

**Informe final de práctica profesional en el apoyo administrativo para la elaboración de presupuestos de construcción de granjas porcícolas.**

**Programa académico: ingeniería civil**

**Autor: Andrea Ríos**

**Asesor:  
Lía Isabel Alviar Ramírez**



## **Contenido**

Agradecimientos .....	3
Resumen .....	4
Introducción .....	4
Objetivos .....	5
Objetivos específicos .....	5
Marco teórico .....	5
Diseño de granjas porcícolas .....	5
<i>Gestación y maternidad</i> .....	5
<i>Precebo</i> .....	8
<i>Ceba</i> .....	8
<i>Obras exteriores</i> .....	10
Presupuesto .....	15
<i>Ejemplo</i> .....	16
Metodología .....	20
Resultados y análisis .....	20
Conclusiones .....	21
Bibliografía .....	23

## **Índice de ilustraciones**

Ilustración 1. Esquema básico de un módulo de gestación en jaula y maternidad. ....	6
Ilustración 2. Esquema básico de un corral de gestación en jaula. ....	6
Ilustración 3. Esquema básico de un corral de destete y de un módulo de destete (precebo).8	
Ilustración 4. Esquema básico de corrales de ceba y módulos de ceba. ....	9

## **Índice de fotos**

Foto 1. Gestación en jaula. ....	6
Foto 2. Gestación grupal. ....	7
Foto 3. Maternidad. ....	7
Foto 4. Módulos de precebo y parte exterior del galpón. ....	8
Foto 5. Galpón de ceba. ....	9
Foto 6. Galpón de cuarentena. ....	10
Foto 7. Tanque homogenizador. ....	10
Foto 8. Compostera fabricada con tablas de madera, tubos sanitarios y guadua. ....	11
Foto 9. Tanques de almacenamiento de agua potable. ....	11
Foto 10. Plata de tratamiento de agua potable. ....	12

Foto 11. Desarenador. ....	12
Foto 12. Caseta de residuos, bombeo de porcinaza y eléctrica. ....	13
Foto 13. Losa y silo de alimentación. ....	13
Foto 14. Pozo séptico y ducha seca. ....	14
Foto 15. Caseta de portería, portada y cerramientos en malla eslabonada. ....	14
Foto 16. Vista aérea de los galpones de gestación en jaula, grupal, maternidad. ....	15

## **Índice de tablas**

Tabla 1. Formato de presupuesto. ....	16
Tabla 2. Ejemplo básico de presupuesto para la construcción de columnas en concreto.....	17
Tabla 3. Ejemplo básico de un Análisis de Precios Unitarios-APU- para la construcción de una columna en concreto. ....	18
Tabla 4. Ejemplo básico de Análisis de Precios Unitarios-APU-, para el armado y figurado del acero de una columna en concreto. ....	19
Tabla 5. Paralelo cronograma de trabajo propuesto y ejecutado en el proyecto de práctica profesional. ....	21

## **Agradecimientos**

El presente informe de práctica empresarial fue realizado bajo la supervisión de la profesora Lía Isabel Alviar Ramírez y la ingeniera María Alejandra Contreras a quienes expreso un grato agradecimiento por su dedicación y tiempo para llevar a cabo este proyecto de práctica.

A Dios por darme la vida, acompañarme, darme la fortaleza y apoyo para emprender y ayudarme a superar todos mis retos.

A mi madre Berenice, mi abuela Enedina y mi tía María por creer en mí y apoyarme en los momentos de mayor dificultad en mi vida universitaria.

A mi esposo, Pedro, desearle mis más sinceros agradecimientos por acompañarme y ser ese gran guía durante mi carrera universitaria.

## **Resumen**

El presente informe refleja el trabajo realizado en la empresa Granjas Técnicas de Colombia SAS, durante un periodo de seis meses, donde se llevó a cabo un apoyo administrativo dentro del área de proyectos en la que se desarrolló un presupuesto de obra civil para la construcción de los tres sitios que constituyen una granja porcícola -gestación y maternidad, precebo y ceba-, además de las zonas exteriores como tanques homogenizadores, composteras, entre otros; esto con el fin de agilizar los procesos de cotización para los diferentes proyectos que posee la empresa, pues el incremento de clientes durante el primer semestre del año y no contar con una base de datos de presupuesto ni de materiales, genera retrasos al momento de cotizar y podría convertirse en un riesgo ante el cierre de un negocio.

Este presupuesto contiene sus respectivos Análisis de Precios Unitarios –APU- además incluye una hoja de Excel que facilita el cálculo de cantidades de mampostería, formaleta y concreto por unidad de medida. Finalmente se creó una base de datos de materiales que se encuentra vinculada con el presupuesto y que contiene los precios actualizados, lo cual permite un fácil control de la cantidad y precio de materiales que se usan en la ejecución de las obras.

