

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS
PARA LA COMUNIDAD POLITÉCNICA DEL CAMPUS “J. RUBÉN
ORELLANA R.”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL**

DIEGO MAURICIO RODRÍGUEZ TIPÁN

mori_z@hotmail.com

DANIEL VICENTE SIMBAÑA COLLAGUAZO

dani_scv@hotmail.com

DIRECTOR: Prof. Ing. MARCELO MUÑOZ M.Sc.

marcelo.munoz@epn.edu.ec

Quito, Agosto 2010

DECLARACIÓN

Nosotros, Diego Mauricio Rodríguez Tipán y Daniel Vicente Simbaña Collaguazo, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

**DIEGO MAURICIO
RODRÍGUEZ TIPÁN**

**DANIEL VICENTE SIMBAÑA
COLLAGUAZO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Diego Mauricio Rodríguez Tipán y Daniel Vicente Simbaña Collaguazo, bajo mi supervisión.

MARCELO MUÑOZ M.Sc.
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la indispensable y dedicada labor brindada por nuestras familias, en especial de parte de mis padres: María Haydee Tipán e Iván Rodríguez. Sin el apoyo de ellos no hubiera sido posible la ejecución de la parte experimental del Proyecto.

Al Arq. Gonzalo Serrano Jefe del Departamento de Servicios Generales de la Escuela Politécnica Nacional por las innumerables facilidades dadas para la realización del Proyecto. Y brindarnos su confianza.

A todos los pasantes y amigos, que gracias su apoyo y dedicación siguieron con éxito las Guías Informativas desarrolladas, logrando así el éxito en el Monitoreo de RSUn. Segregadores: CM1-3; CM's-Abast; CM2-40.

A todo el personal que trabaja de planta y privado en la limpieza y recolección de RSUn dentro del Campus Politécnico "J. Rubén Orellana R."

A la Escuela Politécnica Nacional, sus trabajadores, docentes, administrativos y amigos, por ser un laboratorio de realidades sociales, que han aportado para el desarrollo del Proyecto.

A la Ingeniera Natalia Valencia por su inagotable apoyo desde la gestación de esta investigación

Al Ingeniero Marcelo Muñoz director del proyecto, por el apoyo y preocupación con el mismo.

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a

Mis padres y hermano mayor, que me enseñaron el valor del esfuerzo y la riqueza del trabajo.

Las personas que amo,

Todas las personas que se dedican a conservar la naturaleza, mediante la recuperación de residuos sólidos. Dentro y fuera de la Escuela Politécnica Nacional.

Todas las personas que brindaron su apoyo para la realización exitosa del proyecto.

A los trabajadores y administrativos de la EPN, confiaron y respaldaron la realización del proyecto.

A la Comunidad Politécnica.

A todos los Segregadores que realizaron pasantías en el proyecto, porque sin ellos el proyecto no pudiera haber sido ejecutado.

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a

Mi familia: Vicente Simbaña, Magdalena Collaguazo, Franklin, Luis, Andrés y Stephany Simbaña. Personas que me apoyaron y motivaron a seguir adelante a pesar de los tropiezos que se tiene en la vida.

Las personas que amo, estimo y quiero

Mis amigos que me brindaron su confianza y sinceridad en los momentos más importantes de mi vida.

Mi compañero de tesis y amigo, Diego Rodríguez, porque sin él, el proyecto no pudiera haber sido ejecutado.

CONTENIDO

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA.....	V
DEDICATORIA.....	VI
CONTENIDO.....	VII
SIGLAS	XX
GLOSARIO.....	XXII
RESUMEN	XXV
ABSTRACT	XXVII
PRESENTACIÓN	XXVIII
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICATIVO.....	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPÍTULO 2 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 RESIDUOS SÓLIDOS.....	5
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS	6
2.3 OPERACIONES UNITARIAS INTERNAS:	8
2.3.1 GENERACIÓN	9
2.3.2 ALMACENAMIENTO Y SEPARACIÓN	10
2.3.2.1 RECIPIENTES RETORNABLES (BASUREROS PÚBLICOS).....	11
2.3.2.1.1 BASUREROS PÚBLICOS.....	12
2.3.2.2 RECIPIENTES NO RETORNABLES.....	13
2.3.2.3 CONTENEDORES.....	13

2.3.3 RECOLECCIÓN	14
2.3.3.1 RECOLECCIÓN Y LIMPIEZA DE ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN DENTRO DEL CAMPUS (INCLUYEN ÁREAS VERDES)	15
2.3.3.1.1 RECOLECCIÓN & BARRIDO MANUAL.....	17
2.3.4 TRATAMIENTO.....	18
2.3.4.1 REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE.....	19
2.3.4.2 SISTEMAS BIOLÓGICOS	20
2.3.4.2.2 COMPOSTAJE.....	20
CAPÍTULO 3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	21
3.1 METODOLOGÍAS:	21
3.1.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL CATASTRO DE LOS USOS DE LAS EDIFICACIONES.....	21
3.1.2 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO	25
3.1.3 METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO DE DATOS: CANTIDAD DE LOS RESIDUOS Y LA CALIDAD DE LOS RESIDUOS.....	27
3.1.3.1 PLAN DE MONITOREO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EDIFICACIONES Y RECOLECCIÓN PÚBLICA EN LA COMUNIDAD POLITÉCNICA	28
3.1.3.1.1 METODOLOGÍA PARA LA SEPARACIÓN POR OCUPACIÓN DE EDIFICACIONES:.....	29
3.1.3.1.2 METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPACIOS Y BASUREROS PÚBLICOS (ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN DENTRO DEL CAMPUS).....	30
3.1.3.1.3 METODOLOGÍA PARA LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR LAS DIFERENTES OCUPACIONES.....	31
3.1.3.2 PLAN DE MONITOREO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE JARDINERÍA Y PODA DE CÉSPED.....	32
3.1.3.2.1 METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE RESIDUOS DEL MANTENIMIENTO DE JARDINES Y ÁREAS VERDES	33

