 1,2 mg/L.

4.2.3.2. Prueba de hipótesis con t Student para turbidez. Se realizó la prueba t Student con los resultados de turbidez <5 NTU, siendo estos de distribución normal, según lo establece la normativa de la Directiva Sanitaria.

En la tabla 15. Se muestra la prueba t Student para muestras de resultados de turbidez <5 NTU.

Tabla 15.

Prueba t para una Muestra de Resultados de Turbidez de las Piscinas Temperadas Evaluadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Parámetro	Prueba T Student Rango Valor = 5					
	T	Gl	p	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Baños Turcos Adán y Eva	-8,546	15	0,000	-2,22813	-2,7838	-1,6724
Arenas Hotel & Spa	-50,150	9	0,000	-3,85100	-4,0247	-3,6773
Olímpica "Gino Chiarella Rossi	-23,648	12	0,000	-3,76923	-4,1165	-3,4220
I.E. Francisco Antonio de Zela	-12,746	8	0,000	-3,48333	-4,1135	-2,8531

Nota. H_0 : los valores promedios de turbidez de las piscinas temperadas evaluadas son mayores a 5 NTU ($p > 0,05$)

H_1 : los valores promedios de turbidez de las piscinas temperadas evaluadas son menores a 5 NTU ($p < 0,05$)

Se observó que los resultados de cloro residual en las piscinas Arenas Hotel & Spa, Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica "Gino Chiarella" se acepta la H_1 al tener el p-value < 0,05 (Significativos al 95%), los valores promedios de turbidez son menores a 5 NTU.

4.2.3.3. Prueba de hipótesis con t Student para pH. Se realizó la prueba t Student con los resultados de pH, siendo estos de distribución normal, se realizó dos pruebas t Student, la primera prueba para contrastar que la información es $>6,5$ y la segunda prueba para contrastar que la información es $<8,5$ según lo establece el Reglamento Sanitario de Piscinas.

En la tabla 16. Se muestra la prueba t Student para muestras de resultados de pH $>6,5$.

Tabla 16.
Prueba t para una Muestra de Resultados de pH de las Piscinas Temperadas Evaluadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Parámetro	Prueba T Student Rango Valor = 6,5					
	T	Gl	p	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Baños Turcos Adán y Eva	7,345	15	0,000	0,96937	0,6881	1,2507
Arenas Hotel & Spa	4,132	11	0,001	0,52750	0,2465	0,8085
Olimpica "Gino Chiarella Rossi"	7,500	16	0,000	1,10824	0,7950	1,4215
I.E. Francisco Antonio de Zela	3,187	8	0,0065	0,68778	0,1902	1,1854

Nota. H_0 : los valores promedios de pH de las piscinas temperadas evaluadas son menores a 6,5 ($p > 0,05$)

H_1 : los valores promedios de pH de las piscinas temperadas evaluadas son mayores a 6,5 ($p < 0,05$)

Se observó que los resultados de pH en las piscinas Arenas Hotel & Spa, Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y Olimpica "Gino Chiarella"

se acepta la H_1 al tener el p-value $< 0,05$ (Significativos al 95%), los valores promedios de pH son mayores a 6,5.

En la tabla 17. Se muestra la prueba t Student para muestras de resultados de pH $< 8,5$.

Tabla 17.
Prueba t para una Muestra de Resultados de pH de las Piscinas Temperadas Evaluadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Parámetro	Prueba T Student Rango Valor = 8,5					
	T	Gl	p	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Baños Turcos Adán y Eva	7,345	15	0,000	-1,03063	-1,3119	-0,7493
Arenas Hotel & Spa	4,132	11	0,000	-1,47250	-1,7535	-1,1915
Olímpica “Gino Chiarella Rossi”	7,500	16	0,000	-0,83850	-1,1120	-0,5650
I.E. Francisco Antonio de Zela	3,187	8	0,000	-1,31222	-1,8098	-0,8146

Nota. H_0 : los valores promedios de pH de las piscinas temperadas evaluadas son mayores a 8,5 ($p > 0,05$)

H_1 : los valores promedios de pH de las piscinas temperadas evaluadas son menores a 8,5 ($p < 0,05$)

Se observó que los resultados de pH en las piscinas Arenas Hotel & Spa, Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella” se acepta la H_1 al tener el p-value $< 0,05$ (Significativos al 95%), los valores promedios de pH son menores a 8,5.

4.2.3.4. Prueba de hipótesis con t Student para temperatura del agua.

Se realizó la prueba t Student con los resultados de temperatura del agua de las piscinas temperadas, siendo estos de distribución normal, se realizó dos pruebas t Student, la primera prueba para contrastar que la información es >24 °C y la segunda prueba para contrastar que la información es <28 °C según lo establece el Reglamento Sanitario de Piscinas.

En la tabla 18. Se muestra la prueba t Student para muestras de resultados de temperatura del agua >24 °C.

Tabla 18.

Prueba t para una Muestra de Resultados de Temperatura de las Piscinas Temperadas Evaluadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Parámetro	Prueba T Student Rango Valor = 24					
	T	Gl	p	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Baños Turcos	3,252	15	0,0025	1,74375	0,6009	2,8866
Adán y Eva						
Arenas Hotel & Spa	4,369	11	0,0005	3,12500	1,5506	4,6994
Olímpica "Gino Chiarella Rossi"	5,213	13	0,000	1,10714	0,6483	1,5660
I.E. Francisco Antonio de Zela	6,462	8	0,000	2,54444	1,6365	3,4524

Nota. H_0 : los valores promedios de temperatura del agua de las piscinas temperadas evaluadas son menores a 24 °C ($p>0,05$)

H_1 : los valores promedios de temperatura del agua de las piscinas temperadas evaluadas son mayores a 24 °C ($p<0,05$)

Se observó que los resultados de temperatura en las piscinas Arenas Hotel & Spa, Baños turcos Adán y Eva, Olímpica “Gino Chiarella Rossi” y la I.E. Francisco Antonio de Zela y se acepta la H_1 al tener el $p\text{-value} < 0,05$ (Significativos al 95%), los valores promedios de temperatura son mayores a 24 °C.

En la tabla 19. Se muestra la prueba t Student para muestras de resultados de temperatura del agua < 28 °C.

Tabla 19.

Prueba t para una Muestra de Resultados de Temperatura del Agua de las Piscinas Temperadas Evaluadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 – Febrero 2020

Parámetro	Prueba T Student Rango Valor = 28					
	T	Gl	p	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Baños Turcos Adán y Eva	-4,208	15	0,0005	-2,256225	-3,3991	-1,1134
Arenas Hotel & Spa	-1,233	11	0,000	-0,87500	-2,4494	-0,6994
Olímpica “Gino Chiarella Rossi”	-13,621	13	0,000	-2,89286	-3,3517	-2,4340
I.E. Francisco Antonio de Zela	-3,697	8	0,003	-1,45556	-2,3635	-0,5476

Nota. H_0 : los valores promedios de temperatura del agua de las piscinas temperadas evaluadas son mayores a 28 °C ($p > 0,05$)

H_1 : los valores promedios de temperatura del agua de las piscinas temperadas evaluadas son menores a 28 °C ($p < 0,05$)

Se observó que los resultados de temperatura del agua en las piscinas Arenas Hotel & Spa, Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica

“Gino Chiarella” se acepta la H_1 al tener el p-value < 0,05 (Significancia al 95%), siendo los valores promedios de temperatura menores a 28 °C.

4.2.4. Evaluación del criterio control de calidad de Equipamientos e Instalaciones

Este criterio de evaluación fue determinado como buena (cumplimiento) o mala (incumplimiento) tomando en cuenta tres variables: la disponibilidad y funcionamiento de las duchas y servicios higiénicos, la disponibilidad, limpieza y presencia de solución clorada de los lavapiés y la instalación y funcionamiento del sistema de recirculación, en la siguiente tabla se muestra la calificación al detalle los números de muestras y el porcentaje realizados durante el periodo de evaluación:

Tabla 20.

Calificación de Calidad Equipamientos e Instalaciones en las Piscinas Temperadas del Distrito de Tacna marzo 2018 – febrero 2020

Calificación	Piscinas Temperadas							
	Arenas Hotel & Spa		Baños Turcos Adán y Eva		I.E. Francisco Antonio de Zela		Olímpica “Gino Chiarella”	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Buena	12	100	14	87,5	9	100	17	100
Mala	0	0	2	12,5	0	0	0	0
Total	12	100	16	100	9	100	17	100

Nota. Buena = Cumple con todas las variables evaluadas

Mala = Incumple con una o más variables evaluadas

Se encontró que la calidad de equipamiento e instalaciones de las piscinas temperadas Arenas Hotel & Spa, I.E Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella” fueron calificadas como buenas cumpliendo con lo establecido por la D.S. 033 MINS/DIGESA-V.02-2016 en todas las inspecciones realizadas en el periodo de evaluación. Se observó que la piscina Baños turcos Adán y Eva fue presento el 12,5% de calificaciones malas y el 88% de buenas, teniendo como observaciones la falta de solución clorada en los Lavapiés al momento de la inspección.

4.2.5. Evaluación del criterio control de calidad de limpieza de las piscinas temperadas

Este criterio de evaluación fue determinado como buena (cumplimiento) o mala (incumplimiento) tomando en cuenta tres variables: limpieza del local, la limpieza del estanque, la presencia o ausencia de criadero de *Aedes aegypti* y cuerpos de agua que pueda albergar larvas de vectores. En la siguiente tabla se muestra la calificación al detalle los números de muestras y el porcentaje realizados durante el periodo de evaluación:

Tabla 21.
Calificación de Calidad de Limpieza en las Piscinas Temperadas del Distrito de Tacna marzo 2018 – febrero 2020

Calificación	Piscinas Temperadas							
	Arenas Hotel & Spa		Baños Turcos Adán y Eva		I.E. Francisco Antonio de Zela		Olímpica “Gino Chiarella”	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Buena	12	100	15	94	9	100	15	88
Mala	0	0	1	6	0	0	2	12
Total	12	100	16	100	9	100	17	100

Nota. Buena = Cumple con todas las variables evaluadas

Mala = Incumple con una o más variables evaluadas

Se encontró que la calidad de limpieza de las piscinas temperadas Arenas Hotel & Spa y I.E Francisco Antonio de Zela fueron buenas cumpliendo al 100% con lo establecido por la D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016 en todas las inspecciones realizadas en el periodo de evaluación. Además se observó que la piscina Olímpica “Gino Chiarella” presentó el 12% de calificaciones malas y el 88% de buenas teniendo por observaciones la ausencia de recipientes para los residuos sólidos y encontrar residuos dispersos en el local y la piscina Baños turcos Adán y Eva fue la que presentó el 6% de calificaciones malas y el 94% de buenas, teniendo como observaciones ausencia de recipientes para residuos sólidos y encontrar el local sucio en el momento de la inspección.

4.2.6. Evaluación del criterio control de Ordenamiento Documentario de las piscinas temperadas

Este criterio de evaluación fue determinado como buena (cumplimiento) o mala (incumplimiento) tomando en cuenta dos variables: contar con el libro o cuaderno de registro al día y contar con la aprobación sanitaria vigente. En la siguiente tabla se muestra la calificación al detalle los números de muestras y el porcentaje realizados durante el periodo de evaluación:

Tabla 22.
Calificación de Calidad de Ordenamiento Documentario en las Piscinas Temperadas del Distrito de Tacna marzo 2018 – febrero 2020

Calificación	Piscinas Temperadas							
	Arenas Hotel & Spa		Baños Turcos Adán y Eva		I.E. Francisco Antonio de Zela		Olímpica “Gino Chiarella”	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Buena	12	100	14	87,5	7	77,8	15	88
Mala	0	0	2	12,5	2	22,2	2	12
Total	12	100	16	100	9	100	17	100

Nota. Buena = Cumple con todas las variables evaluadas

Mala = Incumple con una o más variables evaluadas

Se encontró que el control de ordenamiento documentario de la piscina temperada Arenas Hotel & Spa fue calificada como buena cumpliendo al 100% con lo establecido por la D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016 en todas las inspecciones realizadas en el periodo de evaluación. La piscina temperada Baños turcos Adán y Eva, I.E Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella” presentaron calificaciones malas en dos del total de inspecciones realizadas en cada piscina, al no contar con el libro de registros al día en los tres casos y además la Olímpica por no tener la aprobación sanitaria vigente al momento de la inspección.