## **Introducción**

La empresa Granjas Técnicas de Colombia SAS se dedica a la construcción, mantenimiento y comercialización de equipos para el acondicionamiento de granjas porcícolas y el primer semestre del presente año (2018) la empresa ha tenido un alto crecimiento en la construcción de granjas, una de las razones es que el sector porcícola en los últimos años ha venido presentando una tasa de crecimiento promedio anual del 12,3% (Agronegocios, 2017); por tal motivo la empresa ha tenido la necesidad de optimizar los procesos de cotización de construcción de granjas porcícolas que demandan los diferentes clientes del sector como Solla, Italcol y Contegral, y la forma en cómo realizar el control de costos de materiales para los proyectos que se encuentran en ejecución.

Anteriormente, los proyectos de la empresa no eran lo suficientemente numerosos, lo que suponía la elaboración de una cotización sin el uso de una base de datos de presupuesto que permitiera alojar toda la información necesaria para llevar a cabo la construcción de una granja; sin embargo, el incremento de clientes y proyectos que de una u otra forma están relacionados con la creciente demanda del consumidor -para el primer trimestre del presente año tuvo una tasa de crecimiento del 8,4% respecto al primer trimestre del año anterior (Sistema Nacional de recaudo, 2018)-, y no contar con una base de datos presupuestal ni de materiales, el proceso suele retardarse al momento de cotizar lo cual podría ser un riesgo ante los clientes.

Dado lo anterior, es muy importante para la empresa optimizar el tiempo que se invierte en la elaboración de una cotización, sin necesidad de hacer re-procesos, por lo tanto, es necesario verificar, organizar y actualizar el presupuesto existente, junto con sus Análisis de Precios

Unitarios –APU-, además de diseñar una plantilla que facilite el cálculo de algunas cantidades de obra. Finalmente se creará una base de datos de materiales que incluya los precios actualizados lo cual permitiría un fácil control de la cantidad de materiales que se usan en la ejecución de las obras.

## **Objetivos**

Apoyar en la optimización del presupuesto de obra civil para los galpones de gestación grupal y maternidad, precebo, ceba, y exteriores de una granja porcícola.

## **Objetivos específicos**

- Conocer los procesos constructivos en la realización de las obras que se ejecutan.
- Acompañar a los ingenieros responsables de las obras, en sus visitas, con la intención de conocer los diferentes espacios que integran una granja porcícola.
- Elaborar un presupuesto general de obra civil para los sitios que conforman una granja y sus exteriores.
- Elaborar una base de datos de materiales vinculada con el presupuesto para determinar precio y cantidad a usar en la ejecución de un proyecto de obra civil.

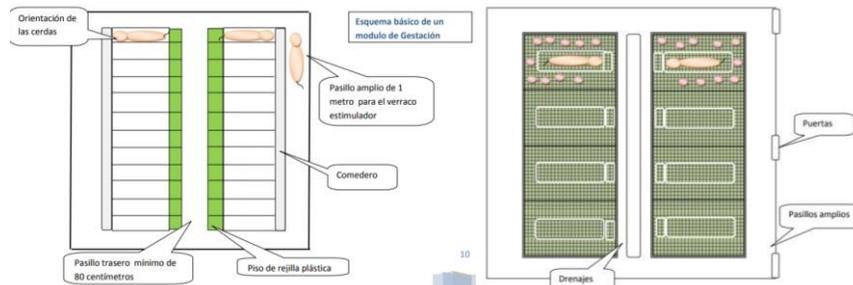
## **Marco teórico**

La porcicultura en Colombia es considerada como una de las principales actividades que ha contribuido de manera importante en el sector alimenticio, 4.134.811 cabezas fueron vendidas en el año 2017 (Fondo Nacional de la Porcicultura, 2017), lo que, según PorkColombia, consolida la actividad porcícola entre las tres principales actividades pecuarias del país; por lo que el sector deberá responder ante la creciente demanda de carne de cerdo. Actualmente, el consumo de carne se ha venido incrementando a medida que aumenta la población; en los últimos años Colombia ha presentado una tasa de crecimiento media anual de 0,88% (DANE, 2007). De otro lado, de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, el PIB presentó un crecimiento anual en el primer trimestre del 2018 del 2,2%, dentro del cual el sector agropecuario creció un 2%, principalmente por las actividades ganaderas -incluida porcicultura- con 4,4% (Asociación PorkColombia, 2018). En este sentido, se puede reflejar un panorama favorable para el sector, debido no solo al incremento en ventas sino también al aumento en la producción que en los últimos años han venido generando grandes y medianas empresas.

