Pontificia Universidad Católica Argentina
Biblioteca digital de la Universidad Católica Argentina

Espinosa, A. ; Parodi, J. L. ; D'Alleva, A. ; Forestieri, S. ; Avendaño, M. ; Bitteti, V.

Análisis desde la ingeniería ambiental sobre la problemática de recuperar plásticos desechados los cuales son incorporados a materiales o elementos constructivos en una vivienda económica como respuesta socio-ambiental

Energeia, Año 13, Nº 13, 2015

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.
La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Espinosa, A. et al. Análisis desde la ingeniería ambiental sobre la problemática de recuperar plásticos desechados los cuales son incorporados a materiales o elementos constructivos en una vivienda económica como respuesta socio-ambiental [en línea]. *Energeia*, 13(13), 2015. Disponible en: http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/ingenieria-ambiental-problematica-recuperar.pdf [Fecha de consulta: …..]

Análisis desde la ingeniería ambiental sobre la problemática de recuperar plásticos desechados los cuales son incorporados a materiales ó elementos constructivos en una vivienda económica como respuesta socio-ambiental.

Director: **Espinosa A.**
Integrantes: **Parodi J L, D´Alleva A, Forestieri S, Avendaño M, Bitteti V.**
Colaboradores: CEFEDER **Aradas María E.**

Proyecto "Recuperación de plásticos residuales para la conformación de placas livianas para la construcción de viviendas económicas sustentables"

Facultad de Química e Ingeniería Fray Rogelio Bacon de Rosario
Universidad Católica Argentina. Av.Pellegrini 3314 Rosario 2000

Abstract. *Depending on the status of the investigation it has been consulted UNEP Yearbook 2014 and the report on "Assessment of Plastics" both warn of pollution that threatens marine life, tourism, fisheries and businesses. The meeting in Nairobi 2014, indicates increasing concern about the danger they represent as two (2) reports which were announced at the meeting of the United Nations Environment Programme (UNEA). No less important is the report on "the tendency of the flow of materials and resource productivity in Latin America," published in the field of UNEP in collaboration with CSIRO. This indicates that at present, the region extracts a greater volume of NN RR per unit of GDP compared to 1970. It is necessary to reflect on the housing needs for the type of composition of groups within society. Because there is a marked lack of social dwellings average cost for the age group of middle-class working families whose income does not cover deficit share of credit in a housing plan or who are at social risk such as fragments that comprise Reference neighborhood project. In another sense we argue that it is not to move them or dismantling them, a decision that usually does not solve the problem with new buildings where they do not melt the desire to live. Although we believe settle part of the emerging situation requires the district has regulations that establish certain uniformity of intervention techniques necessary; what must not be neglected is the complexity of local problems requesting the active intervention of all stakeholders involved. From this research have been relieved different experiences according to the brief summary made on the basis of the broad spectrum of practices examined, it is that we can apply some of these recorded experiences with the contribution of the analysis of the E.I. which work with lower pressure on minerals for construction and mitigate the waste of plastic waste that populate the settlements, facilitating its use "in situ" as the place I would have.*

En función del estado de la investigación se ha consultado el Anuario 2014 -PNUMA y el informe sobre "Valoración de los Plásticos", ambos advierten sobre la contaminación por plásticos que amenaza la vida marina, el turismo y la pesca. La reunión de Nairobi 2014, indica que aumenta la preocupación por el peligro que estos representan según dos (2) informes que se dieron a conocer en la asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEA). Los plásticos provocan un daño financiero de 13 mil millones de dólares a los ecosistemas marinos al año y aumenta la inquietud por los microplásticos. Si analizamos esta problemática en nuestro entorno local, sin perder la perspectiva global, es importante la presencia de los mismos en nuestra basura urbana, lo que generamos cotidianamente en nuestros hogares e instituciones en donde permanecemos gran parte de la jornada de trabajo. Incluso ampliando el horizonte estos pululan en los barrios más humildes por ser los recolectores y recicladores naturales ante la posibilidad económica que les brinda su venta asimétrica ante el comprador que dispone del valor de pago a ofrecerles. Se los debe considerar, razonando exhaustivamente, como captadores de dichos residuos en cercanía a las fuentes de generación y se podría inferir que colaboran en disminuir los volúmenes que llegan a los mares y océanos, donde la inversión para captarlo es mayor a la que se requiere trabajando con estos grupos recolectores en el origen.

