



SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**  
**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD. VICTORIA**

---

# TecnoINTELECTO

Órgano de Divulgación Científica

---

**Una Publicación del Tecnológico Nacional de México -  
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria**

---

Volumen 18

No. 2

Diciembre 2021

ISSN 1665-983X

---

## CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

---

**Evaluación del crecimiento de la tilapia *Oreochromis niloticus* a diferentes densidades de cultivo en estanques circulares utilizando biofloc en agua salobre.** *Rodrigo R. García-Torcuato, José A. Solís-Echeverría, Ángel Ancona-Ordaz, Román Centurión-Chin, Alondra Chávez-Alavéz & Miguel Oropeza-Velazco*.....1

---

## INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

---

**Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad bajo la Norma ISO 9001:2015 en la empresa Grupo Staff 98 S.A.S. DE C.V.** *Norma A. Reyes-Rodríguez, María M. Reyes-Gallegos, Hector Coronado-Reyes, Iván Garza-Greaves & Ricardo D. López-García*.....15

---

---

---

## DIRECTORIO

**Dr. Enrique Fernández Fassnacht**  
Director General del Tecnológico Nacional de México

**Dra. Araceli Maldonado Reyes**  
Directora

**M.A. Gabriela Lotzin Rendón**  
Subdirectora Académica

**Ing. Víctor M. García Loera**  
Subdirector de Planeación y Vinculación

**Ing. Miguel A. Macías Pérez**  
Subdirector de Servicios Administrativos

**COMITÉ EDITORIAL**  
**Instituto Tecnológico de Cd. Victoria**  
**División de Estudios de Posgrado e Investigación**

**COORDINACIÓN EDITORIAL**  
Ludivina Barrientos-Lozano, Ph. D.  
Pedro Almaguer-Sierra, Dr.

**Asistencia Editorial:**  
Dra. Aurora Y. Rocha-Sánchez

## COMITÉ REVISOR

---

### INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**Dr. Jesús García Amado.** Universidad Politécnica de Ciudad Victoria.

**Dr. Víctor Manuel Martínez Rocha.** Universidad Politécnica de Ciudad Victoria.

### CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

**Dr. Manuel García Ulloa Gómez.** Instituto Politécnico Nacional. Departamento de Acuicultura. SNI Nivel I.

**Dra. Ludivina Barrientos-Lozano.** Tecnológico Nacional de México-ITCV. División de Estudios de Posgrado e Investigación. SNI Nivel II.

**Dr. Pedro Almaguer-Sierra.** Tecnológico Nacional de México-ITCV. División de Estudios de Posgrado e Investigación. SNI Nivel C.

---

**TecnolINTELECTO** (ISSN 1665-983X y reserva: 04-2004-072626452400-102) es un órgano de divulgación científica de forma semestral del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, C. P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México; Tels. (834) 153 20 00 Ext. 364. El contenido y la sintaxis de los artículos presentados son responsabilidad del autor (es). Editor Principal: División de Estudios de Posgrado e Investigación. Apoyo editorial-informático: Dra. Aurora Y. Rocha Sánchez. Envío de documentos, consultas y sugerencias al correo electrónico: [ludivinab@yahoo.com](mailto:ludivinab@yahoo.com), [ludivina.bl@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:ludivina.bl@cdvictoria.tecnm.mx). Todos los derechos son reservados y propiedad del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. TecnolINTELECTO, Vol. 18 No. 2. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Consúltanos en el Índice Latinoamericano [www.latindex.org](http://www.latindex.org) y en el Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias PERIÓDICA [www.dgb.unam.mx/periodica.html](http://www.dgb.unam.mx/periodica.html)



## EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA TILAPIA *Oreochromis niloticus* A DIFERENTES DENSIDADES DE CULTIVO EN ESTANQUES CIRCULARES UTILIZANDO BIOFLOC EN AGUA SALOBRE

Rodrigo R. García-Torcuato\*, José A. Solís-Echeverría, Ángel Ancona-Ordaz, Román Centurión-Chin, Alondra Chávez-Alavéz & Miguel Oropeza-Velazco.

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Lerma. Ingeniería en Acuicultura. Km. 10 carretera Campeche-Champotón, Lerma, Campeche., México. C.P. 24500.

\*[tor6900@yahoo.com.mx](mailto:tor6900@yahoo.com.mx)

**RESUMEN.** El presente estudio se realizó en el módulo experimental de acuicultura del Instituto Tecnológico de Lerma, Campeche, con la finalidad de evaluar el crecimiento de la especie tilapia *Oreochromis niloticus* a diferentes densidades de cultivo en estanques circulares en un sistema superintensivo de cultivo utilizando biofloc en agua salobre. La engorda de *O. niloticus* se desarrolló en estanques de plástico con capacidad de 1.2 m<sup>3</sup>, mediante un manejo adecuado de los estanques de cultivo y eficiencia en el suministro del alimento. Se evaluó el crecimiento en juveniles utilizando un análisis de varianza ANOVA a tres densidades de cultivo: 250, 200 y 150 organismos/m<sup>3</sup>, por triplicado. Los juveniles utilizados en el experimento presentaron un peso inicial promedio de 16.8 ± 0.36 g, a los 90 días incrementaron a 293.03 ± 18.20 g y a los 180 días alcanzaron un peso promedio final de 575.66 ± 11.70 g, 592.73 ± 10.45 y 608.33 ± 5.75 g, para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente. En cuanto al crecimiento, se pudo determinar que no existen diferencias significativas entre las densidades de cultivo ( $p > 0.05$ ). En la alimentación de los organismos se suministró alimento peletizado en la etapa de alevinaje de 42% de proteína, en la preengorda 32% de proteína y en la engorda 28%. El Factor de Conversión Alimenticia final fue de 1.18, valor que se considera dentro del rango de la tilapia nilotica cultivada comercialmente. En cuanto a la sobrevivencia, al final del experimento el porcentaje fue del 72 % para T1, 78 % para T2 y 85 % para T3. Los porcentajes de sobrevivencia que se presentan, están por debajo de los que se reportan en la comunidad científica, esto debido tal vez a la mala calidad de agua con la que contamos y que no tenemos un sistema de filtrado para la misma.

**PALABRAS CLAVE:** Cultivo, crecimiento, superintensivo, biofloc, salobre.

**ABSTRACT.** The present study was carried out in the experimental aquaculture module of the Technological Institute of Lerma, Campeche, in order to evaluate the growth of the tilapia *Oreochromis niloticus*, at different culture densities in circular ponds in a super-intensive culture, a system using biofloc in water brackish was used. The fattening of *O. niloticus* was developed in plastic ponds with a capacity of 1.2 m<sup>3</sup>, through proper management of the culture ponds and efficiency in the supply of food. Growth in juveniles was evaluated using an ANOVA analysis of variance at three culture densities: 250, 200 and 150 organisms/m<sup>3</sup>, in triplicate. The juveniles used in the experiment presented an initial average weight of 16.8 ± 0.36 g, at 90 days they increased to 293.03 ± 18.20 g and at 180 days they reached a final average weight of 575.66 ± 11.70 g, 592.73 ± 10.45, and 608.33 ± 5.75 g, for treatments 1, 2, and 3, respectively. Regarding growth, it was possible to determine that there are no significant differences between culture densities ( $p > 0.05$ ). In the feeding of the organisms, pelleted feed was supplied in the fingerling stage of 42% protein, in the pre-growth stage 32% protein, and in the fattening stage 28%. The final Feed Conversion Factor was 1.18, a value that is considered within the range of commercially farmed Nilotic tilapia. Regarding the survival at the end of the experiment, the percentage was 72% for T1, 78% for T2, and 85% for T3. The survival percentages that we present, is below that reported in the scientific community, perhaps due to to the poor quality of water that we have and that we do not have a filtering system.

**KEY WORDS:** Culture, growth, superintensive, biofloc, brackish.

## 1. INTRODUCCIÓN

La tilapia es una especie tropical que presenta un rápido crecimiento y una alta adaptabilidad a diferentes ambientes de cultivo (Costa y Fróes, 2012). Su cultivo está en expansión, principalmente en Asia, América del Sur y África. La producción mundial alcanzó 3'670,260 toneladas en 2014 (FAO, 2016). En México la producción de tilapia es una actividad acuícola importante ya que juega un papel trascendental como actividad productiva en el país, donde el mayor número de granjas y los datos indican que es la especie con el mayor tonelaje para el consumo en México y que se importa al no satisfacer la demanda nacional (Betazano-Torres *et al.*, 2019). La tilapia es cultivada en 31 de sus estados siendo los mayores productores: Chiapas, Tabasco, Guerrero, Estado de México y Veracruz (CONAPESCA, 2017).

La utilización de alta tecnología en el sector acuícola mexicano es muy limitada, ya que de las 4,623 granjas de tilapia que operan en el país son predominantemente extensivas y semi intensivas (SAGARPA, 2015) generalmente con rendimientos y con un uso ineficiente de los recursos (FAO, 2016). El cultivo de la tilapia (*O. niloticus*) se ha vuelto competitivo y, como tal, la tecnología utilizada debe ser eficiente en todos los aspectos: productividad, calidad, sostenibilidad, bioseguridad (Celdran, 2017). El sistema biofloc es actualmente una tecnología altamente empleada para el cultivo del *O. niloticus* debido a su alta eficiencia, productividad, sostenibilidad, bioseguridad y menor uso de alimento (Betazano-Torres *et al.*, 2019).

El enfoque sostenible de la tecnología de biofloc se basa en el crecimiento de microorganismos en el medio de cultivo, beneficiado con el mínimo o cero recambio de agua requerido (Choo *et al.*, 2015), así los cultivos bajo este sistema son conocidos también por sus altas densidades de población de peces (Avnimelech, 1999), además de estar equipados con aireación y agitación del agua para producir agregados de biota aeróbica y heterótrofa de flóculos microbianos (es decir, bacterias, microalgas, protozoos, rotíferos, heces, restos de alimento y animales muertos) (Avnimelech, 2007; Schryver *et al.*, 2008). Bajo

estas condiciones, la tilapia puede utilizar de manera eficiente la proteína microbiana unicelular producida a través de nitrógeno amoniacal disuelto en la comunidad bacteriana heterótrofa. Estas características de la tilapia favorecen que sean especies de peces adecuadas que se pueden cultivar con la tecnología biofloc (Azim *et al.*, 2008). Widanarni *et al.* (2012) mencionan que la aplicación de biofloc en el cultivo de tilapia roja puede mejorar la calidad del agua y la supervivencia de los peces, así como reducir la necesidad de alimentación externa.

La dinámica de la tecnología biofloc en el sistema de cultivo se basa en el adecuado manejo de la relación C: N para la remoción y asimilación de nutrientes en el agua a través de bacterias heterótrofas, las cuales estimulan la producción de proteína microbiana (Schryver *et al.*, 2008), fenómeno influenciado por la interacción de los parámetros físicos y químicos del agua, que a su vez influyen en los organismos presentes en el sistema (Emerenciano *et al.*, 2013 y Martínez-Córdova *et al.*, 2015).

En la mayoría de investigaciones con peces esta relación C:N se encuentra en rangos que van desde 10:1 hasta 25:1 (Crab *et al.*, 2009; Magondu *et al.*, 2013; Ekasari *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2015), de acuerdo a las condiciones de cultivo y de la especie. Crab *et al.*, (2009) recomiendan que para el cultivo de tilapia se debe trabajar con relaciones de 20:1; sin embargo Pérez-Fuentes *et al.*, (2016) encontraron que la relación C:N de 10:1 es adecuada para la reducción mínima del amoníaco, obteniendo excelentes resultados en performance del cultivo de tilapia. La fuente y cantidad de carbono orgánico (diferentes relaciones carbono/ nitrógeno), influencia sobre las comunidades microbianas y composición centesimal del biofloc (Asaduzzaman *et al.*, 2010; Wei *et al.*, 2016).

Las ventajas del cultivo en sistema bioflocs han sido demostradas a través de varias investigaciones que mencionan resultados favorables en el crecimiento y la supervivencia de tilapia. Avnimelech (2007) explica el potencial de la alimentación que se brinda en el cultivo de *O. mossambicus*, obteniendo un rápido crecimiento mediante el consumo exclusivo de proteína microbiana durante 24

horas. Otros autores, entre los que destacan Avnimelech y Kochba (2009), Long *et al.* (2015) y Pérez-Fuentes *et al.* (2016) coinciden en mencionar que la utilización del sistema biofloc mejora la conversión alimenticia ya que es el indicador de la retención proteica en organismos cultivados, la actividad enzimática, actividad hematológica y la respuesta inmunológica de peces.

El empleo de altas densidades de cultivo en sistemas que utilizan tecnología biofloc ha sido citada como uno de sus puntos positivos (Avnimelech, 2012). La tecnología biofloc se ha utilizado en el cultivo intensivo de tilapia debido a su capacidad de soportar altas densidad, tolerar condiciones ambientales y a sus hábitos alimenticios omnívoros que ingiere diversos tipos de alimento (Putra *et al.*, 2019). Así mismo, Widanarni *et al.* (2012) estudiaron el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) a altas densidades en un sistema biofloc, reportando que estos factores tienen influencia en la calidad del agua y el rendimiento de la producción de peces. Lo cual queda demostrado con el trabajo de Wambach (2013), en el cual reporta que los valores más altos en peso final, peso específico y sobrevivencia se alcanzó con una densidad de 45 org/m<sup>3</sup> bajo un sistema biofloc.

De igual manera se ha observado que el principio básico del sistema biofloc es el mínimo recambio de agua, esta tecnología puede operar, por ejemplo, con agua en la salinidad óptima para cada especie acuícola (Alvarenga *et al.*, 2018). De hecho, se ha observado que el crecimiento de la tilapia del Nilo es mejor en una salinidad moderada (Fridman *et al.*, 2012; Kamal y Mair, 2005). Por lo que el uso de agua salina no sería un problema en un sistema de biofloc de mínimo intercambio de agua (Alvarenga *et al.*, 2018) ya que la salinidad reduce la toxicidad del nitrito (Lou *et al.*, 2014). Schofield *et al.* (2011) reportan que *O. niloticus* presenta un buen desarrollo a salinidades de 0 a 18 g/L sin afectar su supervivencia. Sin embargo, cuando esta especie se cultiva en agua de mar (>30 g/L) su crecimiento se reduce en un 60% (Cnaani y Hulata, 2011).

Estudios más recientes han obtenido resultados satisfactorios a salinidades de hasta 25 g/L (Pereira *et al.*, 2016). Entre los

productores se cree que una salinidad de 20 g/L debería ser el límite recomendado (Souza *et al.*, 2019). Algunos estudios reportan los efectos de la salinidad en el agua utilizada en el cultivo de tilapia del Nilo asociado al sistema biofloc (Alvarenga *et al.*, 2018; Luo *et al.*, 2017; Lima *et al.*, 2019). En este sentido Alves *et al.* (2017) han demostrado que el agua salina puede reducir la mortalidad de los alevines de tilapia del Nilo (*O. niloticus*) transferidos a sistemas de biofloc durante la fase de formación, cuando generalmente se producen picos de nitrito peligrosos.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento y sobrevivencia en la tilapia (*O. niloticus*) a diferentes densidades en estanques circulares utilizando biofloc en agua salobre.

## 2. METODOLOGÍA

### 3.1 Zona de estudio

El estudio se realizó en el Módulo experimental del área de acuicultura del Instituto Tecnológico de Lerma, ubicado en el km 10 carretera Campeche-Champotón, Lerma, Campeche. En las coordenadas Lat. 19°47'54.6" N y Long. 90°36' 34.3" W.

### 3.2 Obtención de organismos

Para el experimento, se utilizaron 1800 alevines de tilapia (*O. niloticus*) del laboratorio de producción central acuícola de la localidad de China, Campeche (Figura1).



**Figura 1.** Alevines de tilapia *O. niloticus* empleados en el experimento.



### 3.3 Transporte de organismos al área de cultivo

Los organismos fueron transportados en 2 rotoplas con capacidad de 1000 litros c/u, a los cuales se le suministro aire mediante un tanque de oxígeno durante el viaje. El transporte se realizó en una camioneta cerrada, el viaje se realizó en un tiempo aproximado de 30 minutos, del laboratorio de producción al laboratorio experimental del Instituto Tecnológico de Lerma.

### 3.4 Aclimatación y siembra de organismos

Previo a la siembra, se procedió al registro de los parámetros ambientales como: temperatura (°C), oxígeno (mg/l), salinidad (ups) y pH, tanto en el rotoplas utilizado en el transporte como en los estanques donde se sembraron los organismos, los cuales fueron preparados previamente. La diferencia de la temperatura del agua de transporte y el agua del estanque fueron menores de 2°C, esto permitió una rápida homogenización de la temperatura, concluyendo el proceso de aclimatación en 20 minutos. Previo a la siembra en los tanques de cultivo, a los organismos se les aplicó un baño profiláctico con azul de metileno (20 mililitros x 1000 L de agua salobre) durante 2 días con la finalidad de eliminar microorganismos en los peces. La siembra se realizó de manera aleatoria utilizando tres tratamientos (T1= 250 org/m<sup>3</sup>, T2= 200 org/m<sup>3</sup> y T3= 150 org/m<sup>3</sup>). Posteriormente, los organismos fueron colocados en 9 estanques de plástico con un volumen de 1.2 m<sup>3</sup> c/u (Figura 2). El sistema de aireación fue continuo para todo el ciclo de cultivo, empleando para esto un blower de 2 HP.



**Figura 2.** Cultivo de Tilapia (*O. niloticus*) en sistema Biofloc.

### 3.5 Cálculo, preparación y suministro del biofloc

Inicialmente se realizó el cálculo para poder determinar la cantidad de biofloc en cada estanque de cultivo, para ello se consideró la biomasa del estanque y la densidad de cultivo. La preparación del biofloc se realizó mezclando los siguientes ingredientes, melaza, urea, probiótico y agua del estanque. Posteriormente, se llevó a cabo el suministro en cada uno de los estanques (Figura 3).

### 3.6 Parámetros fisicoquímicos

Diariamente se registraron los parámetros fisicoquímicos en los estanques de cultivo, durante el tiempo que duró el experimento. Los parámetros registrados fueron el pH, medido con un potenciómetro de campo, marca HANNA, modelo HI-8519, serie 1128172; el oxígeno disuelto y la temperatura, se determinaron con un oxímetro EcoSense, Marca YSI, modelo DO200A y la salinidad con un refractómetro marca YSI con escala de 0100 ups. Los parámetros se registraron 2 veces al día (09:00 y 16:00 horas).