4.3. Calificación de la calidad sanitaria de las piscinas temperadas en el distrito de Tacna

Se realizó la determinación de calidad sanitaria aplicando la metodología establecida en la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, y la calificando como piscina SALUDABLE si cumple con los cuatro criterios evaluados (control calidad microbiológica, control calidad de equipamientos e instalaciones, control de calidad de limpieza y control de ordenamiento documentario), y NO SALUDABLE si incumple con uno o más criterios.

Tabla 23.

Calificación de Calidad Sanitaria en las Piscinas Temperadas del Distrito de Tacna marzo 2018 – febrero 2020

Calificación Sanitaria	Piscinas Temperadas							
	Arenas Hotel & Spa		Baños Turcos Adán y Eva		I.E. Francisco Antonio de Zela		Olímpica “Gino Chiarella”	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
SALUDABLE	11	92	7	44	4	44	5	29
NO SALUDABLE	1	8	9	56	5	56	12	71
Total	12	100	16	100	9	100	17	100

Nota. Saludable = cumple todos los criterios evaluados

No saludable = incumple uno o más criterios evaluados

Según los resultados de la tabla de calificación sanitaria de las cuatro piscinas temperadas en el distrito de Tacna durante el periodo de evaluación, se determinó que el mayor porcentaje de piscinas con calificación NO SALUDABLE son las siguientes: Baños Turcos Adán y Eva (56%), I.E. Francisco Antonio de Zela (56%) y la Olímpica “Gino Chiarella Rossi” (71%), al incumplir con los criterios evaluados. La piscina temperada Arenas Hotel & Spa fue la que obtuvo calificación sanitaria SALUDABLE al 92% en sus 12 inspecciones realizadas durante el periodo de evaluación, cumpliendo así con los todos los criterios evaluados establecidos por la D.S. 033 MINSA/DIGESA.

El resultado de porcentaje de piscinas temperadas SALUDABLES y NO SALUDABLES de las cuatro piscinas evaluadas durante el periodo de evaluación, se detalla en la siguiente figura:

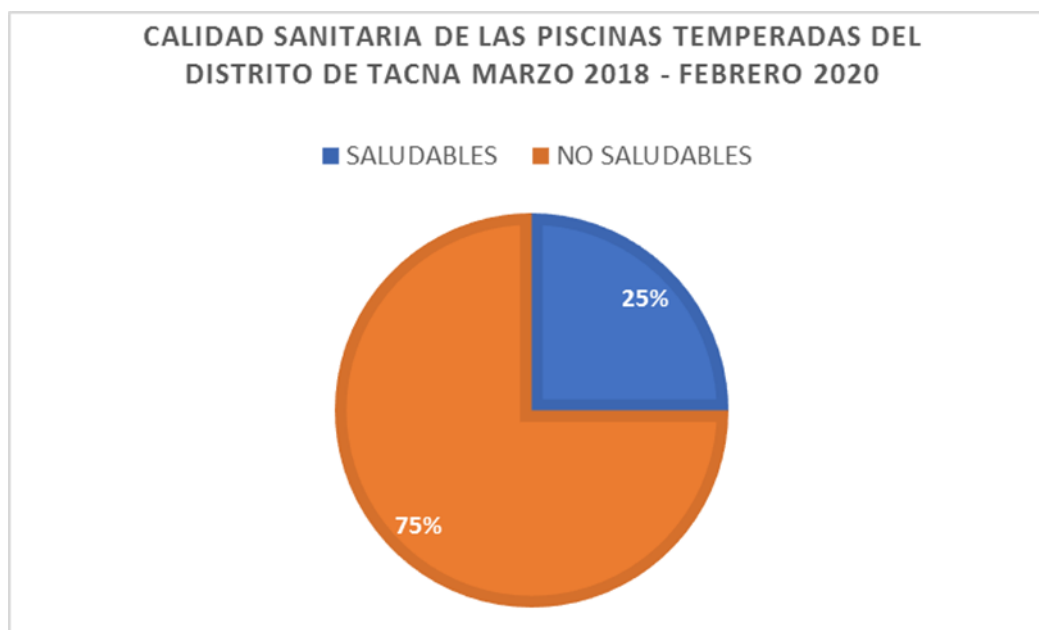


Figura 20. Calificación Sanitaria de las Piscinas Temperadas del Distrito de Tacna Marzo 2018 - Febrero 2020

En la figura se observó que las cuatro (100%) piscinas temperadas evaluadas en el distrito de Tacna, solo una obtuvo la calificación SALUDABLE con el 25%, siendo la piscina temperada Arenas Hotel & Spa, mientras que las tres piscinas restantes: Baños Turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela, Olímpica “Gino Chiarella Rossi” obtuvieron la calificación sanitaria NO SALUDABLE con el 70% durante el periodo de evaluación desde marzo del 2018 a febrero del 2020.

4.4. Determinación de la calidad de infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de aguas de piscinas temperadas

4.4.1. Calidad de infraestructura sanitaria de la piscina Olímpica “Gino Chiarella”

Se evaluó la calidad sanitaria de la infraestructura y sistema de tratamiento de la piscina Olímpica “Gino Chiarella”, la ficha de inspección se muestra en Anexo 10, se detalla de manera general los resultados de los ítems evaluados en la siguiente tabla:

Tabla 24.
Ítems Evaluados en la Ficha Técnica de la Piscina Olímpica Julio 2018 - Febrero 2020

ITEMS EVALUADOS	N°	CUMPLE	NO CUMPLE
Aspectos Generales	17	98%	2%
Facilidades sanitarias y vestuarios	17	99%	1%
Agua potable, alcantarillado y zona de seguridad	17	100%	0%
Del estanque	17	100%	0%
Iluminación y ventilación	17	100%	0%
Residuos Solidos	17	100%	0%
Casa de maquinas	17	91%	9%
Almacén de productos químicos	17	100%	0%
Piscinas climatizadas	17	94%	6%
TOTAL	100%	98%	2%

Resultó que el 98% de los ítems que establece el Reglamento Sanitario de las Piscinas (2003). Incumpléndose sólo el 2%, los ítems frecuentes corresponden por no tener el certificación de autorización sanitaria de funcionamiento a la vista, por la falta capacitaciones del operador técnico, el libro de registro no se encontró al día, falta de materiales en los servicios higiénicos, por no contar con la certificación de desinsectación y desratización a la vista, por no cumplir con la verificación de parámetros microbiológicos y por el incumplimiento del rango de temperatura del agua. El porcentaje de incumplimiento es bajo.

Se observó que los tres filtros de agua de la piscina Olímpica “Gino Chiarella” es de lecho arena de cuarzo y una desinfección clorada automático, el sistema de calefacción del agua es con energía solar mediante paneles solares y gas propio de la municipalidad distrital de Tacna.

4.4.2. Calidad de infraestructura sanitaria de la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela”

Se evaluó la calidad sanitaria de la infraestructura y sistema de tratamiento de la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela, la ficha de inspección se muestra en el Anexo 9, se detalla de manera general los resultados de los ítems evaluados en la siguiente tabla:

Tabla 25.

Ítems Evaluados en la Ficha Técnica de la Piscina I.E. Francisco Antonio de Zela Setiembre 2019 - Febrero 2020

ITEMS EVALUADOS	N°	CUMPLE	NO CUMPLE
Aspectos Generales	9	95%	5%
Facilidades sanitarias y vestuarios	9	100%	0%
Agua potable, alcantarillado y zona de seguridad	9	100%	0%
Del estanque	9	99%	1%
Iluminación y ventilación	9	100%	0%
Residuos Solidos	9	100%	0%
Casa de maquinas	9	100%	0%
Almacén de productos químicos	9	100%	0%
Piscinas climatizadas	9	100%	0%
TOTAL	100%	99%	1%

Según la ficha técnica de la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela, el 99% de los ítems cumplió con lo establecido por el Reglamento Sanitario de las Piscinas (2003) e incumpléndose el 1%; los ítems frecuentes que se incumplieron corresponden el no tener el certificación de autorización sanitaria de funcionamiento a la vista, falta capacitaciones del operador técnico, el libro de registro no se encontró al día, no tener al día el cuaderno de registro de accidentes, por no contar con la certificación de desinsectación y desratización a la vista, por no cumplir con la verificación de parámetros microbiológicos y por falta de materiales en los servicios higiénicos.

Se observó que la piscina I.E Francisco Antonio de Zela cuenta con sistema de filtración y recolección más innovador del distrito de Tacna, cuenta con sistema por reboses o también conocido “finlandés”, su funcionamiento es parecido al que cumple los skimmers, que consta del rebalse constante del agua de las piscinas por el perímetro, recolectando en sus canaletas interiores todas las impurezas de la piscina. Otorgando así la limpieza superficial, dejando a un lado los clásicos “limpia hojas”. El sistema incluye una canaleta que se extiende por el contorno de la piscina, dicha canaleta es cubierta por una rejilla que permite el paso del agua y a su vez actúa como antideslizante. Cuenta con tres filtros de arena de cuarzo y tiene dosificador automático por el cual se añade el hipoclorito de sodio.

4.4.3. Calidad de infraestructura sanitaria de la piscina Baños turcos Adán y Eva

Se evaluó la calidad sanitaria de la infraestructura y sistema de tratamiento de la piscina Baños turcos Adán y Eva, la ficha de inspección se muestra en el Anexo 7, se detalla de manera general los resultados de los ítems evaluados en la siguiente tabla:

Tabla 26.
Ítems Evaluados en la Ficha Técnica de la Piscina Adán y Eva Marzo 2018 - Febrero 2020

ITEMS EVALUADOS	Nº	CUMPLE	NO CUMPLE
Aspectos Generales	16	96%	4%
Facilidades sanitarias y vestuarios	16	100%	0%
Agua potable, alcantarillado y zona de seguridad	16	99%	1%
Del estanque	16	100%	0%
Iluminación y ventilación	16	100%	0%
Residuos Solidos	16	100%	0%
Casa de maquinas	16	83%	17%
Almacén de productos químicos	16	100%	0%
Piscinas climatizadas	16	95%	5%
TOTAL	100%	97%	3%

Según la ficha técnica de la piscina Baños Turcos Adán y Eva, el 97% de los ítems cumplió con lo establecido por el Reglamento Sanitario de las Piscinas (2003). Incumpléndose sólo el 3%, los ítems frecuentes que se incumplieron corresponden por la falta capacitaciones del operador técnico, el libro de registro no se encontró al día, no tener al día el cuaderno de registro de accidentes, por no cumplir con la solución clorada en los lavapiés, no contar con medidor de caudal a la salida del filtro, por no cumplir con la verificación de parámetros microbiológicos y por no cumplir con el rango establecido de la temperatura del agua. El porcentaje de incumplimiento es bajo.

Se observó que la piscina Baños turcos Adán y Eva tiene el sistema de depuración mediante lecho filtrante de arena sílice. Cuenta con dosificador automático por el cual se añade el hipoclorito de sodio.

4.4.4. Calidad de infraestructura sanitaria de la piscina Arenas Hotel & Spa

Se evaluó la calidad sanitaria de la infraestructura y sistema de tratamiento de la Piscina Arenas Hotel & Spa, la ficha de inspección se muestra en el Anexo 8, se detalla de manera general los resultados de los ítems evaluados en la siguiente tabla:

Tabla 27.
Ítems Evaluados en la Ficha Técnica de la Piscina Arenas Hotel & Spa Marzo 2018 - Enero 2020

ITEMS EVALUADOS	Nº	CUMPLE	NO CUMPLE
Aspectos Generales	12	97%	3%
Facilidades sanitarias y vestuarios	12	100%	0%
Agua potable, alcantarillado y zona de seguridad	12	100%	0%
Del estanque	12	100%	0%
Iluminación y ventilación	12	100%	0%
Residuos Solidos	12	100%	0%
Casa de maquinas	12	91%	9%
Almacén de productos químicos	12	100%	0%
Piscinas climatizadas	12	96%	4%
TOTAL	100%	98%	2%

Según la ficha técnica de la piscina Arenas Hotel & Spa, el 98% de los ítems cumplió con lo establecido por el Reglamento Sanitario de las Piscinas (2003). Incumpliendo sólo el 2%, los ítems frecuentes que se incumplieron corresponden por la falta capacitaciones del operador técnico, por no contar con personal salvavidas, por no cumplir con la verificación de parámetros microbiológicos y por no cumplir con el rango establecido de la temperatura del agua. El porcentaje de incumplimiento es bajo, a continuación, se detalla de manera general en la tabla 23 los ítems cumplidos e incumplidos en las 12 inspecciones durante el periodo de evaluación.

