



MODELO SOBRE EL SANEAMIENTO PARA MEJORAR LA HABITABILIDAD DE LA VIVIENDA

Juan Carlos Tuctuc Simon¹; Edgar Virgilio Ayala Zapata²; Saulo Moisés Méndez Garza

Universidad de San Carlos de Guatemala, ¹deponazareth@gmail.com; ²evirgilioayalaz@gmail.com; ³mendezgarza@yahoo.com

Palabras clave: sustentable, indicadores, construcción con tierra, objetivos de desarrollo sostenible

Resumen

El saneamiento y la conservación de la arquitectura vernácula, son de carácter prioritarios: la salubridad de la vivienda construida con tierra es el bienestar de las personas desde sus paredes, revestimientos, techos, pisos, cimientos, distribución de ambientes, limpieza y mantenimiento de un espacio limpio y sano. Como parte esencial del estudio se promueve un modelo de saneamiento para las viviendas construidas con tierra, mejorando la habitabilidad en las edificaciones que fueron construidas antes y después del terremoto de 1976. La vivienda limpia construida con tierra es un área donde el saneamiento y sus componentes son predominantes, en cuanto a higiene se trate, es importante mencionar que la vivienda es un centro de convivencia familiar, lugar de ocio y la representación material de la persona.

1 INTRODUCCIÓN

El modelo de saneamiento en construcciones con tierra, mejora la habitabilidad y el proceso constructivo arquitectónico con el fin de obtener un hogar limpio y sano. El saneamiento dentro de la vivienda se manifiesta con el mantenimiento, preservación y conservación de los elementos utilizados para la construcción. El modelo se establece en comunidades donde las construcciones con tierra son predominantes, carentes de servicios sanitarios que provocan contaminación del suelo, agua, aire y el medio donde residen, que los vuelve vulnerables a enfermedades de origen vectorial vinculadas al agua. Ante tal situación se establece el modelo de construcciones con tierra en el municipio de San Juan Comalapa, Chimaltenango, Guatemala.

Se propone un modelo sustentable de saneamiento para construcción con tierra, con el fin de favorecer la habitabilidad que se proyecta y el proceso constructivo, obteniendo un hogar limpio, sano y seguro. El modelo desarrollado y validado integra una serie de indicadores que han sido identificados a través de estudios realizados en el área meta donde se realiza el proyecto. Este proyecto es parte del programa de investigaciones sobre construcciones con tierra que se impulsa en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

2 OBJETIVOS

2.1 General

Mejorar la habitabilidad dentro de la vivienda, implementando el modelo de saneamiento en las construcciones con tierra.

2.2 Específicos

- Implementar el modelo de saneamiento en la comunidad de San Juan Comalapa, para el desarrollo constructivo de las viviendas, y cambiar las condiciones actuales y futuras de la arquitectura de las viviendas edificadas con tierra.
- Promover la mejora de la vivienda construida con tierra, con la aplicación del modelo de saneamiento, desarrollando nuevas prácticas que accionen el interés de las personas para garantizarse un espacio limpio, ordenado y sano para su bienestar familiar.

- Dar a conocer el beneficio que se adquiere aplicando el modelo propuesto.
- Identificar cuáles son los factores que ocasionan las fallas en las construcciones con tierra, tales como los materiales, la mano de obra, los ambientes, los métodos constructivos y los sistemas de trabajo.
- Elaborar y medir los indicadores del modelo científico basado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

3 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Como parte primordial del proyecto realizado en cuanto a la toma de datos, se solicita permiso a las autoridades municipales, eclesiásticas y líderes comunitarios para ingresar a las distintas comunidades donde se lleva a cabo el proyecto. Un representante de las comunidades guía al grupo a las viviendas donde se recopilaron los datos haciendo uso de una encuesta.

El modelo incluye una gama de indicadores provenientes de distintos municipios de Guatemala, utilizados para comprender la situación actual de las viviendas mediante la interacción con los residentes de cada una de ellas. El trabajo es realizado con estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala donde se les asignó trabajo por grupo y se les entregó un modelo de indicadores categorizados mediante la resolución aprobada por la ONU el 25 de septiembre de 2015 relativa a los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (United Nations, 2015).