**Figura 3.** Suministro del biofloc al sistema de cultivo de Tilapia (*O. niloticus*).

### 3.7 Alimento suministrado

La alimentación de los peces inició al día siguiente de que los organismos fueron sembrados en los estanques, a estos se les suministraron tres raciones diarias (8:00, 12:00 y 16:00 horas) con alimento peletizado para tilapia en la fase de alevín, la alimentación fue del 6 % del total de la biomasa de los organismos. El porcentaje de proteína del alimento en el cultivo de los juveniles fue del 42 %, en adultos tempranos del 38 % y en adultos del 28 %.

### 3.8 Biometrías

La medición morfológica de los peces se realizó cada 15 días (Figura 4). Para determinar el peso (g) alcanzado se muestreo el 20 % de los peces (Haruna *et al.*, 2013), de cada estanque, esto debido a que la población presento un factor de variabilidad muy homogéneo con respecto al peso, empleando la ecuación peso ganado (g)=peso promedio final – peso promedio inicial (Poot López *et al.*, 2012). Con esto se determinó el peso promedio individual y así poder obtener un peso estimado por m<sup>3</sup>. El peso diario ganado (DWG) fue determinado de acuerdo a Damodaran *et al.*, (2019) mediante:  $DWG = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)$ , donde  $W_2$ = peso final,  $W_1$ = peso inicial,  $t_2$ = tiempo final y  $t_1$ = tiempo inicial. Para lo anterior se utilizó una balanza digital marca Ohaus con capacidad de 2000 g. El periodo de estudio fue del 01 de julio al 31 de diciembre de 2021. El peso promedio de los organismos utilizados al inicio de cultivo fue de  $16.80 \pm 0.36$  g.

### 3.9 Factor de Conversión Alimenticia

El factor de conversión alimenticia (FCA) se determinó al final de experimento según Da Cunha *et al.* (2013) con la siguiente ecuación:  $FCA = \text{alimento seco suministrado (g)}/\text{biomasa ganada (g)}$ .

### 3.10 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de análisis de varianza (ANOVA) para muestras independientes con un nivel de significancia del 5% para determinar la existencia de diferencias significativas en el peso promedio (g) y en el factor de conversión alimenticia obtenido entre los tratamientos, una vez que se comprobó la existencia de diferencias entre estos, se aplicó la prueba de comparación de medias por el método de

Tukey. Para verificar la normalidad de los datos se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, así mismo, se empleó la prueba de Levene para comprobar la homogeneidad de varianzas. Los datos fueron analizados mediante Real Statistics©2022.



**Figura 4.** Biometría de juveniles de tilapia (*O. niloticus*) durante el cultivo.

### 3.11 Sobrevivencia

La sobrevivencia fue calculada diariamente durante los 6 meses del estudio, registrándose en una bitácora las mortalidades; esto con la finalidad de ajustar el % de alimentación por semana. Para determinar la sobrevivencia al final de período de estudio, se aplicó la ecuación propuesta por Ferdous *et al.* (2014) donde:  $\text{Sobrevivencia (\%)} = \frac{\text{Número de peces cosechados}}{\text{Número de peces sembrados}} \times 100$ .

### 3.12 Diseño experimental

El diseño experimental empleado para este estudio consistió en probar tres densidades de cultivo como tratamientos: 250 org/m<sup>3</sup> (T1), 200 org/m<sup>3</sup> (T2) y 150 org/m<sup>3</sup> (T3), teniendo como referencia los estudios realizados por Sierra De La Rosa *et al.*, 2009), el experimento se realizó por triplicado (Fig. 5). Los organismos fueron divididos aleatoriamente en

los nueve estanques, manteniendo 750 organismos en 3 estanques, 600 organismos en 3 estanques más y 450 organismos en los estanques restantes, para ajustar con esto las densidades bajo estudio. Los parámetros ambientales que serán monitoreados diariamente son, el oxígeno, la temperatura, pH y salinidad.

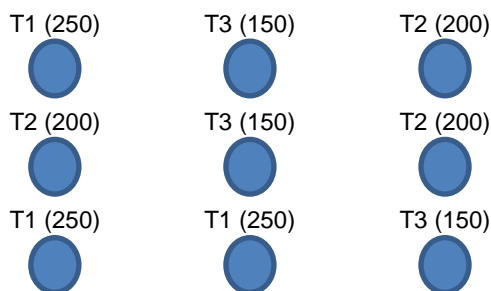


Figura 5. Módulo experimental.

### 3.13 Manejo del cultivo

Los recambios de agua realizados fueron debido a la evaporación del agua del estanque y a veces al exceso de sedimento, utilizando un porcentaje aproximado del 10 % de la capacidad del estanque. El abastecimiento de agua salobre fue directo del pozo a los estanques de cultivo. De igual manera, se realizó cada tercer día el sifoneo de los estanques de cultivo con una manguera de 1 ½ pulgada y la limpieza de la superficie en los mismos.

## 4. RESULTADOS

El crecimiento de los organismos mostró un comportamiento similar para cada tratamiento en cada una de las repeticiones (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de las biometrías del cultivo de tilapia (peso en gramos).

Densidades	R	Biometrías		
		inicial	Intermedia	Final
T1 (250 org/m <sup>3</sup> )	R1	16.2	274.6	564.2
	R2	16.8	265.5	575.2
	R3	17.3	280.9	587.6
T2 (200 org/m <sup>3</sup> )	R1	16.9	299.2	582.4
	R2	16.6	284.9	603.3
	R3	16.8	292.5	592.5
T3 (150 org/m <sup>3</sup> )	R1	16.4	308.8	602.7
	R2	17.5	310.5	608.1
	R3	16.9	320.4	614.2

R=Réplica.

Al término de la etapa experimental el peso (g) promedio se registró para cada tratamiento, observándose los promedios fueron de 575.66±11.70, 592.73±10.45 y 608.33±5.75 para T1, T2 y T3, respectivamente (Figura 6). Los supuestos de normalidad y de homogeneidad de varianzas (Tabla 2) se cumplieron en el ANOVA (Figura 7).

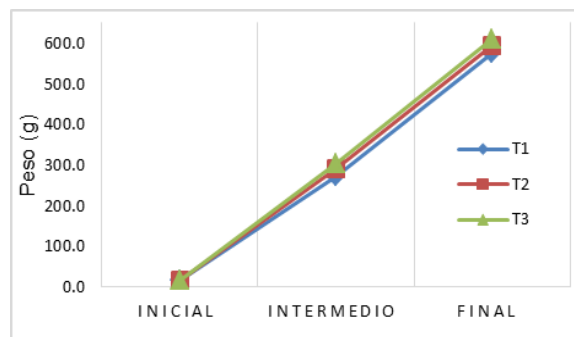


Figura 6. Peso promedio final obtenido de Biometrías en el cultivo de tilapia por tratamiento.

Tabla 2. Resultado de la prueba normalidad (Shapiro-Wilk) y de homogeneidad de varianzas para el peso final (Levene) con  $\alpha = 0.05$ . NS= no significativa, \*=significativa.

	p-valor	$\alpha$	Significancia
Shapiro-Wilk	0.943	0.05	NS
Levene	0.648	0.05	NS

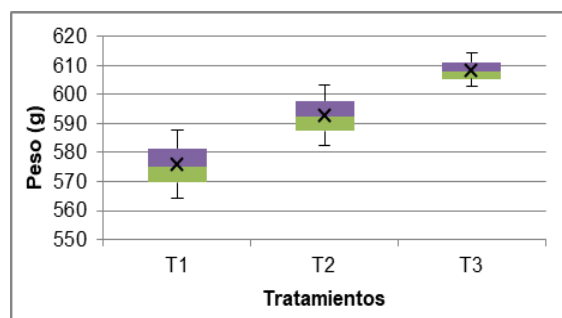


Figura 7. Comprobación de homogeneidad de varianzas para el peso promedio (g) de los tratamientos.

El análisis de varianza indicó que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos, la prueba de medias mostró que los tratamientos de 150 (T3) y 200 (T2) org/m<sup>3</sup> con peso promedio final de 608.33 y 592.73 g, respectivamente, no



presentaron diferencias significativas, por lo que estos fueron los que presentaron el mayor peso promedio. Los tratamientos T1 y T2, así como T2 y T3 no presentaron diferencias significativas entre ellos (Tabla 3).

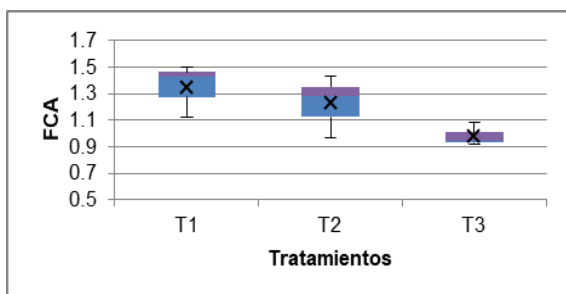
Respecto al sistema biofloc, se inició con una relación C:N de 20:1 en peces con peso promedio de 16 g, posteriormente cuando los peces alcanzaron en promedio los 50 g, la relación se modificó a una relación C:N de 12:1 y por último cuando los peces llegaron a un peso promedio de 100 g, se utilizó una relación C:N de 8:1.

**Tabla 3.** Resultado de la prueba de comparación de medias (Tukey) con  $\alpha = 0.05$  entre los tratamientos. NS= no significativa, \*=significativa.

T	Diferencia	p-valor	S
T1 T2	17.06	0.156	NS
T1 T3	32.66	0.014	*
T2 T3	15.6	0.197	NS

T= Tratamientos. S= Significancia.

El peso promedio ganado por mes, el más alto correspondió al tratamiento (T3) 101.38 g y el peso promedio ganado por día fue 3.28 g. En relación al factor de conversión alimenticia (FCA) el promedio por tratamiento al final del experimento, se registró con 1.35 para el T1, 1.22 para el T2 y 0.98 para el T3 (Figura 8). El análisis de varianza indicó que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos para el FCA. Los supuestos de normalidad y de homogeneidad de varianzas (Tabla 4) se cumplieron en cada prueba (Figura 8).

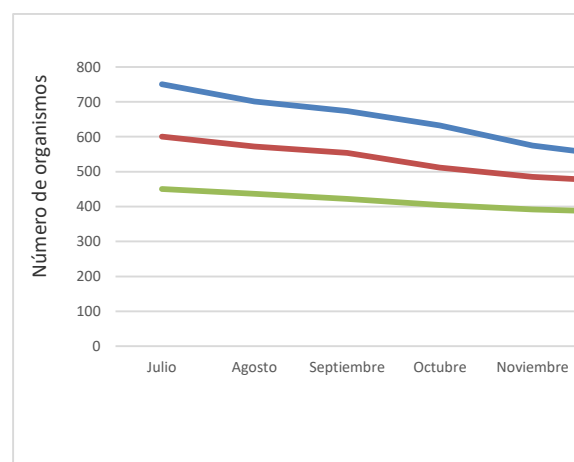


**Figura 8.** Comprobación de homogeneidad de varianzas para el FCA de los tratamientos.

**Tabla 4.** Resultado de la prueba normalidad (Shapiro-Wilk) y de homogeneidad de varianzas para el FCA (Levene) con  $\alpha = 0.05$ . NS= no significativa, \*=significativa.

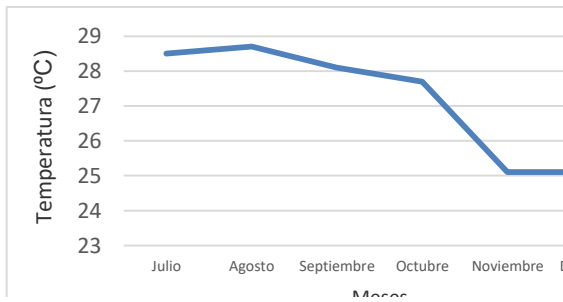
	p-valor	W	Significancia
Shapiro-Wilk	0.391	0.05	NS
Levene	0.279	0.05	NS

En cuanto a la sobrevivencia promedio mensual (Figura 9), para cada tratamiento al final del experimento, se registró un 72% para el T1, 78 % para el T2 y 85 % para el T3.

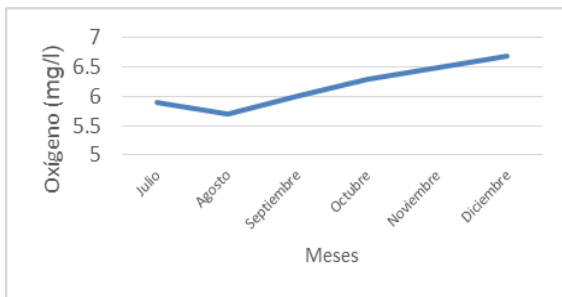


**Figura 9.** Porcentaje de sobrevivencia promedio mensual por tratamiento del cultivo de tilapia.

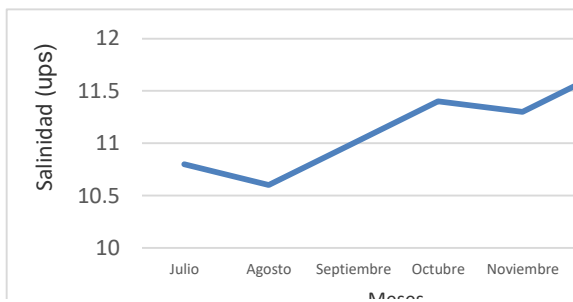
Con respecto a los parámetros físicos y químicos del cultivo, estos se mantuvieron en los intervalos aceptables para esta especie, obteniendo los siguientes valores promedio en tratamientos: temperatura  $27.2 \pm 1.66^\circ\text{C}$ , oxígeno disuelto  $6.2 \pm 0.38$  mg/l, salinidad de  $11.13 \pm 0.40$  ups y un pH de  $7.76 \pm 0.36$ , para todos los tanques cultivados durante los 180 días que duro el experimento (Figuras 10,11, 12 y 13).



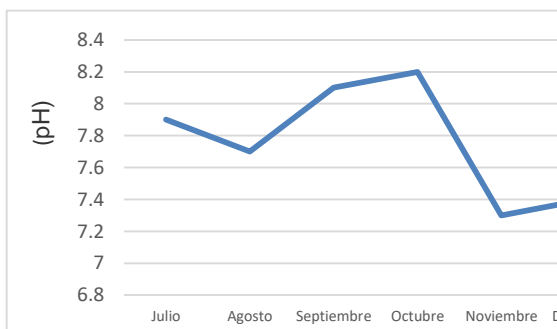
**Figura 10.** Temperatura (°C) promedio mensual registrada en el cultivo de tilapia.



**Figura 11.** Oxígeno disuelto (mg/l) promedio mensual registrado en el cultivo de tilapia.



**Figura 12.** Salinidad (ups) promedio mensual registrado en el cultivo de tilapia.



**Figura 13.** pH promedio mensual registrado en el cultivo de Tilapia.

## 5. DISCUSIÓN

En relación a los resultados de crecimiento y sobrevivencia obtenidos en estudios previos, nuestros resultados indican de manera preliminar, que el cultivo de tilapia a densidades altas de cultivo en estanques de geomembrana en agua salobre utilizando la tecnología de biofloc, es factible para implementarse de forma comercial.

El uso de biofloc en el cultivo de tilapia, a diferentes densidades de población en sistemas que utilizan tecnología biofloc ha sido citado como uno de sus puntos positivos. Azim y Little (2008) quienes observaron que la tilapia del Nilo (*O. niloticus*) sembrada a una densidad de 12 Kg/m<sup>3</sup> tuvo pesos individuales 10% más altos en los tratamientos con bioflocs y estos contribuyeron en un 45% a la ganancia de peso individual así como en la producción de total de peces. Widanarni *et al.* (2012) al estudiar la aplicación del sistema biofloc en el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) en densidades de 25, 50 y 100 org/m<sup>3</sup>, encontraron el menor peso final de 129.03 g en la densidad de 100 peces m<sup>3</sup>. Sin embargo, Ayroza *et al.* (2011) evaluaron diferentes densidades de población (100, 200, 300 y 400 org/m<sup>3</sup>) para juveniles de tilapia del Nilo en jaulas y observaron una disminución en la ganancia de peso diaria con un aumento en la densidad de población. Para el mismo sistema de cultivo, Araujo *et al.* (2010) evaluaron las densidades 100, 150 y 200 org/m<sup>3</sup> para la tilapia del Nilo (*O. niloticus*), observando la misma tendencia registrada por Ayroza *et al.* (2011). Nuestros resultados presentaron una tendencia similar a la reportado por esto autores, ya que crecimiento más alto se logró a la densidad más baja de 150 org/m<sup>3</sup> y se observó que conforme se incrementa la densidad el crecimiento disminuye como reportan Ayzoza *et al.* (2011) y Araújo *et al.* (2010).

En estudios realizaos con densidades de cultivo menores, Lima *et al.* (2015) estudiaron densidades de 15, 30 y 45 org/m<sup>3</sup> con *O. niloticus*, concluyendo que las densidades de cultivo no influyeron en la ganancia de peso diaria de los peces durante todo el cultivo, así mismo determinaron que con la densidad de 45 org/m<sup>3</sup> lograron la mayor productividad con 16.6 kg/m<sup>3</sup>. En este mismo sentido, Manduca *et al.* (2020) Evaluaron los efectos de diferentes

densidades de población (20, 40, 60 y 80 org/m<sup>3</sup>) en el rendimiento de crecimiento de la tilapia del Nilo en la etapa de crecimiento en un sistema de biofloc de con cero recambio de agua, concluyendo que la máxima densidad de población en el sistema biofloc es de 75 org/m<sup>3</sup> (13 Kg/m<sup>3</sup>). En los resultados de estos autores se destaca que las densidades más altas que probaron en cada experimento fueron las que mostraron el mejor crecimiento, lo cual parece indicar que es posible seguir incrementado las densidades de cultivo, como la menciona Putra *et al.* (2019) en el cultivo de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) a una densidad de 300 org/m<sup>3</sup> con diferentes fuente de carbono en un sistema biofloc en el cual concluyen que este sistema es capaz de optimizar el crecimiento de los peces a altas densidades de cultivo.

En dos ensayos realizados por Rakocy *et al.* (2004), cultivaron tilapias en sistema biofloc en dos tanques de 200 m<sup>3</sup> durante 175 y 201 días de crecimiento. En su estudio, los peces alcanzaron un peso final de 678 g y 912 g, y un factor de conversión alimenticia de 2.2, resultados similares logramos obtener con la densidad de 150 org/m<sup>3</sup> donde se alcanzó un crecimiento de 608.33 g en un periodo de 180 días, sin embargo el FCA estuvo por debajo del reportado por estos autores.