No es menor la importancia del informe sobre "la tendencia del flujo de los materiales y productividad de los recursos en América Latina", publicado en el ámbito del PNUMA en colaboración con CSIRO[1]. Este indica que en la actualidad, la región extrae un mayor volumen de RR NN por unidad de PIB[2] comparado con el 1970. Este sector posee una importancia significativa en América Latina por su aporte directo e indirecto a la economía de la región que radica fundamentalmente en su papel indirecto en la satisfacción de las necesidades básicas a través de la infraestructura y el aumento de la tasa de urbanización prevista de un 80 % en el presente a un 90% en el 2050. Estos hechos imponen el consumo de minerales de construcción que aumentara en consecuencia para compensar dichas insuficiencias de hábitats y servicios básicos. En este párrafo es necesario reflexionar sobre necesidades de viviendas para que tipo de de grupos de familias que integran la sociedad. Porque existe un déficit marcado de falta de viviendas sociales de costo promedio para la franja etaria de hogares de clase media trabajadora cuyo ingreso no cubre la cuota de un crédito en un plan habitacional o los que se encuentran en riesgo social como algunos segmentos que integran el barrio de referencia del proyecto. Si para comprender la situación presente empleamos la teoría llamada "Curva Ambiental de Kuznet"[3], la cual afirma que cuando los ingresos aumentan por encima de un cierto umbral, muchos impactos sobre el medio ambienten disminuyen. Lo que ha sucedido está vinculado más al modelo de consumo basado en inversiones inmobiliarias desmesuradas con superficies cubiertas excesivas que pertenecen a grupos de inversores que no las habitan precisamente, al modelo de consumo de acuerdo al ingreso "per cápita" y a las demandas externas, lo cual lejos se encuentra de disminuir impactos ambientales. Este informe analiza a diez países éntrelos que se encuentra incluido Argentina.

El Papa Francisco nos habla en su "Encíclica Laudato Sí" de una ecología integral y nos indica,… "Dada la magnitud de los cambios, ya no es posible encontrar una respuesta específica e independiente para cada parte del problema. Es fundamental buscar soluciones integrales que consideren las interacciones de los sistemas naturales entre sí y con los sistemas sociales. No hay dos crisis separadas, una ambiental y otra social, sino una sola y compleja crisis socio-ambiental. Las líneas para la solución requieren una aproximación integral para combatir la pobreza, para devolver la dignidad a los excluidos y simultáneamente para cuidar la naturaleza"[4] (139). En esta dirección reconocemos que la gran especialización propia de la tecnología es lo que limita ampliar su mirada sobre el conjunto. Si lo que se pretende es dar solución a las amplias contrariedades de la indigencia a los fines de alcanzar soluciones a la pobreza extrema es preciso aunar todo lo que ha generado el conocimiento en el conjunto de las áreas de saber científico y el saber común con miradas en la filosofía y la ética socio-económica-ambiental. Avanzar en desafiantes soluciones implica ser consciente sobre la no neutralidad de la ciencia y la tecnología, lo que indica considerar desde el inicio sin final, un proceso de intensiones y posibilidades que se han de configurar de modos diversos, en función de lo que identifica a un colectivo humano del cual se desea hacerse cargo. Al integrar el proyecto a un miembro de ciudad como es el Barrio de San Francisquito debemos meditar sobre su trayecto histórico, su acervo cultural, que se encuentra tan amenazado por la ausencia de calidad hábitat que es también ausencia de aptitud ambiental que se amplía por encima de un problema de saneamiento. Sino rescatamos la identidad común de este lugar, que lejos se encuentra de ser un "no-lugar", como base para articular el proyecto con el fin de contribuir a mejorar grados de habitabilidad en algunos asentamientos que lo complementan. En otro sentido razonamos que no se trata de trasladarlos o desmembrarlos, decisión que por lo general no resuelve el problema con nuevas construcciones donde ellos no conquistan el deseo de habitar. Si bien consideramos que zanjar parte de la situación emergente que posee el barrio requiere de normativas que establecen cierta uniformidad de intervención técnicas necesarias; lo que no hay que desatender es la complejidad de la problemática local que solicita la injerencia activa de sus habitantes. Es comprender el trazado de los derechos que posee el barrio "per se", su cultura, comprendiendo que el desarrollo de este grupo de ciudadanos nos indica un proceso histórico dentro de un contexto cultural mayor que es la ciudad, por lo que requiere del continuado protagonismo de sus actores sociales, en sus miradas y experiencias locales.