3.2	CATASTRO DE LOS USOS DE LOS EDIFICIOS.....	33
3.2.1	ZONA – A – EPN.....	36
3.2.2	ZONA – B – ESFOT	39
3.2.3	ZONA – C – CALLE VEINTIMILLA.....	43
3.2.4	ZONA – D – LADRON	47
3.2.5	INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES DEL CAMPUS POLITÉCNICO (CANCHAS).....	51
3.2.6	CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”.....	54
3.3	GESTIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO.....	57
3.3.1	GESTIÓN ACTUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN ÁREAS VERDES Y CALLES	57
3.3.2	GESTIÓN ACTUAL DE LOS RSUN DE JARDINDERÍA Y PODA	
3.3.3	GESTIÓN ACTUAL DE LOS RSUN EN EDIFICACIONES	73
3.4	LEVANTAMIENTO DE DATOS.....	81
3.4.1	CANTIDAD DE LOS RESIDUOS	81
	CAPÍTULO 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	99
4.1	CANTIDAD Y CALIDAD EN FUNCIÓN DE LAS EDIFICACIONES.....	99
	CAPÍTULO 5 ELABORACIÓN DEL MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMPUS POLITÉCNICO.....	108
5.1	MODELO DE GESTIÓN.....	108
5.1.1	MODELO DE GESTIÓN PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS SEPARADOS.....	110
5.2	PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	111
5.2.1	EDIFICACIONES.....	114
5.2.2	LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN PÚBLICA	118
5.2.3	RESIDUOS DE JARDINERÍA.....	131
5.2.3.1	DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE AEROBIO (CENTRALIZADO).....	132
5.3	PROMOCIÓN.....	136
5.3.1	DE LAS OPERACIONES UNITARIAS DE LA GESTIÓN	141
5.3.2	DIVULGACIÓN EXTERNA.....	142

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	143
6.1 CONCLUSIONES.....	143
6.2 RECOMENDACIONES	145
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146

LISTADO DE TABLAS

TABLA 2.1	
CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS	8
TABLA 3.1	
REFERENCIAS DE LAS CLASES DE OCUPACIONES, QUE SE TIENE EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”	23
TABLA 3.2	
CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES EN EL CAMPUS POLITÉCNICO. SEGÚN EL CARÁCTER DE ASISTENCIA Y ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN	24
TABLA 3.3	
ZONIFICACIÓN DE EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURAS EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”	34
TABLA 3.4	
INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN ZONA A	36
TABLA 3.5	
CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN LA ZONA A, SEGÚN SU POBLACIÓN	37
TABLA 3.6	
INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN ZONA B	40
TABLA 3.7	
CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN LA ZONA B, SEGÚN SU POBLACIÓN	41
TABLA 3.8	
INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN ZONA –C-	44
TABLA 3.9	
CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN LA ZONA C, SEGÚN SU POBLACIÓN	45
TABLA 3.10	
INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN ZONA –D-	48
TABLA 3.11	

CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN LA ZONA D, SEGÚN SU POBLACIÓN	49
TABLA 3.12	
INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES [CANCHAS].....	52
TABLA 3.13	
CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES [CANCHAS] SEGÚN SU POBLACIÓN	53
TABLA 3.14	
USOS Y CENSO, POR EDIFICACIÓN DEL CAMPUS POLITÉCNICO	54
TABLA 3.15	
CENSO POLITÉCNICO POR TIPOS/CLASES DE OCUPACIONES EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”, SEGÚN SU POBLACIÓN	55
TABLA 3.16	
TIPOS DE BASUREROS PÚBLICOS Y ZONAS DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS TEMPORALES	59
TABLA 3.17	
RENDIMIENTO (R.R.B.M.), PRODUCCIÓN DE RESIDUOS (P.R.B.M.) Y LONGITUD (L.R.B.) DE LA RUTA DE BARRIDO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS.....	60
TABLA 3.18	
CLASIFICACIÓN DE BASUREROS PÚBLICOS	61
TABLA 3.19	
BASUREROS PÚBLICOS EXISTENTES EN EL CAMPUS POLITÉCNICO	62
TABLA 3.20	
PERSONAS ENCARGADAS DE LA LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA GESTIÓN ACTUAL DEL CAMPUS POLITÉCNICO	75
TABLA 3.21	
MANEJO ESPECÍFICO DE RSUN POR CADA EDIFICIO EN LA ZONA A.....	76
TABLA 3.22	
MANEJO ESPECÍFICO DE RSUN POR CADA EDIFICIO EN LA ZONA B.....	78
TABLA 3.23	

MANEJO ESPECÍFICO DE RSUN POR CADA EDIFICIO EN LA ZONA C.....	78
TABLA 3.24	
MANEJO ESPECÍFICO DE RSUN POR CADA EDIFICIO EN LA ZONA D.....	79
TABLA 3.25	
DATOS MÁSCOS DE RESIDUOS SÓLIDOS PESADOS DURANTE LA SEMANA DE MONITOREO EN LAS DIFERENTES ZONAS DE CONTENEDORES MUNICIPALES DEL CAMPUS POLITÉCNICO.....	82
TABLA 3.26	
CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS DE JARDINERÍA, PRODUCIDA EN EL MANTENIMIENTO DE JARDINES Y EN LA PODA DE CÉSPED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO, EN ÉPOCA DE VERANO.....	84
TABLA 3.27	
CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS DE JARDINERÍA, PRODUCIDA EN EL MANTENIMIENTO DE JARDINES Y EN LA PODA DE CÉSPED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO, EN ÉPOCA DE INVIERNO	85
TABLA 3.28	
TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS	86
TABLA 3.29	
CALIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN EL TIPO.....	87
TABLA 3.30	
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R”. SEGREGADOS SEGÚN EL TIPO DE RESIDUO Y A SU VEZ SEGÚN LA CALIDAD DE ESTE.....	89
TABLA 3.31	
PESOS, VOLÚMENES Y PESO ESPECÍFICO, EN EL CONTENEDOR CM1-3 .	91
TABLA 3.32	
PESOS, VOLÚMENES Y PESO ESPECÍFICO, EN LOS CONTENEDORES CM-'S ABASTECIMIENTOS	92
TABLA 3.33	
PESOS, VOLÚMENES Y PESO ESPECÍFICO, EN EL CONTENEDOR, CM2-40	93
TABLA 3.34	

PESOS TOTALES, VOLÚMENES TOTALES Y PESO ESPECÍFICO PROMEDIO, DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS (EN LA SEMANA DE MONITOREO) EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.” 94	94
TABLA 3.35	
PESOS ESPECÍFICOS DE RSUN QUE SE GENERAN SIGNIFICATIVAMENTE EN EL CAMPUS POLITÉCNICO	97
TABLA 4.1	
NÚMERO DE OCUPACIONES, POBLACIÓN DE GENERACIÓN POR OCUPACIÓN Y GENERACIÓN DIARIA DE RSUN POR TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN.....	100
TABLA 4.2	
CANTIDADES Y CALIDADES DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERARON EN UNA SEMANA DE MONITOREO EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”	106
TABLA 5.1	
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”	112
TABLA 5.2	
TABLA MUESTRA QUE ESTARÁ EN TODOS LOS ARS’S-PAPEL BLANCO, DE LAS EDIFICACIONES.....	115
TABLA 5.3	
CANTIDAD, VOLUMEN Y FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE BASURA COMÚN EN LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN, QUE CORRESPONDE A LA RUTA A.....	121
TABLA 5.4	
CANTIDAD, VOLUMEN Y FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE BASURA COMÚN EN LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN, QUE CORRESPONDE A LA RUTA B.....	122
TABLA 5.5	
CANTIDAD, VOLUMEN Y FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE BASURA COMÚN EN LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN, QUE CORRESPONDE A LA RUTA C.....	123
TABLA 5.6	

