

“CONACYT, desarrollando cultura de ciencia, tecnología, innovación y calidad”

PROGRAMA DE INCENTIVOS PARA LA FORMACIÓN DE DOCENTES-INVESTIGADORES

Nombre del programa de posgrado: Maestría en Informática con Énfasis en Investigación e Innovación

Categorización PRONII: No aplica

Nombre de la Institución: Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”

Vinculación a Proyectos I+D: No aplica

Nombre del beneficiario: Derlis Joel Dominguez Ramirez

Vinculación docencia, tutoría o centro de investigación: Universidad Ibero Americana

Publicaciones realizadas durante el programa: CIRN (Community Informatics Research Network Conference), 2021

Título de tesis: Diseño participativo para mejorar el volumen de la recolección de residuos reciclables de la ASO San Francisco en modo COVID - 19

RESUMEN

Este estudio presenta lecciones aprendidas de involucrar a una comunidad de recicladores en el diseño de un sistema de información que promueva prácticas cooperativas entre ellos y facilite la gestión de información relevante de su trabajo diario. Comenzamos habilitando una serie de actividades de mapeo participativo para documentar las experiencias de recolección de residuos durante la pandemia de COVID-19, con el objetivo de comprender qué prácticas son comunes y qué barreras pueden existir en relación con la confianza y la cooperación. Con base en relatos tanto cualitativos como cuantitativos de las rutas, puntos de recolección y otras experiencias que ocurren todos los días mientras se brinda a la ciudad servicios de recolección de residuos reciclables, se diseñó un sistema con el objetivo de hacer que la información relevante sea fácil de administrar y usar, incluido el peso de reciclables recolectados, los precios de mercado actuales para diferentes tipos de residuos y una memoria de comentarios para orientar a los demás recicladores sobre lo que deben saber al interactuar con diferentes intermediarios y empresas de reciclaje, entre muchos otros. A medida que desarrollamos progresivamente el primer prototipo del sistema, las sesiones de pensamiento en voz alta con recicladores y otros miembros de la comunidad brindan información sobre qué refinar, qué desechar y qué falta para promover nuevas formas de cooperación y una mayor confianza en esta comunidad de recicladores. El estudio termina con una discusión sobre trabajos futuros, incluyendo recomendaciones que pueden ayudar a otras comunidades a replicar esta investigación- acción de diseño participativo.

OBJETIVOS

General

- Identificar los aspectos críticos o mejorables del proceso típico de recolección de residuos reciclables del Barrio San Francisco con el fin de incrementar la eficiencia de los procesos y aumentar el volumen del material recolectado en modo COVID-19.

Específicos

- Recolectar información de metodología y técnica de reciclaje participativo aplicados en los países de la región y el mundo en época del COVID-19.
- Evaluar las experiencias de los recicladores con mapeo de soluciones en la comunidad del Barrio San Francisco en el contexto del COVID-19.
- Aplicar metodologías y técnicas participativas centradas en las personas para explorar como generar más ingresos y mejorar las condiciones de vida de los recicladores del Barrio San Francisco en época del COVID-19.
- Explorar el rol de las TIC para entender y mejorar la productividad y calidad de vida de los recicladores.

APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

Algunos principales son:

- Diseño de sistema de información para controlar pesos, ventas y puntos de generación de residuos RecyclePy.
- Descubrimientos de aspectos críticos mejorables en el proceso típico de recolección.
- Métodos de aspectos mejorables para el proceso típico de recolección para incrementar y aumentar el volumen.

GRÁFICO/IMAGEN

Código	Recicladora	Residuo	Fecha/Hora Gestion Pesos	Kilo Residuo
81	Griseida Carrero	Papel Blanco	08/10/2021 12:42:39	32
82	Griseida Carrero	Aluminio	08/10/2021 12:42:54	24
83	Griseida Carrero	Cartón	08/10/2021 12:44:08	619
84	Francisco Gonzalez	Plástico	10/10/2021 13:16:35	34
85	Francisco Gonzalez	Aluminio	10/10/2021 13:17:04	27
86	Francisco Gonzalez	Cartón	10/10/2021 13:17:23	158
87	Francisco Gonzalez	Cartón	08/10/2021 14:37:20	107
88	Pedro Sotter	Papel Blanco	08/10/2021 15:08:45	503
89	Pedro Sotter	Cartón	08/10/2021 15:08:36	270
90	Pedro Sotter	Plástico	08/10/2021 15:08:36	208
91	Pedro Sotter	Aluminio	08/10/2021 15:10:13	17
92	Pedro Sotter	Metal	08/10/2021 15:10:34	70
93	Francisco Gonzalez	Tenapaq	11/10/2021 17:33:28	118

Figura 1: Informe de la plataforma RecyclePy de los últimos pesos de residuos de la ASO.

Código	Fecha Venta	Venta Empresa Recicladora	Observación
2	20/07/2021	BRASSUR S.A.	