En el presente trabajo se logró un crecimiento promedio de 575 g en 6 meses de cultivo en estanques, lo cual está por arriba de lo reportado por Sierra De La Rosa *et al.* (2009) para *O. niloticus* cultivado con biofloc, donde se obtuvo un crecimiento de 500 g en 226 días. Los porcentajes de supervivencia encontrados en el presente estudio parecen indicar que conforme se incrementa la densidad de cultivo de la tilapia disminuye este valor, de manera que para las densidad de 150, 200 y 250 org/m<sup>3</sup> se registraron porcentajes de supervivencia de 85, 78 y 72%, respectivamente.

Estos resultados parecen estar por debajo de los reportados por varios investigadores para sistemas similares de cultivo de tilapia, Widanarni *et al.* (2012) registraron una tasa de supervivencia de 97.7, 93.5 y 93 % a densidades de 25, 50 y 100 org/m<sup>3</sup> respectivamente. Lima *et al.* (2019), en el cultivo de tilapia *O. niloticus* en un sistema de biofloc con diferentes fuentes de carbono

orgánico, obtuvieron una tasa de supervivencia de 80.3 a 99.1%. Sin embargo, Maduca *et al.* (2020) reportan sobrevivencias entre el 80 y 95% para densidades de 75 org/m<sup>3</sup> en cultivo de tilapia en sistemas biofloc. Por otro lado, Putra *et al.* (2019) a densidades de cultivo de 300 org/m<sup>3</sup> obtuvieron una supervivencia de 82 y 92% a empleando diferentes fuentes de carbono, al parecer estos valores muestran ser similares a los obtenidos en el presente estudio a densidad de 150 org/m<sup>3</sup>. Los porcentajes de supervivencia que presentamos, muestran estar por debajo que se reportan en la comunidad científica esto debido tal vez a la calidad de agua con la que contamos y que no tenemos un sistema de filtrado para la misma.

En relación al factor de conversión alimenticia (FCA) en el cultivo de tilapia en el sistema biofloc, Lima *et al.* (2015) reportan un FCA de 1.58 a densidad de 45 org/m<sup>3</sup>. El FCA obtenido en el presente trabajo es de los más bajos en las tilapias cultivadas comercialmente en el mundo y alimentados con piensos secos hasta la talla comercial. En nuestros resultados no se registraron diferencias significativas ( $p > 5\%$ ) en el FCA entre las densidades probadas. Según Ono y Kubitzka (2003), la expectativa de conversión alimenticia de tilapia en sistemas de cultivo intensivo como jaulas es de 1.4 a 1.8.

Los valores de FCA obtenidos en el presente estudio fueron mejores que los encontrados por diversos investigadores como Azim y Little (2008) utilizando un sistema de biofloc en cultivo de tilapia (3.44 y 3.51) y Gallardo *et al.* (2019) quienes reportan un FCA de 2.2 a una densidad de 100 org/m<sup>3</sup>. De igual manera, fueron similares a los publicados por autores como Wambach (2013) en donde obtuvo un FCA entre 1.13 y 1.72 para juveniles de tilapia del Nilo cultivados a diferentes densidades de población; Souza *et al.* (2019) quienes reportan FCA de 1.5 a salinidad de 12 ups y Luo *et al.* (2017), que evaluaron el crecimiento de tilapia cultivada en sistema biofloc a diferentes salinidades, obtuvieron una conversión alimenticia 1.39 a salinidad de 10 ups, similares a las empleadas en este estudio, así mismo estos autores concluyen que es posible cultivar la especie *O. niloticus* a salinidades de hasta 12 ups en un sistema de biofloc. En este mismo sentido, Alvarenga *et al.* (2018) reportan que los alevines de tilapia del Nilo criado en biofloc presentaron un mejor

rendimiento de crecimiento en el rango de salinidad de 4–8 ups.

En el presente estudio las salinidad se mantuvo entre 10.8 y 11.7 ups de salinidad, estos intervalos están dentro de los recomendados por Luo *et al.* (2017), sin embargo Schofield *et al.* (2011) amplían el rango de salinidad para el buen desarrollo de *O. niloticus* hasta 18 ups sin afectar su supervivencia, por lo que consideramos que es posible llevar a cabo el cultivo de tilapia en la región de estudio ya que la salinidad se mantiene dentro de los intervalos idóneos para esta especie, ya que como lo siguieron Alvarenga *et al.* (2018) el uso de agua salinizada en el sistema biofloc, con un mínimo de recambio de agua, puede ser un ambiente viable para el cultivo de tilapia.

Los demás parámetros fisicoquímicos de cultivo se mantuvieron en los rangos óptimos de crecimiento, los cuales fueron para el oxígeno 6.2 mg/l, temperatura 27.2 °C, salinidad 11.13 ups y pH 7.76. Durante el estudio, una disminución de la temperatura ambiente provocó una reducción de la temperatura del agua fuera del rango óptimo para el cultivo de tilapia del Nilo (28–30 °C) (Emerenciano *et al.* 2013); sin embargo, es posible que la reducción de la temperatura del agua pueda haber ayudado a la formación de flocos estables (Schryver *et al.*, 2008). El promedio de temperatura que se obtuvo en el presente trabajo fue similar al registrado por Gallardo *et al.* (2019) con 26.7°C en el cultivo de tilapia en el sistema biofloc con agua reutilizada. En relación al pH, en este estudio, se registró un promedio de 7.76 presentándose los valores más altos hacia el final del cultivo (mes de diciembre) y los más bajos al inicio del cultivo (mes de julio). Promedios similares de pH fueron reportados por Lima *et al.* (2015) y Souza *et al.* (2019) con valores de 7.82 y 7.45, respectivamente, a salinidades cercanas a las del presente estudio. Se observó una disminución del pH a lo largo de las semanas de experimentación en todos los tratamientos. Este comportamiento es de esperar en el sistema biofloc y fue observado por Alves *et al.* (2017) y Azim y Little (2008). Esta reducción en el pH podría estar asociada con la demanda de iones de carbonato y bicarbonato por parte de la comunidad microbiana, lo que lleva al consumo de carbonato de calcio y a la reducción de los niveles de pH (Ebeling *et al.*,

2006). La reducción prominente en el pH comenzó en el mes 4 de experimentación. La reducción significativa del pH durante el tiempo de cultivo es un desafío para el sistema biofloc y se necesita el desarrollo de estrategias para mitigar este problema en este sistema (Alverenga *et al.*, 2018). La concentración de oxígeno disuelto se mantuvo por encima de 5.0 (5.7-6.7) mg/L en todos los tratamientos, que fue el nivel mínimo reportado por diversos investigadores en el cultivo de tilapia bajo un sistema biofloc (Putra *et al.*, 2019; Souza *et al.*, 2019; Maduca *et al.*, 2020).

En este experimento empleamos melaza, urea y probiótico en la preparación del biofloc, de manera que el cultivo inicio con una proporción C:N de 20:1, a las dos semanas se modificó está a 12:1, para posteriormente mantenerse en la proporción 8:1, al respecto, Pérez-Fuentes *et al.* (2016) consideran que la relación C:N de 10:1 a 20:1 es adecuada durante los primeros tres meses del cultivo, posteriormente recomiendan mantener relaciones de 10:1 a 15:1 que contengan un mayor contenido de oxígeno disuelto. Esto coincide con otros investigadores (Crab *et al.*, 2009; Magondu *et al.*, 2013; Ekasari *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2015; Putra *et al.* (2019), que afirman que la relación C:N de 10:1 es la óptima para optimizar la producción de biofloc y minimizar la regeneración de amoníaco en los sistemas de cultivo de peces. Por lo que consideramos que durante el desarrollo de este experimento se logró mantener la relación C:N dentro de las proporciones recomendadas para el cultivo de tilapia.

## 6. CONCLUSIÓN

Con base en los resultados obtenidos se concluye que: El crecimiento promedio de los organismos fue de 575 g en 180 días de cultivo, con un crecimiento promedio mensual de 95.90 g y un crecimiento promedio diario de 3.19 g. El crecimiento encontrado en este estudio es similar a los reportados en la bibliografía, sin embargo, se debe continuar con la realización de ensayos utilizando otras densidades de cultivo, para encontrar el mejor crecimiento de la tilapia.

Se logró obtener un Factor de Conversión Alimenticia de 1.18 (1.35 para T1, 1.22 para T2 y 0.98 para T3) y una sobrevivencia promedio



de 78.33 % (72 % para el tratamiento T1, 78 % para T2 y 85 para T3), presentándose la mayor mortalidad en el primer y segundo mes del cultivo, esto debido a la calidad del agua y que el sistema de aireación no llegaba adecuadamente a los estanques de cultivo, así como también a la edad de los peces. Los parámetros ambientales del cultivo (oxígeno, temperatura, pH y salinidad) se mantuvieron en los rangos permisibles para el crecimiento adecuado de esta especie.

Se puede concluir que el uso del biofloc en el cultivo de tilapia disminuye considerablemente el FCA, debido a que los peces en BTF se alimentan constantemente, debido a que la producción microbiana es un proceso continuo. El uso del biofloc disminuye en un gran porcentaje el uso del agua, ya que solo se repone el agua que se evapora y un porcentaje muy pequeño de recambio cuando se tiene que sacar un excedente de sedimentos. Otro de los aspectos positivos del biofloc es que mantiene una muy buena calidad de agua en el cultivo, favoreciendo valores óptimos de crecimiento en la tilapia. Por último, el uso del biofloc disminuye el tiempo de cultivo de la tilapia, un aspecto muy importante económicamente, si hablamos de la cantidad de alimento que se ahorra el productor, lo que hace más rentable esta actividad. En el presente trabajo, se establecen los principios básicos que permitirán continuar con la investigación enfocada al desarrollo del cultivo de tilapia con biofloc en el Instituto Tecnológico de Lerma.

## 7. LITERATURA CITADA

- Alvarenga, E.R., De Oliveira, G.F., Araújo, F.A., Costa, R.G., Da Silva, M.A., Teixeira, E. and Turra, E.M. 2018. Moderate salinities enhance growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings in the biofloc system. *Aquaculture Research*, 1-8. <https://doi.org/10.1111/are.13728>
- Alves, G. F., Fernandes, A. F., Alvarenga, E. R., Turra, E. M., Sousa, A. B., and Teixeira, E. A. 2017. Effect of the transfer at different moments of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to the biofloc system in formation. *Aquaculture*, 479:564–570. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.06.029>
- Aráujo, G.S., Rodríguez, J.A.G., Silva, J.W. and Farias, W.R. 2010. Cultivo da tilápia do Nilo em tanques-rede circulares em diferentes densidades de estocagem. *Bioscience Journal*, 26(3): 428-434. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402015000400018>
- Asaduzzaman, M., Rahman, M.M., Azim, M.E., Ashraf Islam, M., Wahab, M.A., Verdegem, M.C.J. y Verreth, J.A. 2010. Effects of C/N ratio and substrate addition on natural food communities in freshwater prawn monoculture ponds. *Aquaculture*, 306(1-4): 127–136. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.05.035>
- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture*, 17: 227-235. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(99\)00085-X](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(99)00085-X)
- Avnimelech, Y. 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture*, 264: 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.11.025>
- Avnimelech, Y. and Kochba, M. 2009. Evaluation of nitrogen uptake and excretion by tilapia in bio floc tanks, using 15 N tracing. *Aquaculture*, 287:163-168. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.10.009>
- Avnimelech, Y. 2012. Bio-filters: the need for a new comprehensive approach. *Aquacultural engineering*, 34(3): 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2005.04.001>
- Ayroza, L.M.S., Romagosa, E., Ayroza, D.M.M., Scorvo Filho, J.D. y Salles, F.A. 2011. Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia do Nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. *Zootecnia*, 40(2): 231-239. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000200001>
- Azim, M.E. and Little, D.C. 2008. The biofloc technology (BFT) in indoor tanks: water quality, biofloc composition, and growth and welfare of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 283:29-35.

- <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.06.036>
- Celdran, S.D. 2017. ¿Qué es la Tecnología Biofloc? *Divulgación Acuicola*, 40:18-25. <http://divulgacionacuicola.com.mx/revistas/52-Revista%20Divulgaci%C3%B3n%20Acu%C3%ADcola%20Junio2021.pdf>
- Choo, H.X. and Caipang, C.M. 2015. Biofloc technology (BFT) and its application towards improved production in freshwater tilapia culture. *AACL Bioflux*, 8(3):362-366. <http://www.bioflux.com.ro/docs/2015.362-366.pdf>
- Cnaani, A. and Hulata, G. 2011. Improving salinity tolerance in tilapias: past experience and future prospects. *The Israeli Journal of Aquaculture*, 63(1):1-21. <http://hdl.handle.net/10524/36296>
- CONAPESCA. 2017. Situación actual de la acuicultura en México. In: Memoria de la XII Foro internacional de acuicultura. Guadalajara, Jalisco, México. 25 pp. <https://www.gob.mx/conapesca/agenda/12-foro-internacional-de-acuicultura-2017?idiom=es>
- Costa, A. y Fróes, R. 2012. Produção de tilápias. Programa Rio Rural. Manual Técnico 31. 52p.
- Crab, R., Kochva, M., Verstraete, W. and Avnimelech, Y. 2009. Bio-flocs technology application in overwintering of tilapia. *Aquacultural Engineering*, 40(3):105–112. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2008.12.004>
- Da Cunha, V.L., Pereira, R., Hideo, O.M., Vieira R.R. and Sampaio, L. 2013. Feeding rate and frequency on juvenile pompano growth. *Pesq. Agropec. Bras.* 48(8):950-954. DOI: 10.1016/j.aquaeng.2008.12.004
- Damodaran, D., Kumar, M.S., Kumar, V.V., Sukhdane, K., Azeez, A. and Kumar, R. 2019. Intercropping of marine finfish in shrimp ponds: A maiden feasibility study. *PLoS ONE*, 14(5):1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216648>
- Ebeling, J.M., Timmons, M.B. and Bisogni, J.J. 2006. Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic and hetero- trophic removal of ammonia–nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture*, 257:346–358. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.03.019>
- Ekasari, J., Rivandi, D.R., Firdausi, A.P., Surawidjaja, E.H., Zairin, Jr. M., Bossier, P. and De Schryver, P. 2015. Biofloc technology positively affects Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) larvae performance. *Aquaculture*, 441(1):72–77. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.02.019>
- Emerenciano, M., Gaxiola, G. and Cuzon, G. 2013. Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. In: MATOVIC, M.D. (Ed.). Biomass Now – Cultivation and Utilization. *InTech, Manhattan*, 301-328. DOI: 10.5772/53902
- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma, Italia, 224 pp. <https://www.fao.org/3/i5555s/i5555s.pdf>
- Ferdous, Z., M. Ajaz and A. Moshin. 2014. Influence of stocking density on growth performance and survival of monosex tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fry. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 4(2):99-103.
- Fridman, S., Bron, J. and Rana, K. 2012. Influence of salinity on embryogenesis, survival, growth and oxygen consumption in embryos and yolk-sac larvae of the Nile tilapia. *Aquaculture*, 337:182–190. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.12.034>
- Kamal, A.H.M.M. and Mair, G.C. 2005. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. *Aquaculture*, 247:189–201. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.02.008>
- Haruna, A.E., Delwin, A. and Larby, C. 2013. Effects of stocking density on the growth and survival of *Oreochromis niloticus* cultured in hapas in a concrete tank. *African Journal of Agricultural*, 7(15):2405-2411. DOI: 10.5897/AJAR11.2313
- Lima, R.E., Souza, L.R, Wambach, F.X, Silva, L.U. y Correia, S.E. 2015. Cultivo da tilápia

- do Nilo *Oreochromis niloticus* em Sistema de bioflocos com diferentes densidades de estocagem. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, 16(4):948-957.  
<https://doi.org/10.1590/S1519-99402015000400018>
- Lima, P.C., Silva, L.O., Labreu, L.J., Cabral, S.S. and Severi, W. 2019. Tilapia cultivated in a low-salinity biofloc system supplemented with *Chlorella vulgaris* and different molasses application rates. *Bol. Inst. de Pesca*, 45(4):1-11. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2019.45.4.494>
- Long, L., Yang, J., Li, Y., Guan, C. and Wu, F. 2015. Effect of biofloc technology on growth, digestive enzyme activity, hematology, and immune response of genetically improved farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 448(1):135-141.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.05.017>
- Lou, G., Li, W., Tan, H. and Chen, X. 2017. Comparing salinities of 0, 10 and 20 in biofloc genetically improved farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*) production systems. *Aquaculture and Fisheries*, 2:220-226.  
<https://doi.org/10.1016/j.aaf.2017.10.002>
- Luo, G., Gao, Q., Wang, C., Liu, W., Sun, D., Li, L. and Tan, H. 2014. Growth, digestive activity, welfare, and partial cost-effectiveness of genetically improved farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in a recirculating aquaculture system and an indoor biofloc system. *Aquaculture*, 422:1-7.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.11.023>
- Manduca, L.G., Silva, M.A., Alvarenga, E.R., Alves, G.F.O., Fernandes, A.F.A., Assumpção, A.F., Cardoso, C.C., Sales, S.C.M., Teixeira, E.A., Silva, M.A. and Turra, E.M. 2020. Effects of a zero exchange biofloc system on the growth performance and health of Nile tilapia at different stocking densities. *Aquaculture*, 521:735064.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735064>
- Magondu, E.W., Charo-Karisa, H. y Verdegem, M.C. 2013. Effect of C/N ratio levels and stocking density of *Labeo victorianus* on pond environmental quality using maize flour as a carbon source. *Aquaculture*, 410-411(1):157-163.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.06.021>
- Martínez-Córdova, L.R., Emerenciano, M., Miranda-Baeza, A. and Martínez-Porchas, A. 2015. Microbial-based systems for aquaculture of fish and shrimp: an updated review. *Reviews in Aquaculture*, 7(2):131-148.  
<https://doi.org/10.1111/raq.12058>
- Pereira, D.S.P., Guerra-Santos, B., Moreira, T.E., Albinati, B.R. y Aypes, C.C. 2016. Parâmetros hematológicos e histológicos de tilápia do Nilo em resposta ao desafio de diferentes níveis de salinidade. *Boletim do Instituto de Pesca*, 42(3):635-647.  
<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012001300017>
- Pérez-Fuentes, J., Hernández, M., Pérez, C. and Fogel, I. 2016. C:N ratios affect nitrogen removal and production of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* raised in a biofloc system under high density cultivation. *Aquaculture*, 452(1):247-251.  
<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.11.010>
- Poot-López, G., Gasca-Leyva, E. y Olvera-Novoa, M.A. 2012. Producción de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus* L.) utilizando hojas de chaya (*Cnidocolus chayamansa* McVaugh) como sustituto parcial del alimento balanceado. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 40(4):835-846.
- Putra, I., Effendi, I., Lukistyowate, I. y Tang, U. 2019. Growth and survival rate of red tilapia (*Oreochromis* sp.) cultivated in the brackish water tank under biofloc system. *Advances in Engineering Research*, 190:96-99.  
<https://www.readcube.com/articles/10.2991%2Fficelst-st-19.2019.19>
- Rakocy, J.E., Bailey, D.S., Thoman, E.S., Shultz, R.C. 2004. Intensive tank culture of tilapia with a suspended, bacterial-based, treatment process. New dimensions on farmed tilapia. In: Bolivar, R., Mair, G., Fitzsimmons, K. (Eds.), *Proceedings of the Sixth International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Manila, Philippines, 584-598.
- SAGARPA. 2015. Situación actual de la acuicultura en Tabasco, problemática y perspectivas de desarrollo a través de la innovación tecnológica. SAGARPA-