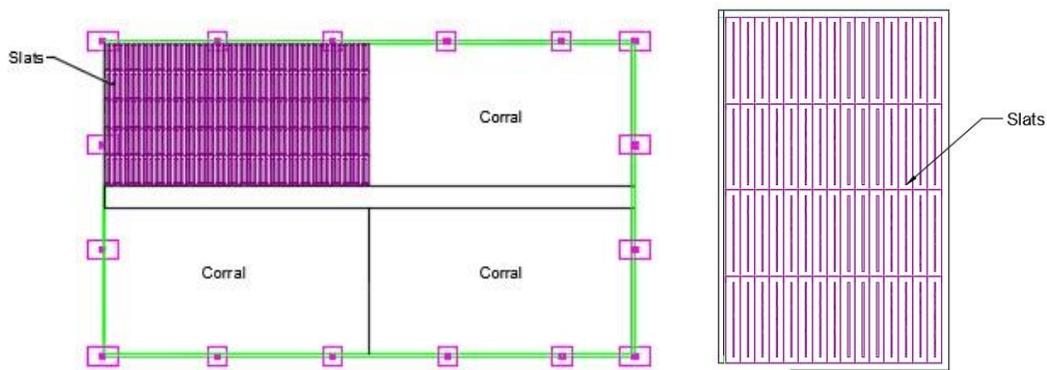
Granjas Técnicas de Colombia ha contribuido en el sector porcícola de manera indirecta basándose en la construcción de granjas para cerdos, las cuales pueden agruparse en 3 sitios principales con características constructivas diferentes.

## **Diseño de granjas porcícolas**

*Gestación y maternidad*: espacio donde las hembras entran en la etapa reproductiva y son servidas (monta natural o inseminación artificial). Permanecen en este lugar durante 114 días, hasta el momento del parto; seguidamente son llevadas a otro lugar llamado maternidad o parideras, donde dan a luz y permanecen todo el tiempo con la camada hasta su destete. El tiempo promedio es de 21 días (Cormacarena, 2015). Es de aclarar que hay dos tipos de gestación, en jaula y grupal, y la construcción de una u otra depende de los requerimientos del cliente.



*Ilustración 1. Esquema básico de un módulo de gestación en jaula y maternidad. Recuperado de Instalaciones porcícolas.*



*Ilustración 2. Esquema básico de un corral de gestación en jaula. Elaboración propia.*



*Foto 1. Gestación en jaula.*



Foto 2. Gestación grupal.



3. Maternidad.

La cimentación depende del tipo de terreno, por lo general se construyen zapatas. Para la estructura se usa el sistema aporticado<sup>1</sup> en concreto. La mampostería por lo general se usa bloque de concreto de dimensiones 12x20x40 cm, con alturas inferiores a 1,50 m, para dar lugar a la ventanería que se compone de malla antipájaro con cortina en tela que se abre o cierra dependiendo de las condiciones climáticas; los techos –a dos aguas- se ubican a una altura de 3,50 m en laterales hasta 5 m en el centro. Finalmente, el piso –en gestación en jaula- está conformado por piso plástico<sup>2</sup> y por slats<sup>3</sup>, y en gestación grupal por slats únicamente. Debajo del piso (slat y piso plástico) se construyen a lo largo del galpón unas fosas mediante muretes de sección de 10x45 cm, separados cada 2 o 3 m, -dependiendo del diseño- ubicados sobre un piso para drenaje en concreto con pendiente de 0,5% al 1%, lo cual facilitará el flujo de desechos hasta una tubería que se encargará de llevarlo a unos pozos exteriores llamados estercoleros o tanques homogenizadores. El espacio de maternidad

<sup>1</sup> Sistema compuesto por vigas y columnas.

<sup>2</sup> Piso plástico ranurado que permite el desecho de los cerdos, se remueve con facilidad para limpieza de fosas.

<sup>3</sup> Piso en concreto con ranuras de 2 cm que facilitan el desecho de las cerdas.

cumple los mismos criterios que el de gestación, exceptuando que el piso usado es el plástico. (Castellanos, 2012).

Dentro de la gestación se incluyen los corrales de machos que tienen piso en concreto con pendiente de 1% y con área mínima de 1 m<sup>2</sup> por macho, y divisiones en rejas o mampostería con alturas mínimas de 1,50 m.

*Precebo*: espacio donde los lechones que han sido destetados alcanzan un peso de entre 2530 kg, su tiempo de permanencia es aproximadamente 7 semanas, donde existe unas condiciones de alimento, e infraestructura especial (Cormacarena, 2015).

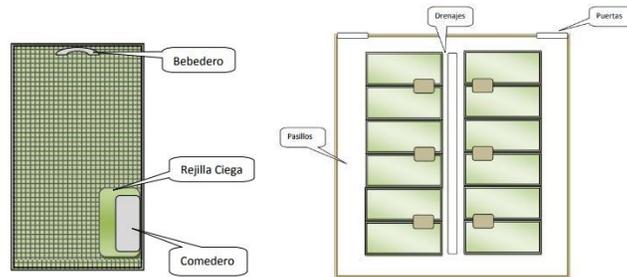


Ilustración 3. Esquema básico de un corral de destete y de un módulo de destete (precebo). Recuperado de: *Instalaciones porcícolas*.



Foto 4. Módulos de precebo y parte exterior del galpón.