Gestión Pesos Residuos	Cantidad en kilos, gramos	Precio Venta	Sub Total
5 Griseida Plástico 2021-07-31 00:00:00	15	3,500	52,200
6 Pedro Plástico 2021-08-04 00:00:00	30	5,000	150,000
3 Pedro Cartón 2021-07-07 00:00:00	30	400	54,400
1 Pedro Papel Blanco 2021-07-06 10:20:30	11	1,200	12,600
2 Griseida Papel Blanco 2021-07-07 10:43:45	15	1,200	18,240
4 Griseida Plástico 2021-07-10 00:00:00	8	4,000	32,000
7 Griseida Aluminio 2021-08-23 00:00:00	10	8,500	85,000
8 Griseida Chatarra 2021-08-23 00:00:00	47	500	23,500
9 Griseida Cobre 2021-08-23 00:00:00	5	47,500	237,500
10 Griseida Radiador de Cobre 2021-08-23 00:00:00	2	19,000	38,000
11 Griseida Cartón 2021-08-24 16:40:00	232	550	127,600
12 Griseida Cartón 2021-08-12 18:01:42	232	550	127,600
13 Griseida Plástico 2021-08-16 18:21:50	88	4,000	352,000
14 Griseida Soplado 2021-08-16 18:22:21	28	4,100	114,800
15 Griseida Plástico Verde 2021-08-16 18:22:53	12	2,200	26,400
16 Griseida Papel Blanco 2021-08-16 18:34:51	103	1,200	123,600
17 Griseida Mueble 2021-08-16 18:38:55	32	450	14,400
18 Griseida Aluminio 2021-08-16 18:39:21	32	8,500	272,000
19 Griseida Plástico 2021-08-21 18:40:00	5	4,500	22,500
20 Griseida Cartón 2021-08-21 18:40:38	8	550	4,400
Total:			1.889.740

Figura 2: Informe de la plataforma RecyclePy de venta conjunta de la ASO.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Estas primeras actividades corresponden a intervenciones diseñadas y organizadas por el Laboratorio de Aceleración del PNUD, en el marco del Proyecto “Asunción Ciudad Verde de

las Américas – Vías a la Sustentabilidad”.

Primeros aprendizajes de exploraciones de campos para validar el problema:

- Observaciones y visitas de campo:** nuestras visitas iniciales se enfocaron en conocer la comunidad y la futura planta de reciclaje.
- Entrevistas Informales:** para conocer mejor los primeros aprendizajes obtenidos en las observaciones previas.
- Cuestionario de características socioeconómicas y confianza interpersonal:** para validar la disminución del ingreso de los miembros de la ASO a consecuencia la pandemia y la falta de confianza entre los mismos.

Mapeo participativo de rutas y experiencias

Desde diciembre de 2020 hasta febrero de 2021, realizamos el proceso de mapeo de las rutas diarias, experiencias y puntos de recolección. El objetivo principal de esta actividad de mapeo participativo era que la inteligencia colectiva emergiera de su experiencia y conocimiento diarios, representados en forma de mapas. Utilizamos una técnica de *seguimiento del usuario (user shadowing* ¹) combinada con rastreadores GPS, para documentar tanto los aspectos cuantitativos (rutas y escalas georreferenciadas) como los cualitativos (observaciones) de las rutas diarias. Analizando estas rutas y luego socializando y analizando los mapas resultantes con los recicladores, se identifican los retos a los que se enfrentan en el día a día. Además, los recicladores pueden utilizar la información resumida en estos mapas para reflexionar y mejorar sus prácticas. Este proceso de mapeo se abrió a los recicladores del

¹El seguimiento del usuario se refiere a la técnica en la que un observador sigue a un participante durante un período de tiempo fijo para comprender mejor cómo se desarrolla la experiencia en un entorno natural: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/shadowing>

barrio que no son miembros de la Asociación. En total, se recopilieron 10 rutas, 6 de ASO San Francisco y 4 de no miembros. La aplicación *Mi Ruta* se utilizó como rastreador GPS². Todas las rutas comienzan y terminan en la planta de reciclaje en el barrio de San Francisco. Un análisis completo de este proceso de mapeo está más allá del alcance de este documento, pero está disponible en (PNUD Paraguay / Exponencial 2021).

Validación mediante pruebas de usabilidad, diseño técnico y visual

Para una primera evaluación del prototipo se utilizó un protocolo "Thinking Aloud", consistente en dar a los participantes, en este caso recicladores de la asociación, acceso al prototipo y pedirles que realicen un par de tareas mientras expresan en voz alta lo que piensan. Lo que están haciendo, o lo que él o ella entiende que están haciendo (Lewis, 1982). Documentamos nuestras observaciones en términos de errores y tropiezos. Los errores ocurren cuando el usuario percibe una funcionalidad que fue incorporada en el diseño de una manera diferente a la intención original de su diseño. Los tropiezos son generalmente una señal de un problema ergonómico, por ejemplo, quería presionar el botón X pero era muy pequeño y sin darse cuenta tocó otro botón Z. Los errores apuntan a problemas del modelo mental (el diseñador y el usuario tienen una comprensión diferente de una práctica determinada), que ayudan a repensar y mejorar el diseño de manera que lo hacen más intuitivo.

