

## **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CASAS PREFABRICADAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA ZONA RURAL DEL CANTÓN PICHINCHA DE LA PROVINCIA DE MANABÍ**

Gema Patricia Vivero García<sup>1</sup>, Jimmy Colón García Mejía<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo -Ecuador

<sup>2</sup>Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo –Ecuador

[lachina\\_210488@hotmail.com](mailto:lachina_210488@hotmail.com)

Fecha de recepción:

Fecha de aceptación:

### **RESUMEN**

El presente artículo aborda una de las temáticas de mayor incidencia a nivel social por su gran impacto en las condiciones socioeconómicas de las clases más pobres; la vivienda de interés social en la práctica no cumple ni de lejos con las expectativas de la ciudadanía en lo referente al número de unidades que se producen actualmente y una de las primordiales causas para que esta realidad persista es elevado costo que tiene la producción de cada unidad habitacional por lo cual el objetivo del estudio fue: Realizar un estudio de factibilidad de casas prefabricadas de interés social, a fin de disminuir el déficit habitacional en la zona rural del cantón Pichincha de la provincia de Manabí durante el año 2020. Para ello se aplicó una metodología de análisis documental, inductivo - deductivo, cuantitativo, cualitativo y comparativo con ello se pudo identificar plenamente que la población encuestada presenta un alto grado de aceptación para viviendas realizadas a base de materiales prefabricados más específicamente realizadas a base de paneles tipo sándwich; mientras que a través del desarrollo del presupuesto así como de los planos se evidencia la gran ventaja en el aspecto económico de la vivienda realizadas con prefabricados que aquella casa realizada con materiales convencionales a base se cemento y hierro.

### **Palabras clave.**

Estudio de factibilidad, casas prefabricadas, casas de interés social, viviendas de construcción convencional, déficit habitacional.

### **ABSTRACT**

This article addresses one of the topics with the highest incidence at a social level due to its great impact on the socioeconomic conditions of the poorest classes; In practice, low-income housing does not meet the expectations of the public in terms of the number of units currently being produced and one of the main causes for this reality to persist is the high cost of the production of each housing unit for which the objective of the study was: To carry out a feasibility study of prefabricated houses of social interest, in order to reduce the housing deficit in the rural area of the Pichincha canton of the Manabí province during the year 2020. To do so, applied a methodology of documentary, inductive - deductive, quantitative, qualitative and comparative analysis, with this it was possible to fully identify that the surveyed population presents a high degree of acceptance for homes

made from prefabricated materials, more specifically made from sandwich panels; while through the development of the budget as well as the plans, the great advantage in the economic aspect of the house made with prefabricated that that house made with conventional materials based on cement and iron is evidenced.

### **Keywords.**

Feasibility study, prefabricated houses, houses of social interest, houses of conventional construction, housing deficit.

### **INTRODUCCION.**

El estudio de viviendas prefabricadas de interés social corresponde a un tema recurrente para la investigación en el campo de la ingeniería civil y esto se debe a la enorme importancia que supone el poder contrarrestar de alguna manera los efectos nocivos del déficit habitacional de viviendas dignas; entre dichos efectos esta la falta de salubridad, particularmente en los sectores rurales en los cuales se realizan casas de caña que no están provistas de las acometidas básicas de agua potable, alcantarillado, electricidad. Esta situación a menudo deriva en graves consecuencias tales como proliferación de enfermedades entre los habitantes de estas viviendas, incendios causados por desperfectos eléctricos, hacinamiento producido por que varias familias suelen ocupar la misma vivienda (abuelos, padres, hijos, nietos, primos, tíos) y no tienen el espacio suficiente para realizar de la mejor manera sus actividades cotidianas.

A este respecto tenemos un estudio realizado por Bowen en el cual señala que “Las ventajas principales de la bio-construcción en relación a la construcción convencional es el factor económico con una diferencia de hasta el 30% del valor de la vivienda y con las mismas garantías en cuanto calidad y durabilidad” (Bowen, 2015).

De la misma manera es que Bohorque colige que “hasta el momento es atractivo el mercado local, pues existe más demanda que oferta de producto. Este proyecto de vivienda tendrá muchas oportunidades comerciales debido a que el material principal que se utiliza para la fabricación de viviendas es de múltiples usos y sobre todo ecológica” (Bohorque, 2017).

Mientras que Holguín expone que “Se observa que existe apertura en el mercado potencial para la construcción de viviendas prefabricadas, tanto por el costo, así como la versatilidad para los acabados, en base de las encuestas realizadas en el cantón Latacunga” (Holguín, 2018).

Con estos antecedentes tenemos un pilar fundamental que sostiene adecuadamente el estudio en forma práctica y comprobada partiendo de estudios similares desarrollados en otras latitudes y que sirven de base y además validan la realización de la presente investigación.

El estudio conlleva gran importancia, ya que muchas familias no cuentan con una vivienda digna para sus integrantes; lo que hace que sus familiares estén expuestos a índices muy altos de pobreza, otro efecto nocivo de la falta de vivienda es el hacinamiento, es decir, la estadía de demasiadas personas en el espacio que solo está destinado para un solo grupo familiar, esta situación es ampliamente desfavorable a nivel social y a nivel salubre puesto que este hacinamiento propicia la propagación de enfermedades; por lo tanto es imprescindible profundizar en este estudio y así disminuir el déficit habitacional, así como los problemas de salubridad de es las familias que se encuentran en condiciones deplorables en cuanto a las características de su vivienda.

Con la presente investigación se pretende beneficiar a los moradores de las comunidades rurales del cantón Pichincha en especial a las personas necesitadas de una casa, con la disminución de los costos por vivienda, por otra parte el gobierno podría generar la adecuación de proyectos de expansión habitacional dedicadas a la creación de barrios, manzanas dotadas de vías de acceso lastrada, servicios básicos de alcantarillado, agua potable, canalización de aguas lluvias y alumbrado público convirtiendo las condiciones habitacionales de la población rural del cantón Pichincha.

En los países en vías en desarrollo existe un déficit de viviendas, que es causada fundamentalmente por el alto precio del suelo y la construcción de las viviendas. En un porcentaje significativo de los habitantes de estos países son víctimas de la inequidad que radica en la escasa capacidad de ingresos y ahorros para adquirir una vivienda, frente a esta problemática han empezado a innovar tecnológicamente en la construcción. Diferentes países han empezado impulsar la construcción de viviendas utilizando nuevas tecnologías constructivas como son las viviendas prefabricadas (Rojas, 2012).

En Ecuador, la destrucción de viviendas causada por la ocurrencia del terremoto del 16 de abril de 2016, que incremento el déficit habitacional, trajo nuevamente a la discusión pública la necesidad de fomentar la prefabricación de casas por parte del Estado ecuatoriano, como una metodología para provisionar de casas a los más pobres (Guacho, 2017).

Según Nieto (2014), en Ecuador el sistema de pórticos de concreto reforzado es el más aplicado y más difundido a pesar que presenta una baja velocidad de ejecución comparada con el sistema de prefabricados que no posee esta desventaja. Esto se debe a la cultura de los usuarios, al pensar que los sistemas prefabricados son temporales y carecen de rigidez y no tienen la misma durabilidad que las viviendas de concreto sin embargo la vida útil del concreto es de no más de 50 años, al igual que la materia de los sistemas prefabricados. Según Maldonado (2017), en Ecuador los usuarios dan preferencia a la construcción basada en hormigón armado columnas y mampostería de ladrillos de arcilla, sin embargo, esto puede obedecer a un factor de tradicionalismo y no de conocimiento de calidad de las técnicas constructivas. Esto querría indicar que debido al comportamiento conservador del sector de la construcción no se ha podido posibilitar eficientemente la gestión y promoción de iniciativas de construcción de viviendas prefabricadas (Gonzalez, 2012).

