

"Ecocultura: Educar y Reciclar"

María Ignacia Belén Ortiz Guarda – maria.ortiz@alumnos.sanmateo.cl

Joaquín Javier Escobar Cisterna – joaquin.escobar@alumnos.sanmateo.cl

Loreto Núñez Díaz – loreto.nunez@sanmateo.cl

Colegio San Mateo de la Compañía de Jesús, Osorno, Región de los Lagos, Chile

Resumen

"Ecocultura: Educar y reciclar", es un proyecto que de forma integral propone una redistribución de los puntos verdes de la ciudad de Osorno acorde a las necesidades de cada sector. Lo que posibilita que las personas consigan reciclar sus residuos a través de puntos verdes cercanos a sus hogares, con información actualizada y monitoreados por la municipalidad de la ciudad y 24 colegios verdes cercanos, que se vinculan al proyecto como entes colaboradores en la difusión de información fidedigna del proceso de reciclaje.

Para ello, realizamos dos focus group con el municipio con el objetivo de reconocer los puntos de verdes de la ciudad y su mirada en relación a las fortalezas y debilidades del proceso de reciclado ciudadano, además de un estudio mixto a 7 juntas de vecinos de los distintos sectores de Osorno, que nos permitió entender su cultura de reciclaje antes de aplicar el modelo matemático conocido como diagrama de Voronoi con el cual dividimos la ciudad en tantas áreas como puntos de reciclaje tiene, de tal forma que la población que se encuentre dentro de la superficie correspondiente a cierto punto verde, esté más cerca a ese punto que de otro cualquiera.

Este proyecto demuestra la urgencia sobre la problemática de distribución de los puntos verdes, deja en evidencia la poca equitatividad en los sectores; ya que algunos de ellos presentan aglomeración de puntos verdes en desmedro de otros sectores cuyos puntos se encuentran muy dispersos, en su mayoría ubicados en la periferia, impidiendo el acceso cómodo a estos e inclusive al desconocimiento de los mismos que puede traducirse en el mal uso de estos.

Palabras claves: Diagrama de Voronoi, Punto verde, Punto limpio, Residuos Valorizables

verdes mediante el Diagrama matemático de Voronoi. La aplicación de este modelo se ve respaldada bajo la densidad poblacional, y acceso a dichos puntos. Por otro lado, la desinformación de la cultura de reciclaje es reparada a través de la red estratégica con la municipalidad y colegios certificados como verdes, que apoyan la difusión y educación de la población en la importancia de reciclar.

Introducción

En vista de la gran deuda ambiental y la desinformación de la población osornina respecto a los puntos verdes de reciclaje, se ha provocado una disminución considerable de estos mismos, ya que no existe difusión de información específica respecto a qué residuos pueden ser reciclados y en las condiciones que deben ser entregados. Asimismo, la ubicación de estos puntos verdes no es conocida con claridad entre los habitantes de la ciudad, y no tienen acceso facilitado para la gran mayoría. Por lo que, desde el proyecto Ecocultura: Educar y Reciclar se resuelve esta necesidad redistribuyendo los puntos

Lo que se quiere conseguir con este proyecto ambiental es motivar y transformar para que sea un modelo replicable a cada ciudad de nuestro país.

Marco Teórico

En Agosto del presente año se realizaron dos focus group con los encargados del departamento de medioambiente identificando el grave problema del

vertedero y su crecimiento exponencial, donde se han generado un total de 128.237 toneladas de basura domiciliaria durante el año 2020, de las cuales solamente 508 toneladas han sido reutilizadas, o sea, el 0,4%. Además constatamos que existen un total de 18 puntos verdes y se recicla una cantidad promedio de 35 toneladas mensuales versus tonelaje mensual del vertedero de Curaco que recibe anualmente más de 100 mil toneladas de residuos correspondiendo a más del 20% del material recepcionado a las seis comunas aledañas a Osorno, que ha provocado un crecimiento exponencial y prolongado en el tiempo en el vertedero durante los últimos 10 años.