Se hacen corrales en piso plástico, pletinas<sup>4</sup> y vallas de separación. Los módulos deben tener una muy buena ventilación. El espacio de precebo cumple los mismos criterios que el de gestación, exceptuando que el piso en concreto para drenaje tiene una pendiente del 1% y por lo general no se usa slats sino piso plástico en toda el área (Castellanos, 2012).

*Ceba*: es un sitio de engorde o finalización del proceso productivo, donde los cerdos son alimentados con formulaciones especiales hasta alcanzar aproximadamente 60-120 kg (Cormacarena, 2015).

<sup>4</sup> Soporte del piso plástico.

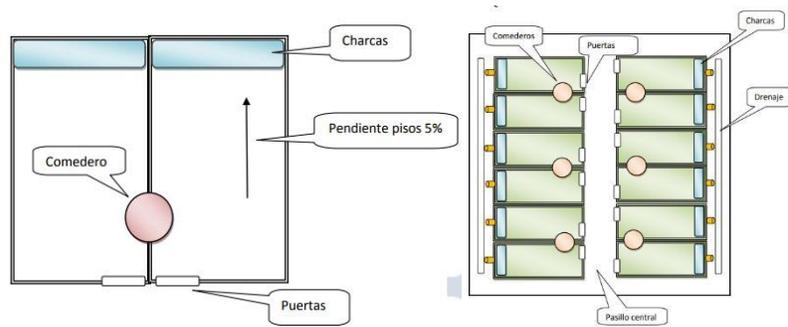


Ilustración 4. Esquema básico de corrales de ceba y módulos de ceba. Recuperado de: Instalaciones porcícolas.



Foto 5. Galpón de ceba.

Los corrales tienen divisiones en mampostería de bloque de concreto con dimensiones 12x20x40 cm, con una altura de 1,50 m en los muros exteriores sobre los cuales se instala la ventanería compuesta por malla antipájaro con cortina en tela que se abre o cierra dependiendo de las condiciones climáticas. Los pisos son de concreto, con una pendiente de 1%, para facilitar el lavado de los corrales; dentro del corral se incluye el área de charca con pendiente del 5%, que es el área de defecar de los cerdos para que el corral permanezca más limpio. Finalmente, los techos –a dos aguas- se ubican a una altura de 3,50 m en laterales hasta 5 m en el centro (Castellanos, 2012).

Finalmente están los corrales de cuarentena y aclimatación; que son espacios que ocupan todas las cerdas que ingresan a una nueva granja para que adquieran las bacterias y se adapten a su nuevo ambiente evitando el ingreso de enfermedades (filtro sanitario). Estos espacios poseen características similares a los corrales de ceba y pendiente del piso de 5%, con equipos para que tengan acceso libre al alimento y disponibilidad de agua fresca en todo momento. El área mínima requerida por corral es de 4 m<sup>2</sup>, donde se pueden alojar hasta 3 cerdas.



Foto

6. Galpón de cuarentena.

Los espacios de gestación y maternidad, precebo y ceba, deben estar bien ventilados, por lo que generalmente se usan techos a dos aguas en cubierta tipo master mil, con lucarna, lo cual facilita la ventilación y hace que se reduzca el riesgo de intoxicación en los cerdos debido a la concentración de gases como el metano  $\text{CH}_4$ .

*Obras exteriores:* existen otras obras que hacen parte de los exteriores de la granja como los tanques homogenizadores que captan todos los desechos de los cerdos y lo redistribuyen como fertirriego, abono para el terreno; se construye según las especificaciones del diseño, el espacio disponible y la producción de cerdos. Por lo general cada tanque tiene una capacidad promedio de  $50 \text{ m}^3$ .



Foto 7. Tanque homogenizador.

La compostera, lugar donde se lleva a cabo el proceso de descomposición de materia orgánica –cerdos fallecidos, placentas, fetos-, para la generación de abono ecológico, (Universidad de Quintana ROO, 2001), se puede construir en mampostería de bloque de concreto de  $12 \times 20 \times 40 \text{ cm}$ , con guadua o con madera, y las especificaciones de diseño dependen del tamaño de la granja.



Foto

8. Compostera fabricada con tablas de madera, tubos sanitarios y guadua.

La planta de tratamiento de agua potable –PTAP-, debe contener un sistema de estructuras como el desarenador, cámara de mezcla, decantador, filtro, y otros, los cuales permiten que el agua sea apta para el consumo humano (AGUASISTEC). En el presupuesto se contempla la compra de una planta potabilizadora de agua y el tanque de almacenamiento de agua potable cuya capacidad la define el cliente y el nivel de producción de la granja.



Foto

9. Tanques de almacenamiento de agua potable.



Foto

10. Plata de tratamiento de agua potable.

El presupuesto contempla la construcción del desarenador, una estructura rectangular y alargada diseñada para remover las partículas de cierto tamaño que provienen de la captación de agua de una fuente superficial, la cual, al pasar por dicha estructura, podrá ingresar al sistema de tratamiento de agua (Escuela de Ingeniería de Antioquia). Su diseño está dado por las especificaciones de diseño hidráulico.