Por otra parte, en las zonas rurales del país, existe desconocimiento por parte de población de estos sistemas de viviendas prefabricadas, más aún en el cantón objeto de estudio, donde uno limitante importante para adquirir una vivienda es la pobreza, la falta de recursos económicos que ha generado que varias familias vivan bajo el mismo techo, y el desconocimiento de planes de viviendas de bajo costo con un sistema innovador de construcción.

## **Materiales y Métodos**

### **Construcción tradicional.**

Esta entendida como el conjunto de técnicas, procedimientos y normas que se emplean para los procesos constructivos convencionales y se basan en el uso de cemento y hormigón como material base.

El sistema constructivo tradicional está relacionado con la hormigonera y su evolución; “se comprende que la hormigonera es la ciencia de construir en hormigón, el hormigón es un compuesto pétreo; esta es una ciencia relativamente nueva, de poco más de un siglo de estudio. Porque el hormigón, tal y como se conoce hoy en día, nace como cemento artificial” (Cassinello, 2019).

El cemento como se lo conoce en la actualidad fue producido por primera vez por ASPDIN en 1824, pero la primera fábrica en tener como actividad principal, la elaboración de cemento inicia sus actividades en 1840; la hormigonera está directamente relacionada al desarrollo de las ciudades y de la sociedad, la edificación de obra civil a toda escala, hechas en cemento y hierro que sirven para el desarrollo de la actividad humana en todo el globo. “El cemento se ha transformado por medio de investigación y desarrollo se lo ha dotado de mayor resistencia y características hidráulicas” (Duda, 2003).

Con la incorporación del hormigón a la construcción, se dio la aparición de dos compuestos fundamentales, que son el hormigón armado y el hormigón pretensado, los cuales se prestan para un sinnúmero de aplicaciones de la construcción tradicional.

### **Las casas prefabricadas de interés social.**

Es preciso tener en claro primeramente que es una casa o vivienda de interés social, es aquella que requiere de un alto índice de calidad, pero muchas constructoras se olvidan de este concepto e implementan viviendas con serias deficiencias; las viviendas de interés social están destinadas a aquellas personas menos favorecidas en el país, en estado de vulnerabilidad o personas que han sido damnificadas por algún tipo de desastre natural, por un ejemplo quienes perdieron sus hogares en el terremoto del 16 de abril del 2016 en Ecuador desastre que dejó a miles de familias sin hogar quienes hasta el momento siguen en iguales condiciones.

Por tanto, no es un tipo de vivienda al que deba acceder toda la población, pero eso no quiere decir que deban ser soluciones habitacionales con características inadecuadas o malas que vayan a poner en riesgo a sus ocupantes; deben ser viviendas que cumplan con las condiciones básicas de habitabilidad, seguridad y salubridad, espacio suficiente para evitar el hacinamiento de sus habitantes, brindándoles confort y comodidad, mínimamente deben estar equipadas por las siguientes áreas: tres habitaciones, sala, comedor un sanitario, cocina, portal, patio trasero, área de lavandería; de la misma manera debe contar con las acometidas eléctricas seguras y de buena calidad con su respectiva central o caja de breakers, igualmente también debe contar con las estaciones de agua servida y agua potable; es decir, una vivienda que cuente con las garantías para no debe ser segura y confortable con un espacio no menor a 60 m<sup>2</sup> de construcción; estas viviendas estaría ideadas para una familia de 5 a 7 integrantes que es una familia promedio.

En este tipo de casos, normalmente el Estado crea una especie de barrio de viviendas sociales, instalando todas las viviendas en un mismo recinto. Una vez creadas las propiedades, las personas con recursos mínimos podrán adquirirlas a un precio al alcance de sus posibilidades económicas. En el caso de Ecuador la entidad a cargo de este tipo de proyecto es el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) dichas soluciones habitacionales están planteadas a un monto de 12 000 dólares aproximadamente para optar a ellas el solicitante debe contar con un terreno propio además de como ya se ha señalado debe estar en situación de pobreza y vulnerabilidad.

En Ecuador el 20% de la población del quintil 1, estimado en 1,6 millones, sobreviven con USD 1,5 diario mientras 3,5 millones del quintil 2 con USD 2,82 diarios. En otras palabras, aproximadamente 5,1 millones de ecuatorianos (30%) viven en extrema pobreza, situación que, sin lugar a dudas, constituye uno de los grandes desafíos que tendrán que ser afrontados en términos inmediatos si queremos vivir en un mundo de justicia social.

Mientras que el programa estrella del gobierno, “Casa para Todos”, que se suponía estaba dirigido a solventar las demandas habitacionales de las poblaciones de extrema pobreza, al ofrecer viviendas que fluctúan por el orden de USD 90.000, con cuotas mensuales

desde USD 225 a 25 años de plazo con un interés preferencial del 4.99 % , ¿son accesibles a estas poblaciones que, en el mejor de los casos, llegan a obtener ingresos mensuales de USD 140 Por supuesto que estas condiciones de financiamiento no obedecen a un estudio técnico serio ya que discrepa con las cifras antes mencionadas y que se encuentran en el INEC.

Quienes hemos tenido la suerte de colaborar y aprender en otros países de la región los procedimientos para abordar este tema, conocemos que el desafío de construir viviendas para estas poblaciones no es una tarea fácil. Primero hay que vencer el obstáculo político para producir con el concurso de las poblaciones una serie de “proyectos habitacionales progresivos”, que no son entendidos ni aceptados por los políticos ni los planificadores. “Se están tugarizando las ciudades”, suele ser su argumento. Esa falta de conocimiento de las realidades socio económico del país, no les permite vislumbrar esquemas de planificación diferentes a los convencionales.

De seguir construyendo “viviendas de interés social” fuera del alcance de las mayorías en especial de las familias en estado de pobreza, se estará obligando a que esta población más pobre siga viviendo en condiciones de insalubridad, inseguridad y hacinamiento y que incurran en actos delictivos como la invasión de propiedades y terrenos o incluso que improvisen chozas o covachas en zonas de riesgo lejos de los servicios básicos necesarios para una vida digna.

### **Bases de la prefabricación**

Prefabricados o la prefabricación se conoce al sistema constructivo basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica fuera de su ubicación final y que, en su posición definitiva, tras una fase de montaje simple, precisa y no laboriosa, conforman el todo o una parte de un edificio o construcción. Tal es así que, cuando unos edificios prefabricados, las operaciones en el terreno son esencialmente de montaje, y no de elaboración.

Una buena referencia para conocer el grado de prefabricación de un edificio es la de valorar la cantidad de residuos generados en la obra; cuanto mayor cantidad de escombros y suciedad, menos índice de prefabricación presenta el inmueble. Si un proceso o elementos, presentan la característica de poderse producir en fábrica o en obra y se opta por su producción en fábrica, se transforma en productos prefabricados, por lo que la opción de prefabricar debe aprovechar al máximo las condiciones del momento que disminuyan al máximo el trabajo a realizarse en obra.