En ciertas áreas del barrio se relevan asentamientos irregulares en riesgo social, lo que nos indica expulsión de familias de la ciudad habitable, no solo por la exclusión de su derecho a la vivienda, sino por el derecho a la ciudad con toda su infraestructura y servicios. En este caso el saneamiento es inadecuado, los drenajes casi inexistentes, dificultad de abastecimiento y accesibilidad al transporte público por sus costos, problema por encontrar un empleo formal. Lamentablemente esta situación de descarte y ausencia de alternativas de trabajo que otorga dignidad, conlleva a constatar que en donde la población es más pobre de ingresos, falta infraestructura y son importantes los índices de violencia, resentimientos y consumo de sustancias dañosas para la salud integral de estos habitantes. El estado municipal debe ejercer su labor de rector del bien común y ello no lo puede hacer solo, por ello desde la Universidad Católica Argentina, en particular desde la Facultad de Química e Ingeniería, este grupo de investigación integrado en su gran mayoría por jóvenes estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental, basados en la doctrina social de la Iglesia y fortalecidos por la encíclica del Papa Francisco analizan desde su formación tecnológica- científica un aspecto que se

[1] CSIRO Organización de Investigaciones Científicas e Industriales de la Commonwealth

[2] Producto Interno Bruto

[3] Informe de "Tendencias del flujo de materiales y productividad de recursos en América Latina"PNUMA-UNEP.

[4] Art 139- Pag 108 Carta Encíclica Laudato Sí´ del Santo Padre Francisco sobre el cuidado de la casa común.

relaciona con los plásticos que se reciclan de los residuos presentes en la sede del campus los cuales se pueden aplicar a materiales de la construcción, según experiencias relevadas. Cabe aclarar, además que el Campus se ha sumado al Programa Separe de la Municipalidad con el fin de acercar los materiales apartados en origen a las cooperativas de trabajo que los venden en el mercado local.

En relación a lo expresado al inicio del documento y compartiendo el valor que asume una vida humana digna, que entre otros factores solicita el acceso a la disponibilidad de una vivienda adecuada a las necesidades básicas que no afecte al ambiente, el reciclado de plásticos es una interesante opción. Lo de la vivienda es una perspectiva difícil de alcanzar teniendo en cuenta el particular déficit habitacional, que es un aspecto de la insostenibilidad. En esta clave los alumnos hicieron trabajos teóricos y de campo para relevar información sobre posibilidades de incorporar materiales alternativos en la construcción a partir del reciclado. Ello fue posible mediante la encuesta facilitada por el CEFEDER que localiza a trabajadores, emprendedores, artesanos, personas comunes que puedan realizar actividades relacionadas con la recolección, acopio y transformación de distintos plásticos y su re-uso en distintos productos. Se relevaron experiencias que aplicaron distintas estrategias para avanzar en la concreción de nuevas producciones que favorezcan a toda la sociedad a través de la incorporación de valor por recuperación de residuos aplicados como materia prima para la elaboración de materiales y/o elementos constructivos. Asimismo se acuerda en señalar la necesidad de educar para crear hábitos que favorezcan una conducta adecuada y el trabajo conjunto de los distintos actores sociales- Estado, Empresa, Universidad y el Barrio representado por su mediadora "la escuela" que posee injerencia en la dinámica de los jóvenes que representan a parte de esa sociedad, a los fines de hacer posible un ajuste de la calidad de vida de algunos grupos que se encuentran en mayor conflicto.

Señalan en común acuerdo algunos especialistas sobre las propiedades del plástico, al ser incorporado en la elaboración de materiales para construcción, los que contribuye significativamente al ahorro de energía debido a que aumenta la aislación térmica y sonora, y al alivianar el material respecto al uso de elementos tradicionales disminuye el costo de transporte y facilita su manejo. Ellos consideraron diversas fuentes de abastecimiento de residuos plásticos, sus costos y confiabilidad y procesos de transformación. Indagaron costos, precios de mercado, monto y tiempo de recupero de la inversión y rentabilidad de un proyecto específico propuesto en la ciudad de Rosario.