La piscina Arenas Hotel & Spa cuenta tiene el sistema de depuración mediante lecho filtrante de arena sílice. Cuenta con dosificador automático por el cual se añade el hipoclorito de sodio.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La evaluación de la calidad de agua en las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia del distrito de Tacna se realizó aplicando calificación sanitaria dispuesto en la Directiva sanitaria N°033-MINSA/DIGESA – v.02, el cual es estricto en la evaluación final, descalificando una condición saludable a no saludable por incumplimiento de cualquiera de uno de los criterios, el mismo que coincide y tiene relación con los resultados obtenidos por Escobedo y Melendez (2020) en la tesis “Índice de calidad sanitaria de las piscinas (ICSPS) y vacío legal ambiental del agua termo mineral de las piscinas del centro Pultumarca baños del Inca – Cajamarca”, en cuyos resultados advierte que los Baños del Inca no cumplen con los parámetros exigidos por los ECA de agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), pero si con la directiva Sanitaria y del estudio se concluye que para evaluar las aguas de piscina según el Decreto supremo la información no es suficiente, sin embargo, según la Directiva Sanitaria la calidad del agua de piscina es “regularmente saludable”.

A partir de los resultados obtenidos rechazamos la hipótesis alternativa general que establece, que la calidad del agua en las piscinas temperadas con fines recreacionales con mayor afluencia del distrito de Tacna cumplen con el índice de calificación sanitaria de las piscinas públicas y privadas de uso colectivo establecida en la Directiva Sanitaria N°033 – MINSA/DIGESA – V. 02., determinando que la piscina Arenas Hotel & Spa es SALUDABLE; y las piscinas baños turcos Adán y Eva, piscina I.E. Francisco Antonio de Zela y la piscina Olímpica “Gino Chiarella” es no saludable incumpliendo uno de los criterios del control calidad microbiológica.

Estos resultados guardan relación con los resultados obtenidos por Condori (2018) en la tesis “Calidad sanitaria de las piscinas de la ciudad de Juliaca” en donde determinó que la calidad sanitaria de las piscinas de la ciudad de Juliaca está considerada como no saludable por incumplimiento de los criterios establecidos en la directiva; pero en lo que no concuerda el estudio es, con los análisis de Coliformes termotolerantes realizados en los puntos de muestreo (tanque de almacenamiento, del medio de la piscina y periferia de la piscina), donde obtuvo como resultado que el 56% de las piscinas evaluadas tienen una mala calidad bacteriológica al encontrarse presencia de coliformes termotolerantes en un promedio de 1,44 NMP/100 mL, a diferencia de la presente investigación que en el 100 % muestras procesadas de las piscinas temperadas del distrito de Tacna, los resultados arrojaron

ausencia de Coliformes termotolerantes <1,8 NMP/100 mL (técnica del número más probable) realizados entre los meses de marzo 2018 a febrero del 2020, el mismo que se debe a que la media aritmética del nivel de cloro residual fue superior (0,98 mg/L Arenas & Spa; 1,22 mg/L Adán y Eva;) cumpliendo el límite exigido por la norma.

Asimismo, difiere de los resultados obtenidos por Vásquez (2016), quien determinó la calidad microbiológica en la piscina semi olímpica, realizando 24 muestras antes y después del servicio al público, donde se encontró coliformes totales 4,63 NMP/100 ml, coliformes fecales 4,47 NMP/100 mL y *Escherichia coli* 4,47 NMP/100 mL y en los resultados de las muestras después del servicio de la piscina se encontró coliformes totales 612,8 NMP/100 ml, coliformes fecales 152,11 NMP/100 mL y *Escherichia coli* 155,41 NMP/100 mL.

En lo que respecta al cumplimiento de control de calidad por presencia o ausencia de cloro residual, los resultados difieren a los obtenidos, por Martínez y Albarado (2013) que evaluaron la calidad bacteriológica de cinco piscinas y obtuvieron resultados de cloro residual de 0,3 a 0,5 mg/L; asimismo, en la evaluación realizada por Rueda *et al* (2007) a 10 piscinas de uso público, tomando 12 muestras de cada piscina, los valores de cloro residual no se encontraron en los rangos establecidos por la normativa, el mismo que se debe al sistema de desinfección y tratamiento utilizado en las piscinas temperadas en especial en el Arenas Hotel & Spa y en el resto de piscinas que a pesar de tener muestras en un 50 % de ausencia de cloro residual, la media de todos los muestreos se ha encontrado cercano al límite superior.

En cuanto a la evaluación de control de calidad por presencia de turbidez, el cumplimiento encontrando es que el 100 % de las muestras de las 4 piscinas temperadas cumplen la calificación de buena en bajos niveles de turbidez (< 5 NTU); el mismo que coincide en los resultados reportados por Carrasquero *et al* (2015), quienes encontraron valores de turbidez entre 1,52 – 4,71 NTU en 10 piscinas en Maracaibo; también guarda relación con los resultados obtenidos por Rosa *et al* (2015), quienes realizaron un análisis físico químico y microbiológico del agua de piscina en la escuela de Guanajuato en México, encontrando que la turbiedad se encontraba dentro de los límites máximo permisibles de la normativa mexicana, coincidiendo que la implementación de un tratamiento de desinfección y filtrado eficiente reduce los sólidos suspendidos causantes del incremento de la turbiedad.

En cuanto a la identificación de las características fisicoquímicas (pH y temperatura) presentes en el agua de piscinas temperadas, se encontraron los valores de pH dentro del rango valores de 6,5 – 8,5 establecido por la D.S 033 MINSA/DIGESA, siendo la media aritmética 7,02 en la piscina Arenas Hotel & Spa; 7,47 en Adán y Eva; 7,19 en I.E. FAZ; 7,6 en la piscina Olímpica; estos resultados guardan relación con el estudio realizado por Carrasquero *et al* (2016) quienes realizaron el análisis de 20 piscinas y encontraron que se encontraba dentro de los rangos establecidos; además que por otro lado en el estudio de Bautista (2016) determinó que el agua para uso agrícola en Cerro Colorado - Arequipa puede ser utilizada para la categoría 1 uso recreacional de acuerdo al ECA agua y el reglamento de piscinas, el mismo que altamente relacionado por la calidad química del agua potable en el primer estudio y por la calidad del agua en los rangos permitidos como fuente natural, lo que implica solamente realizar un tratamiento por filtración y desinfección sin perder o alterar el pH del agua utilizada para las piscinas.

En cuanto a la evaluación del control de calidad de equipamiento e instalaciones, de las piscinas temperadas se determinó que tres fueron calificadas como buenas cumpliendo con lo establecido por la directiva y una de ellas fue la que presento 12,5% de calificaciones malas y el 88% de buenas, teniendo como observaciones la falta de solución clorada en los lavapiés al momento de la inspección; estos resultados guardan relación con lo obtenido por Layza (2013), quien inspeccionó 84 piscinas de la ciudad de Trujillo, encontrando que, el 46% de las piscinas si cuentan con la presencia de Lavapiés (limpios y en funcionamiento con solución desinfectante) y el 54% de las piscinas hay ausencia de Lavapiés (sucios, malogrados o sin solución desinfectante).

En la evaluación de la calidad de limpieza de las piscinas se encontró que dos cumplieron al 100% con lo establecido por la D.S. 033 MINSA/DIGESA-V.02-2016, una presentó el 12% de calificaciones malas y el 88% de buenas teniendo por observaciones la ausencia de recipientes para los residuos sólidos y encontrar residuos dispersos en el local y otra piscina fue la que presento el 6% de calificaciones malas y el 94% de buenas, teniendo como observaciones ausencia de recipientes para residuos sólidos y encontrar el local sucio en el momento de la inspección; estos resultados guardan relación por lo indicador por Ortega y Tinoco (2017), quienes observaron que la limpieza de las instalaciones, sistema de desinfección, limpieza de la piscina y sistema de renovación se diagnóstica de

regular, lo que implica que el diagnóstico general de la calidad de la limpieza de algunos parques acuáticos de Guayaquil – Ecuador es no aceptable por la falta de cumplimiento de cualquiera de estas variables.

Respecto a la evaluación del control de ordenamiento documentario, se encontró que la piscina temperada Arenas Hotel & Spa fue calificada como buena cumpliendo al 100% con lo establecido por la directiva. La piscina temperada Baños turcos Adán y Eva, I.E Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella” presentaron calificaciones malas en dos del total de inspecciones realizadas en cada piscina, al no contar con el libro de registros al día en los tres casos y además la Olímpica por no tener la aprobación sanitaria vigente al momento de la inspección; estos se relacionan por los resultados obtenidos por Curi y Crisóstomo (2017), quienes determinaron el nivel de conocimiento en los usuarios que concurren la piscina de San Cristóbal en Huancavelica, realizaron una encuesta a 96 personas con preguntas sobre el uso correcto de las piscinas, y sobre las enfermedades que se puede contraer en las piscinas y llegaron a la conclusión que es necesario realizar programas de información sobre el tema para los usuarios que acuden a este tipo de establecimientos y fortalecer las capacidades administrativas del personal, para evitar poner en riesgo la salud pública.

CONCLUSIONES

1. Las características fisicoquímicas presentes en el agua de piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna durante el periodo marzo 2018 – febrero 2020, presentaron niveles de turbidez dentro del rango siendo los valores menores a 5 NTU, obteniendo una calificación buena al 100%; en lo que refiere al cloro residual, el valor promedio de la piscina Arenas Hotel & Spa fue 0,98 mg/L y de la piscina Baños Turcos Adán y Eva fue 1,22 mg/L cumpliendo con el rango establecido (>0,4 mg/L - <1,2 mg/L), mientras que las piscinas de la I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella” presentaron calificaciones malas, siendo los valores promedios 1,53 mg/L y 1,7 mg/L respectivamente. En lo que refiere al pH y temperatura los valores promedios en Arenas Hotel & Spa fueron (7,03; 27,13 °C), Baños Turcos Adán y Eva (7,47; 25,74 °C), I.E. Francisco Antonio de Zela (7,19; 26,54 °C) y la piscina Olímpica “Gino Chiarella Rossi” (7,6; 23,92 °C), los valores reportados se encuentran en los límites establecidos en el Reglamento Sanitario de las Piscinas (>24 °C - <28 °C) establecido en el Reglamento Sanitario de Piscinas (D.S. 007-2003-SA).
2. Se encontró ausencia de coliformes termotolerantes (<1,8 NMP/100) en las piscinas temperadas Arenas Hotel & Spa, Baños Turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella Rossi”, cumpliéndose al 100% el parámetro microbiológico de calidad en el agua de las piscinas temperadas.
3. La piscina de la I.E. Francisco Antonio de Zela presentó la mejor calidad de infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de aguas, siendo un establecimiento que se inauguró en el 2018, cuenta con el sistema finlandés siendo el sistema más innovador a comparación de las otras tres piscinas evaluadas. A pesar de ello, la calificación sanitaria fue NO SALUDABLE, por no cumplir con lo establecido en cuanto a los criterios de calificación sanitaria evaluados.