La prefabricación conlleva, en la mayoría de los casos, un aumento de calidad, perfeccionamiento y seguridad, al final de los años 1800 cuando se empezó a vislumbrar la posibilidad de industrializar la construcción; en Europa, mediante la construcción de puentes y cubiertas con hierro fundido, material que sería después aplicado a la elaboración de pilares y vigas de edificios; y al mismo tiempo, en América del Norte, mediante la construcción de edificios de tipología Balloon Frame, constituidos por listones de madera provenientes de fábrica y ensamblados mediante clavos fabricados industrialmente.

La definición de industrialización es “la utilización de tecnologías, sustituyen la habilidad del artesano por el uso de la máquina”. La industrialización puede aumentar la capacidad y calidad del ciclo productivo y así permitir desarrollar proyectos en tiempos más reducidos y posiblemente con costos menores. “Es un proceso productivo para obtener, transformar y elaborar los productos en base a la repetición mecanizada y organizada

### **Ventajas y desventajas de los sistemas prefabricados.**

*Ventajas o calidad*

Mano de obra: especializada y rendimiento  
Facilidad de ejecución: posición más conveniente  
Control de calidad: mayor que en obra, permite correcciones  
Materiales: dosificación más uniforme, mejor calidad y acabado en materiales  
Estandarización: piezas tipo, de calidad uniforme  
Formas arquitectónicas: color, textura y formas especiales  
Aumento de la productividad: tareas repetitivas y reducción de horas improductivas  
Rapidez: menor costo del capital invertido  
Lugar cerrado: no hay demoras por mal tiempo  
Producción simultánea  
*Desventajas*  
Transporte al lugar de utilización y montaje.

### **Características básicas de los prefabricados.**

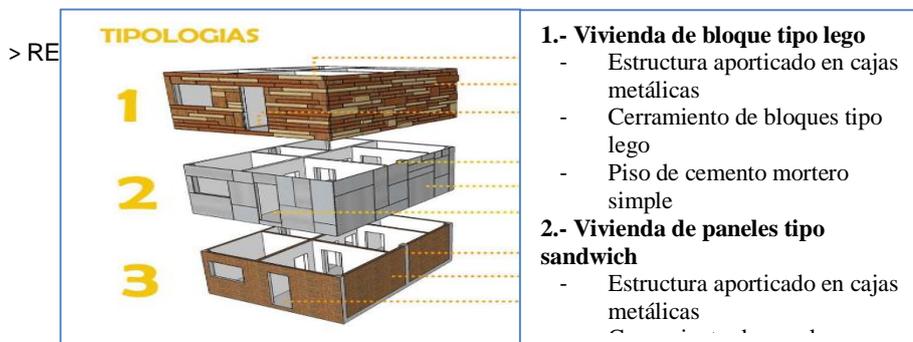
La obra debe de hacerse con un corto número de elementos o elementos-tipo que son aquellas piezas que desempeña en la obra una determinada función por ejemplo las cadenas, columnas, paneles de pared, las correas, entre otras. En materia de elementos tipo debe haber el menor número posible de elementos diferentes. Estos elementos deben, en todo caso, poder ser fabricados con los mismos moldes. Siempre resulta más económico que para una nueva función no requieran nuevos elementos, sino que dicha función quede solucionada con los elementos existentes. Los elementos deben ser fabricados mecánicamente o, por lo menos a base de un alto grado de mecanización.

Los elementos deben corresponder a una misma categoría de pesos con lo cual pueden ser económicamente montados con una misma grúa. Debe basarse en elementos de fabricación sencilla, bien transportables, que puedan fabricarse en un taller y que en su mayoría sean piezas lineales hasta de 6m de longitud y elementos pequeños de cerramiento; elementos de gran formato de tipo superficial, fabricados mecánicamente que desempeñen simultáneamente las funciones de soportar cargas y de cerrar espacios, que necesiten poco trabajo de montaje de obra y que eventualmente puedan ser fabricados a pie de la misma; elementos pequeños fabricados en serie que mediante uniones sencillas puedan ser reunidos en estructuras portantes.

### **Los materiales para la prefabricación de viviendas de interés social.**

Existe variedad en lo referente a los materiales para la prefabricación de las viviendas de interés social para este artículo analizaremos tres materiales base: que serán los paneles tipo sandwich, los bloques tipo lego y las viviendas de pallet.

### **Tipos de viviendas prefabricadas.**



**Figura # 5:** Tipo de viviendas prefabricadas por material base.

**Fuente:** elaboración propia

Es necesario realizar una identificación de las tipologías de viviendas que existen en el lugar con el fin de hacer una reinterpretación y poder utilizar algunos de esos materiales siempre y cuando tengan aspectos o propiedades a fines con la propuesta.

### **Prefabricación por paneles tipo sándwich**

Las casas realizadas en paneles tipo sándwich son viviendas armadas a base de paneles, sobre un contrapiso de hormigón armado al cual se sujetan los pórticos y las paredes de panel pueden ser revestidas en diferentes texturas incluso con acabados que simulan madera o piedra, las ventanas y puertas son modulares a los paneles tienen herrajes que se ajustan perfectamente a los paneles como si tratase de un rompecabezas.



**Figura # 6:** Vivienda unifamiliar elaborada a base de panel tipo sándwich.

**Fuente:** <https://icasasecologicas.com/casa-prefabricada-barata-de-panel-sandwich/>

**Ventajas:** Esta técnica de construcción de casas prefabricadas es ecológica ya que la producción de desechos contaminantes es mínima, los paneles tipo sándwich tienen tratamiento ignífugo (repelen el fuego), son a prueba de rayos UV, resistentes a la humedad, al desgaste, a las plagas, insectos y no se agrietan,

El tiempo de construcción en el lugar de la obra es muy reducido, una casa estándar puede estar lista en un mes o incluso en menos tiempo, por su aislamiento son altamente eficientes a nivel energético, el grosor de los paneles es muy similar al grosor de una pared convencional son de 80mm, pero hay paneles de hasta 250mm que pueden ser empleados en áreas de exigencia climática (ya sean de mucho calor o de mucho frío).

La construcción en el lugar de la obra demanda muy poca agua y la mayoría de ella es para realizar la fundir el piso sobre el cual va la casa

### **Prefabricación de plástico tipo lego.**

El concepto Lego o Tetris es una propuesta de Biocons Arquitectura, para edificar lo que llama Viviendas mínimas, orientadas a familias de escasos recursos, pero como una opción diferente a las viviendas (Ultimahora, 2016). Esta corresponde a una iniciativa de

casas de un valor monetario bajo que pueda estar más al alcance de aquellas familias más necesitadas sin incurrir en los altos costos de producción de viviendas tradicionales que requieren de más materiales, más costosos y de mayor mano de obra (Castillo, 2018). Uno de los materiales de este prototipo es un compuesto de polímero y madera (70%), que no requiere agua, el cual se micro pulveriza y se añade a la fórmula para crear las estructuras.

Además, este producto no es inflamable, no astilla ante un impacto como otros elementos de la construcción tradicional como es el caso de la cerámica, los ladrillos legos duran muchos años, son aislantes de sonido aislante de temperatura, no requieren térmico, no requiere pintura, puesto que ya viene con color su ensamblaje es sencillo y solo conlleva la utilización de herramientas menores (Medina, 2012).