3.1 Descripción del modelo de saneamiento

- a) El modelo está basado en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, donde indica que es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. Los indicadores son formulados y analizados específicamente para viviendas construidas con tierra, categorizando los factores de una vivienda y sus componentes, el saneamiento, tratamiento de desechos y la caracterización de la vivienda para lograr un hogar limpio y sano.
- b) El modelo de saneamiento es tabulado de tal manera que se categorizan los factores propios de la vivienda, formulando una serie de indicadores para medirlos en forma visual, física, audible y prescindible, de tal manera que sean comprensibles tanto para los encuestados, como para las personas que recolecten la información.
- c) El documento fue remitido a varios departamentos y municipios de Guatemala, donde los estudiantes de ingeniería de primer ingreso, debidamente capacitados y asesorados, encuestaron a personas residentes en viviendas con tierra, con el fin de obtener una muestra amplia de la vivienda en Guatemala.
- d) Se formula una tabla de datos por medio de un computador, donde se tabula la información recopilada por los estudiantes, el procedimiento es ordenar todos los municipios por su correspondiente departamento, para luego analizar cada uno de los indicadores, seguidamente, se le da a cada indicador una respuesta detallada donde manifieste su comportamiento, con los parámetros de medición cualitativos y cuantitativos establecidos.
- e) Se estableció una zona poco vegetal de clima cálido como el departamento de El Progreso, donde se obtuvieron los suficientes datos para el análisis referente al tema de saneamiento. Posteriormente se seleccionó el departamento de Chimaltenango, una zona con bastante vegetación y de clima templado, a la cual pertenece el municipio de San Juan Comalapa, lugar donde se propuso el modelo de saneamiento para mejorar la habitabilidad.
- f) El resultado de ambos departamentos, es la base para la nueva categorización de los indicadores, parámetro obtenido de una serie de estudios, comparaciones de zonas cálidas y templadas que da como resultado un promedio que entrelaza dos departamentos con distintas características climáticas.

g) Se hace un análisis de resultados, se le da una respuesta a cada indicador obtenido de las dos zonas con características climáticas y culturales distintas, para obtener resultados unificados.

h) Se realizan visitas al municipio de Comalapa para visualizar solares, reunión con altos funcionarios de la municipalidad, acompañamiento de las autoridades para obtener la autorización de los habitantes para poder ingresar a sus viviendas, formular una gama de indicadores zonificados y categorizados para el municipio en cuestión, siempre teniendo como base la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

i) Se definieron los indicadores para la capacitación del personal de la unidad técnica municipal y otras personas que contribuyeron a facilitar los datos que se necesitaron para llenar el formulario, y obtener resultados contundentes para darle validez al modelo de saneamiento.

3.2 Conceptualización de los indicadores. Categorías e indicadores para la vivienda limpia y sana

Los indicadores presentados son la base de la encuesta a realizar por los alumnos en las comunidades.

a) Vivienda

Vivienda: Lugar sagrado creado por nuestros abuelos donde descansaban y se reproducían, protección de sus adversarios que pretendían acecharlos, lugar de procreación y nacimientos de nuevos elementos capaces de luchar y sobrevivir con lo que la tierra les provee.

Seguridad personal con la vivienda: Protección de cuatro paredes y un techo, donde la persona se siente fortalecida y satisfecha con la calidad constructiva de su vivienda.

Identificación con la vivienda: Pretende indicar la serenidad de la persona con su vivienda, identificarse con lo que construyó con sus propias manos y defender su creación inspirada para la protección de su familia.

Tipo de estructura de la vivienda: Identifica el tipo de construcción reforzada con madera, concreto o simplemente de tierra sin ningún refuerzo.

Distancia del piso al techo: La altura de la vivienda es relativa a la altura de las personas y los muebles que se tienen por dentro. Es medida con una cinta métrica, del suelo hacia arriba, para indagar donde se manifiesta mayor calor, si con techo alto o bajo.

Estética de la vivienda, pintada: Si la vivienda esta encalada o pintada con algún material repelente a huéspedes maliciosos que pretendan introducirse a las paredes y contaminar el ambiente.