4. Las piscinas temperadas Baños turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y la Olímpica “Gino Chiarella” resultaron con la calificación sanitaria NO SALUDABLE en el 75% de las muestras evaluadas, debido a la calificación mala en más de un criterio, ello debido a que el D.S. 033 MINSA/DIGESA establece que basta que uno o más criterios califiquen como mala, la calificación sanitaria de la piscina se determina NO SALUDABLE. La piscina Arenas Hotel & Spa calificó sanitariamente como SALUDABLE siendo el 25% de las muestras evaluadas, al cumplir con los cuatro criterios establecidos. Se acepta la hipótesis de la investigación en la piscina Arenas Hotel & Spa, en las piscinas Baños Turcos Adán y Eva, I.E. Francisco Antonio de Zela y Olímpica “Gino Chiarella Rossi” la hipótesis de la investigación se rechaza.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los operadores técnicos de las piscinas temperadas y administradores que se encargan de la operatividad y mantenimiento de estas, realizar diariamente los controles de parámetros de calidad: cloro residual, pH, temperatura y anotarlos en el libro o cuaderno de registro, al igual de anotar cualquier percance o anomalía que resulte en el proceso de operación. Además, se recomienda que realicen la verificación de parámetros bacteriológicos: coliformes termotolerantes, mejorando el uso de cloro residual para evitar posibles riesgos a la salud de los usuarios. A la piscina de la I.E. Francisco Antonio de Zela se le recomienda optar por energía solar con paneles solares, siendo un recurso más económico que el gas butano. Al administrador de la piscina Olímpica “Gino Chiarella” se le recomienda elaborar un Manual de Operación y Mantenimiento de la piscina; y, Especificaciones Técnicas del sistema de recirculación a utilizar al contar con nuevo sistema de tratamiento.
2. Se recomienda a la Dirección General de la Salud tomar en cuenta en la Directiva Sanitaria para la determinación del índice de calificación sanitaria de las piscinas públicas y privadas de uso colectivo la detección de la presencia de la ameba *Naegleria fowleri* popularmente conocida como la “ameba come cerebros” que es un microorganismo de vida libre que son capaces de vivir en el medio ambiente, sobreviviendo a temperaturas superiores a 46 °C. Esta ameba se encuentra en aguas dulces como las piscinas, la ameba ingresa por las vías nasales al cuerpo humano para alojarse en el cerebro, iniciando al paciente un proceso de meningitis siendo una condición que puede llevar a la muerte si no es diagnosticada a tiempo. Además se sugeriría tabla de puntuación de criterios para la calificación sanitaria, al ser muy estricta la condición de cumplir todos los criterios para poder determinarse como SALUDABLE, si bien hay criterios que deben ser estrictamente controlados y tienen que ser cumplidos en su totalidad por ejemplo el criterio de control de calidad microbiológica, se podría aplicar una tabla de puntuación para la calificación, como se utilizaba en la Directiva Sanitaria N° 033 MINSA/DIGESA Volumen 01.

3. Se recomienda el uso indispensable de implementos personales: lentillas, gorras de silicón para el cabello, nariceras y ropa de baño adecuada para natación, y la vigilancia por parte del personal de los establecimientos para que se cumplan las normas de higiene para ingresar y salir del estanque para disminuir posibles contaminaciones del agua y así garantizando la salud de los usuarios que asistan a las piscinas temperadas.
4. En la pandemia de COVID – 19 se recomienda mantener el cloro residual libre $>0,5$ mg/L como mínimo según lo menciona la OMS hasta el nivel máximo 1,2 mg/L permitido por la D.S. 033 MINSA/DIGESA, la idea no es hiperclorar las piscinas, si hay niveles altos de cloro pueden dañar gravemente la salud causando daños a los ojos, piel, sistema respiratorio, entre otras afecciones. Se recomienda que el cloro residual sea $>0,5$ mg/L para ser más efectivo la acción del cloro residual como desinfectante para cualquier tipo de agente microbiológico que pueda encontrarse en la piscina, a su vez la OMS también menciona que no existen evidencias de supervivencia del COVID-19 en el agua potable, al ser un microorganismo con envoltura lipídica lo hace más inestable en un medio acuático con presencia de cloro. Si el establecimiento cumple con la Directiva Sanitaria, no tendría que existir riesgo de transmisión por cualquier tipo de microorganismo.
5. A la población en general que decida asistir a estos establecimientos, visitar antes la página web VERANO SALUDABLE del Ministerio de Salud – DIGESA, la página web muestra información de la calificación sanitaria de la última inspección realizada de las piscinas. Además se les recomienda a los usuarios mantener las medidas de bioseguridad, si bien no hay evidencias de la transmisión de COVID – 19 por medio acuático, la transmisión como en cualquier otro lugar se encuentra en el ambiente, evitemos las aglomeraciones dentro de las piscinas y fuera de ellas. A los responsables de los establecimientos se les recomienda un buen control, limpieza y mantenimiento de las operaciones, cumplir con los protocolos de bioseguridad y respetar el aforo de usuarios.

6. Se alcanza el manual general de operatividad y mantenimientos para las piscinas temperadas del distrito de Tacna que deseen realizar procedimientos básicos que debe realizar el operador encargado de la piscina, así desarrolle las operaciones y mantenimiento en la sala de máquinas y en el estanque, o requiera información general sobre el funcionamiento de las piscinas temperadas para evaluar el sistema de tratamiento de calidad de agua de piscina. Ver anexo 11.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M., Torres, A., Torres, A., Semper, A., y Romero, D. (2018). Dengue Chinkungunya, Virus de Sika. Determinantes Sociales. *Revista Médica Electrónica*. 40(1), 120-128 p.
- APHA, AWWA, WEF. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. (22nd ed). New York.
- Arellano, J., y Guzmán, J. (2011). *Ingeniería ambiental*. Alfaomega Grupo Editor S.A de C.V., México.
- Babaahmady, E., Mahmudy, M., y Cheragh, A. (2011). Diagnóstico fúngico de las piscinas públicas cubiertas. *Higiene y sanidad ambiental*. 11, 815-819 p.
- Bautista, J. (2016). *Evaluación y tratamiento del agua proveniente del canal de regadío del Distrito de Cerro Colorado, para su uso en piscinas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín Arequipa]. Repositorio Institucional UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3271>
- Berlanga, V., y Rubio, M. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Como aplicarlas en SPSS. *Revista d' Innovació i Recerca en Educació*. 5(2), 101-113 p.
- Calderón C., y Orellana V. (2015). *Control de calidad del agua potable que se distribuye en los campus: Central, Hospitalidad, Balzay, Paraíso, Yanuncay, y las Granjas de Irquis y Romeral pertenecientes a la Universidad de Cuenca*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22285>
- Carrasquero, S., Mendoza, A., Acurel, J., Flores, J., Rincón, A., Behling, E. y Rubi, M. (2015). Calidad Sanitaria del agua de piscinas de la ciudad de Maracaibo. *Revista de la Universidad del Zulia*. 6(14) pp. 11 - 24
- Carrasquero, S., Muñoz, C., Tuvíñez, P., Vargas, R., Vargas, C., y Marín, J. (2016). Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de piscinas de dos complejos recreacionales del Estado Zulia. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 56(2), 202-210 p.
- Colmenares, M., Correia, A., y Sousa, C. (2008). Evaluación de la calidad fisicoquímica y bacteriológica en piscinas del Estado Carabobo, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 48(1), 73-82 p.
- Comisión Nacional del Agua (2007). *Manual de agua potables, alcantarillado y Saneamiento. Modelación Hidráulica y de Calidad del Agua en Redes de Agua Potable*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

- Condori, M. (2018). *Calidad sanitaria de las piscinas de la Ciudad de Juliaca*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9292>
- Cruz, M. (2017). *Determinación de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua en las piscinas del centro turístico Los Baños Termales de San Mateo - Provincia de Moyobamba - Departamento de San Martín 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/11458/2874>
- Curi, R., y Crisóstomo, M. (2017). *Conocimiento sobre medidas preventivas para evitar enfermedades en usuarios que acuden a la piscina de San Cristóbal, Huancavelica – 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1378>
- De la Rosa, C., Cano, M., y Rubio, B. (2015). Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua de la piscina de la escuela de nivel medio superior de Guanajuato. *Revista de Divulgación Científica*. 1(2).
- Díaz, B., Esteller, M., y Garrido, S. (2011). Calidad físico-química y microbiológica del agua en parques acuáticos. *Hidrobiológica*. 21(1).
- Dirección General de Salud Ambiental. (2015). Alrededor de 80 piscinas de Lima Metropolitana se encuentran aptas para el baño y recreación. Lima, Perú: DIGESA. Recuperado de: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/noticias/Enero2015/nota2.asp>
- Dirección Regional de Salud. (2019). En Tacna solo 21 piscinas cuentan con aprobación sanitaria. Tacna, Perú: DIRESA. Recuperado de: <http://diresatacna.gob.pe/media/ckeditor/files/Relacion%20de%20Piscinas%20Saludables%202019.pdf>
- Dirección Regional de Salud. (2019). Playas y piscinas saludables. Tacna, Perú: DIRESA. Recuperado de: <http://www.diresatacna.gob.pe/nuevo/directorio.php?d=6>
- European Union of Swimming Pool and Spa Associations. (2020). Bruselas: EUSA. Recuperado de <https://www.eusaswim.eu/>
- Escobedo, C., y Melendez, W. (2020). *Índice de calidad sanitaria de las piscinas (ICSPS) y vacío legal ambiental del agua termo mineral de las piscinas del centro Pultamarca Baños del Inca – Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPNBOX. <http://hdl.handle.net/11537/24128>

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (Sexta ed.)(2014). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A. DE CV.
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado. (2018). El equilibrio de pH en el organismo. Gobierno de México. México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/issste/articulos/el-equilibrio-del-ph-en-el-organismo?idiom=es>
- Layza, M. (2013). *Diagnóstico del estado sanitario de la piscina inspeccionada de la provincia Trujillo, región La Libertad – 2013*. [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio Institucional UNITRU. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9048>
- Martínez, R., y Albarado, L. (2013). Calidad bacteriológica de aguas en piscinas públicas y privadas de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 3(1), 37-45 p.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2000). *Libro Blanco del Agua en España*. Recuperado de: <http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/7D08175D-29A4-40F9-A0CB-E70AB46EA8C9/126193/Indice.pdf>
- MINSA. (2003). Decreto Supremo N° 007-2003 – SA. Reglamento sanitario de las Piscinas Piletas de Natación o Natatorios. Diario Oficial El Peruano. http://www.dirislimaeste.gob.pe/Virtual2/Otros_Link/DESAIA/D.S.%20N%C2%B0%20007-2003-SA,%20Reglamento%20Sanitario%20de%20Piscinas.pdf
- MINSA. (2010, 16 de julio). Resolución Ministerial N° 553 – 2010/MINSA. Guía técnica: “Procedimiento de toma de muestra del agua de mar en playas de Baño y Recreación”. Plataforma Digital Única del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/245072-553-2010-minsa>
- MINSA/DIGESA. (2007, 11 de setiembre). Resolución Directoral N° 2254-2007-DIGESA/SA. Protocolo de Monitoreo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales. Diario Oficial El Peruano. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/PROTOCOLO-MONITOREO-CALIDAD-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES-\(CONTINENTALES\).pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/PROTOCOLO-MONITOREO-CALIDAD-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES-(CONTINENTALES).pdf)

- MINSA/DIGESA. (2016). Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V. 02. Directiva Sanitaria para la determinación del índice de calificación Sanitaria a las piscinas públicas y privadas de uso colectivo. http://www.dirislimaeste.gob.pe/Virtual2/Otros_Link/DESAIA/DIRECTIVA%20SANITARIA%20N%C2%B0%20033-MINSA-DIGESA-V.02%20DETERMINACI%C3%93N%20DEL%20%C3%8DNDICE%20DE%20CALIFICACI%C3%93N%20SANITARIA%20DE%20LAS%20PISCINAS%20P%C3%9ABLICAS%20Y%20PRIVADAS%20DE%20USO%20COLEC.pdf
- Mora, D., y Mata, A. (2003). Conceptos Básicos de agua para consumo humano y disposición de aguas residuales. *Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado. Laboratorio Nacional de Aguas. Costa Rica.*
- Muñoz, X., y Quintero, G. (2011). *Determinación de Acanthamoeba spp. En piscinas públicas del Municipio de Chinchiná Caldas.* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Manizales]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/10839/953>
- Oana, IONUS. (2010). Water Quality index – Assessment method of the motry river quality (Oltenia – Romania). *University of Craviova. 13, 74 – 83 p.*
- Ochoa, C. y Molina, M. (2018). Estadística. Tipos de Variables. *Escalas de medición. Evidencias en Pediatría, 14 (2).*
- OPS, OMS, y MSP. (2013). Guía Rápida para la vigilancia sanitaria del agua. República Dominicana – Santo Domingo.
- Organización Mundial de la Salud. (2014). Boletín de la Organización Mundial de la salud, Salud y seguridad en aguas de recreo. Número 2. Recuperado de: <https://www.who.int/bulletin/volumes/92/2/13-126391/es/>
- Orozco, C., Pérez, A., Gonzales, M., Rodríguez, F., y Alfayate, J. (Tercera Edición). (2005). *Contaminación Ambiental. Una visión desde la química*, España: Thomson Editoriales Spain Paraninfo, S.A.
- Ortega, M., y Tinoco, Y. (2017). *Estudio de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua en parques acuáticos.* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19451>
- Romero, J. (2005). *Calidad de Agua (Segunda Edición)*. Bogotá – Colombia: Editorial. Escuela Colombia de Ingeniería.
- Rueda, S., Escobar, H., Mena, S., y Rentería, J. (2007). Evaluación ambiental de las piscinas de uso público en el Municipio de Quibdó, Chocó, Colombia.

Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo. 26(2). 73-78 p.

Samboni, N., Carvajal, Y., Escobar, J. (2007). Revisión de parámetros físico-químicos como indicadores de calidad y contaminación del agua.

Revista de Ingeniería e Investigación. 27(3). 172-181 p.

Universidad de Costa Rica (2020). Científicas de la URC estudian aguas guanacastecas en busca de la mortal ameba “*Naegleria fowleri*”. Costa Rica. Recuperado de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2020/01/15/cientificas-de-la-ucr-estudian-aguas-guanacastecas-en-busca-de-la-mortal-ameba-naegleria-fowleri.html>

Vásquez, P. (2016). *Calidad microbiológica del agua de la piscina semi olímpica del Complejo Turístico del distrito de Baños del Inca – Cajamarca 2015.* [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio Institucional.

<http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/5501>

ANEXOS

Anexo 1.

Reporte de monitoreo de parámetros de calidad en piscinas

Nombre de piscina:

Fecha:

Hora:

CLORO RESIDUAL	pH	TEMPERATURA DE AGUA	TURBIDEZ	OBSERVACIONES

Nombre y firma del inspector

Nombre y firma del operador de la piscina

Anexo 2.*Requisitos para etiqueta de identificación de la muestra*

Nº de muestra: _____	
Código de laboratorio: _____	
Solicitante/programa:	
Origen de la fuente:	Punto de muestreo:
Localidad:	Fecha y hora del muestreo:
Distrito:	Fecha y hora de llegada Lab:
Provincia:	Cantidad de muestra:
Departamento:	Muestreador:
Preservada: SI ___ NO ___	
Observaciones/parámetros	

Nota. Adaptación del Protocolo de Monitoreo la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos DIGESA/SA, 2007

Anexo 3

<i>Ficha de Inspección Técnica de Piscina</i>		
Inspector:	Fecha:	
Entidad Administradora:		
Representante de la Entidad Administradora:		
Atendido por:	DNI:	
Características Generales de la piscina: (Recreacional)		
BASE LEGAL		
- Ley N° 26842 "Ley General de Salud"		
- Ley N° 27314 "Ley General de Residuos Sólidos"		
- D.L. N° 007-2003-SA "Reglamento Sanitario de piscinas"		
- NTS N° 116 – MINS/DIGESA – V.01 "Norma Técnica de Salud para la implementación de la vigilancia y control del Aedes aegypti, vector del dengue y chikungunya y la prevención del ingreso de Aedes"		
1.- Aspectos Generales		
1.1 La piscina tiene Aprobación Sanitaria	() Si	() No
1.2 Cuenta con personal operativo técnicamente capacitado	() Si	() No
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de: fecha/hora/T° agua/T° ambiente/Cl residual libre/pH/grado de transparencia/Observaciones	() Si	() No
1.4 Cuenta con botiquín de primeros auxilios	() Si	() No
1.5 Cuenta con enfermería (para >450 usuarios)	() Si	() No
1.6 Cuenta con libro de registro de acciones	() Si	() No
1.7 Cuenta con personal salvavidas	() Si	() No
1.8 Cuenta con torres de salvataje	() Si	() No
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso	() Si	() No
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas	() Si	() No
1.11 Cuenta con programa de desinsectación y desratización	() Si	() No
1.12 La patera tiene acceso directo a otros estanques	() Si	() No
1.13 Piscina con zona de descanso y sombreado	() Si	() No
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones	() Si	() No
1.15 Se encontró criaderos de Aedes aegypti en las piscinas	() Si	() No
1.16 Se encontró cuerpo de agua que potencialmente puede albergar al vector Aedes aegypti	() Si	() No
2.- Facilidades Sanitarias y vestuario		
2.1 N° de duchas suficiente	() Si	() No
2.2 SS.HH con acceso independiente y N° suficiente	() Si	() No
2.3 SS.HH varones con urinarios	() Si	() No
2.4 SS.HH con lavatorios	() Si	() No
2.5 SS.HH con papel higiénico, toallas/secador y jabón líquido	() Si	() No
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente	() Si	() No
2.7 Vestuario anexo a SS.HH	() Si	() No
2.8 Cabina A>1m ² , piso no resbaladizo y ventilado	() Si	() No
2.9 vestuario con ventilación adecuada	() Si	() No
2.10 Vestuario con fuente de agua tipo bebedero/limitadores de flujo	() Si	() No
2.11 Los materiales aseguran una correcta limpieza y desinfección periódica	() Si	() No
2.12 Piso antideslizante con sistema eficaz y adecuado drenaje de agua	() Si	() No
2.13 Armarios con material de acero inoxidable/guardarropa común	() Si	() No

3.- Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad		
3.1 Abastecimiento de agua de la red publica	() Si	() No
3.2 Tiene tanque de comprensión	() Si	() No
3.3 Tiene canaleta exterior	() Si	() No
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante	() Si	() No
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante	() Si	() No
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior	() Si	() No
3.7 Conexión de desagües directa con la Red Publica	() Si	() No
3.8 Piscina de uso público con lavapiés (L>3m)	() Si	() No
3.9 Sistema de lavapiés con desinfectante (C=0.01%)	() Si	() No
4.- Del estanque		
4.1 Cuenta con canaletas de limpieza (si A>200 m ²)	() Si	() No
4.2 Cuenta con desnatadores (si A<200 m ²)	() Si	() No
4.3 Cuenta con boquillas de retorno con d<5m/h=0.30 m	() Si	() No
4.4 Cuenta con boquilla de aspiración	() Si	() No
4.5 Cuenta con escaleras cada 37.5 m	() Si	() No
4.6 Escalera de material antideslizante, anticorrosivo	() Si	() No
4.7 Pasos de escalera amplio y L>0.6	() Si	() No
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento	() Si	() No
4.9 Cuenta con boquilla de aspiración	() Si	() No
5.- Iluminación y Ventilación		
5.1 Piscina iluminada con luz natural/artificial adecuada	() Si	() No
5.2 Espejo del agua iluminado adecuadamente	() Si	() No
5.3 Piscina cerrada con ventilación natural adecuada	() Si	() No
6.- Residuos Solidos		
6.1 Presencia visible de insectos y/o roedores	() Si	() No
6.2 Cuenta con certificado de fumigación	() Si	() No
6.3 Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado	() Si	() No
7.- Casa de maquinas		
7.1 Cuenta con sistema de recirculación de agua	() Si	() No
7.2 Cuenta con equipo automático de desinfección	() Si	() No
7.3 Cuenta con pozo de drenaje y válvula de purga	() Si	() No
7.4 Cuenta con manómetros	() Si	() No
7.5 Cuenta con medidor de caudal a la salida de los filtros	() Si	() No

7.6 Cuenta con grifos para el muestreo de agua	() Si	() No
7.7 Cuenta con manómetro a la entrada y salida del filtro	() Si	() No
7.8 Cuenta con visor de vidrio para el seguimiento de lavado de filtros	() Si	() No
7.9 Verifica los siguientes parámetros de calidad		
Cloro residual libre () Cloro residual combinado () Cloro total () Bromo		
7.10 Verifica los siguientes parámetros de calidad físico químico		
pH () Turbidez () Cloro residual () Tº de agua () Tº de ambiente () Conductividad ()		
7.11 Verifica el siguiente parámetro de calidad bacteriológica		
Coliformes totales () Coliformes fecales ()		
8.- Almacén de productos químicos		
8.1 Cuenta con ambiente exclusivo como almacén de productos	() Si	() No
8.2 Almacén con ventilación adecuada	() Si	() No
8.3 Cuenta con un cartel con las medidas de seguridad	() Si	() No
9.- Piscinas climatizadas		
9.1 Temperatura del estanque entre 24 y 28 °C	() Si	() No
9.2 Temperatura del ambiente entre 26 y 32 °C	() Si	() No
9.3 Cuenta con sistema de climatización	() Si	() No
9.4 Cuenta con termómetro e hidrómetro a la vista	() Si	() No
10.- Observaciones		
NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE		NOMBRE Y FIRMA DEL INSPECTOR
Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria Nº 033 – MINSA/DIGESA – V.02, 2016.		

Anexo 4.*Calificación para la Determinación de la calidad Sanitaria de Piscinas*

Criterio	Variable	Rango de valor	Calificación
1.- Control de Calidad Microbiológica	Cloro residual	>0.4 mg/l y <1.2 mg/l	Buena
		<0.4 mg/l	Mala
	Coliformes termotolerantes	Ausencia	Buena
		Presencia	Mala
	Turbiedad	<5.0 NTU	Buena
5.0 NTU o mas		Mala	
2.- Control de Calidad de Equipamiento e Instalaciones	Servicios higiénicos y ducha	SS.HH y duchas disponibles, limpi	Presencia
		SS.HH y duchas sucias o malogr	Ausencia
	Lavapiés	Disponibles, limpios, funcionando y con solución desinfectante	Presencia
		Ausentes o sucios, o malogrados o sin solución desinfectante	Ausencia
	Sistema de recirculación	Instalado y en operación	Buena
		Instalado y malogrado (en estado inoperativo) o no tiene	Mala
3.- Control de Calidad de Limpieza	Limpieza del local	Hay recipientes para residuos y el local está limpio	Buena
		Ausencia de recipientes y/o el local está sucio o hay residuos solidos dispersos	Mala
	Limpieza del estanque	Limpio y ausencia de solidos	Buena
		Sucio y/o presencia de solidos flotantes dispersos y/o abundantes	Mala
	Criadero de Aedes aegypti	Ausencia	Buena
		Presencia	Mala
	Cuerpo de agua	Ausencia	Buena
Presencia		Mala	
4.- Control de Ordenamiento Documentario	Cuaderno o Libro de Registro	Cuenta con cuaderno o libro de registro	Buena
		No hay cuaderno o Libro de Registro o no está al día	Mala
	Aprobación Sanitaria	Cuenta con aprobación sanitaria disponible y vigente	Buena
		No cuenta con aprobación sanitaria o no está vigente	Mala

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – v.02. 2016

Anexo 5.*Pruebas de normalidad***- Pruebas de normalidad para cloro residual en las piscinas temperadas**

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal ($p > 0,05$) = No hay significancia

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal ($p < 0,05$) = Si hay significancia

Prueba de normalidad – Shapiro Wilk para Cloro Residual

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
COLORO RESIDUAL ADAN Y EVA	0,942	16	0,370
COLORO RESIDUAL ARENAS	0,933	12	0,412
COLORO RESIDUAL OLIMPICA	0,894	17	0,054
COLORO RESIDUAL FAZ	0,866	9	0,112

Se acepta la H_0 , siendo $p > 0,05$ en las cuatro pruebas de normalidad que se realizaron para cloro residual, los datos provienen de una distribución normal.