**Figura # 7:** Vivienda unifamiliar elaborada a base bloques tipo lego.

**Fuente:** <https://icasasecológicas.com/casa-prefabricada-barata-de-panel-sandwich/>

Estas casas en su armado y mampostería no contienen ladrillos de arcilla, ni hormigón, solo conlleva la utilización de los bloques tipo lego que se realizan a partir del plástico reciclado, convirtiéndose así en un sistema altamente ecológico y que ayuda a la disminución del impacto ambiental de otras actividades comerciales (Pineros, 2018).

Los bloques tipo lego son sismorresistentes y termoacústicos, tienen una vida útil de hasta 400 años, y una gran resistencia a las inclemencias del clima soportan altas temperaturas y no son inflamables, la construcción de una vivienda con este sistema puede llevar un máximo de 15 días (Bolaños, 2016).

### **Prefabricación en Pallets.**

“El pallet, es una plataforma realizada en madera, diseñada para soportar carga y para que pueda por debajo de ella ingresar por debajo las barras del montacargas y poder realizar el traslado de la carga hasta el correspondiente medio de transporte” (Ortega, 2018).

El pallet por lo general es de forma rectangular y sus medidas son estandarizadas, siendo así puede medir 2 metros de largo y un metro de ancho y su altura es de 17 cm; los pallets después de cumplir con su periodo de utilidad en lo referente a carga, suelen ser desechados por que alguna de sus piezas se rompe o por renovación de este insumo.



**Figura # 8:** Pallets.

**Fuente:** [www.associated-pallets.co.uk](http://www.associated-pallets.co.uk)

Una vez que han sido desechados, pueden ser reciclados ya que al ser de madera no pierden sus nobles características como la resistencia a la carga, o su capacidad de absorber CO2 existente en el ambiente por lo tanto una vivienda realizada a base de pallets se pueden constituir en un ambiente muy limpio para el desarrollo de sus habitantes, también tiene características aislantes por lo cual resulta muy fresco en los días de calor, así como garantiza un buen resguardo del frío en las noches; al ser un material ya reciclado su costo no puede ser muy alto de tal manera puede favorecer la economía y la realización de mejoras y extensiones de la obra en la construcción de viviendas unifamiliares. Permite estética y comodidad además puede ser compatible con las técnicas de construcción de madera y caña.

A continuación, un ejemplo de la construcción de una vivienda con pallets.



**Figura # 9:** Interior de vivienda tipo refugio de pallets.

**Fuente:** <http://icasasecológicas.com>



**Figura # 10:** Casa tipo refugio presentada en los jardines del Príncipe Carlos en el 2019.

**Fuente:** <http://icasasecológicas.com>

Los pallets son muy resistentes, así como versátil para la realización de viviendas, por ello es muy factible para este tipo de construcciones en las que se desea superar una necesidad habitacional a bajo costo y con mínimo impacto ambiental.

**Análisis de la creación de empleo local entre la vivienda tradicional y la vivienda prefabricada.**

El área rural todos los implementos deben ser trasladados hasta el sitio de construcción desde otras localidades elevando los costos de traslado, por lo cual, en traslado, la prefabricación conlleva una ventaja ya que los paneles de una vivienda pueden ser

trasladados en un solo viaje. Pero con ello es posible emplear mano de obra local para la descarga de materiales y para el armado de las viviendas ya que solo es requerido del uso de herramientas menores como son taladro y herrajes con ello solo se requiere de un ingeniero civil y de un solo maestro de obra de igual manera para la preparación del terreno por ello no supone un perjuicio al empleo local, sino una ventaja ya que a diferencia de la construcción tradicional se requieren de conocimientos de albañilería para la ejecución de los trabajos; mientras que para la construcción de casas prefabricadas estos conocimientos no son requeridos ya que no se cumplen actividades como preparación de concreto, pegado de ladrillos o enlucido de mampostería, a más de ellos al ser más económica la construcción se prevé mayores iniciativas y por tanto la creación de más plazas de trabajo.

Para resolver los problemas actuales de insuficiente calidad en la vivienda de interés social en las zonas rurales del cantón Pichincha, que no responde a las realidades propias en la población de bajos ingresos, es necesario tomar como referencias las buenas prácticas nacionales e internacionales, la propia experiencia de la vivienda en el cantón Pichincha, así como los trabajos e investigaciones sobre calidad de la misma en diversos contextos, además, resulta decisiva la participación de la población, el conocimiento de sus necesidades expectativas, un diagnóstico de los resultados de la vivienda normal de interés social desarrollada en el cantón Pichincha en los últimos años. Por esta razón, se decide aplicar metodologías cualitativas de investigación que no parten de valores preestablecidos, permitiendo una ruptura de las preconcepciones sobre los típicos objetos de estudio que, mediante un enfoque interpretativo, permitan la correlación de datos triangulación para la comprensión de las necesidades y expectativas de los usuarios. Ante la pregunta, como satisfacer las necesidades y expectativas de la población mediante el diseño de la vivienda de interés social, se plantea como objetivo general Realizar un estudio de factibilidad de casas prefabricadas de interés social, como una alternativa viable en la disminución del déficit habitacional en la zona rural del cantón Pichincha de la provincia de Manabí durante el año 2020 ; como hipótesis que da solución al estudio: La construcción de casas prefabricadas de interés social es una alternativa viable en la disminución del déficit de viviendas en zona rural del cantón Pichincha de la provincia de Manabí.

Teniendo como contexto de estudio el cantón Pichincha, se plantean cuatro etapas en la investigación. En la primera etapa se construyó un marco teórico y conceptual que identificó, mediante el análisis documental y bibliográfico, la relación a la prefabricación y los materiales más accionados para obtener resistencia y durabilidad semejante a la edificación de viviendas de forma tradicional a un mejor costo al alcance de las personas con mayor necesidad económica. Mientras que, en la segunda etapa, mediante técnicas de análisis documental, histórico-lógico, cuantitativo, cualitativo y comparativo, se identificaron referentes en el contexto de la construcción con prefabricados, donde se aplicó el modelo teórico de la etapa anterior para seleccionar un material base para las viviendas prefabricadas en función de las necesidades y expectativas de los usuarios.

Por otra parte, en la tercera etapa, se planteó un estudio no experimental, basado en dos aspectos fundamentales el primero es el estudio del mercado, así como un estudio económico comparativo entre las viviendas prefabricadas y viviendas de construcción tradicional para así determinar la mejor opción para atender a las familias con bajos recursos económicos. Finalmente, en la cuarta y última etapa, luego de la recolección de los insumos producidos en las etapas anteriores y su análisis síntesis, se elaboraron las conclusiones del presente artículo las cuales recogen de manera sucinta los principales aspectos del estudio.