Extensión de la vivienda, con patio: Evalúa la movilidad de la persona dentro de su vivienda, el hacinamiento y la disponibilidad de expandir la construcción para futuras generaciones.

Temperatura ambiente: Se pretende evaluar la temperatura de la vivienda, y conocer la eficiencia al aislamiento de la temperatura de los distintos techos existentes tales como lámina, techo de paja, techo de teja, techo de palma entre otros.

Hacinamiento: Viviendas multifamiliares o pequeñas donde el área no satisface la movilidad.

b) Saneamiento

Existe tratamiento de aguas residuales: Si las personas desechan el agua que brota de la pila a un drenaje o se acumula en el patio de la casa o se desecha por la calle.

Estancamiento de agua sucia en patios, ambientes del hogar y calles: agua acumulada ya que no existen drenajes.

- Acumulación de excretas en lugares visibles: A falta de agua y drenajes se acumulan las excretas en lugares destinados que, al no ser recogidos o removidos generan malos olores contaminando el ambiente.
- Existencia de drenajes: Si la vivienda tiene uno de los servicios indispensables para la eliminación de aguas residuales y grises para mantener el piso seco dentro y fuera de la vivienda.
- Conexiones de agua potable: Agua potable transportada en tuberías que ingrese a la vivienda a determinadas horas del día establecidas por la municipalidad.
- Tipo de sanitarios: Instalaciones hidrosanitarias donde fluye el agua al presionar un dispositivo o letrinas instaladas por falta de drenajes.
- Práctica la defecación al aire libre: Viviendas donde no hay ningún tipo de instalaciones sanitarias, y lo único que pueden hacer es defecar al aire libre contaminando el manto freático y el ambiente donde residen.
- Control de olores fétidos: Si le coloca algún tipo de tapadera a la letrina o sanitario, y los papeles se queman a la intemperie o se depositan en algún barranco.
- Convivencia con animales domésticos: Los animales domésticos como las gallinas, marranos, ganado vacuno entre otros, son criados para generar algún dato económico que ayude a la subsistencia de los moradores, sin embargo, estos generan malos olores que contaminan los ambientes dentro y fuera de la vivienda causando molestias a los vecinos.
- Uso de excretas de animales domésticos en cultivos: Si usan las excretas de sus animales como abono orgánico en cultivos u otro uso que se pueda establecer.
- Es constante el aseo del hogar: Esto para controlar si hay algún tipo de aseo dentro del hogar, que elimine cualquier acumulación de agua o residuos donde puedan albergarse insectos o roedores, que causen daños en la salud de los moradores
- Es constante el aseo personal: Muy importante para la salud del ser humano, que lo enmarca como una persona que refleja una vivienda limpia y sana
- Higiene en la preparación de los alimentos: Prácticas de higiene elementales para la buena salud, lavar los alimentos es indispensable para prevenir enfermedades intestinales, estomacales entre otras.
- Techos libres de plagas o bichos: El techo debe de mantenerse limpio y sin ningún tipo de plagas que puedan atentar la salud, se recomienda limpiar o cambiar si el techo es de algún material natural como la paja, palma o madera generalmente atraen polillas que debilitan su vida útil.
- Conexiones de luz eléctrica: Este servicio es indispensable dentro de la vivienda, sin embargo, hay donde se utiliza todo el día porque no hay claridad natural, esto incrementa el gasto mensual y debilita la economía del hogar
- Existencia de centro de salud: El centro de salud es el ente que vela por el bienestar de la familia que funciona gratuitamente, debe estar dentro del perímetro urbano para facilitar el traslado de los pacientes.
- Farmacias cercanas: Indispensable para la compra de medicamentos, en algunos lugares su ubicación se encuentra a varios kilómetros de distancia, lo que genera gastos extras y contratiempos extras y debilita la economía del hogar.
- Inundaciones por el río cercano: Las inclemencias de la naturaleza son una amenaza para la vivienda, desde sismos, deslaves y crecidas entre otros, estos fenómenos debilitan cualquier estructura por lo que es recomendable construir lejos de cualquier sitio que parezca amenazador.

c) Tratamiento de desechos sólidos

Control de desechos sólidos: Existencia de algún método de reciclaje que haya implementado la municipalidad o particular que minimice la acumulación exponencial de desechos que contaminen el medio ambiente.