- **Pruebas de normalidad para turbidez en las piscinas temperadas**

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal ($p > 0,05$) = No hay significancia

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal ($p < 0,05$) = Si hay significancia

Prueba de normalidad – Shapiro Wilk para Turbidez

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TURBIEDAD ADAN Y EVA	0,926	16	0,214
TURBIEDAD ARENAS	0,869	10	0,098
TURBIEDAD OLIMPICA	0,954	17	0,522
TURBIEDAD FAZ	0,865	9	0,109

Se acepta la H_0 , siendo $p > 0,05$ en las cuatro pruebas de normalidad que se realizaron para turbidez, los datos provienen de una distribución normal.

- **Pruebas de normalidad para pH en las piscinas temperadas**

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal ($p > 0,05$) = No hay significancia

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal ($p < 0,05$) = Si hay significancia

Prueba de normalidad – Shapiro Wilk para pH

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PH ADAN Y EVA	0,910	16	0,115
PH ARENAS	0,890	12	0,118
PH OLIMPICA	0,930	17	0,218
PH FAZ	0,858	9	0,091

Se acepta la H_0 , siendo $p > 0,05$ en las cuatro pruebas de normalidad que se realizaron para pH, los datos provienen de una distribución normal.

- **Pruebas de normalidad para temperatura del agua en las piscinas temperadas**

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal ($p > 0,05$) = No hay significancia

H_1 : Los datos no provienen de una distribución normal ($p < 0,05$) = Si hay significancia

Prueba de normalidad – Shapiro Wilk para temperatura

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA ADAN Y EVA	0,970	16	0,844
TEMPERATURA ARENAS	0,910	12	0,213
TEMPERATURA OLIMPICA	0,938	14	0,396
TEMPERATURA FAZ	0,939	9	0,576

Se acepta la H_0 , siendo $p > 0,05$ en las cuatro pruebas de normalidad que se realizaron para temperatura del agua, los datos provienen de una distribución normal.

Anexo 6.

Fotografías de las inspecciones realizadas en las piscinas temperadas evaluadas



Figura 21. Toma de Muestra de Agua para el Control de Calidad Microbiológica de la piscina Baños turcos Adán y Eva en el Distrito de Tacna, Febrero 2020



Figura 22. Casa de Maquinas Sistema de Tratamiento de agua de Piscina Baños turcos Adán y Eva, Febrero 2020



Figura 23. Toma de Muestras Para Control de Calidad Microbiológico en la Piscina Arenas Hotel & Spa en el Distrito de Tacna



Figura 24. Análisis de Cloro Residual y Turbidez de Muestra de Piscina Arenas Hotel & Spa



Figura 25. Toma de Muestra Para Control de Calidad Microbiológico de la Piscina Olímpica Gino Chiarella en el Distrito de Tacna, Febrero del 2020



Figura 26. Casa de Máquinas Sistema de Tratamiento de Piscina Olímpica Gino Chiarella, Febrero del 2020



Figura 27. Toma de Muestra de la Piscina I.E. Francisco Antonio de Zela en el Distrito de Tacna, Febrero del 2020



Figura 28. Inspección de la Casa de Maquinas de la Piscina I.E. Francisco Antonio de Zela

Anexo 7.

Ficha de inspección de la piscina Baños turcos Adán y Eva marzo 2018 – febrero 2020

FICHA DE INSPECCION TECNICA DE LA PISCINA BAÑOS TURCOS ADAN Y EVA																	
FECHA DE INSPECCION	22/03/2018	12/04/2018	07/06/2018	19/07/2018	07/02/2019	11/02/2019	20/06/2019	01/08/2019	15/08/2019	26/09/2019	03/10/2019	24/10/2019	08/11/2019	12/12/2019	02/02/2020	13/02/2020	
	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	
1. Aspectos generales																	
1.1 La piscina tiene autorizacion sanitaria de funcionamiento?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.2 Cuenta con personal operativo tecnicamente capacitado?	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de:	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.4 Cuenta con botiquin de primeros auxilios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.5 Cuenta con enfermeria para >450 usuarios	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
1.6 Cuenta con libro de registro de accidentes	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE
1.7 Cuenta con personl salva vidas	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
1.8 Cuenta con torres de salvataje	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.11 Cuenta con programa de desinsectacion y desratizacion	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.12 Piscina con zona de descanso y sombreado	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.13 La patera tiene acceso directo a otros estanques	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.15 Se encontro criaderos de Aedes aegypti	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.16 Se encontro cuerpo de agua que potencialmente puede albergar al vector Aedes aegypti	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2. Facilidades Sanitarias y vestuarios																	
2.1 N° de duchas suficientes	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.2 SHH con acceso independiente y N° suficiente	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.3 SSHH varones con urinarios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.4 SSHH con lavatorios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.5 SSHH con papel higienico, toallas/secador y jabon liquido	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.7 Vestuario anexo a SSHH	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.8 Cabinas A>1m2, piso no resbaladizo y ventilado	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.9 Vestuario con ventilacion adecuada	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.10 Vestuario con fuente de agua tipo bebedero/limitadores	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.11 Los materiales aseguran una correcta limpieza y	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.12 Piso antideslizante con sistema eficaz y adecuado drenaje	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.13 Armarios con material inoxidable/guardaropa comun	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.02, 2016.

3. Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad																
3.1 Abastecimiento de agua de la red publica	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.2 Tiene tanque de compensacion	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.3 Tiene canaleta exterior	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante y libre de	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.7 Conexión de desagües directa con la red publica	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.8 Piscina de uso publico con lavapies (L>3m)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.9 Sistema de lavapies con desinfectante (Cl=0,01%)	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4. Del estanque																
4.1 Cuenta con canaletas de Limpieza (A>200m2)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.2 Cuenta con desnatadores (A>200m2)	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
4.3 Cuenta con boquillas de retorno con d<5m/h=0,30 m?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.4 Cuenta con boquillas de aspiracion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.5 Cuenta con escaleras cada 37,5 m	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
4.6 Escaleras de material antideslizante, anticorrosivo y	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.7 pasos de escalera amplio y L>0,6m	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.9 Cuenta con boquilla de aspiracion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5. Iluminacion y ventilacion																
5.1 Piscina iluminada con luz natural/artificial adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5.2 Espejo de agua iluminado adecuadamente?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5.3 Piscina cerrada con ventilacion natural adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.02, 2016.

6. Residuos Solidos																
6.1 Presencia visible de insectos y/o roedores?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
6.2 Cuenta con certificado de fumigacion (c/6 meses)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
6.3 Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7. Casa de maquinas																
7.1 Cuenta con sistema de recirculacion de agua?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.2 Cuenta con equipo automatico de desinfeccion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.3 Cuenta con pozo de drenaje y valvula de purga?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.4 Cuenca con manómetros?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.5 Cuenta con medidor de caudal a la salida de los filtros?	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.6 Cuenta con grifos para el muestreo de agua	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.7 Cuenta con manómetro a la entrada y salida del filtro	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.8 Cuenta con visor de vidrio para el seguimiento de lavado de filtros	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.9 Verifica los parametros de calidad: cloro residual libre	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.10 Verifica los parametros de calidad fisicoquimicos: Ph	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.11 Verifica los parametros de calidad bacteriologica: col. termotolerante	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE
8. Almacen de productos quimicos																
8.1 Cuenta con ambiente exclusivo como almacen de productos	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
8.2 Almacen con ventilacion adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
8.3 Cuenta con un cartel con las medidas de seguridad?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9. Piscinas climatizadas																
9.1 Temperatura del estanque entre 24 °C y 28 °C?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE
9.2 Temperatura del ambiente entre 26 °C y 32 °C?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.3 Cuenta con sistema de climatizacion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.4 Cuenta con termometro e hidrometro a la vista de los	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.02, 2016.

Anexo 8.

Ficha de inspección de la piscina Baños turcos Arenas Hotel & Spa marzo 2018 – enero 2020

FICHA DE INSPECCION TECNICA DE LA PISCINA ARENAS HOTEL Y SPA													
FECHA DE INSPECCION	22/03/2018	12/04/2018	21/06/2018	19/07/2018	22/01/2019	29/03/2019	01/08/2019	26/09/2019	27/12/2019	24/10/2019	14/11/2019	30/01/2020	
	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	
1. Aspectos generales													
1.1 La piscina tiene autorización sanitaria de funcionamiento?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.2 Cuenta con personal operativo técnicamente capacitado?	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de:	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.4 Cuenta con botiquín de primeros auxilios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.5 Cuenta con enfermería para >450 usuarios	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
1.6 Cuenta con libro de registro de accidentes	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.7 Cuenta con personal salva vidas	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	
1.8 Cuenta con torres de salvataje	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.11 Cuenta con programa de desinsectación y desratización	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.12 Piscina con zona de descanso y sombreado	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.13 La patera tiene acceso directo a otros estanques	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.15 Se encontró criaderos de Aedes aegypti	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.16 Se encontró cuerpo de agua que potencialmente puede	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2. Facilidades Sanitarias y vestuarios													
2.1 N° de duchas suficientes	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.2 SHH con acceso independiente y N° suficiente	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.3 SSHH varones con urinarios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.4 SSHH con lavatorios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.5 SSHH con papel higiénico, toallas/secador y jabón líquido	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.7 Vestuario anexo a SSHH	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.8 Cabinas A>1m2, piso no resbaladizo y ventilado	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.9 Vestuario con ventilación adecuada	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.10 Vestuario con fuente de agua tipo bebedero/limitadores	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.11 Los materiales aseguran una correcta limpieza y	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.12 Piso antideslizante con sistema eficaz y adecuado drenaje	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.13 Armarios con material inoxidable/guardarropa común	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.02, 2016.

3. Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad												
3.1 Abastecimiento de agua de la red publica	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.2 Tiene tanque de compensacion	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.3 Tiene canaleta exterior	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante y libre de	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.7 Conexión de desagues directa con la red publica	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.8 Piscina de uso publico con lavapies (L>3m)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.9 Sistema de lavapies con desinfectante (Cl=0,01%)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4. Del estanque												
4.1 Cuenta con canaletas de Limpieza (A>200m2)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.2 Cuenta con desnatadores (A>200m2)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.3 Cuenta con boquillas de retorno con d<5m/h=0,30 m?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.4 Cuenta con boquillas de aspiracion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.5 Cuenta con escaleras cada 37,5 m	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.6 Escaleras de material antideslizante, anticorrosivo y	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.7 pasos de escalera amplio y L>0,6m	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.9 Cuenta con boquilla de aspiracion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5. Iluminacion y ventilacion												
5.1 Piscina iluminada con luz natural/artificial adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5.2 Espejo de agua iluminado adecuadamente?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5.3 Piscina cerrada con ventilacion natural adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.02, 2016.

6. Residuos Solidos												
6.1 Presencia visible de insectos y/o roedores?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
6.2 Cuenta con certificado de fumigacion (c/6 meses)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
6.3 Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7. Casa de maquinas												
7.1 Cuenta con sistema de recirculacion de agua?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.2 Cuenta con equipo automatico de desinfeccion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.3 Cuenta con pozo de drenaje y valvula de purga?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.4 Cuenca con manómetros?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.5 Cuenta con medidor de caudal a la salida de los filtros?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.6 Cuenta con grifos para el muestreo de agua	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.7 Cuenta con manómetro a la entrada y salida del filtro	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.8 Cuenta con visor de vidrio para el seguimiento de lavado de	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.9 Verifica los parametros de calidad: cloro residual libre	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.10 Verifica los parametros de calidad fisicoquimicos: Ph	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.11 Verifica los parametros de calidad bacteriologica: col.	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE
8. Almacen de productos quimicos												
8.1 Cuenta con ambiente exclusivo como almacen de productos	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
8.2 Almacen con ventilacion adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
8.3 Cuenta con un cartel con las medidas de seguridad?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9. Piscinas climatizadas												
9.1 Temperatura del estanque entre 24 °C y 28 °C?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.2 Temperatura del ambiente entre 26 °C y 32 °C?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.3 Cuenta con sistema de climatizacion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.4 Cuenta con termometro e hidrometro a la vista de los	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.02, 2016.

Anexo 9.