- Universidad Autónoma de Zactecas. 128 p. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/347401/Acuacultura\\_ejecutivo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/347401/Acuacultura_ejecutivo.pdf)
- Schofield, P.J., Peterson, M.S., Lowe, M.R., Brown-Peterson, N.J. and Slack, W.T. 2011. Survival, growth and reproduction of non-indigenous Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758). I. Physiological capabilities in various temperatures and salinities. *Marine and Freshwater Research*, 62(5):439-449. <https://doi.org/10.1071/MF10207>
- Schryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N. and Verstraete, W. 2008. The basics of bioflocs technology: the added value for aquaculture. *Aquaculture*, 277(3-4):125-137. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.02.019>
- Sierra-De la Rosa, J., Martínez-Pardo, X. y Mendoza-Rivera, M. 2009. Evaluación del cultivo de tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*) y tilapia roja (*Oreochromis* sp.) en diferentes sistemas intensivos de granjas camaroneras como alternativa productiva en el sector camaronicultor colombiano. Corporación Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia, 48p. URI: <http://repositorio.colciencias.gov.co:80/handle/111146/33983>
- Souza, R.L., Rodriguez, E.C., Penalva, F., Padilha, F.M. and De Souza, C.E. 2019. The culture of Nile tilapia at different salinities using a biofloc system. *Revista Ciência Agronômica*, 50(2):267-275.
- Wambach, X.F., 2013. Influência de diferentes densidades de estocagem no desempenho produtivo de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) cultivada com tecnologia de bioflocos. 78f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Wang, G. Yu, E., Xie, J., Yu, D., Li, Z., Luo, W., Qiu, L. y Zheng, Z. 2015. Effect of C/N ratio on water quality in zero-water exchange tanks and the biofloc supplementation in feed on the growth performance of crucian carp, *Carassius auratus*. *Aquaculture*, 443(1):98-104.
- Wei, Y., Liao, S.A. and Wang, A.L. 2016. The effect of different carbon sources on the nutritional composition, microbial community and structure of bioflocs. *Aquaculture*, 465(1):88-93.
- Widanarni, Ekasari, J. y Maryam, S. 2012. Evaluation of biofloc technology application on water quality and production performance of red tilapia *Oreochromis* sp. cultured at different stocking densities. *HAYATI Journal of Biosciences*, 19(2):73-80.



## PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD BAJO LA NORMA ISO 9001:2015 EN LA EMPRESA GRUPO STAFF 98 S.A.S. DE C.V.

*Norma A. Reyes-Rodríguez\*, María M. Reyes-Gallegos\*, Héctor Coronado-Reyes, Iván Garza-Greaves & Ricardo D. López-García*

*Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil No.1301, C.P. 87010. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.*

*[\\*M19380036@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:M19380036@cdvictoria.tecnm.mx), [\\*maria.rg@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:maria.rg@cdvictoria.tecnm.mx)*

**RESUMEN.** La gestión de la calidad ha cobrado gran relevancia en el ámbito empresarial ya que para sobrevivir en el mercado, las empresas deben implementar medidas que ayuden a desarrollar niveles de eficiencia que satisfagan las necesidades y requisitos del cliente. En este sentido se trabajó con la empresa Grupo Staff 98 S.A.S. de C.V. en la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2015, se partió del diagnóstico de la situación de la empresa en el cumplimiento de los requisitos de la norma utilizando las herramientas de planeación, control de la calidad y estadísticas (como el Ciclo PHVA, Diagramas de Pareto, gráficos de control, listas de verificación, entre otras). Con lo que se logró la determinación de los procesos para identificar, valorar y controlar los riesgos y oportunidades; se desarrolló el plan de actividades de la empresa, se establecieron roles y responsabilidades de acuerdo a cada uno de los procesos para mejorar el desempeño y cumplimiento de objetivos. Todos estos elementos ayudaron en el diseño y desarrollo del SGC, el cual una vez implementado mejoró el control y la prestación del servicio, ayudando a garantizar la supervivencia y el crecimiento de la empresa, así como la fidelización de clientes.

**PALABRAS CLAVE:** procesos, ciclo PHVA, calidad en el servicio, requisitos del cliente.

**ABSTRACT.** Quality management has gained great relevance in the business environment since, in order to survive in the market, companies must implement measures that help develop efficiency levels that satisfy the needs and requirements of the client. In this sense, we worked with the company Grupo Staff 98 S.A.S. de CV in the implementation of a Quality Management System based on the ISO 9001: 2015 Standard, starting from the diagnosis of the company's situation in compliance with the requirements of the standard using planning tools, quality control and statistics (such as the PHVA Cycle, Pareto Charts, control charts, checklists, among others). With what is established the determination of the processes to identify, evaluate, and control the risks and opportunities. The company's activity plan was developed, roles and responsibilities will be followed according to each of the processes to improve performance and fulfillment of objectives. All the elements help in the design and development of the QMS, which once implemented improved the control and provision of the service, helping to guarantee the survival and growth of the company, as well as customer loyalty.

**KEY WORDS:** processes, PHVA cycle, service quality, customer requirements.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de los principales desafíos para las empresas es el tema de calidad, ya que se ha convertido en un factor clave para lograr el éxito, los gerentes de empresas reconocen que al competir en el mercado, la calidad es la base fundamental para diferenciarse de la competencia. En este sentido Robayo (2017) explica que la competencia cada vez más fuerte y los productos más variados, por lo tanto, los consumidores se vuelven más exigentes, ya no solo buscan calidad y precio sino además un buen servicio al cliente.

García (2016), afirma que en base a la dedicación recibida, el cliente será o no, un defensor activo y promotor voluntario de los servicios de la empresa hacia sus grupos más cercanos, convirtiéndose o no, en multiplicador de mensajes positivos sobre el servicio. Jiménez (2020) citando a Carro & González (2012) menciona que la calidad impacta a la organización entera, desde el proveedor hasta el consumidor, y desde el diseño del producto hasta el mantenimiento. Por este motivo las empresas que no vean la necesidad de implementar estrategias de gestión calidad enfocadas en las necesidades del cliente,

obviamente estarán condenadas al fracaso. González y González (2008) definen que la gestión de calidad es un instrumento que utiliza la cúpula empresarial para asegurar la supervivencia y prosperidad económica de la organización en el mediano y largo plazo.

Díaz & Salazar (2021), aseguran que es importante entender que las necesidades de los clientes van cambiando con el tiempo y generalmente, son mayores que los de décadas pasadas; por ende, es indispensable para la industria hacer énfasis no solo en conocer las necesidades de sus consumidores sino en identificar aquellos elementos ligados a la calidad, y sobre los cuales se debe trabajar a fin de ofrecer un conjunto de elementos que cumplan o inclusive superen sus expectativas. Carro & González (2012) mencionan que se trata de crear un medio ambiente en la empresa para que responda rápidamente a las necesidades y requerimientos del cliente, a manera de eliminar los problemas antes que estos aparezcan. Es por esto que todos los integrantes de la organización deben conocer la manera de crear valor y cuál es su rol en este proceso. Esto incluye a todos con quienes interactúa la empresa dentro y fuera de la organización, ampliando los límites de análisis. En este sentido Barba (2019) afirma que diversos autores han tratado estos preceptos a través de una gran variedad de formas. Sin embargo, es posible hacer la distinción conceptual de estos preceptos agrupándolos en tres conjuntos básicos: a) enfocado a la satisfacción del consumidor; b) insistencia en el mejoramiento continuo; y c) considerar a la organización como un sistema total. En términos generales, se puede afirmar que la filosofía de la Administración de la Calidad Total se refleja en estos preceptos básicos.

En este sentido la gestión de la calidad se lleva a cabo por medio de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), el cual requiere la participación de todos los integrantes de la empresa, la implementación brinda a las organizaciones un sin número de beneficios que, asociados al contexto empresarial, facilita el aprovechamiento de las oportunidades, mitiga riesgos y aumenta la capacidad de cumplir con los requerimientos del cliente. El primer paso que debe plantearse una empresa que pretende incorporar la calidad como estrategia, es diseñar la planeación para el desarrollo e implantación del SGC.

La ISO 9001 es el estándar internacional publicado por ISO (International Organization for Standardization) para establecer de manera efectiva un SGC. De acuerdo a la ISO 9001:2015 la adopción de un SGC se debe considerar como “una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible”. Este modelo de gestión de la calidad se establece sobre siete principios filosóficos definidos por el Comité Técnico de Normalización ISO/ TC 176 y descritos en la ISO 9000:2015; 1. Enfoque al cliente, 2. Liderazgo, 3. Compromiso de las personas, 4. Enfoque a procesos, 5. Mejora, 6. Toma de decisiones basada en la evidencia y 7. Gestión de las relaciones.

Así mismo la ISO 9001:2015 se encuentra estructurada en 10 numerales o capítulos. Los numerales del 1 al 3 son solamente informativos, en ellos se detalla el objeto y campo de aplicación, las referencias normativas y los términos y definiciones. Por lo tanto, los requisitos de SGC ISO 9001 vienen detallados entre los numerales 4 al 10. A continuación se presentan y explican dichos numerales:

**4) Contexto de la organización:** La organización debe determinar las cuestiones internas y externas, las partes interesadas y sus requisitos así como el alcance y el SGC y sus procesos.

**5) Liderazgo:** La organización debe demostrar el liderazgo y compromiso con el SGC impulsando el enfoque al cliente, estableciendo y comunicando la política de calidad y definiendo roles, responsabilidades y autoridades en la organización.

**6) Planificación:** Describe requisitos a cumplir en cuanto a la definición de las acciones para abordar riesgos y oportunidades, los objetivos de la calidad, la planificación y cambios para lograrlos.

**7) Apoyo:** Presenta los criterios en los cuales la organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del SGC, tales recursos deben considerar: a las personas, la infraestructura, el ambiente para la operación de los procesos, los recursos de seguimiento y medición y los conocimientos de

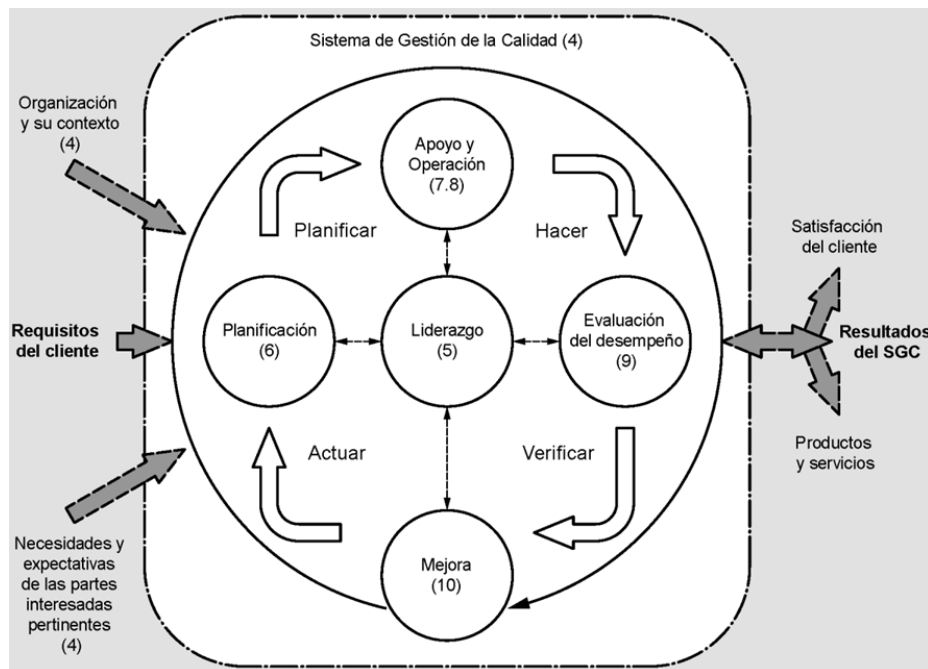
la organización; este numeral Incluye además la determinación y aseguramiento de la competencia, la toma de conciencia, la comunicación y la creación y control de la información documentada.

**8) Operación:** Se concentra en las acciones para la planificación, implementación y control de los procesos para la provisión de productos y servicios, a través de la planificación y control operacional, de la comunicación, determinación y revisión de los requisitos para los productos y servicios, el diseño y desarrollo de los productos y servicios, el control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente, la producción y la provisión del servicio, la liberación de los productos y servicios y el control de las salidas no conformes.

**9) Evaluación del desempeño:** Incluye los criterios para realizar seguimiento, medición, análisis y evaluación al SGC, a sus procesos, productos y servicios, de igual forma señala la determinación del proceso de auditoría interna y de revisión por la dirección.

**10) Mejora:** Busca que la organización determine y seleccione las oportunidades de mejora e implemente cualquier acción necesaria para cumplir los requisitos del cliente y aumentar la satisfacción del cliente, a través de la determinación de acciones de corrección y la identificación de no conformidades y acciones correctivas, así como la mejora continua de la conveniencia, adecuación y eficacia del SGC.

Los Capítulos 4 a 10 pueden agruparse en relación con el ciclo PHVA, este consigue aplicarse a todos los procesos y al SGC como un todo, permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia (Figura 1). Los requisitos de la Norma ISO 9001: 2015 tienen su aplicación directa en la implementación del ciclo PHVA como estrategia de trabajo y mejora continua.



**Figura 1.** Representación estructural de la Norma ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA (ISO 9001: 2015).

## 2. OBJETIVO DE TRABAJO

En este contexto el objetivo del presente trabajo es incorporar los principios y requisitos que establece la norma ISO 9001:2015 en la

empresa Grupo Staff 98 S.A.S. de C.V, para crear un cambio continuo y sostenible en el tiempo para la empresa, que busca mejorar su desempeño aumentando satisfacción del

cliente, disminuyendo errores y costos de la no calidad, a través de la adopción SGC que le permita regular, estandarizar los procesos y el funcionamiento interno de la organización, donde además sirva de base para la mejora continua, y con ello, mantenerse en el mercado con altos estándares de calidad.

### 3. METODOLOGÍA

El desarrollo de la investigación será de tipo descriptivo, además se tomará en consideración la investigación cualitativa y cuantitativa de manera conjunta. Mediante entrevistas y cuestionarios se identificaron los puntos de vista de los directivos, gerente y responsables de las actividades de la empresa, se realizó el análisis de la información proporcionada con el fin de entender el contexto de la empresa para aterrizar la investigación bajo la orientación de la norma ISO 9001:2015. Es así como organizaremos la información tomada cualitativamente para medirla y controlarla con una investigación cuantitativa que nos permita obtener conclusiones sólidas y proporcionar soluciones a la problemática encontrada en la empresa y lograr implementar el SGC generando ventajas competitivas y un mejor posicionamiento en el mercado. El presente estudio se desarrolló en base en los capítulos de la Norma ISO 9001:2015 detallados de la siguiente manera: los primeros 3 capítulos constan de la introducción, términos y alcances de la norma, mientras que en los capítulos 4 al 10 se establecen los requisitos de ésta.

### 4. RESULTADOS

Se destaca en los resultados que no existe documentación referente a un SGC, el personal tampoco tiene conocimiento sobre la responsabilidad que se tiene en cada uno de los procesos y que afecta la calidad del servicio, esto indica la falta en ocasiones de comunicación entre las áreas lo cual es un aspecto negativo que debe mejorarse. Con la aplicación del checklist (GS-ID-02) se detectaron las deficiencias de la organización en base a los requisitos de la norma ISO-9001:2015. En todos los puntos evaluados se mostraron carencias de información y documentación. La aplicación de la metodología de trabajo y el seguimiento del plan de trabajo han dado como resultado la elaboración de los Manuales de Calidad, Procesos, Procedimientos y Funciones,

Gestión de Auditorías Internas y Elaboración de la Documentación, basados en la Norma ISO 9001:2015, para el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa Grupo Staff 98.

Se inició analizando cada uno de los Requisitos de la norma en la cual se basó todo el trabajo de documentación y se tuvo en cuenta los resultados obtenidos del diagnóstico, de esta forma se tuvieron en cuenta todos los factores que permitieron establecer una directriz en calidad en cada uno de los requisitos del 4 al 10.

**Capítulo 4. Contexto de la organización.** Para el cumplimiento de este requisito se desarrolló el proceso de planeación estratégica (GS-MP-PR01).

**4.1. Comprensión de la organización y de su contexto:** En entrevistas con directivos y personal de la empresa Grupo Staff 98, se detectó que es prioridad conocer y tener un mayor nivel de satisfacción de sus clientes, se busca crear estrategias de planeación que estén sustentados en la mejora continua, centradas en el servicio que se le proporciona al cliente. Para la realización del contexto de la empresa se realizó un análisis del estado actual, para el cual se utilizó la herramienta de análisis FODA (GS-FO-01) donde se describen los factores internos y externos, pueden afectar tanto positiva como negativamente los resultados que busca la empresa (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz FODA.