En el mapa de distribución de la Ilustre Municipalidad de Osorno, se evidencia una mayor concentración de puntos verdes en una zona y mayor dispersión en otras. Además al hacer un reconocimiento en situ de los puntos de reciclaje de nuestra ciudad, se evidencia más claramente la falta de equidad en la distribución de estos puntos verdes. Existen sectores como la calle Diego de Almagro que tiene un punto de reciclaje cada pocas cuadras, y otras zonas como Francke o Rahue Alto que, si bien existen estos puntos, se dan en la periferia, impidiendo el acceso cómodo a ellos, lo que aumenta las probabilidades del mal uso de los contenedores ya que en su mayoría no tienen un letrero respecto a los residuos valorizables.

Problema de Investigación

La ineficacia de la distribución de los puntos verdes en Osorno y la desinformación acerca de la forma correcta de reciclar, es una razón poderosa en el crecimiento exponencial de su vertedero y una de las causas por la que Osorno es considerada una de las ciudades más contaminadas de todo Chile. Por otro lado, sabemos también que cada acción contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de sus

habitantes, y es por esto que nos surge la interrogante de cómo podemos colaborar en la instauración de una cultura de reciclaje que permita subsanar estas problemáticas.

Hipótesis

Al aplicar un modelo matemático de la distribución por zona de los puntos de reciclaje, sumado a campañas de educación ambiental para concientizar a la ciudadanía en la importancia de reciclar, se generará un cambio cultural acorde a las urgencias en el proceso de disminuir la contaminación en nuestra ciudad y por consecuencia un proyecto ambiental digno a ser replicado en otras ciudades de nuestro país.

Objetivo

Contribuir con la cultura medioambiental optimizando la distribución de puntos de reciclaje en la ciudad de Osorno a través un modelo matemático (diagrama de Voronoi), e incorporando monitoreo y difusión de la cultura del reciclaje mediante una alianza estratégica con la Municipalidad y los colegios verdes de Osorno.

Metodología

Primero se realizó un mapeo de la ciudad de Osorno, para indagar acerca la ubicación de los puntos actuales de reciclaje y la población que los colinda. Se realizaron dos focus group con el municipio, para tener un acercamiento de la información concerniente a la cultura del reciclaje, adicional a esto se realiza un focus group en la comunidad San Mateína para medir los conocimientos de nuestra comunidad escolar en cuanto a los procesos de reciclaje y de la ubicación de los puntos verdes.

La información recopilada sirvió como base para elaborar una encuesta de sistema mixto que consistió en seleccionar los distintos estratos por medio de sus juntas de vecinos y estos a

su vez eligieron aleatoriamente un grupo de personas para responder la encuesta cubriendo de esta forma la heterogeneidad de la población, teniendo así una muestra representativa de cada estrato de la ciudad de Osorno para demostrar la urgencia de reubicar los puntos verdes de cada sector de la ciudad según su densidad poblacional.

Una vez ubicados en el mapa los puntos actuales de reciclaje, se procedió a aplicar el modelo geométrico de Voronoi, basado en la ecuación de la recta para asignar zonas poligonales caracterizadas por colores con sus respectivos puntos de reciclaje ubicadas al interior de estas, de tal modo que los habitantes de cada zona delimitadas por rectas tengan como punto más cercano el punto de reciclaje asignado a su zona. Para reasignar los puntos de reciclaje, se tuvo en cuenta los criterios exigidos por la municipalidad: 1. Acceso y movilidad de los camiones recolectores. 2. Cercanía a plazuelas y sedes sociales.

Sumado a estos, consideramos criterios propios para complementar la eficacia del método de reciclaje: 1. La densidad poblacional de cada sector. 2. Cercanía a colegios verdes.

Así pues, con todos los criterios ya expuestos y una vez aplicado el modelo de Voronoi, se logra dividir la ciudad en sectores estratégicos de tal modo que la superficie abarcada por los puntos verdes sea proporcional a la densidad poblacional del área delimitada, lo cual, evita que las personas recorran largas distancias para poder reciclar y aumenta las posibilidades de monitoreo y difusión por parte de las instituciones verdes.