Existencia de basureros comunales: Si hay barrancos cercanos al pueblo o retirados donde se pueda depositar la basura proveniente de la vivienda.

Se utiliza el río como botadero de desechos: Cuando no hay ningún control de desechos las personas tienden a utilizar el río como un botadero de basura.

d) Caracterización de la vivienda

Tipo de construcción: Identifica la técnica de construcción y los materiales utilizados, tales como el adobe, bajareque, madera y lámina.

Antigüedad de la vivienda: Número de años que tiene la vivienda para conocer su durabilidad y resistencia ante los movimientos telúricos de la zona.

Tipo de piso de la vivienda: Apisonado o rústico, esto evalúa el estancamiento de agua dentro de la vivienda, que funciona como albergue para insectos portadores de enfermedades, que al paso del tiempo se vuelven plagas, capaces de contagiar a los hogareños y causarles la muerte.

Orientación de la vivienda respecto al sol: El calentamiento de la vivienda depende de la orientación del sol, entradas de luz natural para evitar gastos innecesarios que afecten a la economía.

Vivienda con revestimiento: Si las paredes de la vivienda tienen o no algún recubrimiento que evite la erosión y huéspedes maliciosos que penetren en las paredes.

Existencia de grietas en paredes: Se identifican grietas para controlar si habrá algún colapso de la vivienda ocasionado por los movimientos telúricos o simplemente por antigüedad.

Tipo de techo: El uso de techos en las viviendas se basa en su clima correspondiente, generalmente se usan los siguientes materiales: lámina, teja, paja y palma.

Iluminación en la vivienda: La iluminación con luz natural es importante para movilizarse dentro de la vivienda, de lo contrario se usaría luz eléctrica que generaría gastos que debilitan la economía del hogar.

Uso de polletas¹ para cocinar: El uso de polletas es una técnica higiénica para la preparación de alimentos que a la vez los mantiene calientes, permanece un ambiente cálido en la época de frío y une a la familia en su alrededor para ingerir los alimentos.

4 RESULTADOS

Los indicadores del modelo propuesto en este proyecto han mostrado la situación actual de las viviendas construidas con tierra, sometidas al proyecto de saneamiento. Se identifican las carencias en las técnicas de construcción de los muros y pisos con tierra. Gráficamente, se muestran pocas viviendas construidas con tierra donde las personas se han preocupado por mantener espacios libres de factores que atentan contra su bienestar. Los indicadores describen las mejoras en salubridad, cuyos beneficiados directos son niños y ancianos, debido a la vulnerabilidad en hogares con hacinamiento.

¹ Polleta es la construcción elaborada con adobe de una altura de 90 cm, largo de 80 cm y ancho de 60 cm, en el mejor de los casos con una plancha de acero por encima

Tabla 1. Encuesta realizada en San Juan Comalapa

Modelo categorizado para San Juan Comalapa						
Indicadores	Parámetro de medición	Vivienda 1	Vivienda 2	Vivienda 3	Vivienda 4	Vivienda 5
Vivienda						
Seguridad personal con la vivienda	si/no	no	si	si	si	si
Se identifica con su vivienda	si/no	si	si	si	si	si
Tipo de estructura de la vivienda	simple/ reforzada	reforzada	reforzada	reforzada	simple	reforzada
Distancia piso a techo	metro	3	2	2,5	2,5	2,5
Estética de la vivienda, pintada	si/no	no	si	no	no	si
Decoración de la vivienda	si/no	no	si	no	no	si
Extensión de la vivienda, con patio	si/no	no	no	si	no	si
Temperatura ambiente	°C	10	10	8	10	9
Hacinamiento	si/no	no	no	no	no	no
Saneamiento						
Existe tratamiento de aguas residuales	si/no	si	si	no	no	no
Estancamiento de agua sucia en patios	si/no	no	no	si	si	si
Acumulación de excretas en lugares visibles	si/no	no	no	no	no	no
Existencia de pilas públicas	si/no	si	si	si	si	si
Existencia de drenajes	si/no	si	si	no	si	si
Tipo de sanitario	inodoro/ letrina	letrina	inodoro	inodoro	inodoro	inodoro
Conexiones de agua potable	si/no	si	si	si	si	si
Inundaciones por el río cercano	si/no	no	no	no	no	no
Instalaciones básicas para el lavado de manos en el hogar	si/no	si	si	no	si	si
Existe uso de jabones para lavado de manos	si/no	si	si	si	si	si
Control de olores fétidos	si/no	si	no	si	si	si