FORTALEZAS (F) (Factores Internos)	OPORTUNIDADES (O) (Factores Externos)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad competitiva.</li> <li>• Personal de dirección experto en tecnología y comunicaciones.</li> <li>• Personal con buena disposición y comprometido con la organización.</li> <li>• Contratos que brindan confianza por parte de quien solicita el servicio y facilitan el monitoreo del cumplimiento de lo estipulado, por ambas partes.</li> <li>• Tenemos una buena reputación con los clientes.</li> <li>• Ofrecemos soluciones a los clientes que se basan en tecnologías de vanguardia y son fácilmente escalables.</li> <li>• Tenemos superioridad en el aspecto tecnológico/ conocimientos técnicos.</li> <li>• Tenemos ventaja en los precios y bien dominada la relación costo/precios.</li> <li>• Tenemos rentabilidad estable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación de nuevas tecnologías y su aprovechamiento para brindar servicios de calidad.</li> <li>• Asociación con un despacho para manejar los contratos y llevar acabo las actividades con mayor legitimidad.</li> <li>• Nuevos mercados o segmentos de mercado para entrar.</li> <li>• Ampliar nuestros productos/servicios de línea para satisfacer necesidades de los clientes.</li> <li>• Podemos controlar la subcontratación o el suministro externo.</li> <li>• Las barreras comerciales están abriendo los mercados extranjeros a nosotros.</li> <li>• El mercado está creciendo más rápido que en el pasado.</li> <li>• Los actuales y futuros requisitos reglamentarios facilitan los negocios más para la empresa.</li> </ul>



DEBILIDADES (D) (Factores Internos)	AMENAZAS (A) (Factores Externos)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los contratos actuales de la empresa son formatos sencillos, lo cual puede pasar por alto algún aspecto que el cliente requiera.</li> <li>Falta de claridad en orientación estratégica.</li> <li>Pobre historial en aplicación de planeación estratégica</li> <li>Estrecha línea de productos y servicios.</li> <li>Se tiene débil imagen en el mercado.</li> <li>Bajo dominio en técnicas de comercialización.</li> <li>Dificultad para financiar cambios necesarios y estratégicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Competencia muy agresiva.</li> <li>Aumento de precio de insumos.</li> <li>Tendencias desfavorables en el mercado.</li> <li>Competencia consolidada en el mercado.</li> <li>El uso de suelo dónde está ubicada la empresa es residencial.</li> <li>Cambios en los proyectos y requisitos por parte del cliente.</li> <li>Los cambios tecnológicos son constantes y los costos de actualización pueden ser altos.</li> </ul>

Mediante el análisis FODA y se generan estrategias que permiten delinear la situación en la que se desenvuelve actualmente la empresa (ver tabla 2).

Tabla 2. Análisis FODA.

ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para la innovación de nuevos productos y servicios.</li> <li>Elaborar campañas publicitarias.</li> <li>Establecer el compromiso de los directivos y personal para ajustarse a los requisitos del cliente y crear mayor satisfacción.</li> <li>Implementar estrategias que permitan mantener motivado al personal.</li> <li>Crear canales de atención para atender las quejas o reclamos de los clientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear un convenio con un despacho jurídico para el manejo de contratos y así llevar a cabo las actividades con mayor igualdad.</li> <li>Análisis de patrocinadores e insumos directos.</li> <li>Craer manual de funciones y brindar capacitación a los empleados de acuerdo a sus habilidades.</li> <li>Hacer uso del financiamiento de proveedores para solicitar mayor volumen de mercancía y de esta manera obtener descuentos que ayuden a mejorar costos.</li> <li>Crear estrategias de Mercado para aprovechar los clientes que ofrece el sector en el que se trabaja.</li> <li>Aprovechar el diseño del sistema de gestión de calidad para mejorar cada uno de los procesos que lleva a cabo la empresa.</li> </ul>
ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un fideicomiso propio.</li> <li>Crear una cultura organizacional que permita crear en los procesos creados para la organización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar personal a través de programas de gobierno.</li> <li>Buscar lugares alternativos para la ubicación del negocio.</li> <li>Estandarizar sus procesos para cumplir internamente sus tiempos de espuesta y lograr preferencias de sus clientes.</li> </ul>

Se procedió a realizar un diagnóstico de la situación de la empresa a través de un cuestionario en Excel (GS-ID-02), elaborado con base en cada Requisito de la norma ISO 9001:2015 para indicar el nivel de cumplimiento, con el fin de conocer su estado actual y formular una propuesta adecuada. En la tabla 3 y figura 2, se muestran los resultados obtenidos (GS-FO-02).

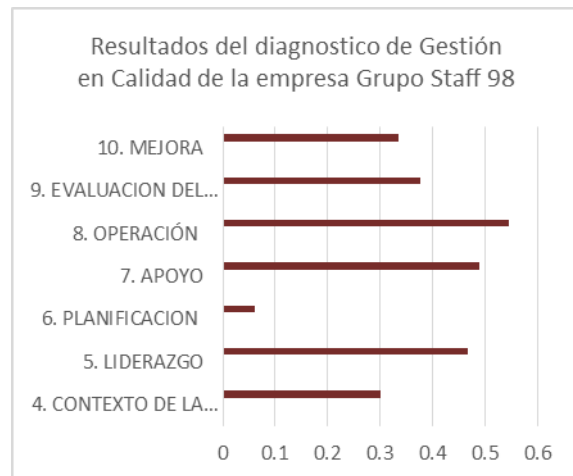


Figura 2. Nivel de cumplimiento en base a cada numeral de la Norma ISO 9001:2015

Tabla 3. Requisitos de la Norma ISO 9001:2015 que cumple actualmente la empresa Grupo Staff 98.

REQUISITO	CUMPLE	NO CUMPLE
Contexto de la organización	La empresa identifica las cuestiones internas y externas que son pertinentes para su propósito y direccionamiento estratégico y que afectan la capacidad para lograr los resultados previstos.	No realiza seguimiento ni medición de los elementos establecidos o identificados. No cuenta con la implementación un sistema de gestión de calidad, por ende, no hay definición de partes interesadas, alcances y procesos involucrados en uno.
Liderazgo	Existe la preocupación de establecer, comprender y cumplir con los requisitos del cliente.	No se asegura el cumplimiento de requisitos legales. No se encuentran determinados los riesgos y oportunidades que pueden afectar la conformidad de los productos y servicios. No se cuenta con una política de calidad establecida. Descripciones de responsabilidades actualizadas.
Planificación	Cumplimiento Mínimo	No se abordan riesgos ni oportunidades en el normal funcionamiento de la empresa. No se cuenta con objetivos definidos en relación con la calidad. Cuando se propone un cambio en la organización este no se planifica, se realiza o no directamente.
Apoio	En la medida de lo posible, se determinan y proporcionan las personas necesarias para alguna tarea o cumplimiento de objetivo.  Los miembros de la organización con conocimientos relativos a la operación son consultados e impulsados a compartir dichos conocimientos para su implementación.  Cuando se requiere contratar o incorporar a un miembro en otra actividad, se definen los requisitos respecto a su competencia mínima necesaria y la esperada.	- No se cuenta con una infraestructura adecuada para la operación de la empresa, ya que no cuenta con los estándares de seguridad ni capacidad. - El ambiente al interior de la organización es tenso, se presentan diferencias considerables entre el área administración y producción. - No se realiza seguimiento ni medición de la conformidad de los productos y servicios. - Los procesos de concientización del personal no son permanentes, por ende, no cumplen sus objetivos generalmente. - La comunicaciones internas y externas no cuentan con una estructura definida y tampoco hay encargados únicos de la comunicación con los clientes y proveedores. - No se cuenta con un protocolo y cultura de documentación ni control de esta.
Operación	La comunicación con los clientes proporciona información sobre los productos y servicios, consultas y órdenes de trabajo incluyendo los cambios, contar con su retroalimentación, ya sea positiva o negativa y el establecimiento de los requisitos en situaciones de contingencia.  Se confirman los requisitos con el cliente cuando él no los proporciona con claridad. Se registra o adjuntan los documentos de respaldo cuando se generan cambios producto de alguna solicitud del cliente.	- No se cuenta con un enfoque de procesos, por lo que no se definen, planifican ni controlan oportunamente. - No se controlan los procesos subcontratados. - No existe un proceso ni responsabilidades claras para el diseño y desarrollo de productos. - Los procesos suministrados por externos no son controlados. - No existe un proceso de liberación de los productos y servicios. - No existe un proceso de control de salidas no conformes.
Evaluación del desempeño	Cumplimiento Mínimo	- No se establecen procesos ni actividades relacionadas a seguimiento, medición, análisis y evaluación a nivel general. - No se realizan ni se proyecta implementar un proceso de auditoría interna.

**4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas:** Con la finalidad de determinar las partes interesadas pertinentes de la empresa (GS-FO-03) y tomando como base lo establecido en el análisis de factores internos y externos se trabajó en el siguiente documento de la tabla 4, para buscar las bases para proporcionar regularmente productos y servicios que

satisfagan los requisitos del cliente, legales y reglamentarios aplicables.

**Tabla 4.** Registro de análisis de factores internos y externos.

	Nombre de su organización: Grupo Staff98		Código: GS-FO-03
	Nombre del formato: Análisis de factores externos e internos		Versión:1
	Requisito de referencia: ISO 9001:2015 : 4.1, 4.2, 6.1.1, 6.1.2		Fecha de elaboración: Abril/2022
			Elaboró: Directivos, Líder de SGC, encargados de áreas
<b>Internos</b>		<b>Externos</b>	
Partes Interesadas (3) • Cliente • Dirección	Fortaleza (2) En el contrato quedan estipulados los derechos y obligaciones de ambas partes, lo cual brinda la confianza por parte de quien contrata el servicio. Y además facilita el monitoreo del cumplimiento de lo estipulado.	Oportunidad (2) Hacer asociación con un despacho para manejar los contratos, para llevar a cabo las actividades con mayor legitimidad.	Partes Interesadas (3) • Dirección • Abogados
<b>Factor Legal (1):</b> Contar con Contratos a clientes que regulen el servicio a prestar			
Partes Interesadas (3) • Cliente • Dirección • Personal	Debilidad (2) Los contratos actuales son formatos sencillos, lo cual puede pasar por alto algún aspecto que el cliente requiera.	Amenaza (2) Los clientes pueden preferir contratos mejor definidos lo cual puede llegar a ocasionar incumplimientos	Partes Interesadas (3) • Dirección • Cliente • Personal • Abogados
<b>Internos</b>		<b>Externos</b>	
Partes Interesadas (3) • Personal • Cliente • Directivos	Fortaleza (2) Las soluciones que ofrece la empresa se basan en tecnologías de vanguardia y son fácilmente escalables	Oportunidad (2) Investigación de nuevas tecnologías y su aprovechamiento para brindar servicios de calidad.	Partes Interesadas (3) • Empresas de Capacitación • Personal • Cliente • Directivos
<b>Factor Tecnológico (1):</b> Constante actualización en las TIC's			
Partes Interesadas (3) • Directivo • Personal • Cliente	Debilidad (2) Al ser una empresa pequeña algunas tecnologías solo las dominan cierto personal de la empresa.	Amenaza (2) Los cambios tecnológicos son constantes Costos de actualización pueden ser altos.	Partes Interesadas(3) • Directivos • Personal • Cliente • Competencia • Empresas de tecnologías y software
<b>Internos</b>		<b>Externos</b>	
Partes Interesadas (3) • Directivos • Clientes	Fortaleza (2) Se busca soluciones a la medida del cliente, tratando de ofrecerle el mejor servicio que este a su alcance	Oportunidad (2) Aprovechamiento de programas de gobierno para subsidiar capacitación de nuevos empleados. Incursionar en nuevos mercados	Partes Interesadas (3) • Directivos • Candidatos a empleados • Gobierno
<b>Factor Competitivo (1):</b> Experiencia en el área, nivel de conocimientos y habilidades en constante actualización.			
Partes Interesadas (3) • Personal • Cliente • Competencia	Debilidad (2) No contar con personal suficiente para atender un eventual crecimiento.	Amenaza (2) Es un mercado muy competitivo que cambia muy rápido	Partes Interesadas (3) • Empresas de tecnologías y software • Directivos
<b>Internos</b>		<b>Externos</b>	
Partes Interesadas (3) • Directivos • Cliente	Fortaleza (2) Los costos que se generan son muy competitivos y por debajo de la media del mercado.	Oportunidad (2) Generar soluciones novedosas y económicas que sean de interés para las empresas	Partes Interesadas (3) • Empresas • Posibles clientes
<b>Factor Mercado (1)</b> Prestación de servicios acordes a los requerimientos del cliente.			
Partes Interesadas (3) • Directivos • Empresas	Debilidad (2) El crecimiento del mercado de TIC's en general ha estado a la baja	Amenaza (2) La competencia podría buscar reducir sus costos para ofertar servicios competitivos	Partes Interesadas (3) • Directivos • Competencia • Cliente
<b>Internos</b>		<b>Externos</b>	
Partes Interesadas (3) • Clientes • Directivos	Fortaleza (2) Las soluciones tecnológicas que se ofrecen son parte integral de los negocios que quieren una mejor administración	Oportunidad (2) Buscar enlace con las cámaras de comercio locales y otras asociaciones que permitan un mayor impacto en el mercado	Partes Interesadas (3) • Cámara de comercio • Directivos • Futuros clientes
<b>Factor Cultural (1):</b> Integración y asimilación de diferentes tecnologías			
Partes Interesadas (3) • Directivos • Cámara de comercio • Negocios	Debilidad (2) Los negocios antiguos y con personas mayores al frente de la organización se reusan al uso de las nuevas tecnologías	Amenaza (2) El constante cambio tecnológico es un disuasor para que algunas empresas confíen en las TIC's como un aliado de negocio	Partes Interesadas (3) • Clientes • Directivos
<b>Internos</b>		<b>Externos</b>	
Partes Interesadas (3) • Personal • Cliente • Redesociales	Fortaleza (2) Adaptación de servicios y tecnologías para atraer a los clientes.	Oportunidad (2) Mejora continua de procesos	Partes Interesadas (3) • Directivos • Empresas de tecnologías
<b>Factor Social (1):</b> Desarrollo de estrategias para determinar las necesidades de los posibles clientes			
Partes Interesadas (3) • Directivos • Personal • Clientes	Debilidad (2) Solucione a la medida implica trabajar de manera específica cada solución	Amenaza (2) Pérdida de clientes por imposibilidad de atención individualizada	Partes Interesadas (3) • Clientes • Posibles clientes • Directivos
<b>Internos</b>		<b>Externos</b>	
Partes Interesadas (3) • Directivos • Personal	Fortaleza (2) La mayor parte de los gastos de la empresa se pueden reducir en caso de un mal momento económico	Oportunidad (2) Fomentar el uso de los apoyos de gobierno para los Micro y Pequeños negocios para la inversión tecnológicas. Ampliación de mercado	Partes Interesadas (3) • Directivos • Gobierno

Factor Económico (1): Economía local a la baja			
Partes Interesadas (3) • Directivos • Gobierno • Clientes	Debilidad (2) La situación económica del país no es la mejor y eso reduce la inversión de los negocios en soluciones tecnológicas o modernización de las existentes	Amenaza (2) El panorama económico del país va en un rumbo nada claro y se teme una recesión mundial de la economía.	Partes Interesadas (3) • Directivos • Gobierno
Internos		Externos	
Partes Interesadas (3) • Clientes • Posibles clientes	Fortaleza (2) Cuidar la relación con el cliente en sus distintas facetas para que la el servicio se conviertan en una experiencia positiva que satisfaga sus necesidades.	Oportunidad (2) Estandarización de procesos en la atención al cliente	Partes Interesadas (3) • Directivos • Personal
Factor Valores (1): Personal comprometido en el cumplimiento de sus funciones con honradez, honestidad y calidad en el servicio			
Partes Interesadas (3) • Personal • Clientes • Directivos	Debilidad (2) Sobrecarga de trabajo podría afectar que el cliente no reciba la atención debida	Amenaza (2) Falta de cultura de la calidad en la atención al cliente por parte de personal de la empresa	Partes Interesadas (3) • Clientes • Consultor externo • Directivos
Internos		Externos	
Partes Interesadas (3) • Directivos • Clientes	Fortaleza (2) El personal con que se cuenta en la actualidad está altamente calificado y enfocado en los proyectos que se tienen.	Oportunidad (2) Capacitar a más personas dentro de la organización para que se puedan cubrir las ausencias sin que haya retrasos en los proyectos.	Partes Interesadas (3) • Personal • Clientes
Factor Conocimiento (1) Personal altamente capacitado			
Partes Interesadas (3) • Personal • Directivos	Debilidad (2) Existe un alto grado de dependencia del personal con que se cuenta.	Amenaza (2) La ausencia de algunos integrantes de la plantilla, podría ocasionar retrasos o incumplimientos en los proyectos.	Partes Interesadas (3) • Directivos • Clientes
Internos		Externos	
Partes Interesadas (3) • Clientes	Fortaleza (2) La experiencia permite establecer tiempos de entrega realistas acordes a cada uno de los servicios, evitando prorrogas en la entrega.	Oportunidad (2) Realización de reuniones informativas que permitan el involucramiento de otro personal en caso de ser necesario.	Partes Interesadas (3) • Personal • Directivos
Factor Desempeño (1) Cumplimiento en tiempo y forma de los servicios			
Partes Interesadas (3) • Directivos • Personal	Debilidad (2) Requerimiento del personal encargado de cada proyecto para el cumplimiento de las metas.	Amenaza (2) Al ser una platilla con poco personal no se podría atender varias incidencias	Partes Interesadas (3) • Clientes • Directivos

Utilizando la técnica estadística de Pareto, se determinó las partes interesadas pertinentes (GS- FO-03) para la empresa de acuerdo con lo establecido en el documento anterior de análisis de factores externos e internos.

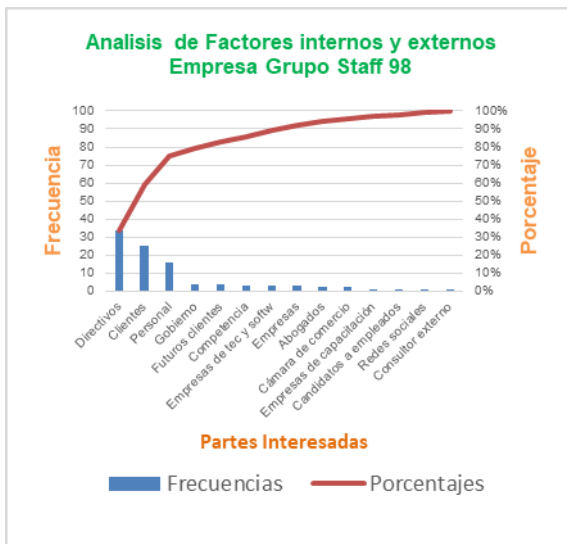


Figura 3. Análisis de Factores internos y externos de la empresa Grupo Staff 98.

En base a la información se estudiara y analizara las expectativas de cada una de las

partes que integran la empresa, para generar resultados que permitan fortalecer la dirección y operación organizacional.