Resultados y Discusión

Los resultados de la encuesta realizada hacia la comunidad Osornina (juntas de vecinos), arroja que la distribución de los puntos verdes es poco equitativa, un 50%

dice no reciclar pues le desmotiva no tener un punto verde cercano a su sector, mientras un 24% no lo practica pues directamente desconoce cómo se hace. No obstante, a pesar de que un 100% dice saber que el reciclaje propone que los desechos pueden ser separados como orgánicos, plástico, vidrio, etc. Un 67,7% no tiene conocimiento de que nuestra ciudad está condicionada a reciclar solo ciertos residuos y de cuáles son específicamente (vidrio, cartón, plástico). Asimismo, un 25,8% dice no estar seguro de cuál es el punto verde que le corresponde a su sector, y un 54,8% dice desconocerlo, mientras tan solo un 19,4% está en conocimiento, lo cual refleja una gran problemática ya que nos demuestra una vez más que no conocen el trabajo que realiza el municipio (87,1%), como también de que los distintos locatarios necesitan acceder de forma expedita y a conocimiento actualizado acerca de cómo se desarrolla el reciclaje en Osorno, en qué lugares, por qué, cuáles son los potenciales productos que se reciclan.

Esta encuesta evidencia el problema respecto a la distribución poco equitativa de los puntos verdes, lo que provoca que la gente se vea sin incentivo para reciclar, lo que se demuestra con los datos de residuos reciclados, 35 toneladas vs los residuos que van a parar al vertedero que son de 100 toneladas anualmente.

Es por esto que, al aplicar el diagrama de Voronoi, la ciudad queda dividida en 55 sectores poligonales con centro en un punto verde y con un radio circunscrito aproximado de 4 cuadras, (1 cuadra equivale a 100 metros aprox). Lo que contrasta con la situación actual, donde existen puntos cercanos para los pobladores (2 cuadras), mientras que para otros es más extensa (11 cuadras). De esta forma, se logra homogeneizar estas distancias. Según nuestro modelo de organización, ahora a cada sector le corresponden 3133 personas aprox., que

tendrán la facilidad de desplazarse a sus puntos de reciclaje.

Cabe recalcar que cada uno de los sectores de Osorno (Rahue sur, Rahue Norte, Pilauco, Francke, Ovejería, Oriente, etc) posee una diferente densidad poblacional, por lo que el número de personas beneficiadas tiende a variar según el sector, puesto que la fórmula para determinar las personas beneficiadas dentro de cada polígono está dada por: $\text{Personas Beneficiadas} = \frac{\text{Habitantes Totales}}{\text{Total de Puntos Verdes}}$. Donde la población está distribuida de tal forma que obviamente no es equitativa.

A continuación, se presentan los mapas de Osorno con la disposición actual de puntos de reciclaje (Imagen 1) y la nueva propuesta, añadiendo más puntos y distribuyendo con el diagrama de Voronoi (Imagen 2).

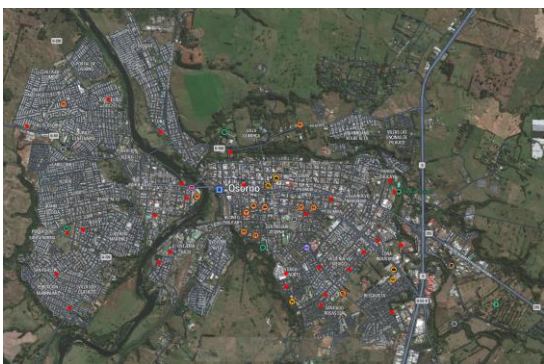


Imagen 1, puntos de reciclaje actuales.