**Población y muestras.**

El cantón Pichincha está conformado por tres parroquias que son: Pichincha, Barraganete, San Sebastián entre las tres hay una población rural equivalente a 26. 410 habitantes de los cuales al aplicar la fórmula de muestra se obtiene un total de

$$n = \frac{N}{e^2(N - 1) + 1}$$
$$n = \frac{26410}{(0.05)^2(26410 - 1) + 1}$$
$$n = \frac{26410}{0.0025 (26409) + 1}$$
$$n = \frac{26410}{66,02 + 1}$$
$$n = \frac{26410}{67,02}$$
$$n = 394,06$$

Como vemos la muestra es de 394,06 habitantes, pero como el interés general del tema es para los jefes de familia se precisa que el numero de la muestra se dividido para el número de integrantes de familia promedio que es 5, de tal manera que la muestra quedaría en  $n = 394,06 / 5$   $n = 78,81$  redondeando queda  $n = 79$  jefes de familia; estos jefes de familia pertenecen a la clase social más desposeída cuyos ingresos no superan los \$300.00 mensuales y requieren de la ayuda gubernamental para acceder a una vivienda de interés social a través de la intervención del MIDUVI y que viven en el área rural del cantón Pichincha.

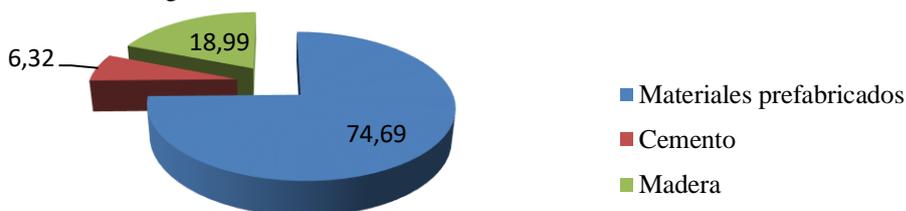
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Desarrollo de la encuesta.

#### 1.- Que tipo de construcción considera más amigable con el medio ambiente

Gráfico No 1.

Materiales de construcción amigables con el ambiente



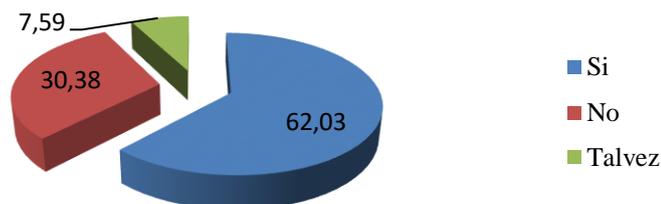
En el gráfico # 1 el resultado que arrojo sobre la pregunta No 1 ¿Qué tipo de construcción considera más amigable con el medio ambiente?; manifestaron los habitantes de Pichincha; el 74,69% materiales prefabricados, y el 18,99% consideraron madera, y el 6,32% cemento.

Por lo tanto, el resultado indica que los habitantes del cantón Pichincha consideran que el material prefabricado es más amigable con el medio ambiente y están conscientes de lo importante que sería construir su casa con este material, porque el deterioro del medio ambiente representa un peligro para nuestra sociedad.

#### 2.- Usted construiría su casa con materiales prefabricados.

Gráfico No 2:

Predisposición a construir con materiales prefabricados.

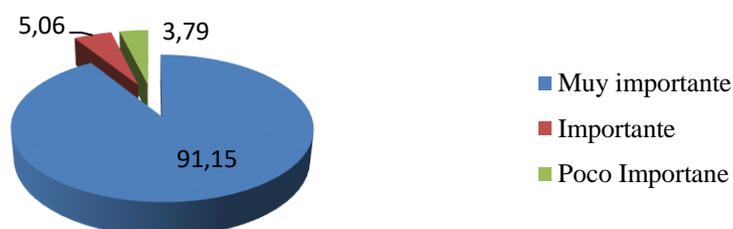


En el gráfico #2 se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la población del cantón Pichincha, ¿Qué si estaría dispuesta en construir la casa con material prefabricado? el 62,03% de la población manifestó que si construiría su casa con material reciclado, el 30,38% que no estaría dispuesta en construir su casa con material reciclado, y el 7,59% que tal vez construirá su casa con material reciclado. Los resultados expuestos indican que los habitantes encuestados si estarían dispuestos a construir su casa con materiales prefabricados, que es tiempo de contribuir con el medio ambiente.

**3.- Usted le resulta de gran importancia que las casas sean construidas con materiales prefabricados como una forma de cuidar el medio ambiente y disminuir los costos.**

Gráfico No 3:

Importancia de construir con materiales prefabricados



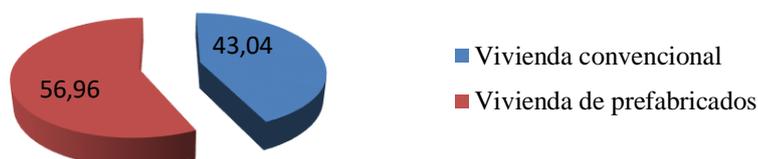
En el gráfico # 3 se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la población ¿Qué es de gran importancia que las casas sean construidas con materiales prefabricados como una forma de cuidar el ambiente y disminuir costos? y manifestó el 91,15, muy importante, el 5,06% importante, y el 3,79% poco importante.

La Población del cantón Pichincha le parece de gran importancia que sus casas sean construidas con materiales prefabricados como una forma de cuidar el medio ambiente y disminuir los costos.

**4.- Considerando el factor económico que tipo de vivienda es de más fácil adquisición.**

Gráfico No 4:

Viviendas de más fácil adquisición por su material de construcción

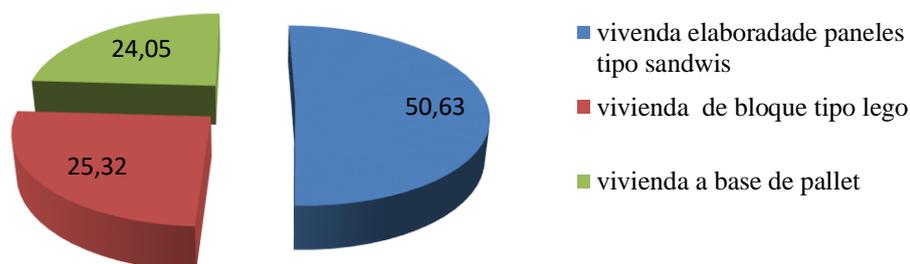


En el gráfico # 4 se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la población del cantón Pichincha, ¿Considerando el factor económico que tipo de vivienda es de más fácil adquisición? y manifestó el 56,96%, Vivienda de prefabricados y el 43,04%, vivienda tipo convencional (a base de cemento y hierro) Se puede determinar que la ciudadanía de Pichincha considera que el material prefabricado, como un factor de fácil adquisición debido que una casa convencional genera más costos operativos y además al impacto al entorno inmediato a diferencia a una casa biológica amigable con el medio ambiente.

### 5.- Si su respuesta de la pregunta anterior fue prefabricada cual preferiría.

Gráfico No 5:

Preferencias en materiales prefabricados



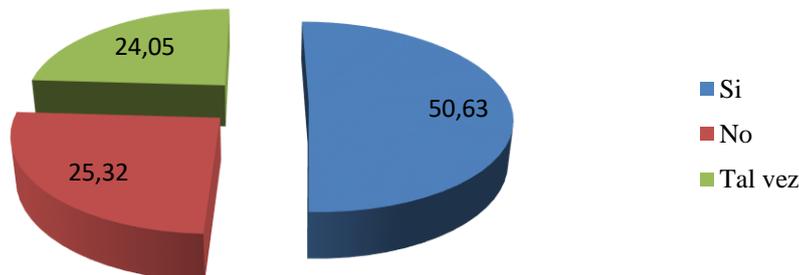
En el gráfico #5 se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la población del cantón Pichincha, ¿Qué si la respuesta de la pregunta anterior fue prefabricada cual preferiría? y manifestó el 50,63% preferiría paneles tipo sándwich, el 25,32% preferiría la vivienda tipo lego, y el 24,05% preferiría de base de pallet.