ACOPIOS DE RESIDUOS SEPARADOS (ARS'S), PROPUESTOS PARA LA RUTA A DE RECOLECCIÓN PÚBLICA DEL CAMPUS POLITÉCNICO	127
TABLA 5.7	
TABLA MODELO A MOSTRARSE EN CADA UNO DE LOS ARS	128
TABLA 5.8	
ACOPIOS DE RESIDUOS SEPARADOS (ARS'S), PROPUESTOS PARA LA RUTA B DE RECOLECCIÓN PÚBLICA DEL CAMPUS POLITÉCNICO	128
TABLA 5.9	
TABLA MODELO A MOSTRARSE EN CADA UNO DE LOS ARS	129
TABLA 5.10	
ACOPIOS DE RESIDUOS SEPARADOS (ARS'S), PROPUESTOS PARA LA RUTA C DE RECOLECCIÓN PÚBLICA DEL CAMPUS POLITÉCNICO	130
TABLA 5.11	
TABLA MODELO A MOSTRARSE EN CADA UNO DE LOS ARS	130

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 3.1	
ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DEL ORIGEN DE LOS RESIDUOS PARA EDIFICACIONES	29
FIGURA 3.2	
ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DEL ORIGEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA BASUREROS PÚBLICOS Y RUTAS DE RECOLECCIÓN	30
FIGURA 3.3	
USO DE EDIFICIOS EN ZONA –A-, SEGÚN LA POBLACIÓN.....	39
FIGURA 3.4	
USO DE EDIFICIOS EN ZONA –B-, SEGÚN LA POBLACIÓN.....	42
FIGURA 3.5	
USO DE EDIFICIOS EN ZONA –C-, SEGÚN LA POBLACIÓN	47
FIGURA 3.6	
USO DE EDIFICIOS EN ZONA –D-, SEGÚN LA POBLACIÓN	51
FIGURA 3.7	
USO DE EDIFICIOS EN INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES [CANCHAS] SEGÚN SU POBLACIÓN.....	53
FIGURA 3.8	
TIPOS/CLASES DE OCUPACIONES DEL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.” Y EL RESPECTIVO CENSO POR CADA UNA.....	56
FIGURA 3.9	
LÍNEA TEMPORAL DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”.....	83
FIGURA 3.10	
MONITOREO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS DE JARDINERÍA COMO BASE PARA PROYECTAR LA GENERACIÓN EN INVIERNO.....	86
FIGURA 3.11	
CALIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN FUNCIÓN DEL ORIGEN, DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”.....	985
FIGURA 3.12	

TIPO Y CALIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS, DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”.....	98
FIGURA 4.1	
TASAS DE GENERACIÓN Y GENERACIONES DE RSUn EN EL CAMPUS POLITÉCNICO.....	107
FIGURA 5.1	
PRINCIPALES ACTORES EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA COMUNIDAD POLITÉCNICA DEL CAMPUS “J. RUBÉN ORELLANA R.”.....	110
FIGURA 5.2	
POSICIÓN DE LOS NUEVOS BASUREROS PÚBLICOS BPR1, Y LUGAR DE REPOSICIÓN DE LOS BASUREROS PÚBLICOS BPR1-17 Y BPR1-11	120
FIGURA 5.3	
INDICATIVO DEL SEMI ACONDICIONAMIENTO DEL PLÁSTICO DURO A SER ARROJADO A LOS ARS's.....	138
FIGURA 5.4	
INDICATIVO DEL SEMI ACONDICIONAMIENTO DEL PAPEL BLANCO A SER ARROJADO A LOS ARS's.....	139
FIGURA 5.5	
INDICATIVO DEL SEMI ACONDICIONAMIENTO PARA EL VIDRIO A SER ARROJADO A LOS ARS's.....	140

LISTADO DE FOTOS

FOTO 3.1	
Estadio Politécnico	66
FOTO 3.2	
Acopio de residuos atrás del Estadio Politécnico	66
FOTO 3.3	
ACOPIO DE RSUn EN 5 CONTENEDORES MUNICIPALES DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO.....	67
FOTO 3.5	
CM2-40: ENTRE MECÁNICA Y ELÉCTRICA	69
FOTO 3.6	
CM1-3: FRENTE AL EDIFICIO DE CIVIL.....	69
FOTO 3.7	
CM2-40: ENTRE MECÁNICA Y ELÉCTRICA	69
FOTO 3.8	
CM1-3: FRENTE AL EDIFICIO DE CIVIL.....	69
FOTO 3.4	
CM1, CM2, 18-22: ATRÁS DEL EDIFICIO ABASTECIMIENTOS.....	69
FOTO 3.9	
MOTO-PODADORA.....	70
FOTO 3.10	
CARRO PODADORA.....	70
FOTO 3.11	
ENCARGADOS.....	70
FOTO 3.12	
ACUMULACIÓN DE RESIDUOS	71
FOTO 3.13	
ACTIVIDADES VARIAS	72
FOTO 3.14	
ACTIVIDADES VARIAS	72
FOTO 5.1	

RECIPIENTE PARA EL ACOPIO DE RESIDUOS SEPARADOS (PAPEL BLANCO), DENTRO DE LAS EDIFICACIONES DEL CAMPUS POLITÉCNICO115

FOTO 5.2

ARS MODELO PROPUESTO, PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SEPARADOS (PLÁSTICO DURO Y VIDRIO) EN LOS EXTERIORES DEL CAMPUS POLITÉCNICO.....124

SIGLAS

3R's: reducción, re-uso y reciclaje.

ARS-PAPEL BLANCO: Acopio de Residuos Separados para la recolección solo de papel blanco.

ARS-PLÁSTICO DURO: Acopio de Residuos Separados para la recolección solo de plástico duro.

ARS-VIDRIO: Acopio de Residuos Separados para la recolección solo de vidrio.

BPR1-#: basurero público tipo 1-número de ubicación en el Campus

BPR2-#: basurero público tipo 2- número de ubicación en el Campus

BPR3-#: basurero público tipo 3- número de ubicación en el Campus

BPR4-#: basurero público tipo 4- número de ubicación en el Campus

CARS: Centro de Acopio de Residuos Separados (su terminación depende de los RSUn, que se pretendan acopiar).