**4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de calidad:** con la información anterior se logró identificar la misión, visión y determinar el alcance del SGC, que permita a la empresa ser un aliado estratégico para los clientes brindando soluciones y servicios de calidad, manteniendo el compromiso de responsabilidad social el personal, así mismo proporcionar conocimientos tecnológicos que ayuden a las empresas de cualquier sector a desarrollar proyectos de innovación tecnológica.

**4.4 Sistema de gestión de calidad y sus procesos:** Para dar cumplimiento a este requisito de la norma en los puntos 4.4.1. Generalidades del sistema de gestión de la calidad y sus procesos y el 4.4.2. Información documentada del Sistema de Gestión de la Calidad, se plantea realizar el Manual del SGC (GS-MC-01) y el Manual de Procedimientos (GS-MP-01), para asegurar la disponibilidad de la documentación, registros de control, medición y seguimiento de los procesos, que permitan definir acciones para trabajar en post de la mejora continua y aumento de la

satisfacción de los clientes. Así mismo, dar claridad a las actividades planificadas para asegurar la eficacia y eficiencia en el desarrollo de los procesos que permitan dar seguimiento y verificación periódica con el fin de cumplir con lo establecido, siguiendo el ciclo PHVA (Tabla 5, Figura 4).

**Tabla 5.** Descripción de procesos y actividades para dar cumplimiento a los Requisitos de la Norma ISO 9001:2015.

CICLO PHVA	RESPONSABLE	ENTRADAS	ACTIVIDADES	REQUITO	RESULTADO	CLIENTES
PLANEAR	Gestión General	Resultados Planeación estratégica	Planificación de procesos	4, 6 y 6	Objetivos y metas del proceso Métodos de Trabajo Riesgos	Gestión Administrativa y Financiera Gestión General
	Gestión Administrativa y Financiera	Divulgación de roles y responsabilidades asignados Presupuesto Provision de recursos	Operación del proceso de acuerdo con los roles y responsabilidades asignados Operación del proceso de acuerdo con los recursos asignados		Información sobre la operación de los procesos Necesidad de recursos	Gestión General
HACER	Directivos Gestión General	Solicitud de información financiera	Elaboración de informes financieros	7 y 8	Informes financieros mensuales Junta de Socios	Gestión General
	Encargados de cada uno de los procesos	Necesidad de recursos	Elaboración del presupuesto		Información sobre necesidad de recursos de los procesos Presupuesto Provision de recursos	Gestión General
	Gestión General	Información sobre recursos asignados para presupuesto	Planificación de recursos para producción		Plan de recursos para producción Resultados de la evaluación de proveedores	Gestión de Producción
	Gestión de Producción	Documentación de procesos Inventario actualizado	Evaluación y Selección de proveedores Gestión de adquisiciones Reevaluación de Proveedores		Ordenes de Compra Recomendación resultados Gestión de adquisiciones para reevaluación proveedores	Proveedores y contratistas
	Encargados de cada uno de los procesos	Requerimientos de compras Características y desempeño de proveedores	Programación de pagos según acuerdos realizados Realización de pagos programados		Entrega compras requeridas Comprobantes de pago Causaciones en sistema contable	Toda la empresa Proveedores y contratistas
	Proveedores Contratistas	Cuentas por pagar	Factura		Cuentas por cobrar Causaciones en sistema contable	Clientes Gestión Administrativa y Financiera
	Gestión Comercial	Impuestos	Programación y realización del pago de obligaciones fiscales Realización de pago de obligaciones financieras		Impuestos pagados Comprobantes de pago Causaciones en sistema contable	Instituciones gubernamentales Entidades financieras Gestión Administrativa y Financiera
	Directivos Gestión administrativa Financiera Gestión Administrativa y Financiera	Préstamos Información contable	Registro y control de la información contable		Personal competente de acuerdo con el perfil del cargo	Encargados de cada uno de los procesos
	Encargados de cada uno de los procesos	Necesidad de capacitación y contratación de personal por cargos vacantes Currículum Vitae	Capacitación Reclutamiento y contratación del personal, de acuerdo con los perfiles establecidos		Atención de requisitos y necesidades del personal	Personal de la empresa
	Recursos Humanos	Requisitos y necesidades del personal	Gestión del personal (Documentación, inducción, capacitación, formación, bienestar, seguridad y salud, clima laboral, evaluaciones de desempeño y evaluaciones de competencias)		Comprobantes pago de nómina	Personal de la empresa
Gestión Administrativa y Financiera	Información del contrato Información sobre horas extras y recargos	Elaboración y pago de nómina	Necesidades y requisitos de la organización en cuanto al producto Requisitos legales aplicables Resultados revisión diseños	Gestión de Diseño y Desarrollo		
Gestión de Diseño y Desarrollo	Diseño inicial Diseño final	Revisión de necesidades y requisitos del producto. Tema de diseños presentados	Políticas de Creación, Modificación y Eliminación de documentos	Gestión de Calidad		
Gestión de Calidad	Documentos elaborados y/o actualizados Cambios realizados actualizados	Documentación de las actividades de proceso	Medición de indicadores Informe indicadores de gestión Programa anual de auditorías Plan de auditoría Informe de auditoría Divulgación requisitos del cliente Acta de Revisión por la Dirección (Necesidad de cambios y mejoras en el SGC, Necesidad de recursos)	Resultados Indicadores de Gestión Atención auditorías Acciones para el aumento de satisfacción del cliente	Gestión Administrativa y Financiera Gestión de Calidad Cliente	
VERIFICAR	Gestión Administrativa y Financiera	Datos sobre el desempeño del proceso	Medición de indicadores	9	Resultados de entrada para la revisión al SGC Oportunidades de mejora	Gestión General
	Gestión de Calidad	Informe indicadores de gestión	Cumplimiento requisitos auditoría		Planes de Mejora	Gestión de Calidad
	Gestión Comercial	Plan de auditoría Informe de auditoría Divulgación requisitos del cliente Acta de Revisión por la Dirección (Necesidad de cambios y mejoras en el SGC, Necesidad de recursos)	Divulgación requisitos del cliente		Resultados satisfacción del cliente Información sobre la eficacia de las acciones tomadas	Clientes Gestión General Gestión Comercial
	Gestión General	Resultados satisfacción del cliente	Analizar información		Resultados de auditorías Ensayos	Gestión de Calidad y gerencial
ACTUAR	Gestión de Calidad	Resultados de auditorías	Resultados de auditorías	10	Información sobre las oportunidades de mejora y las acciones implementadas Acciones Correctivas y de Mejora	Gestión General Gestión de Calidad
	Gestión General	Resultados de auditorías	Resultados de auditorías		Información sobre las oportunidades de mejora y las acciones implementadas Acciones Correctivas y de Mejora	Gestión General Gestión de Calidad



**Figura 4.** Mapa de procesos de la empresa Grupo Staff 98.

## Capítulo 5. Liderazgo

**5.1. Generalidades:** Al implementar un sistema de gestión de calidad es necesario identificar las necesidades de la empresa, su contexto y compromiso con la satisfacción del cliente. Para ello se definen, en primer lugar, la política y objetivos de calidad, que establecen el marco de acciones y resultados esperados por la organización en temas relacionados a la gestión de la calidad (GS-PR03). Deben ser coherentes con la realidad de la empresa y, su definición debe considerar también, el mercado en que está inmersa la empresa y el cliente.

**5.2 Política de calidad:** La política de la calidad se comunicará mediante exposición en el tablón de anuncios y personalmente de manera anual en circular. Además, como toda la información referente a la gestión de la calidad, está disponible en la intranet de la empresa a la que tienen acceso las partes interesadas pertinentes. La política de calidad diseñada en base a los requisitos de la norma ISO 9001:2015 es la siguiente:

**Grupo Staff 98** somos un equipo de trabajo comprometidos en otorgar un servicio de calidad que cumpla con los requerimientos establecidos por nuestros clientes y aporte soluciones innovadoras a sus procesos basados en los siguientes principios:

- 1. Integridad personal:** personal ordenado, disciplinado con respeto y honestidad.
- 2. Capacidad técnica:** personal como las habilidades necesarias para desarrollar los servicios contratados.

3. *Creatividad e innovación:* proponer a nuestros clientes soluciones creativas en los servicios que aplique, que contribuyan a mejorar la satisfacción de nuestros clientes.

4. *Comunicación:* mantener a nuestros clientes informados sobre los progresos y resultados de sus servicios.

La identificación de los procesos y el mapa de procesos se incluyen en esta proposición de SGC, se identifican los procesos presentes en la empresa así como los procesos necesarios detectados que permitan cumplir con los objetivos establecido en el SGC.

**5.3 Roles y Responsabilidades y autoridades en la organización:** La estructura y responsabilidades se definen con base a las actividades encontradas en el orden actual de la empresa.

Para el diseño del Organigrama se tomó en cuenta el tamaño de la empresa ya que influye directamente en la cantidad de personas que trabaja en el área administrativa o corporativa, debido a esto, la estructura que se propone para la empresa considera las áreas y no los cargos, ya que es posible que más de algún colaborador cumpla distintos roles. Se muestra en la Figura 5, los cuales serán áreas descritas en el Manual de Funciones (GS-MF-01).



Figura 5. Organigrama de la empresa Grupo Staff 98.

## Capítulo 6. Planificación

**6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades:** para el cumplimiento de este requisito se crea el procedimiento para la evaluación de riesgos (GS-MP-PR03) donde se define el método para determinar riesgos y oportunidades y las acciones para abordarlos, que deben ser apropiadas al impacto de los problemas encontrados (Tabla 6).

Tabla 6. Matriz de Riesgos de la empresa Grupo Staff 98.

PROCESO	OBJETIVO DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	EFFECTOS O CONSECUENCIAS
DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	Definir las estrategias y lineamientos necesarios para el cumplimiento de la misión, visión y objetivos de la compañía.	Formulación de planes estratégicos incoherentes con la realidad de la compañía	-No realización de evaluaciones a los planes -Tomar decisiones aisladas, sin tener en cuenta las directrices de la compañía. -Metodología inadecuada para lo formulación de los planes.	-Dificultad para el cumplimiento de objetivos. - Direccionamiento estratégico fuera del contexto actual. -Pérdida de recursos al ejecutar planes equivocados.
		Incumplimiento de metas	-Débil planeación y seguimiento -Falta de compromiso y liderazgo de los funcionarios	-Pérdida de imagen
		Escasa comunicación entre los niveles de la organización	-Centralización de la información por parte de los altos mandos. -Falta política de comunicación	-Pérdida de clima organizacional -Procesos ineficaces
FORMACIÓN ESPECIALIZADA	Planear y ejecutar procesos de formación en las áreas de mantenimiento, ingeniería y diseño, garantizando los recursos necesarios para ello.	Incumplimiento del cronograma de los procesos de formación	-Falta de planeación -No disponibilidad de recursos (humanos, Infraestructura, equipos y herramientas)	- Insatisfacción del cliente - Pérdida de imagen
SERVICIOS TECNICOS	Diseñar soluciones confiables de acuerdo con las necesidades del cliente y se adaptan al modelo de negocio	Renuncia de personal con perfil muy específico	Generalmente por aceptación de otras opciones laborales más favorables.	- Suspensión de la prestación de un servicio específico o de un proceso de formación, entre tanto se cubra la vacante. - Pérdida de oportunidad y de imagen
GESTIÓN FINANCIERA	Presentar, administrar y mantener la información contable de forma oportuna, confiable y veraz, conforme a la normatividad vigentes, reflejando la situación actual de la compañía para la toma de decisiones.	Inconsistencia en la información financiera	- Pérdida de la información por fallas en el Software - Error en el registro de la información financiera.	- Información inoportuna e incompleta. - Inexactitud en la información transmitida. - Toma de decisiones erradas
		Atraso en los informes contables y financieros	- Desconocimiento de las normas vigentes. - No registrar oportunamente la información	- Demandas o sanciones por el incumplimiento de normatividades. - Retardar el pago de obligaciones legales.
GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SERVICIO AL CLIENTE	Desarrollar estrategias que permitan buscar nuevos mercados, identificando clientes potenciales y fidelizando actuales.	Incumplimiento a los compromisos de pago	- Falta de planeación - Ineficiente gestión de los recursos	- Mala imagen institucional - Incumplimiento de términos
		Inconformidad de los clientes	Demoras en la atención a quejas y reclamos	- Pérdida de imagen - Incumplimiento de objetivos y metas institucionales.
		Falta de Objetividad en la aplicación de la encuesta de satisfacción.	La encuesta se diseña y aplica por los colabores.	- Pérdida de Credibilidad e imagen de la compañía



Continuación Tabla 6...

RECURSOS HUMANOS	DESCRIPCIÓN	Vinculación de personal competente	- Deficiente diseño del proceso de Selección - Deficiente diseño del Perfil de cargos	- Deficiente desempeño laboral - Contratación de funcionarios sin la competencias, capacidades y habilidades para el desempeño de los cargos.
ADMINISTRACIÓN DEL SGC	Lograr la mejora continua del SGC para garantizar la satisfacción del cliente, mediante auditorías que proporcionen directrices para el cumplimiento de los requisitos establecidos.	Elaboración de la nómina con errores humanos y no pago de la seguridad social	- Error al momento de ingresar la información al sistema. - Error en la validación de la información	- Inconformidad de los colaboradores por la demora del pago y desprotección en tema de seguridad social. - Sanciones y multas por el incumplimiento de la normatividad.
		Incumplimiento de los programas de capacitación	- Limitaciones presupuestales - Falta de compromiso de la dirección	- Personal no capacitado ni actualizado - Procesos ineficaces
		Error en la ejecución de auditorías	- Falta de capacitación de los auditores Incumplimiento de los principios de auditoría (Imparcialidad, integridad, independencia entre otras)	- Procesos ineficientes - Información errónea - Toma de decisiones equivocadas
ADMINISTRACIÓN DEL SGC	Lograr la mejora continua del SGC para garantizar la satisfacción del cliente, mediante auditorías que proporcionen directrices para el cumplimiento de los requisitos establecidos.	Escasa evaluación y seguimiento a los programas y planes	- Dificultad para el diseño de indicadores No se considera importante el hacer seguimiento y evaluación	- Pérdida de imagen - Pérdida de recursos - Incumplimiento de objetivos, planes y programas
		Error en la ejecución de auditorías	- Falta de capacitación de los auditores - Incumplimiento de los principios de auditoría (Imparcialidad, integridad, independencia entre otras)	- Procesos ineficientes - Información errónea - Toma de decisiones equivocadas

A fin de manejar con uniformidad abordando riesgos, se trabajó en el enfoque basado en procesos. Esta situación permite eliminar todo tipo de derroche que afecte en la mejora de la competitividad, ya que “la competitividad y la calidad van juntas de la mano en todo proceso empresarial ya que una no existe sin la otra” (Navarro, Ferrer & Burgos, 2018). La función del gerente es realizar periódicamente reuniones con el objetivo de comunicar la situación financiera de la empresa, participación en el mercado, metas y estrategias, requiriendo ideas haciendo uso

del estilo de gerencia participativa y despertar el sentido de pertenencia de los colaboradores de la empresa. Esto incluye la selección correcta de los talentos con e fin de la ejecución oportuna y eficiente de las tareas delegadas. Además, es necesaria la inversión en el conocimiento en busca de implementar nuevos procesos y tecnología para un periodo de tiempo estimado, obtener un mayor rendimiento que permita cumplir exitosamente con el propósito que persigue la implementación de un SGC (Tabla 7-8).

Tabla 7. Matriz de análisis y valoración de Riesgos de la empresa Grupo Staff 98.

PROCESO	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO				
		PROBABILIDAD	IMPACTO	VALORACION DEL RIESGO	RIESGO	TIPO DE CONTROL	PERIODICIDAD CONTROL	VALORACIÓN CONTROL	RIESGO RESIDUAL	NIVEL DE RIESGO RESIDUAL
DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	Formulación de planes estratégicos incoherentes con la realidad de la compañía	2. Media	3. Alto	6	ALTO	Preventivo: Revisión y ajuste de los planes de acuerdo con las necesidades de la organización	Periódico	2	4	MEDIO
	Incumplimiento de metas	3. Alta	3. Alto	9	ALTO	Preventivo: Revisión de la Dirección	Ocasional	1	8	ALTO
	Escasa comunicación entre los niveles de la organización	3. Alta	1. Bajo	3	MEDIO	Inexistente	Nunca	0	3	BAJO
FORMACIÓN ESPECIALIZADA	Incumplimiento del cronograma de los procesos de formación	2. Media	3. Alto	6	ALTO	Preventivo: Seguimiento a las actividades propuestas	Ocasional	1	5	MEDIO
SERVICIOS TECNICOS	Renuncia de personal con perfil muy específico	2. Media	3. Alto	6	ALTO	Inexistente	Nunca	0	6	MEDIO
GESTIÓN FINANCIERA	Inconsistencia en la información financiera	1. Baja	3. Alto	3	MEDIO	Preventivo: Verificación manual	Periódico	2	1	BAJO
	Atraso en los informes contables y financieros	2. Media	3. Alto	6	ALTO	Preventivo: Revisión de la información financiera	Ocasional	1	5	MEDIO
	Incumplimiento a los compromisos de pago	2. Media	2. Medio	4	MEDIO	Inexistente	Nunca	0	4	MEDIO
GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SERVICIO AL CLIENTE	Inconformidad de los clientes	3. Alta	2. Medio	6	ALTO	Inexistente	Nunca	0	6	MEDIO
	Falta de Objetividad en la aplicación de la encuesta de satisfacción.	1. Baja	2. Medio	2	BAJO	Inexistente	Nunca	0	2	BAJO



RECURSOS HUMANOS	Vinculación de personal competente	1. Baja	3. Alto	3	MEDIO	Preventivo: Verificación de formación y experiencia personal para contratar	Permanente	3	0	BAJO
	Elaboración de la nómina con errores humanos y no pago de la seguridad social	1. Baja	3. Alto	3	MEDIO	Preventivo: Verificación uno a uno	Periódico	2	1	BAJO
	Incumplimiento de los programas de capacitación	2. Media	2. Medio	4	MEDIO	Inexistente	Nunca	0	4	MEDIO
ADMINISTRACIÓN DEL SGC	Error en la ejecución de auditorías	2. Media	1. Bajo	2	BAJO	Preventivo: Designación de responsables para el seguimiento control	Ocasional	1	1	BAJO
	Escasa evaluación y seguimiento a los programas y planes	2. Media	2. Medio	4	MEDIO	Inexistente	Nunca	0	4	MEDIO
	Error en la ejecución de auditorías	3. Alta	2. Medio	6	ALTO	Preventivo: Realizar seguimiento a los planes	Periódico	2	4	MEDIO

Tabla 8. Matriz de tratamiento de Riesgos de la empresa Grupo Staff 98.