Foto 11. Desarenador.

Las casetas para la planta eléctrica, bombeo y residuos, se construyen teniendo en cuenta las especificaciones del diseño. Por lo general se usa cerramiento en malla eslabonada con madera rolliza inmunizada, una losa de concreto y techo tipo master mil. Para la caseta de planta eléctrica y de bombeo se deben fabricar puertas con porta candados donde solo ingrese personal autorizado



Foto 12. Caseta de residuos, bombeo de porcinaza y eléctrica.

El presupuesto de silos para la alimentación de los cerdos contempla la construcción de una losa que soporte el peso del silo y una cubierta tipo master mil. Adicionalmente se realiza una automatización para alimentar a los cerdos, es decir conducción del alimento desde el silo por tuberías hasta los comederos. Esta automatización no hace parte del presupuesto de obra civil.



13. Losa y silo de alimentación.

Foto

Por bioseguridad toda persona que ingrese a la granja debe bañarse con jabón desinfectante, por tanto, se contempla dentro del presupuesto la construcción de una ducha, la instalación y compra de un pozo séptico y trampa de grasas (capacidad la define el cliente) que reciba el agua residual proveniente de las duchas.



14. Pozo séptico y ducha seca.

Foto

Finalmente, dentro del presupuesto de exteriores se contempla la construcción de una caseta de portería y la portada de ingreso a la granja, en donde se guarda una manguera con un producto de desinfección para lavar los vehículos que ingresen a la granja y en la cual se lleva una planilla de visita, además de los cerramientos de la granja que pueden ser en malla eslabonada con tubo galvanizado, malla eslabonada con madera rolliza inmunizada, o en alambre de púa con estacones de madera.



15. Caseta de portería, portada y cerramientos en malla eslabonada.

Foto



Foto 16. Vista aérea de los galpones de gestación en jaula, grupal, maternidad.

**Presupuesto:** es un requisito dentro del pliego de condiciones que se debe cumplir para poder participar en los procesos de licitación, contiene la distribución de todos los costos para desarrollar un producto o prestar servicio (Fallo 12344, 1999).

Dado lo anterior, es importante que dentro de una organización exista un presupuesto formalizado que optimice la cotización de construcción de granjas y agilice los procesos contractuales

En el presupuesto se reflejan todos los aspectos cuantitativos y cualitativos de cada uno de los componentes que integran la obra: materiales, herramientas, mano de obra, transporte, entre otros, denominado costos directos, los cuales están directamente relacionados con la ejecución del proyecto. Por otro lado, existen otros aspectos como impuestos, gastos generales de obra y administrativos que son transversales a la ejecución del proyecto; denominados costos indirectos. Estos costos conforman el presupuesto de un proyecto.

El presupuesto está conformado por:

Ítem: da cuenta del orden de las actividades a realizar

Descripción: explicación detallada de cada actividad a ejecutar.

Unidad: medida en que se realizará el pago de la actividad (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, global, unidad)

Cantidad: indica la magnitud de obra a ejecutar. Es un dato que se ingresa al momento de hacer el presupuesto y depende de la magnitud de la obra.

Valor unitario: se refiere al costo por unidad de medida, el cual es determinado por el APU, éste se calcula teniendo en cuenta materiales, equipos, herramienta menor, mano de obra y transporte para desarrollar una actividad por unidad de medida.

Valor total: es el resultado de la cantidad total a ejecutar por su valor unitario correspondiente.

Administración y gastos generales A: son los costos indirectos necesarios para el desarrollo de un proyecto, como honorarios, impuestos, combustible, viáticos, alojamiento de personal, entre otros (Rojas Lopez & Bohorquez Patiño, 2009).

Imprevistos I: dependen de la naturaleza de cada contrato y hace referencia a todas las contingencias o necesidades no previsibles (Rojas Lopez & Bohorquez Patiño, 2009).

Utilidad U: es un porcentaje establecido por política de la empresa y varía de acuerdo a cada proyecto (Rojas Lopez & Bohorquez Patiño, 2009).

**SEÑORES:**

FECHA:  
ASUNTO:



**PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN PARA OBRAS CIVILES**

ITEM	ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	Vr UNITARIO	Vr TOTAL
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ -</b>

<b>A</b>	%	\$ -
<b>I</b>	%	\$ -
<b>U</b>	%	\$ -
<b>IVA sobre U</b>	%	\$ -

<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>\$ -</b>
------------------------------	-------------

<b>VALOR TOTAL</b>	<b>\$ -</b>
--------------------	-------------

*Tabla 1. Formato de presupuesto. Tomado de: Granjas Técnicas de Colombia.*

*Ejemplo:* a manera de ejemplo se puede tomar la construcción de columnas en un galpón de gestación en jaula.