C.I.V: Centro de Investigación de la Vivienda.

CM1-#: contenedor metálico tipo 1- número de ubicación en el Campus

CM2-#: contenedor metálico tipo 2- número de ubicación en el Campus

DMQ: Distrito Metropolitano de Quito.

EPN: Escuela Politécnica Nacional

FEPON: ocupaciones que son utilizadas por los dirigentes y organizadores de la Federación de Estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional.

kg: kilogramo.

m³: metro cúbico.

%: porcentaje.

RSJ: residuos sólidos de jardinería.

RSU: residuo sólidos urbano.

RS o RSUn: residuos sólidos universitarios o residuos sólidos.

ton: toneladas

GLOSARIO

ARS: recipiente retornable y móvil de material plástico de volumen determinado, utilizado para recibir o recolectar residuos sólidos separados determinados.

Basureros públicos: todos aquellos recipientes fijos, inmóviles y retornables, ubicados en los exteriores de las edificaciones del Campus Politécnico. Que sirven para receptar RS generados por transeúntes dentro del Campus.

CARS: lugar físico de volumen determinado para acopiar los RSUn separados, recolectados en los ARS, por poco más de una semana.

Generación puntual: generación de residuos sólidos dentro del Campus, que no se repitan con frecuencia: escombros, basura electrónica, etc.

Generador: persona que asiste a una o varias ocupaciones dentro del Campus y que según las actividades que realice produce residuos sólidos.

Gestor calificado: puede ser: artesanal, medio o tecnificado. Encargado de la recolección y transporte residuos sólidos separados y específicos, para conducirlo a un gestor tecnificado o reciclarlo, se el caso. Reconocido y aprobado por la Secretaría de Ambiente del DMQ.

Negocio: ocupación que genera residuos sólidos dentro del Campus Politécnico, donde se brindan servicios pagados de distintas clases.

Población: cantidad de personas que asisten regularmente al Campus Politécnico a una determinada ocupación al día.

Población de generación: cantidad de personas que asisten al Campus Politécnico a una o varias ocupaciones al día, generando residuos sólidos en cualquiera de estas.

Residuo sólido orgánico de fácil biodegradación: residuos sólidos que tardan poco tiempo en ser degradados o transformados por sistemas biológicos, para darles otra utilidad.

Residuo sólidos orgánico de difícil biodegradación: residuos sólidos que tardan mucho tiempo en ser degradados o transformados por sistemas biológicos, pero pueden serlo en poco tiempo mediante procesos físicos o químicos.

Residuo sólidos especial: es todo aquel residuo sólido, generado en laboratorios y talleres, dentro del Campus Politécnico, que son peligrosos.

Residuo sólido inorgánico: residuo sólidos que no pueden ser degradados o transformados por sistemas biológicos.

Residuos sólidos(RS) o residuos sólidos universitarios(RSUn): son todos aquellos materiales sólidos arrojados como inservibles a los basureros públicos, calles, zonas de libre circulación y contenedores, dentro del campus politécnico, por parte de sus trabajadores, docentes, estudiantes universitarios, personal de servicios generales, negocios, etc.

Ocupación: área dentro del Campus Politécnico destinada a alguna actividad que genere algún tipo de residuo sólido.

Personal cleaner: empresa privada que da servicios de limpieza y recolección de RS, en edificaciones del Campus Politécnico.

Destino final: contenedores, áreas a cielo abierto y basureros públicos a los que llegan los RSUn, antes de ser recogidos por la recolección interna del Campus Politécnico o por la recolección municipal.

Semi-acondicionamiento: transformación física manual que realiza el generador, con el fin de reducir el volumen de residuos sólidos específicos antes de arrojarlos a los ARS's.

Tasa de generación de RS: índice que nos indica la cantidad de RS, que son generados en un día por una persona o habitante.

Residuos difíciles de segregar: residuos sólidos universitarios, que por el estado en el que se encuentran, son difíciles de separar según su tipo y distinguir según su calidad.

Residuos sólidos urbanos: residuos sólidos generados dentro de la ciudad.

Zona de libre circulación: lugar físico dentro del Campus Politécnico, que puede ser transitado por la comunidad politécnica y visitantes del Campus.

RESUMEN

El presente estudio contempla la cuantificación másica y volumétrica de los residuos sólidos generados dentro del Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”, ubicado en el sector centro oriental de la ciudad de Quito, a través de actividades desarrolladas por un equipo pasante y los mismos desarrolladores del proyecto. Para la obtención de: un diagnóstico del manejo actual de los RSUn; orígenes de estos; tipos de RS que se generan (7 tipos y 13 calidades). La toma de datos se realizó en el lapso de una semana, del domingo 11 de octubre 2009 al sábado 17 de octubre 2009. Obteniendo cantidades en peso de RSUn, según las diferentes ocupaciones de origen y según los tipos y calidades preestablecidos. Mediante el reconocimiento previo al monitoreo se logró identificar RS que se generan dentro del Campus y que no tienen el destino final común en él (Contenedores Municipales). Residuos sólidos de jardinería fueron monitoreados de acuerdo a dos semanas laborales, del lunes 16 al viernes 27 de noviembre 2009.

Los resultados obtenidos contemplan: generación de RSUn respecto al tiempo, tasas de generación respecto al origen, pesos específicos respecto al tipo y calidad. A partir de los cuales se desarrolló el Modelo para la Gestión Integral de RSUn, para el Campus Politécnico. Para el Campus Politécnico se determinó una tasa de generación de RSUn, de 0,07kg/día-hab, teniendo una población de 11439 personas que asisten por día, a 1200 ocupaciones y generando 4,5ton de RSUn por semana. Los RSUn monitoreados por cada contenedor municipal fueron 565,14kg/semana, con un peso específico de 83,2kg/m³. El RS de mayor generación fue materia orgánica con el 37,9% de generación; 30,72% de RS reciclables; 15% de RS de baja calidad para reciclarlos; 12,5% de RS especiales, potencialmente peligrosos producto de actividades de laboratorios y talleres, y aproximadamente 4% de RS de baños.

Se desarrolló un modelo de gestión para RSUn separados, de acuerdo al cual se recuperaría: el 15,6% de RSUn, en los exteriores del Campus; el 11,8% de RSUn, en los interiores de las edificaciones; el 61,7% de RSUn orgánicos, que se generan del comedor politécnico y el 31% de RSJ, con el fin de obtener compost, y utilizarlo en el mismo Campus.