Ficha de inspección de la piscina I.E. Francisco Antonio de Zela setiembre 2019 – febrero 2020

FICHA DE INSPECCION TECNICA DE LA PISCINA I.E. FRANCISCO ANTONIO DE ZELA									
FECHA DE INSPECCION	12/09/2019	03/10/2019	24/10/2019	07/11/2019	21/11/2019	19/12/2019	23/01/2020	06/02/2020	20/02/2020
	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)
1. Aspectos generales									
1.1 La piscina tiene autorizacion sanitaria de funcionamiento?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.2 Cuenta con personal operativo tecnicamente capacitado?	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de:	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.4 Cuenta con botiquin de primeros auxilios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.5 Cuenta con enfermeria para >450 usuarios	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
1.6 Cuenta con libro de registro de accidentados	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE
1.7 Cuenta con personl salva vidas	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.8 Cuenta con torres de salvataje	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.11 Cuenta con programa de desinsectacion y desratizacion	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.12 Piscina con zona de descanso y sombreado	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.13 La patera tiene acceso directo a otros estanques	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.15 Se encontro criaderos de Aedes aegypti	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
1.16 Se encontro cuerpo de agua que potencialmente puede	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2. Facilidades Sanitarias y vestuarios									
2.1 N° de duchas suficientes	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.2 SHH con acceso independiente y N° suficiente	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.3 SSHH varones con urinarios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.4 SSHH con lavatorios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.5 SSHH con papel higienico, toallas/secador y jabon liquido	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.7 Vestuario anexo a SSHH	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.8 Cabinas A>1m2, piso no resbaladizo y ventilado	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.9 Vestuario con ventilacion adecuada	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.10 Vestuario con fuente de agua tipo bebedero/limitadores	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.11 Los materiales aseguran una correcta limpieza y	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.12 Piso antideslizante con sistema eficaz y adecuado drenaje	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
2.13 Armarios con material inoxidable/guardarropa comun	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.02, 2016.

3. Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad									
3.1 Abastecimiento de agua de la red publica	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.2 Tiene tanque de compensacion	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.3 Tiene canaleta exterior	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante y libre de	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.7 Conexión de desagües directa con la red publica	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.8 Piscina de uso publico con lavapies (L>3m)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.9 Sistema de lavapies con desinfectante (Cl=0,01%)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4. Del estanque									
4.1 Cuenta con canaletas de Limpieza (A>200m2)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.2 Cuenta con desnatadores (A>200m2)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.3 Cuenta con boquillas de retorno con d<5m/h=0,30 m?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.4 Cuenta con boquillas de aspiracion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.5 Cuenta con escaleras cada 37,5 m	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.6 Escaleras de material antideslizante, anticorrosivo y	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.7 pasos de escalera amplio y L>0,6m	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.9 Cuenta con boquilla de aspiracion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5. Iluminacion y ventilacion									
5.1 Piscina iluminada con luz natural/artificial adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5.2 Espejo de agua iluminado adecuadamente?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5.3 Piscina cerrada con ventilacion natural adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.02, 2016.

6. Residuos Solidos									
6.1 Presencia visible de insectos y/o roedores?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
6.2 Cuenta con certificado de fumigacion (c/6 meses)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
6.3 Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7. Casa de maquinas									
7.1 Cuenta con sistema de recirculacion de agua?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.2 Cuenta con equipo automatico de desinfeccion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.3 Cuenta con pozo de drenaje y valvula de purga?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.4 Cuenca con manómetros?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.5 Cuenta con medidor de caudal a la salida de los filtros?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.6 Cuenta con grifos para el muestreo de agua	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.7 Cuenta con manómetro a la entrada y salida del filtro	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.8 Cuenta con visor de vidrio para el seguimiento de lavado de	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.9 Verifica los parametros de calidad: cloro residual libre	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.10 Verifica los parametros de calidad fisicoquimicos: Ph	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.11 Verifica los parametros de calidad bacteriologica: col.	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
8. Almacen de productos quimicos									
8.1 Cuenta con ambiente exclusivo como almacen de productos	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
8.2 Almacen con ventilacion adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
8.3 Cuenta con un cartel con las medidas de seguridad?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9. Piscinas climatizadas									
9.1 Temperatura del estanque entre 24 °C y 28 °C?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.2 Temperatura del ambiente entre 26 °C y 32 °C?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.3 Cuenta con sistema de climatizacion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.4 Cuenta con termometro e hidrometro a la vista de los usuarios?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.02, 2016.

Anexo 10.

Ficha de inspección de la piscina Olímpica “Gino Chiarella” julio 2018 – marzo 2020

FICHA DE INSPECCION TECNICA DE LA PISCINA OLIMPICA GINO CHIARELLA																			
FECHA DE INSPECCION	05/07/2018	24/01/2019	28/03/2019	20/06/2019	01/08/2019	15/08/2019	12/09/2019	26/09/2019	10/10/2019	24/10/2019	07/11/2019	14/11/2019	21/11/2019	19/12/2019	20/12/2019	23/01/2020	06/02/2020		
	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	(SI) (NO)	
1. Aspectos generales																			
1.1 La piscina tiene autorizacion sanitaria de funcionamiento?	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.2 Cuenta con personal operativo tecnicamente capacitado?	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.3 Cuenta con libro de registro con anotaciones de:	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.4 Cuenta con botiquin de primeros auxilios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.5 Cuenta con enfermeria para >450 usuarios	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
1.6 Cuenta con libro de registro de accidentes	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.7 Cuenta con personl salva vidas	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.8 Cuenta con torres de salvataje	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
1.9 Cuenta con salvavidas, boyas en lugar visible y fácil acceso	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.10 Cuenta con normas para el usuario sobre el uso de piscinas	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.11 Cuenta con programa de desinsectacion y desratizacion	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.12 Piscina con zona de descanso y sombreado	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.13 La patera tiene acceso directo a otros estanques	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	
1.14 Elementos estructurales que establezcan condiciones	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.15 Se encontro criaderos de Aedes aegypti	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
1.16 Se encontro cuerpo de agua que potencialmente puede	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2. Facilidades Sanitarias y vestuarios																			
2.1 N° de duchas suficientes	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.2 SHH con acceso independiente y N° suficiente	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.3 SSHH varones con urinarios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.4 SSHH con lavatorios	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.5 SSHH con papel higienico, toallas/secador y jabon liquido	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.6 Vestuario mujeres cabinas individuales y N° suficiente	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.7 Vestuario anexo a SSHH	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.8 Cabinas A>1m2, piso no resbaladizo y ventilado	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.9 Vestuario con ventilacion adecuada	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.10 Vestuario con fuente de agua tipo bebedero/limitadores	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.11 Los materiales aseguran una correcta limpieza y	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.12 Piso antideslizante con sistema eficaz y adecuado drenaje	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
2.13 Armarios con material inoxidable/guardaropa comun	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.02, 2016.

3. Agua Potable, Alcantarillado y zona de seguridad																		
3.1 Abastecimiento de agua de la red publica	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.2 Tiene tanque de compensacion	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.3 Tiene canaleta exterior	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.4 Las rejillas son de material anticorrosivo y antideslizante	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.5 Paseo perimetral con piso antideslizante y libre de	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.6 Paseo perimetral con pendiente hacia canaleta exterior	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.7 Conexión de desagües directa con la red publica	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.8 Piscina de uso publico con lavapiés (>3m)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
3.9 Sistema de lavapiés con desinfectante (Cl=0,01%)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4. Del estanque																		
4.1 Cuenta con canaletas de Limpieza (A>200m2)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.2 Cuenta con desnatadores (A>200m2)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.3 Cuenta con boquillas de retorno con d<5m/h=0,30 m?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.4 Cuenta con boquillas de aspiracion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.5 Cuenta con escaleras cada 37,5 m	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.6 Escaleras de material antideslizante, anticorrosivo y	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.7 pasos de escalera amplio y L>0,6m	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.8 Existe material o recubrimiento susceptible a crecimiento	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
4.9 Cuenta con boquilla de aspiracion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5. Iluminación y ventilación																		
5.1 Piscina iluminada con luz natural/artificial adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5.2 Espejo de agua iluminado adecuadamente?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
5.3 Piscina cerrada con ventilacion natural adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINS/DIGESA – V.02, 2016.

6. Residuos Solidos																		
6.1.Presencia visible de insectos y/o roedores?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
6.2.Cuenta con certificado de fumigacion (c/6 meses)	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
6.3.Lugar de almacenamiento central de RRSS adecuado?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7. Casa de maquinas																		
7.1.Cuenta con sistema de recirculacion de agua?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.2.Cuenta con equipo automatico de desinfeccion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.3.Cuenta con pozo de drenaje y valvula de purga?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.4.Cuenca con manómetros?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.5.Cuenta con medidor de caudal a la salida de los filtros?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.6.Cuenta con grifos para el muestreo de agua	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.7.Cuenta con manómetro a la entrada y salida del filtro	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.8.Cuenta con visor de vidrio para el seguimiento de lavado de	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.9.Verifica los parametros de calidad: cloro residual libre	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.10.Verifica los parametros de calidad fisicoquimicos: Ph	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
7.11.Verifica los parametros de calidad bacteriologica: col.	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE
8. Almacen de productos quimicos																		
8.1.Cuenta con ambiente exclusivo como almacen de productos	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
8.2.Almacen con ventilacion adecuada?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
8.3.Cuenta con un cartel con las medidas de seguridad?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9. Piscinas climatizadas																		
9.1.Temperatura del estanque entre 24 °C y 28 °C?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	INCUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.2.Temperatura del ambiente entre 26 °C y 32 °C?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.3.Cuenta con sistema de climatizacion?	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
9.4.Cuenta con termometro e hidrometro a la vista de los	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Nota. Adaptación de Directiva Sanitaria N° 033 – MINSA/DIGESA – V.02, 2016.

Anexo 11.

**MANUAL DE ASPECTOS GENERALES DE OPERATIVIDAD Y
MANTENIMIENTO PARA PISCINAS TEMPERADAS EN EL DISTRITO DE
TACNA**

1. INTRODUCCION

La calidad del agua de las piscinas tiene que cumplir con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos específicos óptimos para garantizar la salubridad de esta y la salud del usuario que hará uso de la piscina, evitándose enfermedades que puedan transmitirse mediante el agua. Es necesario un buen tratamiento para el agua y el monitoreo periódico de la calidad de las piscinas, manteniendo dentro del rango los parámetros establecidos por la D.S. 033 MINSA/DIGESA V.2 2016.

Las piscinas temperadas en el distrito de Tacna, son muy concurridas durante todas las estaciones del año, teniendo estos fines recreacionales, deportivos, salud, entre otros usos que se les da los usuarios que asisten a estos establecimientos. Por lo tanto, es de suma importancia la elaboración de un manual de operatividad y mantenimiento para las piscinas temperadas siendo esta la responsable de la calidad sanitaria del agua. Considerando dicha importancia se realiza el presente documento.

2. ASPECTOS GENERALES

2.1. Objetivos

- Elaborar un manual de aspectos generales de operatividad y mantenimiento para piscinas temperadas en el distrito de Tacna.

2.2. Objetivos generales

- Garantizar la calidad sanitaria del agua de las piscinas temperadas en el distrito de Tacna.
- Determinar los procesos operativos del sistema de tratamiento y recirculación del agua de las piscinas, cumpliendo los parámetros de la D.S. 033 MINSA/DIGESA V.2 2016
- Brindar información general sobre el funcionamiento de las piscinas temperadas para evaluar el sistema de tratamiento de calidad de agua de piscina.

3. ALCANCE

El presente manual de operatividad y mantenimiento para piscinas temperadas en el distrito de Tacna ha sido elaborado para indicar los procedimientos básicos que debe realizar el operador encargado de la piscina, así desarrolle las operaciones y mantenimiento en la sala de máquinas y en el estanque, mejorando el funcionamiento del sistema de tratamiento garantizándose la calidad del agua de las piscinas temperadas y de la infraestructura y equipamiento, a la par de garantizarse la salud de los usuarios que asisten a los establecimientos.