La población de Pichincha, manifiesta que preferiría construir su vivienda con paneles tipo sándwich como una manera de reducir costos, y que el tema de tener alojamiento es de gran importancia para el ser humano, y se vuelve más satisfactorio si se contribuye con la preservación del medio ambiente.

### 6.- Cree usted que una vivienda realizada con prefabricados puede ser confortable.

Gráfico No 6:

Confortabilidad de viviendas elaboradas en materiales prefabricados



En el gráfico # 6 se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la población de Pichincha, ¿Qué cree usted que una vivienda realizada con prefabricados pueda ser confortable? y manifestó el 50,63% de la población que si sería confortable la vivienda realizada con materiales prefabricados, el 25,32% manifestó que no sería confortable una casa construida con materiales prefabricados, y el 24,05% manifestó que sería tal vez confortable. La población de Pichincha manifiesta, que al construir con materiales reciclado es de mayor confort dentro de su vivienda con el mínimo gasto energético, porque se aprovecha los elementos climáticos, y lo más sano para el planeta.

### Comparativa de los presupuestos de una vivienda de convención y de una vivienda elaborada con prefabricados.

Uno de los puntos de mayor importancia es el presupuesto y es que como se lo ha mencionado en páginas anteriores las características económicas de las personas que padecen de la carencia de una vivienda digna, las limitan en su alcance de la obtención de una vivienda, por ello mediante el presupuesto de las casas de viviendas

convencionales y de viviendas realizadas con materiales prefabricados. A partir de este contraste económico financiero se podrá dilucidar realmente la opción más viable para satisfacer de manera más eficiente las necesidades de vivienda para aquellos grupos más vulnerables a nivel socioeconómico.

### Presupuesto para la vivienda de interés social mediante construcción convencional (a base de cementos y hierro).

Tabla No 1.

Presupuesto de vivienda de interés social con materiales convencionales

| ITEM                              | RUBRO   | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. | P. TOTAL | ESPECIFICACIONES                       |
|-----------------------------------|---|--------|----------|----------|----------|--|
| <b>A PRELIMINARES</b>             |   |        |          |          |          |  |
| A1                                | Nivelación y replanteo                                | M2     | 42,00    | 0,8846   | 37,15    | OBRA MANUAL                            |
| <b>B Movimiento de tierra</b>     |   |        |          |          |          |  |
| B1                                | Excavación manual de plintos y muros                  | M3     | 7,63     | 3,9658   | 30,26    | OBRA MANUAL                            |
| B2                                | relleno compactado e hidratación (materia de la zona) | M3     | 6,24     | 11,1554  | 69,61    | ALTURA H=0,20                          |
| B3                                | piedra bola bajo plintos                              | M3     | 1,46     | 16,8333  | 24,58    | PIEDRA SELEC. DE CANTERA               |
| <b>C Cementos</b>                 |   |        |          |          |          |  |
| C1                                | H. S. en replantillo 140 kg/cm2 E= 0,05 cm            | M2     | 0,36     | 8,5668   | 3,08     | f C 140 kg/cm                          |
| C2                                | H. ciclopeo f C =180 kg/cm y 40% de piedra bola       | M3     | 1,42     | 117,0244 | 166,17   | f C 140 kg/cm                          |
| C3                                | H.S. en plintos f C =210 kg/cm                        | M3     | 1,46     | 151,27   | 220,85   | f C 210 kg/cm                          |
| <b>D Hormigón</b>                 |   |        |          |          |          |  |
| D1                                | Hierro Estructural                                    | KG     | 615,95   | 1,64     | 1010,16  | VARILLAS CORRUGADAS Y Fy =4200 kg/ cm2 |
| D2                                | H.S. en cadenas f C =210 kg/cm2                       | M3     | 1,48     | 142,785  | 211,32   | f C 210 kg/cm                          |
| D3                                | H.S. en vigas f C =210 kg/cm2                         | M3     | 1,48     | 171,43   | 253,72   | f C 210 kg/cm                          |
| D4                                | H.S. en columnas f C =210 kg/cm2                      | M3     | 1,26     | 159,31   | 200,73   | f C 210 kg/cm                          |
| D5                                | H.S. en contrapiso 140 kg/cm2 E=0,07 cm               | M2     | 41,64    | 7,173    | 298,68   | f C 180 kg/cm                          |
| D6                                | H.S. en mesón de cocina f C =210 kg/cm2 E=0,08cm      | ML     | 2,74     | 43,695   | 119,72   | f C 210 kg/cm                          |
| <b>E ALBALÍNERIA</b>              |   |        |          |          |          |  |
| E1                                | Mamostería de ladrillo maleta de canto                | M2     | 125,00   | 7,13     | 891,25   | MALETA MORTERO :12,5                   |
| E2                                | Enlucidos interior y exterior incluye filos           | MI     | 36,07    | 6,16     | 222,18   | MORTERO: 12,5 EN BAÑO H=0,90           |
| <b>G CARPINTERIA Y OTROS</b>      |   |        |          |          |          |  |
| G1                                | Cubierta de galvalume y correas de 60x30x10x15        | M2     | 50,16    | 18,00    | 902,88   | GALVALUMEN 0,25 Y G60 x 15MM           |
| G2                                | Puerta de madera principal de 0,90x2,00 m             | U      | 1,00     | 120,00   | 120,00   | MADERA LAUREL                          |
| G3                                | Puerta de madera posterior (laurel) de 0.80x2,00 m    | U      | 1,00     | 100,00   | 100      | TABLONES DE LAUREL                     |
| G4                                | Puerta de madera de baño 0.70 x 2,00 m                | U      | 1,00     | 90,00    | 90,00    | TABLONES DE LAUREL                     |
| G5                                | Ventana de aluminio                                   | M2     | 2,00     | 55,00    | 110,00   | ALUMINIO Y VIDRIO BLANCO DE 4 MM       |
| G6                                | Cerámica en piso y paredes de mesón de cocina y baño  | M2     | 10,00    | 15,456   | 154,56   | CALIDAD EXPORTACION                    |
| <b>H Instalaciones Eléctricas</b> |   |        |          |          |          |  |
| H1                                | Punto de iluminación 110 v.                           | PTO    | 6,00     | 17,86    | 107,16   | INCAND. CABLE #12                      |
| H2                                | Punto de toma corriente 110 v. 3 hilos                | PTO    | 5,00     | 17,22    | 86,10    | INCAND. CABLE #12                      |
| H3                                | Punto de toma corriente 220 v. 3 hilos                | PTO    | 1,00     | 23,34    | 23,34    | INCAND. CABLE #10                      |
| H4                                | Caja de distribución de 4-8 espacios (con 3 breakers) | U      | 1,00     | 54,39    | 54,39    | GENERAL C/4 BRACKERS                   |
| H5                                | varilla de cobre (línea de tierra)                    | PTO    | 1,00     | 18,02    | 18,02    | cable n° 14                            |
| <b>I Instalaciones Sanitarias</b> |   |        |          |          |          |  |
| I1                                | Caja de revisión con tapa de 0.60x0.60 cm             | U      | 1,00     | 37,51    | 37,51    | f C 180 kg/cm                          |
| I2                                | Punto de agua Servida de 110 mm                       | PTO    | 1,00     | 15,75    | 15,75    | PVC RIVAL O PLASTIG.                   |
| I3                                | Punto de agua servida 50 mm                           | PTO    | 3,00     | 11,64    | 34,92    | PVC RIVAL O PLASTIG.                   |
| I4                                | Punto de agua potable de 1/2                          | PTO    | 4,00     | 13,52    | 54,08    | PVC RIVAL O PLASTIG.                   |
| I5                                | Ducha regulable de 1/2                                | U      | 1,00     | 21,71    | 21,71    | SOLO FV.                               |
| I6                                | Lavadero de cocina incluye llave económica            | U      | 1,00     | 42       | 42,00    | 1 POZO CON LLAVE ECONOMICA             |
| I7                                | Inodoro de tanque bajo blanco incluye llave angular   | U      | 1,00     | 53,02    | 53,02    | EDESA O FV CON LLAVE ANGULAR           |
| I8                                | Lavamanos de pared blanco incluye llave angular       | U      | 1,00     | 46,39    | 46,39    | EDESA O FV CON LLAVE ANGULAR           |
| SUBTOTAL DE COSTOS DIRECTOS       |   |        |          |          | 5831,31  | OBSERVACIONES                          |