SEÑORES:  
FECHA:  
ASUNTO: **PRESUPUESTO SITIO GESTACIÓN EN JAULA**



A continuación se presenta el presupuesto para la construcción de sitio para gestacion jaula - Obra civil

**PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN PARA OBRAS CIVILES PARA SITIO DE GESTACIÓN JAULA**

ITEM	ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	Vr UNITARIO	Vr TOTAL
<b>1</b>	<b>ESTRUCTURA EN CONCRETO</b>				
1.1	<i>Columnas</i>				

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>\$</b>	-
----------------------------	-----------	---

<b>A</b>	%	<b>\$</b>	-
<b>I</b>	%	<b>\$</b>	-
<b>U</b>	%	<b>\$</b>	-
<b>IVA sobre U</b>	%	<b>\$</b>	-

<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>	<b>\$</b>	-
------------------------------	-----------	---

<b>VALOR TOTAL</b>	<b>\$</b>	-		
1.1.1	Suministro e instalacion Concreto de 3000 PSI columnas sección _x_Incluye formaleta, y viseles. No incluye acero de refuerzo.	ml	\$ -	\$ -
1.2	<b>Acero de refuerzo</b>			
1.2.1	Suministro e instalacion Acero de Refuerzo grado 60 para columnas y vigas. Incluye todos los elementos necesarios para su correcta instalacion.	Kg	\$ -	\$ -

Tabla 2. Ejemplo básico de presupuesto para la construcción de columnas en concreto.

La Tabla 2 explica de manera detallada los elementos que componen un presupuesto, sin embargo, el valor unitario está dado por el APU, que es una tabla que resume todas las actividades que se deben llevar a cabo para desarrollar una actividad por unidad de medida.

<b>PROYECTO:</b>		<b>No. ÍTEM: 1.1.1</b>		
<b>ELABORADO POR:</b> Granjas Técnicas de Colombia S.A.S.				
<b>DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM:</b> Suministro, transporte e instalacion de concreto de 3000 PSI columnas sección _x_Incluye formaleta, viseles y todos lo elementos necesario para su correcta construccion. No incluye acero de refuerzo.				
		<b>UNIDAD: ML</b>		
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>MATERIALES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
CONCRETO DE 3000 PSI	m3	0,000	\$ 382.806	\$ -
FORMALETA MADERA SUPER T	m2	0,00	\$ 1.289	\$ -
CLAVO COMÚN	lb	0,05	\$ 1.798	\$ 86
LARGUERO COMUN	UNIDAD	2,00	\$ 1.533	\$ 3.067
ANDAMIO CERTIFICADO	DIA	0,07	\$ 37.200	\$ 2.604
ARNES	DIA	0,10	\$ 1.000	\$ 100
LINEA DE VIDA	DIA	0,10	\$ 6.150	\$ 615
<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>				<b>\$ 6.472</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>JORNAL</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>

OFICIAL	dia	\$ 86.220	0,06	\$ 4.742
AYUDANTE ENTENDIDO	dia	\$ 65.609	0,06	\$ 3.608
AYUDANTE RASO	dia	\$ 44.998	0,11	\$ 4.950
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				\$ 13.300
<b>EQUIPO</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR (5% M. DE O.)	pesos	0,05	\$ 13.300	\$ 665
<b>SUBTOTAL EQUIPO</b>				\$ 665
<b>TRANSPORTE</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
ACARREO INTERNO	Viaje	\$ 8.000	0,01	\$ 80
				\$ -
<b>SUBTOTAL TRANSPORTE</b>				\$ 80
<b>Total costos directos</b>				\$ 20.517
<b>% A.I.U</b>				%
<b>Precio unitario total</b>				\$ 20.517
<b>FIRMA</b>				

Tabla 3. Ejemplo básico de un Análisis de Precios Unitarios-APU- para la construcción de una columna en concreto.

La Tabla 3 contiene todos los elementos necesarios para llevar a cabo la actividad planteada, como materiales (los cuales pueden variar de acuerdo al tipo de columna y altura de la misma), la mano de obra, el transporte, y el equipo si es necesario.

El valor unitario que aparece en la Tabla 3, está sujeto a cambios, pues el usuario al modificar la sección de la columna en el presupuesto, está variando la cantidad de concreto y formaleta que se usará para construir 1 ml. De otro lado, los rendimientos de la mano de obra se obtienen de registros de proyectos anteriores o del precio al que la empresa paga al personal que ejecuta la actividad.