Realizamos las pruebas con cuatro tipos de usuarios (i) candidatos al rol de administrador de ASO San Francisco, (ii) técnicos con conocimientos de reciclaje, (iii) un diseñador de software, y (iv) profesionales de audio visual y diseño gráfico. Debido a la crisis que estamos viviendo actualmente debido a la pandemia, la prueba se realizó a través de Google Meet, presentando el diseño del prototipo y registrando la evaluación. Las sesiones de prueba se organizaron entre el 8 de junio de 2021 y el 12 de julio de 2021.

GRÁFICO/IMAGEN



Figura 3: Imagen de observaciones y visitas de campo.



Figura 3: Imagen de entrevistas Informales.



Figura 4: Imagen de cuestionario de características socioeconómicas y confianza interpersonal.



Figura 5: Mapa de rutas combinadas. Fuente: PNUD Paraguay / Exponencial 2021.

Resultados de usabilidad	
Resultados de errores en la Usabilidad	Resultados de tropiezos en la Usabilidad
a)- No se entiende el acceso por perfiles entre administrador y separador b)- No existe lista de pesos de residuos por recicladores para generar un reporte de producción por cada reciclador desde una fecha hasta otra fecha. c)- No existe impresiones de comprobante para los recicladores al momento de cargar los residuos d)- Falta reportes de las ventas trayendo el detalle de las ventas y sugerencias por recicladores	a)- El botón AÑADIR NUEVO fue difícil de encontrar, necesito ayuda del equipo b)- El icono para editar fue difícil de encontrar, necesito ayuda del equipo c)- El icono para borrar fue difícil de encontrar, necesito ayuda del equipo

Figura 6: Unos de los resultados de Thinking Aloud.

RESULTADOS OBTENIDOS

Observaciones y visitas de campo

- ◆ Necesidad de una mejor infraestructura y organización relacionadas con el espacio y los procesos típicos en la recolección.
- ◆ Se observó una gran cantidad de objetos o residuos en desusos sin ningún valor.
- ◆ Gran cantidad de motocarros en el barrio.
- ◆ La mayoría de los miembros poseen teléfonos inteligentes de gama baja y un acceso a Internet bajo o inexistente.

Entrevistas Informales

- ◆ Disminución de sus ingresos en pandemia.
- ◆ Gran parte de los ingresos durante la cuarentena provenían de las ayudas del gobierno.
- ◆ No existe información sobre qué tipo de residuo se ofertan en las empresas.
- ◆ Desconocimiento de qué hacer con los residuos que no se comercializan.
- ◆ Falta de confianza entre algunos miembros.
- ◆ Necesidad de desarrollar estrategias para mejorar el volumen y la calidad de los residuos reciclables en origen, para optimizar el tiempo y costo de su trabajo.

Cuestionario de características socioeconómicas y confianza interpersonal



Registraron una disminución en sus ingresos



No registraron disminución en sus ingresos

- ◆ Algunos miembros llegaron hasta el 100% de disminución.
- ◆ Atos niveles de confianza en otros recicladores y en la propia Asociación, pero niveles más bajos de confianza en otras personas en general. Esto va en contra de algunas observaciones en entrevistas, que indican que los problemas de confianza son particulares y no generales.
- ◆ Las personas en la ciudad son despectivas y no valoran los servicios ambientales y sociales que ofrecen.

Mapeo participativo de rutas y experiencias

- ◆ Los recorridos diarios no son fijos.
- ◆ Necesidad de más mapas georreferenciados de sus rutas.
- ◆ El registro físico en papel con el historial de sus materiales recopilados fue engorroso.
- ◆ Falta coordinación para compartir recursos para reciclajes.
- ◆ Falta Información geo-referenciada de generadores o puntos de separaciones.

Pruebas de Pensar en voz alta a ReciclePY

Nos ayudó a:

- ◆ Corregir errores de conceptos.
- ◆ Mejorar en lo visual en colores, tamaños y posiciones de los objetos.
- ◆ Menú de navegación mas amigable.
- ◆ Presentación mejor de los datos.
- ◆ Diseñar nuevas partes de funcionalidades útiles para los recicladores.
- ◆ Mejorar en restricciones y mejoras de seguridad

CONCLUSIÓN

Con respecto a los objetivos:

- ◆ Mejorar el acceso a la información relevante para la coordinación de actividades entre los recicladores (por ejemplo, los pesos de los residuos recolectados por cada reciclador necesarios para las ventas conjuntas)
- ◆ Con información relevante impulsar una mejor confianza.

VISIÓN Y PLANES FUTUROS

- ◆ Realizar métodos para conectar con los puntos de separaciones.
- ◆ Realizar métodos para conectar con las empresas recicladores para la gestión de datos en tiempo real de las ofertas de los residuos.

“Este programa de posgrado fue cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT con recursos del FEEI”

²<https://play.google.com/store/apps/>