Con respecto a la tecnología para la construcción, hemos reflexionado sobre sus modos de ejecutar viviendas, lo que genera impactos ambientales en todas sus etapas, desde la extracción de materias primas, procesamiento de las mismas para obtener materiales, la aplicación de estos en construcción de edificios sumado a su cierre o abandono con su demolición. Construir implica consumir RR-NN, sabiendo que algunos son "no renovables" y con lleva a la aparición inevitable de situaciones de erosión y anegamiento en ciertos casos, gasto de energía en el transcurso, destrucción de hábitats naturales, contaminación por emisiones y gran generación de residuos de todo tipo. Ante esta declaración en necesario incorporarle el costo ambiental. En este punto reside el valor de examinar opciones viables para disminuir esta extracción y aprovechar aquellos materiales considerados desechables, los cuales mediante disímiles métodos industriales o artesanales permiten transformarlos en elemento con valía socio-económico ambiental. Surge de este modo la significación de recuperar plásticos observando la experiencia circundante con respecto a materiales que los han incorporado rescatando aquellos que facilitan autoconstrucción para viviendas en riesgo. Nuestra exploración implica el redimir técnicas que implementen materiales reciclados para la obtención de elementos constructivos que disminuyan efectos indeseados en el medio social en conflicto. Por lo general ellos recolectan estos residuos, por ello se les instruirá para re-utilizarlos aprovechando las propiedades y características de los mismos, lo que admite mejorar estas viviendas precarias. Existe un déficit, como estigma de una deuda pendiente, en cubrir necesidades básicas de estas comunidades, obligadas a habitar en algunos casos en asentamientos irregulares con su inevitable deterioro de calidad de vida traducida en hacinamiento, enfermedades y violencia. Ellos ocupan tierras vacantes, la subdivisión de lotes a veces es en forma ilegal, así como la construcción informal se une a las bajas o inexistentes condiciones de habitabilidad. Hemos tomado el Barrio San Francisquito como espacio- temporal de trabajo a los fines de hacer sinergia con el CEFEDER quienes han realizado encuestas para su proyecto. En base a estas hemos articulando inquietudes sobre los aspectos particulares de datos arrojados sobre estado habitacional. Debido a ello reflexionamos que es necesario considerar estos sobrantes como recursos disponibles, lo que sumado a la acción conjunta del saber académico (universidad), la colaboración de los ciudadanos (consumidores), la responsabilidad social de la industria y de los gobiernos locales integrados a el saber común de los protagonista principales de esta investigación nos permite empoderar los desafíos técnicos y prácticos que surgen cuando se los debe encauzar. En función de lo relevado existe genéricamente dos familias de plásticos: los termoplásticos y los termoestables que son más difíciles de reciclar. En el caso de los primeros se pueden fundir cuando se calientan pudiéndose moldear repetidas veces sin que sus propiedades originales se alteren demasiado o se aplica un proceso físico-mecánico de trituración, obteniendo diferentes granulometrías, lo que permite su re-utilización. Entre los más reconocidos presentes en los RSU encontramos PET (tereftalato de polietileno); PEBD (polietileno de baja densidad); PEAD (polietileno de alta densidad); PP (polipropileno); PVC (policloruro de vinilo); PS (poliestireno); EPS (poliestireno extruido) y PC (policarbonato)[5].

Desde esta investigación se han explorado diferentes experiencias, entre ellas la fabricación de maderas plásticas de

[5]Braun, D., Carl Hanser Verlag Métodos Sencillos de Identificación de Plásticos, Munchen, 1989

nuestra región compuestas con un 50-60% de plásticos opacos y 40-50% de plásticos brillosos, mediante molino triturador se obtienen escamas de 20 mm promedio que luego se los pasa por una extrusora que lo funde a 300-350°C a los que se moldea en forma regular. Se desmoldan mediante émbolo obteniéndose el producto final como varillas, tirantes, tablas, durmientes, postes redondos y cuadrados. Otros tipos de producción son los ladrillos con plásticos que fueron desarrollados por el CEVE en Córdoba avalado por le CONICET[6], quienes mezclan partículas plásticas con cemento Portland en una hormigonera agregando agua con aditivos químicos incorporados. Las proporciones se encuentran tabuladas en 1cemento: 11/2 plástico triturado: 1 agua con aditivos. Cuando esta adquiere consistencia uniforme se la vierte en una máquina de moldear ladrillos o bloques realizando la compresión y postura de los mampuestos utilizando una máquina rodante. Pasan a la etapa de curado con agua (7 días); a los 28 días de su elaboración se los puede utilizar en mampostería de elevación. Lo importante no usa combustible como los hornos de ladrillos convencionales.