ABSTRACT

The present study provides the mass and volumetric quantification of solid waste generated at The Polytechnic Campus J. Rubén Orellana R., which is located in the east center side of Quito city, from activities of pre-professional workers and project developers. To obtain: a real diagnosis of the solid waste management, its origins, types and qualities. The work to obtain the data base was done for one week, from October 11 to 17, in 2009, which provided weights of university solid waste, according to occupation origins, types, and qualities was pre ordered.

In the previous inspection, solid waste without the same final destination was discovered.

Solids waste from gardening was monitored for two weeks, from November 16 to 27, 2009.

The consequences were the measurement of the: generation of solid wastes in regard to time, measure of generation in regard to origins, and specific weights in regard to types and qualities. With theses data, a plan could be developed for the Integral Management of Solids Wastes for Polytechnic Campus J. Rubén Orellana R.

For the Polytechnic Campus, it was determined that the amount of solids waste generation was 0,07kg/day-per capita and having a population of 11439 people that attend to 1200 occupations, 4,5tons of solid waste are generated per week and 565,14kg/week in each municipal container with 83,2kg/m³ of specific weight. The solid most waste generated was organic matter, with 37, 9% of generation. In addition, there were 30, 72% of recyclable wastes; 15% of low quality wastes no recyclable; and 12, 5% of special wastes generated from laboratories, workshops, and repair shops.

The Integral Management of spreading solid wastes was developed to improve to recovery: 15,6% of solid waste outdoors; 11,8% of solid waste indoors; 61,7% of organic matter from polytechnic restaurant and 31% of gardening solid waste for compost that is going to be used recovering green areas.

PRESENTACIÓN

La creciente diversidad de RSUn, hace que cada vez sea más peligroso el hecho de su manejo, aprovechamiento y destino final. Mediante una verdadera gestión de RSUn, se dará una reducción de residuos mezclados y potencialmente peligrosos, que recolecta la municipalidad y por ende una reducción de residuos en los rellenos controlados del distrito. La Institución EPN,

En el primer capítulo se refiere a nociones básicas del proyecto, sus objetivos y problemática. El segundo capítulo contiene la revisión bibliográfica, con conceptos básicos y fácilmente entendibles en lo referente a RSUn y su manejo.

En el tercer capítulo se tiene la base datos levantada, en la parte experimental, con sus respectivos anexos, que contiene la información de una manera más detallada.

El cuarto capítulo, se da a conocer los diferentes resultados obtenidos, con respectiva discusión para mejor entendimiento, tiene anexos, que complementan los resultados más detalladamente.

El capítulo quinto, contiene el modelo de gestión desarrollado y la propuesta realizada para el Campus Politécnico.

El sexto capítulo, contiene las conclusiones y recomendación del proyecto. Donde se expresan los resultados más importantes y generales de interés para el Campus Politécnico.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las sociedades de los estados agrarios o agrario-industriales a industrial-agrarios, trajo consigo también un incremento y diversificación en la producción de bienes y servicios que creó una demanda sobre los recursos naturales y una *generación creciente de **residuos sólidos***. De la misma forma con el crecimiento demográfico y la inevitable expansión de las ciudades (Zepeda, 1995).

El Proyecto **Gestión Integral de Residuos Sólidos Universitarios (RSUn) para la Comunidad Politécnica del Campus “J. Rubén Orellana R.”, Quito – Ecuador**. Tiene como objetivo proporcionar a la comunidad politécnica una herramienta para el manejo integral de residuos sólidos universitarios, dando alternativas aplicables a la realidad politécnica actual.

La Escuela Politécnica Nacional, está conformada, por un conglomerado de personas, con diferentes ocupaciones y actividades, que generan diversos tipos de residuos sólidos, propios de cada una de estas. Encontrando un problema en la contaminación del medio ambiente universitario, con la proliferación de vectores en las zonas donde se ubican los contenedores municipales dentro del Campus, muy cerca de las edificaciones y por ende de sus habitantes. Además de mezclar residuos sólidos comunes, con residuos sólidos especiales (peligrosos), dando como resultado la generación de residuos sólidos universitarios, que son recolectados por la municipalidad hasta rellenos controlados dentro de la ciudad.

1.1 JUSTIFICATIVO

La generación y características de los residuos sólidos universitarios al igual que los residuos sólidos urbanos, tienen una tendencia creciente a generar mayores

cantidades de desechos sólidos que ocuparán espacio en los rellenos municipales, ya que traen una mayor diversidad de residuos sólidos no biodegradables y especiales, propios de actividades específicas, como residuos sólidos provenientes de actividades en el laboratorio de metalurgia extractiva. El desarrollo y utilización de bases de datos, respecto a las diferentes ocupaciones y generación de residuos sólidos universitarios, es indispensable, para identificar qué tipo de residuo sólido se genera según el origen, y en qué cantidad. Para proponer el modelo de gestión de residuos sólidos a seguir. Con esta información ordenada y analizada se puede identificar zonas de recepción de residuos sólidos universitarios, que tendrán como destino la reutilización y el reciclaje.

Es indispensable que como Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, se realicen aportes científicos en relación con las realidades que inmiscuyen a toda una sociedad (comunidad politécnica), como es la generación de residuos sólidos universitarios y sus diferentes alternativas para una gestión integral de los mismos.

En la **Constitución del Ecuador 2008** vigente, indica claramente en el **Art. 415**, que: *“...Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas..., de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos”*, lo cual por ley nos indica, la necesidad de realizar gestión de residuos sólidos en la EPN, para dar un inicio a una verdadera gestión de residuos sólidos a nivel de toda la ciudad. Al igual que en la **Ordenanza 213**, específicamente para el Distrito Metropolitano de Quito, se indica en el **Título 5, Capítulo 1, Sección 1, Art. II.341**, que: *“Toda persona domiciliada o de tránsito en el Distrito Metropolitano de Quito, tiene la responsabilidad y obligación de conservar limpios los espacios y vías públicas. Así mismo, debe realizar la separación en la fuente de los residuos biodegradables (orgánicos) de los no biodegradables (inorgánicos), y es responsabilidad municipal la recolección diferenciada de estos, y su adecuada disposición final...”*

En la **sección 111** de la misma ordenanza, se indica en el **Art. 11.347**, que: Son obligaciones y responsabilidades en el aseo de la ciudad, las que se detallan a continuación:

De las responsabilidades de la Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito:
La Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito, por sí misma, o a través de empresas contratadas o concesionarias, o gestores calificados o autorizados, tiene la responsabilidad de:

*Instalar Puntos Limpios a través de contenedores para residuos domésticos peligrosos, papel, cartón, plástico y vidrio en: centros comerciales, estaciones de servicio, supermercados, **universidades**, escuelas, colegios, que dispongan del espacio y seguridad necesarios (Ordenanza 213, 2007).*

La realidad de los “recicladores”, antes conocidos como minadores, es que pueden complementar sus ganancias, mediante el reciclaje y/o recuperación de residuos sólidos, ya que son actividades que dirigidas y administradas de una forma ingenieril, dan buenos resultados tanto para la economía de los recicladores como para el medio ambiente, la comunidad y la salud pública. Una forma de ayudar a impulsar este desarrollo alternativo de obtención de recursos, es mediante la separación de residuos sólidos desde fuente.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un manual para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Universitarios generados en la Escuela Politécnica Nacional, Campus “J. Rubén Orellana R.” que sirva de base para el cumplimiento de normas vigentes en el Distrito Metropolitano de Quito y en la Constitución de la República del Ecuador.