4. CONCEPTOS BASICOS

- **Piscina:** Es el conjunto de uno o más estanques artificiales o parcialmente artificiales destinados al baño recreativo o deportivo, donde el uso que se haga del agua supone un contacto primario y colectivo con ésta, así como con los equipamientos e instalaciones necesarios que garantizan su funcionamiento adecuado.
- **Piscina de uso público:** Piscina que es administrada por toda persona natural o jurídica, privada, gubernamental, municipal o de beneficencia, en la cual hay acceso irrestricto de usuarios

- **Piscina privada de uso colectivo:** Piscina cuya administración es realizada por clubes, asociaciones, colegios u otras instituciones similares, en la cual se restringe el acceso de los usuarios.
- **Limpieza:** La eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables
- **Desinfección:** La reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento
- **Instalación:** Cualquier edificio o zona en que se manipulan alimentos, y sus inmediaciones, que se encuentren bajo el control de una misma dirección
- **Maquinaria:** Conjunto de máquinas para un fin determinado.
- **Equipo:** Colección de utensilios, instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado.
- **Recirculación:** Consta de la ruta circular el agua de la piscina, en el cual pasa por los resumideros, skimmers, bombas de agua, válvulas, filtros, dosificador desinfectante, boquillas de entrada, retornando así el agua tratada.

5. LUGAR DE APLICACIÓN

Establecimientos de piscinas temperadas de uso público o privado.

6. MANUAL DIRIGIDO Y RESPONSABILIDAD

- Titular del establecimiento
- Administración
- Responsable técnico
- Operador técnico capacitado

7. REFERENCIAS

- Reglamento Sanitario de las Piscinas, Piletas de Natación o Natatorios D.S 007-2003-SA
- Directiva sanitaria N° 033-MINSA/DIGESA-V0.2 2016

8. DISTRIBUCION DE LAS ÁREAS

Se deberá indicar todas las áreas que contienen los recintos, tales como:

- Baños
- Duchas y vestuarios
- Lavapiés
- Piscina
- Sala de máquinas
- Almacén de productos químicos

9. ACTIVIDADES DE LIMPIEZA, OPERATIVIDAD Y MANTENIMIENTO

9.1. Limpieza

- La Limpieza profunda de estanque se realizará el cepillado de paredes y piso del estanque aplicando solución de cloro y removedores de sarro, antes de iniciar la temporada o en cada ocasión que se vacíe la piscina. Dejar la solución clorada por un corto tiempo, por último, hacer un enjuague final con agua limpia.
- Limpiar y retrolavar los skimmers (canastillas) una vez por semana, retirando las partículas de tamaño considerable que se puedan juntar (pelos, hojas, viruta, etc.).
- Cepillar y aspirar el estanque 1 vez. En caso se haya agregado floculante, un día después se realiza la acción de aspiración.
- La limpieza de superficies se debe realizar barrido de pisos diariamente, disponer los elementos de desuso y dar orden a los elementos almacenados en el área, además limpiar las superficies de los equipos estando apagados, aplicando solución desinfectante en el traperos concentración de 0,1% para desinfectar las superficies. Esta solución ayuda a quitar las manchas y los malos olores.

9.2. Operatividad

9.2.1. Filtración

La filtración en conjunto con productos desinfectantes nos garantiza una buena calidad de agua en las piscinas. El ciclo del filtrado se basa en la recirculación del agua por los sumideros y skimmers, pasando por las válvulas llegando a la bomba dirigida por la válvula selectora que hará ingresar el agua al filtro realizando el proceso de filtración, en seguida pasando al dosificador desinfectante en el cual se le añadirá productos químicos para garantizar los parámetros microbiológicos y así retornar el agua ya tratada.

9.2.2. Recirculación

La recirculación se debe realizar por lo menos 5 horas diarias. La recirculación es necesaria para que pase por el sistema de tratamiento o incluso solo para que el agua este en movimiento por si se le agrego productos químicos al agua. El agua no puede estar estática para no dar paso al crecimiento de cualquier microorganismo que pueda alojarse en el cuerpo de la piscina o en el sistema.

9.2.3. Lavado del filtro

Independientemente del material del lecho filtrante, es necesario que se lave el filtro por lo menos una vez al mes, realizando el retro lavado a 40 °C, luego desviarlo al desagüe. Para poder eliminar la grasa corporal de los usuarios.

9.2.4. Botar agua de la piscina al desagüe

Esta operación se realiza para renovar el agua del estanque, siendo una medida excepcional y necesaria ya que requiere de gastos elevados hacer el llenado inicial del estanque. Si la piscina cuenta con un buen sistema de tratamiento y una buena operación de esta, el botar agua al desagüe no será necesario.

9.2.5. Aspiración

Si en el ambiente hay material suspendido o la afluencia de los usuarios es recurrente se hace la aspiración diaria, colocando la posición del filtro retrolavado, es importante monitorear el pH cerciorando que se encuentre dentro del rango permitido por la D.S. 033 MINSA/DIGESA 6,5 – 8,5.

9.2.6. Reposición de agua de piscina y desnatado

El llenado inicial de agua en la piscina debe tener una demanda inicial elevada de cloro 5 mg/L. Esta operación debe realizarse cuando no haya usuarios en el estanque. La cloración con fines desinfectantes debe realizarse 5 horas antes del ingreso de los usuarios, con una recirculación de 5 horas.

9.2.7. Calentamiento del agua

La calefacción del agua de las piscinas debe cumplir lo establecido por la D.S. 033 MINSA/DIGESA 24 °C – 28 °C durante todas las estaciones del año, para alcanzar estas temperaturas se debe contar con sistemas de calefacción que puedan funcionar a gas, electricidad, paneles solares, entre otras opciones.

9.3. Mantenimiento

9.3.1. Control de cloro residual

El cloro residual debe mantenerse dentro del rango establecido por la D.S. 033 MINSA/DIGESA siendo $>0,4$ - $<1,2$ para asegurar la calidad del agua y garantizar la salud de los usuarios. El control de cloro residual se debe verificar con un comparador colorimétrico para realizar mediciones diariamente. Se debe añadir 2,0 mg/L de hipoclorito de sodio al 0,5%

9.3.2. Control de algas

El uso diario de hipoclorito de sodio es un buen controlador para que no crezcan algas en las paredes o fondo de la piscina. También existen productos para eliminar la presencia de algas como los anti-algas que están compuestos de ácido clorhídrico al 33% y el sulfato de cobre en polvo que sirve para eliminar la presencia de hongos y algas.

9.3.3. Control de pH

Para controlar el pH es necesario contar con un pHmetro, haciendo estas mediciones diariamente para mantener dentro del rango establecido por la D.S. 033 MINSA/DIGESA 6,5 – 8,5. Es importante que el agua se mantenga dentro de este rango para que no sea muy alcalina ni muy acida y el cloro residual pueda cumplir su función desinfectante.

9.3.4. Lavapiés

Los lavapiés siempre deben estar limpios y disponibles con solución clorada al 0,01%.

9.3.5. Almacenamiento de productos químicos

Los productos utilizados para el tratamiento del agua de la piscina deben tener un lugar específico para guardarse y tener carteles de señalización. Evitar los productos químicos con materiales de combustión. En caso exista un derrame se debe lavar con abundante agua el lugar.

9.3.6. Parámetros a verificar

Los encargados del mantenimiento y operatividad de la piscina deben verificar el cloro residual, pH, transparencia del agua, el nivel, la temperatura diariamente manteniendo los parámetros con los rangos establecidos por la D.S. 033 MINSA/DIGESA. Es necesario contar con un equipo de medición necesario para obtener resultados de los parámetros ya mencionados.

10. RECOMENDACIONES

- Tener una gigantografía a la vista de todos los usuarios con las buenas prácticas de higiene que deben tener para poder ingresar a la piscina como tomar una ducha para quitarse cualquier resto que pueda contaminar al estanque, no ingresar personas que padezcan de enfermedades transmisibles, no comer ni beber en la zona perimetral de la piscina, no permitir el ingreso de animales al establecimiento.
- Uso obligatorio de protección personal para usuarios, evitar bañarse con ropa que no sea apta para nadar, para evitar pelusas y fibras que desprende la tela.
- La medición diaria del parámetro pH, cloro residual, temperatura y anotarlos en el libro de registros.
- Mantener los envases originales de los productos químicos que se utilicen para evitar dañar los equipos.

Anexo 12.

Oficio de solicitud de información a la Dirección Regional de Salud de Tacna



UPT
FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL

"Sin fines de lucro"

"Año de la Universalización de la Salud"

Tacna, 03 de setiembre de 2020

OFICIO No. 003-2020-EPIAM/FAING

Señor.

Méd. JUAN MANUEL CÁNEPA IZAGA
Director Regional de Salud de Tacna

TACNA

ASUNTO: Solicito información de los resultados calidad de agua de piscinas e informes de evaluación sanitaria de piscinas.

REFERENCIA: Ley de transparencia y acceso a la información pública. Ley N° 27806

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle que a fin de dar continuidad a las diferentes actividades académicas universitarias, presento a la Bach. Sthefany Karolay Zevallos Cazorla quien desarrollará la Tesis: **"Evaluación de la calidad sanitaria del agua de piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna, 2020"** para optar el grado académico de Ingeniero Ambiental; motivo por el cual, conocedores del apoyo que brinda a los estudiantes de esta casa de estudios en el desarrollo de proyectos de investigación, se le solicita, a quien corresponda, brindar facilidades en el acceso de información referente a los Informes de calidad microbiológica de agua recirculada de piscinas, reporte de datos de campo e informes de evaluación sanitaria de las siguientes (04) piscinas: Olímpica Gino Chiarella Rossi, I.E.E Francisco Antonio de Zela, Baños turcos Adán y Eva y Arenas Hotel y Spa correspondiente a análisis de estudio del periodo de 2018, 2019 y 2020. Se adjunta anexo de los datos requeridos y Plan de Tesis.

Agradeciendo su atención, es propicia la ocasión para expresarle mi especial consideración y deferencia personal.

Atentamente,

Dr. Richard Sabino Lazo Ramos
Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Adjunto: Requerimiento de información
Plan de Tesis

c.c. - Archivo
yma

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿Las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna cumplen con el índice de calificación sanitaria?</p>	<p>Objetivo general Evaluar la calidad sanitaria del agua en las piscinas recreacionales de mayor afluencia del distrito de Tacna</p>	<p>Hipótesis general La calidad del agua en las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia si cumple el índice de calificación sanitaria (DSN 033 MINSA-DIGESA-V.02)</p>	<p>Variable de estudio Calidad sanitaria del agua piscinas recreacionales</p>	<p>Parámetros físico químicos</p>	pH	6,5 – 8,5	<p>Directiva Sanita N° 033 V.2 – MINSA/DIGESA – (2016)</p>
					Turbidez	<5.0 NTU	
					Cloro residual	>0.4 mg/L - <1.2 mg/L	
					Temperatura del agua	24 °C – 28 °C	<p>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – APHA, AWWA, WEF – (2012)</p>

<p>Problemas específicos ¿Cuáles son las características fisicoquímicas en la calidad sanitaria del agua de piscinas recreacionales?</p>	<p>Objetivos Específicos Identificar las características fisicoquímicas presentes en el agua de piscinas recreacionales de mayor afluencia en el Distrito de Tacna</p>			<p>Parámetros microbiológicos</p>	<p>Coliformes Termotolerantes</p>	<p>Ausencia/100 mL</p>	<p>Protocolo de Monitoreo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos. - DIGESA/SA - 2007</p>
<p>¿Cuáles son las características microbiológicas del agua de piscinas recreacionales?</p>	<p>Identificar las características microbiológicas del agua de piscinas recreacionales</p>			<p>Determinación de calidad de piscinas</p>	<p>Control de calidad microbiológica</p>	<p>Escala Nominal Dicotómica</p>	
					<p>Control de calidad de equipamiento e instalaciones</p>		
					<p>Control de calidad de limpieza</p>		
<p>Control de calidad de ordenamiento documentario</p>							

<p>¿Cuál es la calidad de la infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de agua de piscinas?</p>	<p>Determinar la calidad de infraestructura sanitaria del sistema de tratamiento de aguas de piscinas.</p>						
<p>¿Cuál es la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna?</p>	<p>Determinar la calificación sanitaria del agua de las piscinas temperadas con fines recreacionales de mayor afluencia en el distrito de Tacna.</p>						