Convivencia con animales domésticos	si/no	no	si	si	si	si
Uso de excretas de los animales domésticos	si/no	no	no	no	no	no
Se practica la defecación al aire libre	si/no	no	no	no	no	no
Es constante el aseo del hogar	si/no	si	si	no	si	si
Es constante el aseo personal	si/no	si	si	si	no	si
Existencia de centro de salud	si/no	si	si	si	si	si
Farmacias cercanas	si/no	si	si	si	si	si
Techos libres de plagas o bichos	si/no	si	si	si	si	si
Conexiones de luz eléctrica	si/no	si	si	si	si	si
Existencia de chimeneas para la salida del humo	si/no	si	si	si	si	si
Higiene en la preparación de los alimentos	si/no	si	si	si	si	si
Uso de polletones para cocinar	si/no	si	si	no	si	si
Cocina en el piso	si/no	no	no	no	no	no
Tratamiento de desechos						
Control de desechos sólidos	si/no	no	no	no	no	no
Existencia de basureros comunales	si/no	si	si	si	si	si
Se utiliza el rio como botadero de desechos	si/no	no	no	no	no	no
Caracterización de la vivienda						
Vivienda con revestimiento	si/no	si	si	no	no	no
Existencia de grietas en paredes	si/no	si	no	no	no	no
Iluminación en la vivienda	buena/mala	buena	buena	buena	buena	buena
Distribución de ambientes en la vivienda	buena/mala	buena	buena	buena	buena	Buena
Tipo de techo	teja/lamina/ otro	lámina	teja	lámina	lámina	teja

Material de construcción	adobe/ bajareque	adobe	adobe	adobe	adobe	adobe
Antigüedad de la vivienda	años	42	25	6	40	30
Tipo de piso de la vivienda	tierra/ concreto/otro	tierra	tierra	tierra	tierra	tierra
Orientación de la vivienda respecto al sol	buena/mala	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena

5 ILUSTRACIONES



Figura 1 Vivienda construida con adobe, revestimiento de cal y ladrillos de barro cocido, para ampliación de la vivienda



Figura 2 Vivienda con más de 50 años de antigüedad, y toma de datos para el modelo de saneamiento



Figura 3 Construcción nueva donde se implementó luz eléctrica, drenaje y techo de lámina



Figura 4 Transferencia de tecnología. Reunión con funcionarios municipales, a quienes se les capacitó con el modelo de saneamiento

6 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las cinco viviendas encuestadas fueron seleccionadas con el criterio de ser representativas del lugar donde se encuentran ubicadas dentro de la comunidad.

El modelo fue validado con el personal de la municipalidad de San Juan Comalapa. La capacitación del personal de la municipalidad permitirá aplicar conjuntamente el modelo en un mayor número de viviendas en la cabecera municipal y en distintas aldeas del municipio.

El tiempo dedicado a visitar viviendas requirió de un trabajo previo realizado con el personal de la municipalidad, sobretodo de preparación de las personas encuestadas, quienes colaboraron ampliamente. El idioma predominante en San Juan Comalapa es el kaqchikel.

La base de este modelo proviene de un modelo de caracterización de viviendas con tierra elaborado en San Agustín Acasaguastlán, en el oriente, donde predominan mestizos.

Los resultados obtenidos de la investigación realizada en el campo se resumen en la Tabla 2. Los resultados de las categorías de la encuesta se encuentran graficados en la figura 1.