		TRATAMIENTO DEL RIESGO			
PROCESO	DESCRIPCIÓN	CLASE DEL RIESGO	OPCIONES DE MANEJO	ACCION A EMPRENDER	RESPONSABLE DE LA ACCION
DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO	Formulación de planes estratégicos incoherentes con la realidad de la compañía	1. Estratégico	2. Reducirlo	Preventiva: Establecer una metodología para realizar seguimiento a los planes estratégicos	Gerente General
	Incumplimiento de metas	1. Estratégico	2. Reducirlo	Preventiva: Cuadro de mando integral que permite evaluar de forma permanente y consistente las actividades realizadas para el cumplimiento de los programas establecidos. Infundir la cultura de la autogestión, autocontrol y autoevaluación como herramientas vitales para el cumplimiento de metas y objetivos, mediante el sentido de pertenencia y participación.	Gerente General y Responsable de cada una de las áreas
	Escasa comunicación entre los niveles de la organización	1. Estratégico	1. Evitarlo	Correctiva: Descentralización de la información por parte de los Directivos	Gerente General
FORMACION ESPECIALIZADA	Incumplimiento del cronograma de los procesos de formación	5. Cumplimiento	2. Reducirlo	Preventiva: Establecer una metodología para llevar a cabo las actividades propuestas	Responsable de cada una de las áreas
SERVICIOS TECNICOS	Renuncia de personal con perfil muy específico	3. Operativo	2. Reducirlo	Preventiva: Realizar un plan de incentivos y motivación	Responsable de cada una de las áreas
GESTIÓN FINANCIERA	Inconsistencia en la información financiera	3. Operativo	2. Reducirlo	Correctiva: Uso de Software más confiable. Establecer una metodología de seguimiento comparativo de la información financiera reportada contra la existente en el sistema.	Responsable de cada una de las áreas
	Atraso en los informes contables y financieros	3. Operativo	2. Reducirlo	Correctiva: Desarrollar una metodología para ingresar la información financiera. Preventiva: Capacitación en normatividad vigente	Responsable de cada una de las áreas
	Incumplimiento a los compromisos de pago	4. Financiero	1. Evitarlo	Correctiva: Cronograma sobre compromisos de pago	Responsable de cada una de las áreas
GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SERVICIO AL CLIENTE	Inconformidad de los clientes	2. Imagen	2. Reducirlo	Preventivo: Dar prioridad al cliente, mediante una metodología que permita atenderlos	Responsable de cada una de las áreas
	Falta de Objetividad en la aplicación de la encuesta de satisfacción.	2. Imagen	1. Evitarlo	Correctivo: Crear una metodología para el diseño y aplicación de la encuesta de satisfacción	Responsable de cada una de las áreas
RECURSOS HUMANOS	Vinculación de personal no competente	3. Operativo	2. Reducirlo	Preventivo: Realizar pruebas de conocimiento a los candidatos.	Responsable de cada una de las áreas
	Elaboración de la nómina con errores humanos y no pago de la seguridad social	3. Operativo	1. Evitarlo	Preventivo: Capacitar y concientizar al encargado para evitar errores humanos.	Responsable de cada una de las áreas
	Incumplimiento de los programas de capacitación	5. Cumplimiento	2. Reducirlo	Correctivo: Mayor compromiso de la Dirección	Responsable de cada una de las áreas
ADMINISTRACIÓN DEL SGC	Error en la ejecución de auditorías	5. Cumplimiento	1. Evitarlo	Preventivo: -Reporte oportuno del seguimiento a los planes de mejoramiento -Matriz con fechas de reporte de los avances de los planes de mejoramiento.	Responsable de cada una de las áreas
	Escasa evaluación y seguimiento a los programas y planes	1. Estratégico	1. Evitarlo	Correctivo: Realizar capacitaciones sobre auditorías	Responsable de cada una de las áreas
	Error en la ejecución de auditorías	1. Estratégico	2. Reducirlo	Correctivo: Mayor compromiso de la Dirección	Responsable de cada una de las áreas

## 6.2 Objetivos de la calidad y planificación

**para lograrlos:** Los objetivos de la calidad son fijados anualmente. En base a los objetivos planificados se diseñó la estructura que forma el SGC, para lo cual se definieron las actividades y responsables asociadas al desarrollo de las operaciones de la empresa. Para lo anterior se contextualizó la norma ISO 9001: 2015 a los requerimientos asociados con los lineamientos de calidad.

Así mismo se establecieron directrices para desarrollar las estructuras operativas, de planificación y control en empresa con el objetivo de alcanzar los estándares de calidad, en las cuales se proporcionan los criterios de evaluación para la toma de decisiones, por parte de los directivos de la empresa (Tabla 9).

**Tabla 9.** Evaluación de Objetivos de Calidad de la empresa Grupo Staff 98.

OBJETIVOS DE CALIDAD	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLE	PLAZO	EVALUACIÓN DE RESULTADOS
Fortalecer la atención al cliente realizando control oportuno de las insatisfacciones	Realizar control, seguimiento y respuesta a quejas o reclamos por parte de los clientes, diligenciando una base de datos con estas novedades tomadas de la página web, llamadas o correos electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Papelería</li> <li>Equipos tecnológicos</li> </ul>	Gestión Administrativa y Financiera  Servicio al Cliente	De forma permanente, ya que las quejas y reclamos deben ser atendidas en el momento que se realicen.	<b>Indicador=</b> (N° de quejas y reclamos / N° de servicios prestados) * 100  <b>Frecuencia:</b> mensual
Brindar cursos de capacitación al personal para garantizar un servicio con las mejores y más actuales tecnologías ya que a partir de ello se trabaja con enfoque de mejoramiento continuo.	Se estará a la vanguardia en el uso de tecnologías. Para este fin se realizarán capacitaciones que permitan al personal realizar un trabajo diferenciado basado en el manejo especializado de software y los equipos tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humanos: personal que será capacitado</li> <li>Financieros: Para la adquisición de cursos de software y tecnologías de vanguardia para las capacitaciones.</li> <li>Tecnológicos</li> </ul>	Dirección  Gestión Administrativa y Financiera	Este objetivo se ejecutará de forma permanente pues son técnicas de mejoramiento continuo	<b>Indicador=</b> (N° de capacitaciones ejecutadas / N° de capacitaciones programadas) * 100  <b>Frecuencia:</b> Anual
Fortalecer el desarrollo de la empresa con objetivos claros en cada una de las expectativas del cliente acerca del servicio prestado.	Se realizarán encuestas enfocadas a conocer las percepciones y expectativas de las partes interesadas de forma que esta evaluación permita a la organización brindar un servicio satisfactorio para el cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Papelería</li> <li>Equipos tecnológicos</li> </ul>	Directivos  Gestión Administrativa y Financiera  Área de Gestión de Calidad	Se ejecutará de forma constante ya que está enfocado en el mejoramiento continuo.	<b>Indicador=</b> Satisfacción del cliente ( $\Sigma$ de las calificaciones de la encuesta / Total de encuestas realizadas) - Modelo de las deficiencias por cada encuesta.  <b>Frecuencia:</b> Trimestralmente
Fortalecer la eficiencia de los procesos con apoyo del personal.	Se ejecutarán las actividades propuestas en el SGC y se medirán los indicadores propuestos en cada área, con el fin de determinar la eficiencia de los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humanos</li> <li>Financieros</li> <li>Tecnológicos</li> <li>Papelería</li> </ul>	Todo el personal de la empresa	Se medirán cada uno de los indicadores de los procesos conforme lo estipulado en el SGC	Se aplicará la evaluación de los formatos de las caracterizaciones de los procesos.
Implementar el SGC	Ejecución del plan propuesto para el SGC, asesoramiento legal, realización de la documentación necesaria, puesta en marcha de procesos y procedimientos por parte del personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Financieros</li> <li>Humanos</li> <li>Equipos tecnológicos</li> <li>Papelería</li> </ul>	Todo el personal de la empresa	De forma permanente y revisión de auditorías internas cada año a partir de su implementación	Matriz de evaluación Diagnostica  Auditorías

**6.3 Planificación de los cambios:** La dirección mediante la revisión del sistema de calidad y las herramientas de planificación, se asegura de que se cumplan tanto los objetivos como los requisitos del sistema de gestión de la calidad. Las herramientas de planificación del sistema de calidad (GS-MP-PR02) son: la gestión de los procesos identificados en el mapa de procesos, los procedimientos documentados e instrucciones, los objetivos de la calidad así como las acciones derivadas de las revisiones del sistema.

## Capítulo 7. Apoyo

**7.1 Recursos:** en el cumplimiento de este requisito de la Norma ISO 9001:2015 la empresa se compromete a determinar y proporcionar los recursos necesarios para

mantener el SGC y el enfoque de mejoramiento continuo, para crear un ambiente apropiado de trabajo para su personal, y buena imagen para sus clientes. Como parte del SGC, la empresa por medio del proceso de Gestión Recursos Humanos (GS-MP-PR06), busca proveer al personal idóneo para el desarrollo de las actividades de la empresa, que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de calidad. Para su operación la empresa definió sus instalaciones físicas en la oficina ubicada en Jesús Elías Piña No 100, en Cd. Victoria Tamaulipas, sin embargo los servicios se proporcionan principalmente en el lugar donde indique el cliente. Para el desarrollo de las operaciones se requieren equipos incluyendo Software y Hardware en condiciones adecuadas, la empresa para lograr los

objetivos propuestos dispone de un ambiente de trabajo tranquilo, libre de conflictos que permita la concentración de los colaboradores evitando errores humanos, los directivos de la empresa monitorean permanentemente las condiciones de infraestructura, realiza el respectivo mantenimiento de estos, así como identificación de las nuevas necesidades de recursos.

**7.2 Competencia:** el personal de la empresa en el cumplimiento de los requisitos del SGC debe ser personal competente en cuanto a educación, formación y experiencia. La organización verifica esta competencia antes de realizar la contratación, mediante la entrevista, el Currículo Vitae y haciendo uso del Manual de funciones del SGC (GS-MF-01) donde se determinan las competencias requeridas por cada uno de los puestos de trabajo con responsabilidades definidas para su buen desempeño. La empresa además se compromete a proporcionar capacitaciones, ya que es necesario disponer de Ingenieros y técnicos competentes para alcanzar la mayor fiabilidad de los servicios prestados, por lo que deben recibir una formación continua respecto a los nuevos e innovadores equipos y tecnologías.

**7.3 Toma de conciencia:** La empresa incentiva a su personal a sentirse parte del equipo de trabajo, a que sus actividades para el desarrollo de sus funciones contribuyan hacia el cumplimiento de los objetivos y la política de calidad. Así mismo el personal debe ser consciente de la importancia de su gestión para la eficacia del SGC, incluidos los beneficios de una mejora así como las implicaciones del incumplimiento de algún requisito.

**7.4 Comunicación:** La empresa dentro del SGC determina las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión de la calidad (GS-MP-PD10) (Tabla 10).

**7.5 Información documentada:** La información documentada del SGC de la empresa Grupo Staff 98, se ha definido en el Manual de Gestión de Calidad (GS-MC-01), este manual describe la forma en que la compañía aborda y cumple con los requisitos exigidos por la NTC ISO 9001:2015, se difunde entre el personal de la empresa, para su uso interno, de tal forma que tengan acceso a este y puedan conocer las responsabilidades y las

funciones que les corresponde; en él se incluyen los procedimientos y registros que dan soporte al SGC, el responsable de la Gestión de Calidad es el encargado de la distribución del Manual por todas las gerencias. Se actualiza la información documentada de acuerdo al procedimiento Elaboración y control de la información documentada (GS-MP-PD01), en el que se definen las pautas necesarias para realizar el formato e identificación de la información documentada, donde se expresa el título, la fecha de creación, la versión, entre otros. Para tener un control de estos se crea el Formato Listado Maestro de Información documentada (GS-ID-01) para controlar estos documentos, los permisos de acceso a la misma, se otorgan de acuerdo a la función desempeñada.

## Capítulo 8. Operación

**8.1 Planificación y control operacional:** Para asegurar la provisión de los servicios acorde a los requisitos del cliente, se han establecido el proceso Gestión de Calidad (GS-MP-PR04) y los procedimientos Auditoría Interna (GS-MP-PD04) y Gestión de acciones preventivas, correctivas (GS-MP-PD05).

**8.2 Requisitos para los productos y servicios:** Las actividades relacionadas con la comunicación con el cliente, se especifican y documentan en los procesos de Servicios técnicos (GS-MP-PR05) y Gestión administrativa y Servicio al Cliente (GS-MP-PR07), que son aquellos donde se produce la interface con el cliente.

La empresa determina los requisitos necesarios y acuerdos para la prestación del servicio con los requisitos de los clientes, a la normatividad legal vigente aplicable y a los de la empresa que son considerados necesarios (GS-ID-03). Antes de comprometerse a la prestación de un servicio, la empresa revisa y comprueba que los requisitos son claramente entendidos y que se dispone de la capacidad para cumplirlos, satisfaciendo al cliente. Además, deberán asegurarse de resolver las diferencias existentes entre los requisitos que figuran en la solicitud del servicio o la petición del cliente, hasta comprobar que el acuerdo es satisfactorio para ambas partes y al ser aceptados finalmente, son registradas y archivadas en físico y/o en una base de datos.

**8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios:** la empresa actualmente no realiza actividades de diseño de productos o servicios, por lo que este punto de la norma se omite.

**8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente:** la empresa aplica criterios para la evaluación, la selección, el seguimiento del desempeño y la reevaluación de los proveedores externos, basándose en su capacidad para proporcionar procesos o productos y servicios de acuerdo con los requisitos, han establecido en el procedimiento de evaluación de proveedores (GC-MP-PR09).

**8.5 Producción y provisión del servicio:** Mediante la solicitud del servicio realizada por

el cliente, se identifica la prestación del servicio, se crea la documentación necesaria para la prestación del servicio (GS-ID-04), especificando en ella actividades a desempeñar, los recursos necesarios y resultados a alcanzar, las actividades de seguimiento y medición son implementadas periódicamente, creando acciones de mejora que permitan mitigar o prevenir errores que se puedan presentar durante la prestación del servicio externo. La empresa y su personal se comprometen a proteger y salvaguardar los materiales, componentes, herramientas, equipos, instalaciones así como su propiedad intelectual del cliente (GS-ID-05), que fueron suministrados para su uso o incorporación dentro del servicio.

**Tabla 10.** Matriz de comunicaciones.

QUÉ COMUNICA	QUIÉN COMUNICA	A QUIÉN COMUNICA	CUÁNDO COMUNICA	CÓMO COMUNICA
Direccionamiento estratégico	- Directivos	Todo el personal	- Cuando se elabore y modifique el SGC - Durante la Implementación del SGC	- Reuniones - Cartelera - Correo electrónico
Política y objetivos de calidad	- Líderes de Proceso - Auxiliar de Calidad	Todo el personal	- Cuando se identifiquen cambios necesarios - Anualmente	- Reuniones - Cartelera - Correo electrónico
Evaluación de Riesgos	- Líderes de Proceso	Todo el personal	- Cuando se identifica un riesgo - Anual	- Correo electrónico - Reuniones con el personal
Responsabilidades y Autoridades del SGC	- Directivos	A quien sea necesario	- Modificación del contenido - Cambio de funciones - Al ingreso a la organización	- Perfil de Cargo - Organigrama - Documentación Procesos
Asignación de recursos	- Directivos - Gestión Financiera	Área a la cual se asignaron los recursos	- Cuando amerite - Durante la revisión por la dirección	- Acta de Revisión por la Dirección - Correo electrónico - Comunicación verbal
Desempeño del SGC	- Directivos - Administración del SGC	Todo el personal	- Luego de la revisión por la dirección - Comités de calidad	- Acta de Revisión por Directivos - Capacitaciones - Cartelera - Documentos del SGC - Comunicación verbal
No Conformidades, acciones de mejora	- Líderes de Proceso	Proceso al que corresponde	- Cuando sea documentada una acción	- Correo Electrónico
Plan de auditoría	- Líder de Calidad	Todos los procesos	- Anual	- Correo electrónico
Documentación actualizada del SGC	- Líder de Calidad	Todos los procesos	- Cuando se realice creación o modificación	- Correo electrónico
Perfil de Cargos	- Gestión Financiera - Jefe Inmediato	Todo el personal	- Inducción y re inducción del personal	- Correo electrónico - Comunicación verbal
Plan de Capacitación	- Gestión Financiera	Todo el personal	- Al inicio de año - Permanente cuando se aproxime una capacitación	- Correo Electrónico
SGC y salud en el Trabajo	- Gestión Financiera	Todo el personal	- Anual	- Cartelera - Correo electrónico
Evaluación de desempeño	- Jefe inmediato	Todo el personal	- Anual	- Reuniones con el personal
Evaluación y Reevaluación de proveedores	- Gestión Financiera	Proveedores	- Anual	- Correo Electrónico

**8.6 Liberación de los servicios:** para asegurarse que se cumplen los requisitos del servicio y proceder a liberar, se realizan actividades de revisión, verificación y validación y se realizara el registro en el formato Liberación del servicio (GS-FO-04), donde se evidenciara la conformidad con los criterios de aceptación.

**8.7 Control de las salidas no conformes:** la empresa considerará una no conformidad a

aquellos servicios realizados fuera del plazo estimado y/o aquellos servicios que requieren intervenciones adicionales. Se debe dejar el registro de acuerdo al Formato Plan de mejoramiento (GS-FO-05). Los productos no conformes son corregidos y sometidos a una nueva verificación después de su corrección para demostrar su conformidad, en el procedimiento se describe el tratamiento de los productos no conformes (GS-MP-PD07)

después de la entrega o cuando se ha comenzado su utilización.

## Capítulo 9. Evaluación del desempeño

**9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación:** la empresa somete todas las actividades realizadas a medición y seguimiento de manera que pueda manejarse su desempeño y mantener controlado dicho proceso, además de realizar un proceso de análisis de la satisfacción del cliente y la conformidad con el servicio (GC-MP-PD05), en busca de oportunidades de mejora. Para la evaluación del desempeño se realiza control, medición y seguimiento a las expectativas y percepciones de los clientes con el fin de poder determinar en primer lugar los requisitos del cliente y en una segunda instancia la conformidad del servicio. La metodología utilizada para este fin es el Modelo de las Deficiencias explicado y especificado en el procedimiento de Medición de la satisfacción del Cliente (GC-MP-PD05). Donde además se registrarán los resultados de dichas mediciones conforme a las disposiciones del procedimiento.