El presente manual proporcionará a la Administración de la Comunidad Politécnica una herramienta para el Manejo Integral de los Residuos Universitarios, dentro de un marco legal y con alternativas de gestión aplicables a la actual realidad de la Institución y los diferentes tipos de gestores calificados en el DMQ.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para la realización del manual debemos incluir objetivos específicos con el fin de organizar conceptos y metodologías que faciliten el desarrollo del modelo de gestión de residuos sólidos.

- Realizar el reconocimiento de los diferentes recolectores, destinos finales de los distintos residuos que se generan y de las ocupaciones existentes en el Campus de la Escuela Politécnica Nacional.
- Monitorear la producción de residuos sólidos desde la fuente (ocupación), según su: cantidad, tipo y calidad.
- Crear una base de datos sobre la generación de residuos sólidos en el Campus Politécnico para desarrollar alternativas ambientalmente escogidas, partiendo de: cantidad, calidad y tipo.
- Evaluar el sistema actual de la gestión de residuos sólidos en la Escuela Politécnica Nacional, mediante el análisis de la producción per cápita, tiempos y circuitos que se usan para la recolección de residuos sólidos, en cada edificio y contenedor estacionario de la EPN. Para reformular la distribución los mismos, adecuándolos a los circuitos y tiempos que faciliten la gestión de los residuos sólidos.
- Formular alternativas de tratamiento, para los residuos sólidos generados. Utilizando métodos de reciclaje según sea en la EPN o mediante gestores externos, que se encarguen del reciclaje de los residuos sólidos de acuerdo a su Tipo, Calidad y Cantidad.
- Realizar un Modelo de gestión integral de residuos sólidos separados, para el Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R”.

CAPÍTULO 2

INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos son todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente incluye todos los materiales sólidos y semisólidos, que se consideran como inútiles, indeseables, desechables. Por sus propiedades intrínsecas, los materiales de los residuos desechados a menudo son reutilizables y se pueden considerar como un recurso (materia prima) en otro sistema (Tchobanoglous, 1994).

El Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”, genera residuos sólidos, que no son muy diferentes a los residuos sólidos urbanos. Siendo estas diferencias producto de la diversidad de ocupaciones, con generaciones puntuales de residuos específicos, que pueden facilitarían su gestión.

La sociedad politécnica al igual que todas las sociedades para satisfacer sus necesidades Institucionales, ha establecido un sistema de producción y consumo, en el que los insumos y la energía utilizada, son consumidos sólo en forma parcial. *La diferencia entre el total utilizado y lo efectivamente consumido se denomina **residuo*** (Ibáñez & Corroccoli, 2002).

Basándose en la composición de residuos sólidos urbanos de Muñoz, 2008. A groso modo se puede identificar los diferentes tipos de residuos sólidos universitarios, que son los siguientes:

- ◆ *Residuos orgánicos de fácil biodegradación:* materia orgánica de restos de comida y cocina. Residuos de poda de jardín
- ◆ *Residuos orgánicos de difícil biodegradación:* cartón y papelería como, papel blanco de impresora, papel revista, papel periódico, cartulinas. cajas de embalaje. Plásticos como, botellas y envases de toda capacidad,

identificadas como plástico duro: PET-1; PEHD-2; PS-6. Y fundas, cinta de embalaje, envoltura de alimentos, identificadas como plástico film: PELD-4; PP-5. Además de, madera, cenizas, textiles, gomas y residuos de difícil segregación, que se refiere a residuos sólidos mezclados, que han perdido sus propiedades físicas, por este mismo hecho como: servilletas, papel cortado sucio, etc.

- ◆ *Residuos inorgánicos*: vidrio como, botellas, envases de alimentos, material de laboratorio, tubos fluorescentes, etc. Aluminio como, trozos de aluminio que se arrojan a los contenedores, producto de mantenimiento o actividades específicas dentro del Campus, también latas y papel Aluminio. Residuos sólidos que se identifiquen como inorgánicos y que no puedan ser identificados ni segregados, como, material de construcción, electrodomésticos, paraguas, residuos sólidos producto de laboratorios o talleres, etc.

- ◆ *Residuos Baños*: se refiere a todos residuos sólidos bio peligrosos, que genera la comunidad como residuo de aseo personal.

- ◆ *Residuos especiales o peligrosos*: se refiere a los RS inorgánicos generados en talleres, laboratorios y mantenimiento de los servicios generales del Campus. Son residuos que necesitan de ser analizados antes de ser gestionados.

Siendo así la composición de los residuos sólidos universitarios, el reflejo las actividades del Campus Politécnico y sus habitantes.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS

Los residuos sólidos universitarios, poseen características semejantes a las de los residuos sólidos urbanos, ya que en la comunidad universitaria, y en específico en la comunidad politécnica, en su mayoría se genera residuos sólidos comunes, municipales, urbanos y residuos sólidos especiales de laboratorios.

Es necesario conocer algunas de las propiedades de los residuos sólidos universitarios para prever y organizar los sistemas de acopio, pre-recogida, recogida y tratamientos finales de recuperación o eliminación, de estos.

Dentro de las propiedades físicas relevantes de los residuos sólidos universitarios, destacan las siguientes: Humedad y Peso específico.

- **Humedad:** Está presente en todos los residuos sólidos, incluyendo los universitarios. La máxima aportación la proporcionan las fracciones orgánicas, y la mínima, los productos sintéticos. Se debe tomar en cuenta esta propiedad, ya que la humedad de ciertos residuos, son la causa de la degradación de otros. Este parámetro será tomado en cuenta solo para residuos de jardinería.

- **Peso específico:** Se define como el peso de un material por unidad de volumen (kg/m^3). Para los residuos sólidos universitarios este parámetro es muy importante, para obtener: los requerimientos de espacio para la basura, la cantidad de personal a operar y la logística de recolección. Este parámetro se lo obtiene del volumen de los (Tchobanoglous, 1994). contenedores y el pesaje de todos los residuos sólidos dentro de ellos.