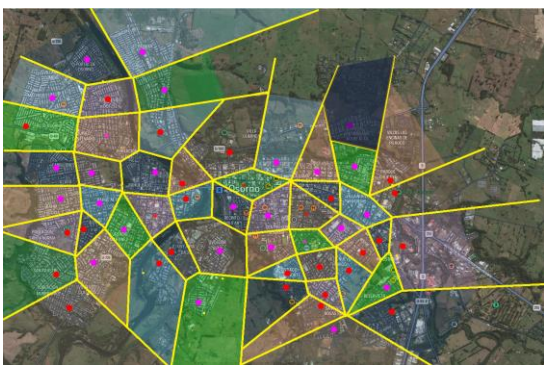


Imagen 2, propuesta de nuevos puntos de reciclaje y diagrama de Voronoi.

Conclusión

Podemos concluir que es urgente aplicar en la ciudad de Osorno, un modelo de reubicación de los puntos verdes de cada sector, y educar a la comunidad con el objetivo de culturizar y desarrollar conciencia ambiental.

Ecocultura: Educar y reciclar permite que las personas pertenecientes a la comunidad de Osorno, tengan mayor facilidad y comodidad para disponer sus residuos reciclables en sus respectivos puntos de recolección lo que favorece la organización de estos espacios verdes y aumento de materia prima apta para las empresas recolectoras y el desarrollo de una cultura de reciclaje sustentable en la ciudad. Por otro lado, la colaboración de colegios verdes aumenta las posibilidades de que la comunidad Osornina obtenga aprendizajes efectivos en el reciclaje.

No obstante, existen factores que coartan la posibilidad de desarrollar este proyecto en plenitud. La escasez de plantas valorizadoras de residuos obstaculiza el posible aumento de materia prima que significa este proyecto, ya que actualmente se recicla sólo el 30% de nuestra basura que es el máximo de producción alcanzable por las empresas recicladoras de nuestra comuna. Por otro lado el reciclaje aún ocupa una escala de prioridades muy baja en nuestras autoridades ambientales. Por esta razón pretendemos con este proyecto despertar la acción del cuidado al medioambiente en nuestras autoridades al promover la educación en la reutilización de desechos de nuestra ciudadanía hasta que estos se empoderen y exijan su derecho de reciclar.

Proyección

Esperamos que “*Ecocultura: educar y reciclar*”, pueda ser un proyecto ejecutado a corto plazo por la municipalidad de nuestra ciudad, y que los colegios verdes

de la ciudad puedan incorporar en forma gradual la habilitación de puntos limpios en sus instalaciones para ganar experiencia y aumentar aún más las posibilidades de reciclaje en Osorno.

Bibliografía

- El Economista.es. (2020, 31 enero). *Así es el Diagrama de Voronoi, el método matemático para dividir el mundo*. Recuperado 23 de agosto de 2022, de <https://www.eleconomista.es/politica/noticias/10304109/01/20/Asi-es-el-Diagrama-de-Voronoi-el-metodo-matematico-para-dividir-el-mundo.html>
- *Ilustre Municipalidad de Osorno*. (sin fecha de publicación). Municipalidad de Osorno Chile. Recuperado 23 de agosto de 2022, de <https://www.municipalidadosorno.cl/trabajos.php>
- *Cartografía del Reciclaje de Osorno*. (00). Google My Maps. Recuperado 16 de agosto de 2022, de <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1lpqSLY989wAPtDmyWAKH2KQiIqR4jfpI&ll=-40.57250531507131%2C-73.1438598774289&z=12>
- S, Z, A, G. R. T. (2017). El reciclaje: Un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista. Scielo. Recuperado 29 de agosto de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000100005
- R. (2022, 1 junio). *Innovación y reciclaje*. www.nationalgeographic.com.es. Recuperado 31 de agosto de 2022, de https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/actualidad/innovacion-y-reciclaje-2_13839
- S, S. (2022, 30 mayo). *Dirigentes piden mayor compromiso con el reciclaje de basura en Osorno*. Soy Chile. Recuperado 20 de septiembre de 2022, de <https://www.soychile.cl/osorno/sociedad/2022/05/30/759578/piden-reciclaje-basura-osorno.html>