<b>PROYECTO:</b>		<b>No. ÍTEM: 1.2.1</b>		
<b>ELABORADO POR:</b> Granjas Técnicas de Colombia S.A.S.				
<b>DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM:</b> Armado y figurado acero de refuerzo				
		<b>UNIDAD:</b>	<b>KG</b>	
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>MATERIALES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
ACERO DE REFUERZO	kg	1,000	\$ 4.600	\$ 4.600
ALAMBRE QUEMADO	kg	0,03	\$ 3.500	\$ 117

<b>SUBTOTAL MATERIALES</b>				\$ 4.717															
<b>MANO DE OBRA</b>																			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>JORNAL</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>															
OFICIAL	dia	\$ 86.220	0,01	\$ 700															
ATYDANTE RASO	dia	\$ 44.998	0,02	\$ 700															
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				\$ 1.400															
<b>EQUIPO</b>																			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>															
HERRAMIENTA MENOR (5% M. DE O.)	pesos	0,05	\$ 1.400	\$ 70															
<b>SUBTOTAL EQUIPO</b>				\$ 70															
<b>TRANSPORTE</b>																			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>															
ACARREO INTERNO	pesos	\$ 8.000	0,01	\$ 80															
				\$ -															
<b>SUBTOTAL TRANSPORTE</b>				\$ 80															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><b>Total costos directos</b></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">\$</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">\$</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">6.267</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>% A.I.U</b></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">%</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>Precio unitario total</b></td> <td style="text-align: center;">\$</td> <td></td> <td style="text-align: center;">\$</td> <td style="text-align: right; background-color: red;">6.267</td> </tr> </table>					<b>Total costos directos</b>	\$		\$	6.267	<b>% A.I.U</b>			%		<b>Precio unitario total</b>	\$		\$	6.267
<b>Total costos directos</b>	\$		\$	6.267															
<b>% A.I.U</b>			%																
<b>Precio unitario total</b>	\$		\$	6.267															
<b>FIRMA</b>																			

Tabla 4. Ejemplo básico de Análisis de Precios Unitarios-APU-, para el armado y figurado del acero de una columna en concreto.

La Tabla 4, muestra los materiales, mano de obra y transporte que se debe tener en cuenta para el armado y figurado de 1 kg de acero.

Es de aclarar que la herramienta menor por lo general se concibe entre un 5% – 10% del valor total de la mano de obra. En este ejemplo para la construcción de una columna se tiene un 5%.

Dentro del presupuesto, se creó una hoja de Excel que aloja los materiales de cemento, arena de concreto, arena de pega, triturado, bloques de cemento, y otros, con sus respectivos precios; lo cual permite que, al momento de ir ingresando las cantidades de obra en el presupuesto, la hoja de Excel contabilice la cantidad de los materiales que serán necesarios para la ejecución del proyecto. Esto es muy importante ya que permite identificar la cantidad y el costo del material requerido para el desarrollar la obra.

## **Metodología**

Durante el periodo de práctica empresarial se desarrolló la siguiente metodología para la elaboración del presupuesto de obra civil de construcción de los sitios de una granja porcícola:

1. Se agrupó y organizó el presupuesto de proyectos anteriores en una plantilla que contiene: gestación y maternidad, precebo y ceba (engorde); luego se describieron todas las actividades a realizar para llevar a cabo la construcción de los sitios.
2. Se verificó y complementó los APU existentes, se actualizaron sus precios y se vincularon con los valores unitarios del presupuesto. Lo anterior permite arrojar el precio unitario de una actividad por unidad de medida.
3. Se creó una hoja de Excel que facilita la obtención de las cantidades de mampostería, elementos de concreto y formaleta por unidad de medida y se vinculó al presupuesto, de tal modo que cuando se estén calculando las cantidades de obra de un proyecto, adicionalmente se ingresan las dimensiones del elemento en cuestión (columna, viga, bloques de cemento) y automáticamente se calcule la cantidad de concreto, mortero, formaleta o bloques que se van a usar.
4. Se diseñó una base de datos de materiales que permite identificar los costos de materiales que se estén usando en un proyecto. Entre estos materiales se destacan: concreto, cemento, triturado, arena de concreto, arena de pega, mampostería y formaleta. Dichos materiales también se encuentran vinculados con el presupuesto, y cuando se ingresan las cantidades de obra se puede determinar la cantidad de material que se necesita para dicha actividad; adicionalmente se ingresa el precio del material en el mercado y el valor en que se compró realmente, para poder determinar la utilidad o pérdida.
5. Se elaboró el presupuesto para zonas exteriores de la granja, como: composteras, compra tanque de almacenamiento de agua potable, construcción de casetas de plantas eléctricas y de residuos, tanque homogenizador, duchas entre otros. El presupuesto también incluye los respectivos APU, la hoja de Excel que facilita las cantidades de concreto, cemento, triturado, arena de concreto, arena de pega, mampostería y formaleta; y base de datos de materiales.

## **Resultados y análisis**

Los resultados obtenidos durante el proceso de práctica profesional en la empresa Granjas Técnicas de Colombia, se encuentran alojados en dos archivos de Excel, el primero contempla el presupuesto, de los sitios de gestación y maternidad, precebo y ceba; el segundo incluye en presupuesto de los exteriores de una granja como compostera, tanque de almacenamiento de agua potable, casetas de plantas eléctricas, bombeo y de residuos, tanque

homogenizador, duchas entre otros. Es de aclarar que cada presupuesto tiene su respectivo APU y base de datos de materiales que ayuda a cuantificar los materiales usados en obra.