Para hablar de las **características de los residuos sólidos universitarios**, se debe tomar en cuenta el origen de estos, las diferentes ocupaciones en que se reparte el área destinada al Campus. Razón por la que se posee una diversidad de tipos de residuos, cada uno con propias características y orígenes.

Basándose en la clasificación de los residuos sólidos hecha por Muñoz, 2008. Se los puede caracterizar, en función de diferentes criterios como:

1. Por Estado.
2. Por Clase de ocupación dentro del Campus Politécnico.
3. Por tipo de gestión.
4. Por potenciales efectos derivados de la gestión.
5. Por degradación.

Según los cuales se pueden formular las características de los residuos Sólidos Universitarios, como lo muestra la **Tabla 2.1**:

TABLA 2.1

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS

CRITERIOS	RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS
<i>Por Estado</i>	Sólido
<i>Por clase de ocupación en el Campus Politécnico & El carácter de asistencia.</i>	<p>Residuos sólidos especiales (peligrosos), residuos sólidos generados en laboratorios y talleres.</p> <p>Residuos sólidos comunes, igual a residuos sólidos urbanos (municipales).</p> <p>Residuos sólidos de mantenimiento, residuos generados en el servicio de mantenimiento del Campus.</p>
<i>Por tipo de gestión.</i>	<p>Residuos asimilables, que pueden ser valorados y comercializados en el Distrito Metropolitano de Quito, mediante gestores calificados.</p> <p>Residuos generados en grandes cantidades, y que necesitan de un desalojo y tratamiento particular.</p>
<i>Por potenciales efectos derivados de la gestión.</i>	<p>Residuos inertes: residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.</p> <p>Residuos no peligrosos: semejantes a residuos domésticos, comunes, municipales.</p>
<i>Por degradación</i>	<p>Residuos orgánicos de Fácil Biodegradación: residuos de alimentos, animales, vegetales, y restos de jardín.</p> <p>Residuos de difícil biodegradación: Cartón, papel, plástico, Textiles, Madera y residuos difíciles de segregar.</p> <p>Inorgánicos y/o No biodegradables: Vidrio, Aluminio, Otros</p>

Fuente: Muños, 2008

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

2.3 OPERACIONES UNITARIAS INTERNAS

Las diferentes operación unitarias internas para una buena gestión integral de residuos sólidos para la comunidad politécnica, deben cumplir funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería, involucradas

en resolver el problema o los problemas que se tenga en la actualidad, por una gestión de residuos sólidos mezclados y su disposición dentro del Campus.

Para evitar que alguna de las operaciones se convierta en causa de: pérdidas socio-económicas, mal funcionamiento del sistema de gestión y un impacto ambiental negativo. La Gestión Integral de Residuos Sólidos se encarga de controlar (Muñoz, 2008):

- Generación de residuos sólidos universitarios
- Almacenamiento de residuos sólidos universitarios.
- Recogida de residuos sólidos universitarios.
- Transferencia y Transporte de residuos sólidos universitarios.
- Evacuación de residuos sólidos universitarios.

Con lo cual se armonizan principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética y consideraciones ambientales de orden institucional.

La gestión integral de residuos sólidos universitarios hay que realizarla de una forma eficaz y ordenada, las relaciones y los aspectos fundamentales implicados deben ser identificados y ajustados para la uniformidad de los datos, y comprendidos claramente.

2.3.1: GENERACIÓN

La generación es una actividad propia de cada miembro de la comunidad politécnica, que cumple diferentes funciones y labores en el Campus. Se puede notar el preocupante desinterés de los miembros de la comunidad por botar materiales en buen estado y el no practicar las 3R's (reducción, re uso, reciclaje), con lo que se eliminaría el volumen excesivo de residuos, que colapsan los contenedores municipales del Campus, acumulando desechos alrededor de estos, exponiendo a los habitantes (Torres, 2010).

2.3.2: ALMACENAMIENTO Y SEPARACIÓN

Actividad que inmiscuye a toda la comunidad politécnica, que previamente deberá ser capacitada para reconocer los residuos y colocarlos temporalmente, en los recipientes indicados, según la cantidad, el tipo y la calidad de estos. Para que, posteriormente se los recoja por separado, evitando así que la labor de recolección se transforme en una actividad peligrosa y desagradable, para el operario.

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos y su previa separación, depende de las características, la cantidad, el peso específico y del modelo de gestión de residuos sólidos separados, que se planea seguir.

Los recipientes destinados al almacenamiento de los residuos sólidos, para el Campus Politécnico, deben poseer características físicas que faciliten el manejo por parte de los operarios y que impidan el maltrato y/o desvaloración de los residuos almacenados y separados.

Para establecer los tipos de recipientes y sus características, se posee normas, como: **ORDENANZA 213, TÍTULO V. "De la Prevención y Control del Medio Ambiente"** .Capítulo 1 SECCIÓN III: Art. 11.347.- Son obligaciones y responsabilidades en el aseo de la ciudad, las que se detallan a continuación:

De las obligaciones de **los propietarios** o arrendatarios **de los inmuebles públicos**, privados y religiosos:

Diferenciar y separar en la fuente los desechos orgánicos e inorgánicos, y disponerlos en recipientes distintos y claramente identificados, según las disposiciones emitidas por la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente;

b) De las responsabilidades de los propietarios o arrendatarios de los inmuebles públicos, privados y religiosos:

En los inmuebles de instituciones públicas, centros de enseñanza, deportivos, sanitarios, religiosos y otros, los responsables del cumplimiento de lo estipulado en este capítulo serán sus representantes legales; deberán disponer del número necesario de recipientes impermeables o contenedores para la basura, en un sitio

visible, para uso de sus clientes, estudiantes visitantes feligreses y de los transeúntes.

Según la ordenanza citada, se debe realizar una separación de dos clases de residuos, con lo cual se promovería la actividad de segregado (o minado), por parte de los operarios. Con lo cual no se realizaría una separación en la fuente de residuos puntuales de fácil comercialización.

Respecto al almacenamiento de residuos sólidos, según la normativa nacional **Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS- Libro VI- Anexo 6-Literal 4.4)** Se debe evitar el contacto de los residuos sólidos con el medio y los recipientes podrán ser retornables o no retornables. En ningún caso se autoriza el uso de cajas, saquillos, recipientes o fundas plásticas no homologadas y envolturas de papel.

Para el buen almacenamiento de residuos dentro de la Comunidad Politécnica, es indispensable seguir las regulaciones estipuladas anteriormente, con las debidas adecuaciones, basándose en el estudio de Generación de Residuos Sólidos en el Campus Politécnico.