**9.2 Auditoría Interna:** con el objeto de determinar el cumplimiento satisfactorio y eficaz de los requisitos del SGC, se realizarán auditorías internas en función de la naturaleza de las actividades y de su importancia. Se realiza el informe de Auditoría en el Formato (GC-ID-06), de acuerdo a los parámetros y directrices del procedimiento "Auditorías Internas" (GC-MP-PD04). La dirección recibirá siempre copia de este informe. El líder del área que está siendo auditada debe asegurarse de que se lleven a cabo cuanto antes las acciones necesarias para subsanar las no conformidades puestas de manifiesto por la Auditoría.

**9.3 Revisión por la Dirección:** La Dirección será la responsable de revisar el SGC como mínimo dos veces al año, para cerciorarse que su efectividad e idoneidad se mantiene. El responsable de la Gestión de Calidad, será el encargado de asegurarse que la información documentada este actualizada y disponible para cuando se realice la revisión, ya que sirve como punto de partida para la toma de acciones de mejora. Durante la revisión la Dirección se analizarán el estado de las acciones de las revisiones previas, cambios internos y externos pertinentes, las no

conformidades, las acciones correctivas, el grado de cumplimiento de los objetivos de calidad, la satisfacción del cliente, los resultados de seguimiento y medición, los resultados de las auditorías y todos aquellos documentos que puedan aportar información válida para analizar el estado del SGC. Los resultados, conclusiones y recomendaciones procedentes de la revisión se incluirán en el Informe. Este informe es la base para revisar la política, establecer nuevos objetivos de calidad y conseguir la mejora continua del SGC.

## Capítulo 10. Mejora

**10.1 Generalidades:** Para cumplir con este requisito se establece planificación y gestión de los procesos necesarios para la mejora del SGC para cumplir los requisitos y aumentar la satisfacción del cliente.

**10.2 No conformidad y acción correctiva:** para este punto de la norma se establece el Procedimiento Mejoramiento y Gestión de acciones preventivas, correctivas y/o de mejora (GS-MP-PR05) para cerciorarse de que se tomen todas las acciones necesarias para eliminar y mitigar las causas que producen las no conformidades.

**10.3 Mejora continua:** la Dirección es la encargada de incentivar, motivar, infundir y aplicar la filosofía del mejoramiento continuo a través de todos los niveles de la organización. Se establecen las acciones orientadas a la mejora continua (GS-ID-07) de la eficacia del SGC, mediante el análisis de los resultados de las auditorías (GS-ID-08) y de la revisión por la Dirección, se aplica la mejora continua prioritariamente hacia aquellos procesos o actividades que resultan más importantes para conseguir la satisfacción del cliente.

## 5. CONCLUSIONES

Al tener estos resultados los Directivos de la empresa serán quienes decidan si se implementan acciones de mejora continua o no. Con los datos obtenidos en esta investigación fue posible obtener un panorama preliminar de la situación actual de la empresa. En los resultados del diagnóstico se observa que existe una escasez de elementos necesarios para el buen funcionamiento de la empresa; sin embargo, en general, se refleja un potencial de oportunidades que podrían ser la pauta para emprender acciones de mejora en la organización las cuales sean la base para la



implementación de un SGC en la misma. En este sentido se demostró que la planificación constituye el primer paso para que la empresa oriente sus esfuerzos hacia la adecuación y organización de su información ya que de esta forma garantiza que sus actividades se encuentran enfocadas al mejoramiento continuo para la satisfacción del cliente y de todos los que la integran, es así que la para la propuesta de implementación del SGC incluye metodologías y formatos que serán una buena guía para el cumplimiento de los requisitos exigidos. Se debe considerar que para la implementación de un sistema de gestión de calidad, debe existir un fuerte compromiso de la alta dirección ya que es quien toma las decisiones y gestiona los recursos necesarios. El desarrollo del SGC propuesto se llevó a cabo, únicamente para evaluar el desempeño de la empresa y buscar una mejora en la práctica de sus actividades, ya que por el momento no se buscará una implementación, debido a que la situación financiera y directiva de la empresa no lo permite en estos momentos. Sin embargo, se propone un plan de implementación que involucra los respectivos objetivos, actividades y resultados esperados, para en un futuro lograr su implementación.

## 6. LITERATURA CITADA

- Alzate, A. 2017. ISO 9001:2015 Base para la sostenibilidad de las organizaciones en países emergentes. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29055967003>
- Barba Álvarez, A. 2019. Cultura de la Calidad Total en México. *Administración y Organizaciones*, 3(06): 25-48. Disponible en: <https://rayo.xoc.uam.mx/index.php/Rayo/article/view/341>
- Carro, R. & González, D. 2012. Administración de la calidad total. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Cruz, F., López, A. & Ruíz, C. 2017. Sistema de gestión ISO 9001-2015: Técnicas y herramientas de ingeniería de calidad para su implementación. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 17(1), p. 59. Disponible en: doi:10.19053/1900771X.v17.n1.2017.5306
- García, A. 2016. Cultura de servicio en la optimización del servicio al cliente. Universidad Privada Dr. Rafael Belloso, Venezuela. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99346931003>
- González, A. y González, R. 2008. Diseño de un sistema de gestión de la calidad con un enfoque de ingeniería de la calidad. *Revista Ingeniería Industrial*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360433567004>
- Jiménez, F. 2020. Administración de Operaciones: Análisis de las estrategias de operaciones en las empresas como elemento clave para la competitividad. *Polo del Conocimiento*, 5(10): 551-559. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i10.1832>
- Navarro, O., Ferrer, W. & Burgos, B. O. 2018. La calidad como factor estratégico en el desarrollo competitivo de las Pequeñas y medianas empresas. *Universidad y Sociedad*, 10(2): 171-174. Disponible en: <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Norma Internacional ISO 9000. Sistemas de Gestión de Calidad, Fundamentos y vocabulario.
- Norma Internacional ISO 9001. Sistemas de Gestión de Calidad, Requisitos.
- Robayo, A. 2017. La importancia del servicio al cliente y el reflejo de las ventas en una empresa. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia. Disponible: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16203/RobayoRodriguezAlejandro2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar, J., Mora, N., Romero, W. & Ollague, J. 2020. Diagnóstico de la aplicación del ciclo PHVA según la ISO 9001:2015 en la empresa INCARPALM., Disponible en: <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.6-1.440>





# Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

## División de Estudios de Posgrado e Investigación

# MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOLOGÍA

**PADRÓN NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD (SEP-CONACYT)**

**Becas disponibles**

**Especialidad:  
Manejo y Conservación de Recursos Naturales  
(Terrestres o Acuáticos)**



## Maestría en Ciencias en Biología

### PERFIL

El programa está diseñado para egresados de la carrera de biología o afines como médicos veterinarios, ingenieros agrónomos, ingenieros ambientales e ingenieros forestales. Podrán participar egresados de otras carreras con la aprobación del consejo de posgrado.

### REQUISITOS DE INGRESO Y DOCUMENTACIÓN

- Carta de exposición de motivos indicando porque desea cursar una maestría y porque desea ingresar a este programa, Maestría en Ciencias en Biología-ITCV.
- Copia (s) de título profesional, certificado de calificaciones, diploma (s) y constancias de otros estudios.
- Constancia de promedio mínimo de 8 (ocho) en estudios de licenciatura.
- Currículum vitae con documentos probatorios adjuntos.
- Comprender el idioma inglés y aprobar examen de inglés del programa de MCB-ITCV.
- Dos fotografías tamaño credencial.
- Aprobar examen de admisión.
- Carta compromiso indicando que terminará su programa de maestría en dos años.
- Disposición para desarrollar e integrarse en proyectos de investigación.
- Entrevista con el comité de posgrado.
- Ser estudiante de tiempo completo.

### PLAN DE ESTUDIOS

El programa está diseñado para concluirse en dos años y consta de cinco materias básicas, seis optativas y presentación de tesis de grado.

Áreas disponibles actualmente para investigación y desarrollo de tesis:

Malacología, Entomología, Micología, Mastozoología, Ciencias Forestales (Biodiversidad, Sistemática, Ecología y Fisiología).

### PLANTA DOCENTE

**Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL.**

Agua-Suelos, Agrometeorología e Hidroponia.

**Azuara Domínguez Ausencio, Dr. Colegio de Posgraduados.** Manejo Integrado de Plagas.

**Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales, College of Cardiff.** Reino Unido. Entomología Aplicada. Ecología y Sistemática de Orthoptera.

**Flores Gracia Juan, Dr. UANL.**

Genética y Biotecnología.

**García Jiménez Jesús, Dr. UANL.**

Micología y Parasitología Forestal.

**González Gaona Othón Javier, Dr. ITESM.** Toxicología.

**Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL.** Biotecnología y Micología.

**Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN** Neurociencias y Entomología.

**Rangel Lucio José Antonio, Dr. Colegio de Posgraduados.** Edafología.

**Rodríguez-Castro Jorge Homero, Dr.** Universidad Autónoma de Tamaulipas. Acuicultura y Ecología Marina.

**Venegas Barrera Crystian Sadiel, Dr. CIBNOR.** Manejo y Preservación de Recursos Naturales (Ecología).

### INFORMES

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD.  
VICTORIA**  
**División de Estudios de Posgrado e  
Investigación**

Bld. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria,  
Tam. C.P. 87010 Apdo. Postal 175  
Tel. (834) 153 2000 Ext. 325

[https://www.itvictoria.edu.mx/oferta/mbiologia.ht  
ml](https://www.itvictoria.edu.mx/oferta/mbiologia.html)

<http://www.itvictoria.edu.mx>

Mail: [dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx)



# Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

## División de Estudios de Posgrado e Investigación

# DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIOLOGÍA

PADRÓN NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD (SEP-CONACYT)

**Becas disponibles**



# Recepción de solicitudes: Enero-abril de 2021

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Biodiversidad y Ecología
- Manejo y Conservación de Recursos Naturales
- Procesos Biotecnológicos

## Requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos

- Contar con grado de Maestría (indispensable estar titulado) en un programa experimental o de investigación en el área de las Ciencias Biológicas.
- Promedio igual o superior a 8 (80 de 100) en estudios de maestría.
- Disponer de tiempo completo para cumplir con el programa doctoral.
- Aprobar el examen de conocimientos que aplica el programa o acreditar con al menos un 75% en conocimientos básicos y un 60% en habilidades de investigación en el EXANI-III del CENEVAL.
- Acreditar el examen de Inglés TOEFL, al ingresar al programa, mínimo 450 puntos. O bien acreditarlo este examen antes de egresar del programa, ya que este es un requisito para sustentar examen de grado y poder titularse.
- Presentar dos cartas académicas de recomendación expedidas por profesionistas reconocidos.
- Carta de exposición de motivos para el ingreso al doctorado, no mayor de una cuartilla, con fecha y firma.
- Visto bueno en entrevista con miembros del Claustro Doctoral.
- Presentar por escrito protocolo de investigación (3-5 cuartillas) para evaluar aptitudes y habilidades de experiencia previa, en el área de ciencias naturales.

- Carta de aceptación de uno de los miembros del Claustro Doctoral.

## PLANTA DOCENTE

**Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL.** Agua-Suelos, Agrometeorología e Hidroponía.

**Azuara Domínguez Ausencio. Dr. Colegio de Posgraduados.** Manejo Integrado de Plagas.

**Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales, Cardiff.** Reino Unido. Entomología Aplicada. Ecología y Sistemática de Orthoptera.

**Flores Gracia Juan, Dr. UANL.** Genética y Biotecnología.

**García Jiménez Jesús. Dr. UANL.** Ciencias Forestales y Micología.

**González Gaona Othón Javier. Dr. ITESM.** Toxicología.

**Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL.** Biotecnología y Micología.

**Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN** Neurociencias y Entomología.

**Rangel Lucio José Antonio. Dr. Colegio de Posgraduados.** Edafología.

**Rodríguez-Castro Jorge Homero, Dr.** Universidad Autónoma de Tamaulipas. Acuicultura y Ecología Marina.

**Venegas Barrera Crystian Sadiel. Dr. CIBNOR.** Manejo y Preservación de Recursos Naturales (Ecología).

## INFORMES

## TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD.  
VICTORIA**

**División de Estudios de Posgrado e  
Investigación**

Bvd. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria,  
Tam. C.P. 87010 Apdo. Postal 175.  
Tel. (834) 153 2000, Ext. 325

[https://www.itvictoria.edu.mx/oferta/mbiologia.ht  
ml](https://www.itvictoria.edu.mx/oferta/mbiologia.html)

<http://www.itvictoria.edu.mx>

Mail: [dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx)



## CONVOCATORIA PARA PUBLICAR EN TecnoINTELECTO

### TÍTULO CON MAYÚSCULAS, DEBIDAMENTE ACENTUADAS, EN NEGRITAS, CENTRADO, ARIAL 10, INTERLINEADO SENCILLO

*Autor(es) Arial 10 puntos, itálica, centrado, interlineado sencillo; nombre (s) completo y apellidos completos, separados por un guión, sin grado académico, más de un autor separado por comas e indicador numérico para los datos siguientes: Institución(es) en 10 Arial, en itálica y centrado, interlineado sencillo, correo electrónico de los autores centrado, interlineado sencillo*

**RESUMEN:** Deberá ser lo más general y significativo posible, de manera que en pocas palabras exprese la aportación más relevante del artículo. Letra tipo Arial de 10 puntos, interlineado sencillo y espaciado anterior de 8 puntos y posterior de 6, iniciando con la palabra **RESUMEN** en negritas. Texto con alineación ajustada en todo el artículo. Si el artículo está en español, adjuntar el resumen inglés.

**PALABRAS CLAVE:** Colocar las palabras (tres a cinco) más significativas en el artículo, no repetir palabras del título, fuente de 10 puntos, dejando un espacio entre el párrafo anterior.

**ABSTRACT:** The abstract shall be as general and substantial as possible, in such a way that provides in a few words a clear idea of the paper's contribution. Please use Arial font 10 points, single space, space above 8 points and below 6 points, begin text with the word **ABSTRACT** in bold face. All text through the paper must be aligned to fit page. If paper is in Spanish abstract shall be in English.

**KEY WORDS:** Please use the most (three to five) significant words, font of 10 points, leaving a space between the preceding paragraphs.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los criterios para la revisión técnica son: importancia de la contribución a la divulgación científica, pertinencia de métodos empleados, correcta presentación de datos, soporte del manuscrito con literatura relevante y actualizada, discusión suficiente o necesaria. Además, figuras y tablas adecuadas. El manuscrito pasará al comité editorial, quien dictaminará si contiene el mínimo indispensable para ser publicado, lo cual se notificará vía electrónica en formato pdf.

### 2. CARACTERÍSTICAS

El cuerpo del artículo en dos columnas con 0.6 cm entre ellas y todos sus márgenes de 3 cm. Cada sección deberá contener un título numerado con formato de párrafo espaciado anterior de 12 y posterior de 6 puntos. La fuente de todo el manuscrito es Arial. En el cuerpo de 10 puntos, interlineado sencillo, con secciones numeradas con números arábigos.

**2.1 Idioma** Español o inglés.

#### 2.2 Subsecciones

Las subsecciones en formato tipo título, negritas, interlineado sencillo y espaciado anterior y posterior de 6 puntos.

#### 2.3. Las gráficas y tablas

Pueden ser **a color** o en **escala de grises** y se ajustarán de acuerdo a las características de ellas y al gusto del investigador. Deberán ser posicionadas de acuerdo a la necesidad del investigador y bajo su responsabilidad.

### 3. LINEAMIENTOS

Los artículos deberán ser inéditos. Cada trabajo deberá presentarse en un mínimo de 6 y un máximo de 12 páginas. De 6 páginas se considerarán artículos cortos y se publicarán a recomendación del comité editorial.

### 4. RESPONSABILIDADES

El investigador es responsable del contenido, la sintaxis y el envío de su artículo en Word a la coordinación editorial actual de TecnoINTELECTO: [ludivinab@yahoo.com](mailto:ludivinab@yahoo.com), [almagavetec@hotmail.com](mailto:almagavetec@hotmail.com). El Instituto Tecnológico de Cd. Victoria será responsable de la revisión y aceptación o rechazo de los manuscritos, la edición de la revista, el índice,

la impresión y distribución, apoyándose en el Comité Editorial y otras instituciones, si lo considera pertinente.

**Los artículos que no se ajusten a las normas editoriales serán rechazados para su adecuación.**

**El máximo número de autores y/o coautores por artículo es de 5.**

## 5. FECHAS IMPORTANTES

Recepción de artículos todo el año.  
**Publicación julio-agosto y diciembre-enero.**

## 6. LITERATURA CITADA

### 6.1 Referencias en texto

Sin numerar, solo citar apellido(s) según el caso y el año separado por una coma, si son más citas separar por punto y coma; dos autores se separan “y” y si son más de dos autores solo se pondrá el apellido(s) del primer autor seguido de “*et al.*”.

Al final, listar en orden alfabético sin numeración. Autor (es) iniciando con apellido (s) seguido por la inicial del nombre (s), si es el caso puede escribir los dos apellidos separados por un guion. Año. Título del artículo. Nombre de la Revista, Volumen y número de páginas, tipo Arial, 10 puntos, interlineado sencillo.

### Artículo científico

Armenta, C. S., H. Bravo y R. Reyes. 1978. Estudios bioecológicos de *Epilachna varivestis* Mulsant, bajo condiciones de

laboratorio y campo. *Agrociencia*, 34: 133-146.

Ávila-Valdez, J., L. Barrientos-Lozano y P. García-Salazar. 2006. Manejo Integrado de la Langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) (Orthoptera: Acrididae) en el sur de Tamaulipas. *Entomología Mexicana*, 5: 636-641.

### Libro o Tesis

Jaffe, K., J. Lattke y E. Pérez. 1993. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. 196 pp. En el caso de tesis señalar después del título si es profesional o de grado.

### Capítulo de libro:

Navarrete-Heredia, J. L. y A. F. Newton. 1996. Staphylinidae (Coleoptera). Pp. 369-380. *In*: J. E. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.

### Tecnológico nacional de México

#### Instituto tecnológico de Cd. Victoria

División de estudios de posgrado e investigación  
Coordinación Editorial de TecnoINTELECTO.

Dra. Ludivina Barrientos Lozano

[ludivinab@yahoo.com](mailto:ludivinab@yahoo.com)

[ludivina.bl@cdvictoria.tecnm.mx](mailto:ludivina.bl@cdvictoria.tecnm.mx)