Tabla 2. Resumen de la encuesta y cumplimiento de los indicadores realizada en San Juan Comalapa

Categoría de indicadores	Sí	No
Vivienda	17	18
Saneamiento	78	37
Tratamiento de desechos	5	10
Caracterización de la vivienda	17	18
Total de respuestas obtenidas	106	69

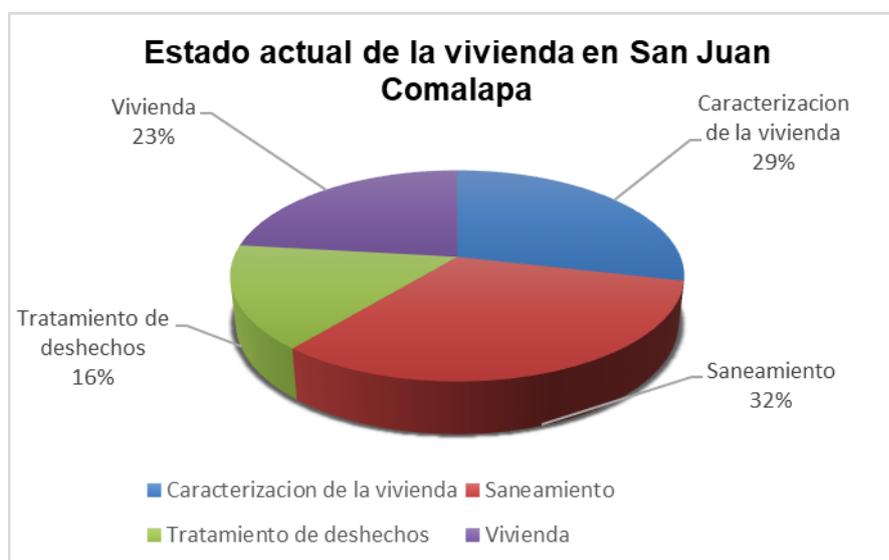


Figura 1. Encuesta realizada en San Juan Comalapa

a) La vivienda

La vivienda en San Juan Comalapa con un 23% indica que debe ser mejorada en calidad constructiva, utilizando adecuadamente las áreas para introducir nuevos ambientes, la mayor parte de las viviendas cuentan con patios y áreas no construidas.

b) Saneamiento

El 32% representa las viviendas donde las personas se han involucrado en temas de saneamiento, para mantener sus espacios libres de aguas servidas, buscan el lugar adecuado para sus animales domésticos, la eliminación de excretas en los patios y la introducción de servicios para drenar las aguas residuales de las viviendas.

c) Tratamiento de desechos sólidos

El 16% representa que se desechan los sólidos en barrancos cercanos, por tal situación, se contamina el ambiente por los malos olores que emanan de estos lugares. Actualmente el barranco llamado Chi Son, que se ubica a pocos metros del centro de Comalapa, es uno de los mayores contaminantes ya que por su cercanía al parque, al mercado y la facilidad que tienen los vecinos y demás personas para lanzar sus residuos, este se contamina día con día, sin que haya un control por parte de la municipalidad o entidades del medio ambiente.

d) Caracterización de la vivienda

El 23% representa la vivienda caracterizada con sus componentes y elementos necesarios para la armonía de los habitantes, indica que las personas han construido y ubicado la vivienda satisfactoriamente, se identifican con su vivienda y amparan la seguridad que tienen dentro de ella.

7 CONCLUSIONES

El modelo de saneamiento para la vivienda es aceptado por parte de los vecinos de la comunidad de San Juan Comalapa, seleccionada por concepciones culturales particulares, como la cosmovisión maya, las expresiones artísticas predominantes en la artesanía y en la pintura.

El modelo propuesto adquirió validez al momento de que las autoridades ediles de la comunidad, manifestaran su interés y aprobación.

El saneamiento dentro de la vivienda se manifiesta con el mantenimiento, preservación y conservación de la arquitectura y de los elementos constructivos del patrimonio.

La antigüedad, la conservación y la herencia de la vivienda, hacia las generaciones futuras son parte de la identificación, espiritualidad y cultura de las personas. La investigación sobre los indicadores de la modelo continua en otras municipalidades con características culturales significativas, como el caso de Chichicastenango.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

United Nations (2015) Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development.

Disponible en:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

AUTORES

Juan Carlos Tuctuc Simón, Ingeniero Civil egresado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dr.Ing. Edgar Virgilio Ayala Zapata, Ingeniero Civil egresado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Saulo Moisés Méndez Garza, Ingeniero Industrial, egresado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.