|                                   |         |  |
|-----------------------------------|---------|--|
| SUBTOTAL DE COSTOS INDIRECTOS 15% | 874,70  |  |
| TOTAL DEL PRESUPUESTO             | 6706,00 |  |

Este presupuesto está elaborado para una vivienda de 42m<sup>2</sup> de construcción dando un total de \$ 6706,00; es decir, \$159, 66 por cada metro cuadrado, este presupuesto ha sido planteado ajustando los rubros a su valor más económico por lo que en la práctica pudieran variar en un pequeño porcentaje.

### Presupuesto para la vivienda de interés social mediante materiales prefabricados (paneles tipo sándwich).

Tabla No 2.

Presupuesto de vivienda de interés social con materiales prefabricados

| PRESUPUESTO GENERAL VIVIENDA DE PANELES TIPO SANDWICH |   |     |        |           |           |  |
|---|---|-----|--------|-----------|-----------|--|
| ITEM  | RUBRO   | U   | CANT   | P. UNIT.  | P. TOTAL  | ESPECIFICACIONES   |
| <b>A PRELIMINARES</b>                                 |   |     |        |           |           |  |
| A1  | Nivelación y replanteo  | M2  | 42,00  | \$ 0,88   | \$ 37,15  | Realizar manualmente con cinta, cuartones, piola y herramienta menor |
| <b>B MOVIMIENTO DE TIERRA</b>                         |   |     |        |           |           |  |
| B1  | Excavación manual de plintos  | M3  | 1,28   | \$ 3,97   | \$ 5,08   | Realizar manualmente con herramienta menor                           |
| <b>C CIMENTACIÓN</b>                                  |   |     |        |           |           |  |
| C1  | H. S. en replantillo, e=0,05 m.   | M2  | 0,26   | \$ 8,57   | \$ 2,19   | f'c =140 kg/cm2  |
| C2  | H.S. en plintos, (0,80 m. x 0,80 m.) h=0,40 m.                            | M3  | 1,02   | \$ 151,27 | \$ 154,90 | f'c =210 kg/cm2  |
| <b>D ESTRUCTURA DE MADERA</b>                         |   |     |        |           |           |  |
| D1  | Riostras de metal   | ML  | 62,00  | \$ 3,50   | \$ 217,00 | Correas G de 3"  |
| D2  | Estructura de paneles en paredes, incluido herrajes de sujeción           | M2  | 140,05 | \$ 3,25   | \$ 455,16 | Paneles tipo sandwich  |
| D3  | Estructura de paneles para el piso  | M2  | 42,00  | \$ 3,25   | \$ 136,50 | Paneles tipo sandwich para piso.                                     |
| D4  | Estructura de paneles para mesón de cocina, incluido herrajes de sujeción | U   | 2,00   | \$ 3,25   | \$ 6,50   | Paneles tipo sandwich  |
| D5  | Cubierta de galvalume y correas de 60x30x10x15                            | M2  | 50,16  | 18,00     | 902,88    | GALVALUMEN 0,25 Y G60 x 15MM   |
| <b>E CARPINTERÍA DE MADERA</b>                        |   |     |        |           |           |  |
| E1  | Puerta principal, (1,00 m. x 2,00 m.)                                     | U   | 1,00   | \$ 120,00 | \$ 120,00 | Madera de laurel   |
| E2  | Puertas de dormitorios y cocina, (0,80 m. x 2,00 m.)                      | U   | 3,00   | \$ 100,00 | \$ 300,00 | Madera de laurel   |
| E3  | Puerta de baño, (0,70 m. x 2,00 m.)                                       | U   | 1,00   | \$ 90,00  | \$ 90,00  | Madera de laurel   |
| E4  | Ventana de aluminio   | M2  | 2,00   | 55,00     | 110,00    | ALUMINIO Y VIDRIO BLANCO DE 4 MM                                     |
| <b>F REVESTIMIENTOS Y ACABADOS</b>                    |   |     |        |           |           |  |
| F3  | Vinilo para pisos   | M2  | 42     | \$ 4,46   | \$ 187,32 | Vinilo adhesivo  |
| F4  | Mesón de granito en cocina  | ML  | 1,50   | \$ 75,00  | \$ 112,50 | Plancha de granito   |
| <b>G INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>                     |   |     |        |           |           |  |
| G1  | Caja de distribución de 4-8 espacios (con 3 breakers)                     | U   | 1,00   | \$ 54,39  | \$ 54,39  | GENERAL C/4 BRACKERS   |
| G2  | Punto de iluminación 110 v.   | PTO | 6,00   | \$ 17,86  | \$ 107,16 | INCAND. CABLE #12  |
| G3  | Punto de toma corriente 110 v. 3 hilos                                    | PTO | 5,00   | \$ 17,22  | \$ 86,10  | INCAND. CABLE #12  |
| G4  | Punto de toma corriente 220 v. 3 hilos                                    | PTO | 1,00   | \$ 23,34  | \$ 23,34  | INCAND. CABLE #10  |
| G5  | varilla de cobre (línea de tierra)  | PTO | 1,00   | \$ 18,02  | \$ 18,02  | cable n° 14  |

| H INSTALACIONES SANITARIAS               |  |     |      |          |                    |                              |
|--|--|-----|------|----------|--------------------|------------------------------|
| H1                                       | Caja de revisión con tapa, ( 0,60 m. x 0,60 m.)      | U   | 1,00 | \$ 37,51 | \$ 37,51           | f c = 180 kg/cm2             |
| H2                                       | Punto de agua Servida de 110 mm.                     | PTO | 1,00 | \$ 15,75 | \$ 15,75           | PVC RIVAL O PLASTIG.         |
| H3                                       | Punto de agua servida 50 mm.                         | PTO | 3,00 | \$ 11,64 | \$ 34,92           | PVC RIVAL O PLASTIG.         |
| H4                                       | Punto de agua potable de 1/2"                        | PTO | 4,00 | \$ 13,52 | \$ 54,08           | PVC RIVAL O PLASTIG.         |
| H5                                       | Ducha regulable de 1/2"                              | U   | 1,00 | \$ 21,71 | \$ 21,71           | SOLO FV.                     |
| H6                                       | Lavadero de cocina incluye llave económica           | U   | 1,00 | \$ 42,00 | \$ 42,00           | 1 POZO CON LLAVE ECONOMICA   |
| H7                                       | Inodoro de tanque bajo blanco, incluye llave angular | U   | 1,00 | \$ 53,02 | \$ 53,02           | EDESA O FV CON LLAVE ANGULAR |
| H8                                       | Lavamanos de pared blanco, incluye llave angular     | U   | 1,00 | \$ 46,39 | \$ 46,39           | EDESA O FV CON LLAVE ANGULAR |
| <b>SUBTOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>       |  |     |      |          | <b>\$ 3.352,80</b> | OBSERVACIONES:               |
| <b>SUBTOTAL DE COSTOS INDIRECTOS 15%</b> |  |     |      |          | <b>\$ 502,92</b>   |                              |
| <b>TOTAL, DEL PRESUPUESTO</b>            |  |     |      |          | <b>\$ 3.855,72</b> |                              |