Según la investigación realizada por la Dra Sánchez de Colacelli y el Arq. Costilla[7], justifica suficientemente una investigación conducente a reutilizar y reciclar poliestireno expandido (EPS) proveniente de embalajes en general. Ellos diseñaron una máquina simple, para reducir los trozos de EPS desechados a un tamaño adecuado. Se prepararon morteros y hormigones con diferentes dosificaciones realizando los ensayos correspondientes en el Laboratorio de Ensayos de Materiales Estructurales (LEME) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT). Se determinaron algunas características interesantes, como ser, los morteros resultaron de menor peso específico que los de materiales convencionales. Ellos se encuentran diseñando mampuestos y paneles con mejores características técnicas que los tradicionales en cuanto a peso y conductividad térmica. Su resistencia mecánica es suficiente para definir paramentos de cerramiento de viviendas y su capacidad de absorción de agua es similar a la de otros materiales.

De acuerdo a la apretada síntesis realizada en función del amplio espectro de prácticas analizadas y referenciando a el PNUMA[8] sobre la necesidad perentoria de materiales basados en la productividad de recursos en América Latina, situación que seguirá en aumento, lo que se pretende fomentar es la investigación y la recopilación de datos oficiales en países de la región, algo clave para lograr una mejora continua en los niveles de vida sin producir aumentos cada vez mayores en la presión extractiva y la pérdida de capital natural. Desde enero del presente año se publican resúmenes temáticos, sobre todo en la categoría minerales de construcción. Del mismo modo asegura que se acentúan los asentamientos irregulares, debido a los niveles de empobrecimiento creciente y la concentración de riquezas. Poder hacer aplicación de alguna de las experiencias inspeccionadas en la presente investigación con el aporte del análisis de su I.A. colaborará con bajar la presión sobre dichos minerales y mitigar el desaprovechamiento de plásticos desechados que abundan en los asentamientos. Promover su uso "in situ" según el lugar que se lo disponga, con aplicación para materiales a utilizar en pisos mejora su comportamiento, del mismo en muros, losas y cubiertas de acuerdo a las mejores propiedades que los identifican. Nuestra discusión radica en analizar productividad y costos incluyendo otras variables conjuntamente con las económicas sujetos a las dinámicas de nuestro medio socio-económico– institucional y político.

BIBLIOGRAFÍA

Carta Encíclica Laudato Sí´ del Santo Padre Francisco sobre el cuidado de la casa común.

América Latina en Movimiento- 505 Junio2015. Año 39 2º Época. Francisco y los movimientos populares: Tierra, Techo y Trabajo.

Saja Sáez José A. de, Rodríguez Pérez Miguel A., Rodríguez Méndez Ma Luz. Materiales Estructura, Propiedades y Aplicaciones.- Cap. 5 Edit. Thomson

Braun, D., Carl Hanser Verlag Métodos Sencillos de Identificación de Plásticos, Munchen, 1989

Garrido L., Ibarra M., Marco C. Coordinadores Ciencia y tecnología de materiales polímeros (volumen I y volumen II) Edición Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC, Madrid, 2004.

Seymour, R. B., Jr. Carraher, C. E. Introducción a la Química de Polímeros. Reverté, Barcelona, 1995.

Sánchez de Colacelli Ma Rosa - Costilla Angel M. Un material no tradicional usado de manera tradicional. Publicación web FAU-UNT.

Informe de "Tendencias del flujo de materiales y productividad de recursos en América Latina" Resumen de política:

[6]BERRETTA Horacio, ARGUELLO Ricardo, GATANI Mariana, GAGGINO Rosana. Nuevos materiales para la construcción: los plásticos reciclados. CEVE- CONICET- Argentina.

[7]Sánchez de Colacelli Ma Rosa - Costilla Angel M. Un material no tradicional usado de manera tradicional. Publicación web FAU-UNT

[8] Minerales de construcción- PNUMA-UNEP Anuario 2014 del PNUMA www.csiro.au/LatinAmerica

Minerales de construcción- PNUMA-UNEP-www.csiro.au/LatinAmericaCaribbeanResourceFlows. Anuario 2014 del PNUMA.

Chiara Lubick. La Espiritualidad Colectiva 3- Edit Ciudad Nueva

Michael S. Mamlouk y John P. Zaniewski Materiales para ingeniería Civil. Pearson Prentice Hall Educación. Madrid.

BERRETTA Horacio, ARGUELLO Ricardo, GATANI Mariana, GAGGINO Rosana. Nuevos materiales para la construcción: los plásticos reciclados. CEVE- CONICET- Argentina.

PET/PEN Nº 33 -PET/PEN Nº 34- PET/PEN Nº 35- PET/PEN Nº 36 Edit. Emma Fiorentino Publicaciones Técnicas S.R.L