Los archivos son propiedad única y exclusiva de la empresa los cuales fueron revisados, aprobados, y actualmente se usan para las cotizaciones de los diferentes proyectos. El presupuesto desarrollado ha facilitado la forma en que se hacen las cotizaciones y la obtención de cantidades de materiales usados en la construcción de granjas.

La siguiente tabla refleja las actividades realizadas en el proyecto, el tiempo asignado en el anteproyecto y el tiempo que realmente tardó la ejecución del proyecto de práctica empresarial.

ACTIVIDAD	CRONOGRAMA PROPUESTO							CRONOGRAMA EJECUTADO																			
	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		%	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		%	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1
Optimización de base de datos de presupuesto para galpon de gestación (incluye APU y base de datos de materiales)	■	■											25%	■	■												20%
Optimización de base de datos de presupuesto para galpon de maternidad (incluye APU y base de datos de materiales)			■	■									25%			■	■										20%
Optimización de base de datos de presupuesto para galpon de precebo (incluye APU y base de datos de materiales)					■	■							25%					■	■								20%
Optimización de base de datos de presupuesto para galpon de ceba (incluye APU y base de datos de materiales)							■	■					25%							■	■						20%
Elaboración de presupuesto para exteriores (incluye APU y base de datos de materiales)																								■	■		20%

Tabla 5. Paralelo cronograma de trabajo propuesto y ejecutado en el proyecto de práctica profesional. Elaboración propia.

## Conclusiones

El objetivo principal del trabajo de práctica profesional estaba enfocado en el apoyo de la optimización del presupuesto para la construcción de los galpones de gestación, maternidad, precebo y ceba, adicional a ello también se incluyó la elaboración de presupuesto para las obras exteriores que conforman una granja como los tanques de almacenamiento de agua, pozos sépticos, duchas entre otros. Por lo cual era necesario, en primer lugar, aprender sobre los procedimientos constructivos en la realización de los diferentes proyectos que se ejecutan, por medio de visitas a obra, fotografías, elaboración de planos y explicaciones a cargo del personal técnico de la empresa. En este sentido se reflejó un gran apoyo por parte de los

compañeros de trabajo que brindaron las herramientas necesarias para el aprendizaje y el desarrollo del proyecto de práctica, por tanto, se pudo cumplir a satisfacción los objetivos propuestos plasmados en el anteproyecto.

## **Bibliografía**

- Agronegocios. (27 de Junio de 2017). *Producción porcina crece al 12% anualmente*.  
Obtenido de <https://www.agronegocios.co/ganaderia/produccion-porcina-crece-al12-anualmente-2622794>
- AGUASISTEC. (s.f.). *Planta de tratamiento de agua potable -PTAP*. Obtenido de <http://www.aguasistec.com/planta-de-tratamiento-de-agua-potable.php>
- Asociación PorkColombia. (2018). *Boletín Económico*. Colombia. Obtenido de [https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2018/Bol\\_Mayo\\_2018.pdf](https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2018/Bol_Mayo_2018.pdf)
- Castellanos, E. G. (2012). *Diseño óptimo de una granja porcina*. (Instalacionesporcinas.com, Ed.) Obtenido de <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Diseno%20optimo%20de%20una%20granja%20porcina.pdf>
- Cormacarena. (2015). *Guía ambiental para sistemas de producción porcícola en el departamento del Meta*. Colombia. Obtenido de <https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/publicaciones/GUIA-AMBIENTAL-PARA-SISTEMAS-PORCICOLAS-CORMACARENA.pdf>
- DANE. (Septiembre de 2007). *Proyecciones nacionales y departamentales de población 2006-2020*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06\\_20/7Proyecciones\\_poblacion\\_anterior.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/7Proyecciones_poblacion_anterior.pdf)
- Escuela de Ingeniería de Antioquia. (s.f.). *Desarenadores*. Obtenido de <http://fluidos.eia.edu.co/obrashidraulicas/articulos/desarenadores/desarenadores.html>
- Fallo 12344 (Consejo de Estado 1999). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6916>
- Fondo Nacional de la Porcicultura. (2017). *Análisis de la coyuntura del sector porcicultor del año 2017 y perspectivas 2018*. Económico. Obtenido de [https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2016/Inf\\_Economico\\_2016.pdf](https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2016/Inf_Economico_2016.pdf)
- Rojas Lopez, M. D., & Bohorquez Patiño, N. A. (25 de Agosto de 2009). *Aproximación metodológica para el cálculo de AIU*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v77n162/a30v77n162.pdf>
- Sistema Nacional de recaudo. (2018). *Beneficio porcino nacional y por departamentos. Enero-Abril*. Informe económico. Obtenido de [https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2018/Bol\\_Mayo\\_2018.pdf](https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/informes/2018/Bol_Mayo_2018.pdf)
- Universidad de Quintana ROO. (2001). *Que es la compostera y cuales son sus beneficios*. Obtenido de [http://www.crc.uri.edu/download/UQROO\\_compostPamphlet.pdf](http://www.crc.uri.edu/download/UQROO_compostPamphlet.pdf)