Este presupuesto está elaborado para una vivienda de 42m<sup>2</sup> de construcción dando un total de \$ **3.855,72**; es decir, \$91, 80 por cada metro cuadrado, este presupuesto ha sido planteado ajustando los rubros a su valor más económico por lo que en la práctica pudieran variar en un pequeño porcentaje.

### **Comparativa de presupuesto de vivienda de interés social con materiales convencionales y con materiales prefabricados**

Tabla No 3.

Diferencias de presupuestos de viviendas

| Vivienda de materiales convencionales | Vivienda de materiales prefabricados | Diferencia |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| \$ 6706,00                            | \$ 3.855,72                          | \$2.850,28 |

Como vemos hay una diferencia grande en los presupuestos, lo cual puede ser ocupado para la creación de nuevas viviendas, es decir, con el costo de una vivienda convencional se pueden construir 1,739 viviendas elaboradas con materiales prefabricados a base de paneles tipo sándwich lo que podría fortalecer las iniciativas gubernamentales en un 73,9% para la superación del déficit habitacional en el cantón Pichincha.

## CONCLUSIONES

El método de construcción a base de materiales prefabricados se ha perfeccionado mediante varias técnicas de las cuales la que actualmente cuenta con mayor acogida es el empleo de paneles tipo sándwich por su alta versatilidad, seguridad y facilidad en la construcción.

Las ventajas principales de la construcción con prefabricados es el factor económico mientras la vivienda de interés social unifamiliar básica tiene un costo de \$ 6706,00 incluidos costos indirectos; mientras que una vivienda de prefabricados tipo sándwich tiene un valor de \$ 3855,72; es decir, por cada vivienda de materiales convencionales se puede construir 1,74 viviendas con materiales prefabricados tipo sándwich.

La vivienda de prefabricados tipo sándwich reduce ampliamente los costos puesto que los paneles no requieren de pintura, vienen con acabado, son aislantes térmicos por lo que en el día mantienen un ambiente fresco y en la noche una temperatura optima son confortables y durables.

Con la implementación de viviendas de interés social realizadas con materiales prefabricados se puede reducir el déficit habitacional con mayor eficiencia incrementando el impacto de cada iniciativa hasta en un 74% llegando a las poblaciones más vulnerables a nivel socioeconómico.

El método de construcción de casas prefabricadas supone una importante oportunidad de trabajo para las comunidades rurales en las cuales sean implementadas por parte de iniciativas privadas o gubernamentales, ya que se podrá contratar la mano de obra local para los diferentes trabajos de preparación del terreno, así como también para el montaje de las viviendas ya que este proceso no requiere de conocimientos de albañilería por lo cual con el direccionamiento de un maestro de obra y la ayuda de obreros locales se puede proceder al armado de las casas prefabricadas.

## Bibliografía

- Bedoya, P. (2010). *Sostenibilidad y Construcción*. Chile: El sol.
- Benavidez, M. (2011). *Contaminación medioambiental*. Mexico: Desarrollo Ecologico.
- Bohorque, N. (2017). *Estudio de viviendas prefabricadas para el cantón guayaquil, aplicando el marketing social*. Guayaquil : Universidad de Guayaquil.
- Bowen, G. (2015). *Análisis comparativo del método constructivo convencional y el método de bioconstrucción de una vivienda unifamiliar*. Manta: Universidad Laica Eloy Alfaro.
- Carrasco, F. (2016). *La compañía del hierro, yacimientos*. Colombia: Reverté.
- Cassinello, F. (2019). *Construcción - Hormigonera*. Madrid: Editorial Rueda.
- Castillo, D. (2018). *Análisis de la implementación de ladrillos fabricados a partir de plásticos reciclados como material de construcción*. Bogotá: Universidad Santo Tomás - Facultad de Ingeniería Civil. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14462/2018dianacastillo.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Comité de Normalización Europa. (2013). *Manual de materiales de Construcción, Política de Productos Integrados*. Barcelona : Comité de Normalización Europea.
- Duda, W. (2003). *Cemento: Manual Tecnológico*. Barcelona : Editores Tecnicos y Asociados S.A.

- Goma, F. (2017). *El cemento Portland y Otros*. Barcelona: Editores Tecnicos y Asociados.
- Gonzalez, A. (2012). *Casas prefabricadas ecologicas* . España: Escuela de organización industrial MBA full Tme.
- Grijalva, E. (2018). *Desarrollo evolutivo del serctor de la construcción*. Francia: Le'utr.
- Guacho, J. (2017). *El escaso desarrollo de prefabricacion de viviendas en la zona de centro del Ecuador* . Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Holguín, M. (2018). *Estudio de factibilidad de casas prefabricadas de Interés Social, a fin de disminuir el déficit habitacional del Cantón Latacunga*. Latacunga: ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO.
- Indarte, A. (2009). *Impacto ambiental de los materiales de construcción* . Uruguay: Eclips.
- Internacional, G. (2006). *Arte y Cemento* . Zaragoza: Cevisama .
- Maldonado, Á. (2017). *Estrategias para la conservación de la cultura constructiva de Bahareque en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay*. Cuenca - Ecuador: Centro de postgrados de la facultad de arquitectura de la ciudad de Cuenca. Obtenido de <file:///C:/Users/Intel/Downloads/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Medina, R. (2012). *Materiales aaislantes acusticos para muros*. Loja - Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/3518/1/SOTO%20ZUMBA%20MARCO%20LEONARDO.pdf>
- Nieto, X. (2014). *Diseño de una vivienda de dos plantas con soluciones prefabricadas*. Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <file:///C:/Users/Intel/Downloads/tesis.pdf>
- Ortega, C. (2018). *La madera, funcionalidad en la industria*. Mexico: Mundo Industria.
- Pineros, M. (2018). *Proyecto dde factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET) aplicados en la construccion de viviendas* . Bogotá: Universidad Católica .
- Rojas, E. (2012). *Construir ciudades, Mejoramiento de barrios y calidad de la vida urbana*. Washington DC: Banco Interamericano de Desarrollo .
- Romero, J. (2011). *Importancia del Sector de la Construccion en el Ecuador*. Quito: Adyala.
- Ultimahora. (24 de Octubre de 2016). Aplicacion de construccion tipo lego y su importancia . *Ultimahora*, págs. 45-46.