2.3.2.1. Recipientes retornables (Basureros Públicos)

La Escuela Politécnica Nacional del Ecuador al ser una Institución Pública, recibe a todas las personas que conforman la comunidad politécnica y a visitantes. Que pueden dirigirse por los espacios públicos y/o visitar alguno de los edificios. Por lo que es prácticamente imposible conocer con exactitud que recipiente será el de uso por estos dos conglomerados (comunidad y los visitantes). Por esto es idóneo el almacenamiento temporal de los residuos sólidos mediante recipientes retornables, que según su ubicación en el campus deberán poseer características propias. Por ejemplo, los recipientes para residuos sólidos, que se generan en edificios, no deberán proteger a los residuos de las inclemencias del clima, o viceversa, también los recipientes de las áreas de libre circulación dentro del campus (**Basureros Públicos**), deberán ser estrictamente retornables y fijos, para evitar pérdidas.

Los recipientes retornables para el almacenamiento temporal de residuos sólidos en el campus politécnico deben contar con las siguientes características:

- a) Peso y construcción que faciliten el manejo durante la recolección, tanto para basureros públicos y basureros dentro de edificios.
- b) Los recipientes para residuos sólidos de las áreas de libre circulación deberán poseer de color y el pictograma del residuo que se acepta.
- c) Construidos en material impermeable, de fácil limpieza, con protección al moho y a la corrosión, como plástico, caucho o metal.
- d) Dotados de tapa con buen ajuste, que no dificulte el proceso de vaciado durante la recolección.
- e) Construidos en forma tal que estando cerrados o tapados no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.
- f) Bordes redondeados y de mayor área en la parte superior, de forma que facilite la manipulación y el vaciado.
- g) Capacidad y ubicación de acuerdo a lo que establezca el estudio previo de Generación de Residuos Sólidos y su origen, dentro del Campus Politécnico.

Los recipientes retornables para almacenamiento de residuos sólidos en el servicio público ordinario, deberán ser lavados por el operario, con una frecuencia tal que sean presentados en condiciones sanitarias inobjektables.

2.3.2.1.1 Basureros Públicos

Se debe proveer a la comunidad politécnica de: la cantidad, forma y ubicación de los recipientes, basándose en el estudio de Generación de Residuos Sólidos.

En estos recipientes no deberán almacenarse desechos sólidos generados en el interior de edificaciones, o sea, que el almacenamiento es exclusivo para los residuos sólidos producidos por transeúntes en número y capacidad de acuerdo con la intensidad del tránsito peatonal y automotor.

2.3.2.2 Recipientes no retornables

Los recipientes no retornables utilizados para almacenamiento de residuos sólidos, deben ser fundas de material plástico o recipientes desechables, que no vuelvan a ser utilizados en esta labor, o sea, que sean arrojados con los residuos sólidos que contienen, además deberán reunir por lo menos las siguientes condiciones:

- a) Su resistencia deberá soportar la tensión ejercida por los desechos sólidos contenidos y por su manipulación. Con lo que se garantiza, que no se desperdicien en el destino final.
- b) Su capacidad debe estar acorde con lo que establezca la administración, basándose en el estudio de Generación de Residuos Sólidos, para el Campus Politécnico.
- c) Para la recolección de residuos sólidos no reciclables, tales como: desechos sólidos orgánicos, frutas, carnes, verduras, papel higiénico, papel carbón, pañales desechables y otros (residuos de dispensarios médicos), se utilizarán fundas debidamente identificadas, mediante colores específicos.

Cuando se utilicen fundas de material plástico u otros recipientes no retornables, de características similares, el operario deberá presentarlas cerradas con nudo o sistema de amarre fijo, para que los residuos no se desperdicien en el destino final, que posea el Campus.

2.3.2.3 Contenedores

El espacio y los contenedores destinados al almacenamiento de los residuos sólidos deben mantenerse en perfectas condiciones de higiene y limpieza, con lo que se quiere decir, que de ninguna forma deben afectar a la salud de la comunidad Politécnica.

Al igual que deben estar ubicados en zonas que no afecten, la recolección municipal, ni el paisajismo de la Institución de Educación Superior.

Estas consideraciones se deben tomar para los destinos finales que posea el Campus Politécnico.

Respecto a las áreas y contenedores destinados para **almacenamiento colectivo** de residuos sólidos en las edificaciones, deben cumplir por lo menos con los siguientes requisitos:

- a) Ubicados en áreas designadas por los directores de los edificios, o sea ubicaciones que no afecten la libre circulación por el edificio y no afecten el ambiente del mismo.
- b) Deben contar con recipientes de capacidad y características adecuadas, según el estudio previo de Generación de Residuos Sólidos por cada Edificio.
- c) Serán construidas de manera que se prevenga el acceso de insectos, roedores y otras clases de animales. Al igual que prevenga de la manipulación de personas ajenas al proyecto y robo de los mismos.
- d) Además las áreas deberán ser aseadas, señalizadas y de libre acceso para su recolección municipal y uso por parte de los operadores.
- e) Solo se podrá tener, almacenamiento colectivo de residuos para edificaciones, de residuos no perecibles.

2.3.3 RECOLECCIÓN

Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios recipientes, o de la misma manera, los arrojados al suelo por los habitantes de la comunidad politécnica (recolección pública del campus). La recolección de residuos sólidos incluye a la actividad de limpieza, que puede constar de barrido y recolección (recolección manual de residuos).

Para la recolección de residuos sólidos en el campus, el personal encargado de esta labor deberá seguir las normas de seguridad, como: Equipo de recolección e implementos de seguridad personal. Ya que los residuos que se recolectan, no se

encuentran siempre en un buen estado, y generalmente se los encuentra mezclados. Además de desconocer el origen de los mismos.

Para una parte de los residuos sólidos universitarios, hablamos de residuos sólidos no peligrosos, por lo que debemos enmarcarlos dentro de la legislación propuesta para recolección y transporte de desechos no peligrosos, como en el **Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS- Libro VI- Anexo 6-Literal 4.7)** se tiene:

La recolección y transporte de desechos sólidos no peligrosos debe ser efectuada por los operarios designados por la entidad de aseo, de acuerdo con las rutas y las frecuencias establecidas para tal fin.

Las entidades encargadas del servicio de aseo, deben establecer la frecuencia óptima para la recolección y transporte. Además el horario y las rutas de recolección y transporte de los desechos sólidos contenidos en los recipientes de almacenamiento, deben ser establecidos por las entidades encargadas del servicio, basándose en los estudios técnicos correspondientes.

2.3.3.1 Recolección y Limpieza de zonas de libre circulación dentro del Campus (incluyen áreas verdes)

Los residuos sólidos producto del barrido o recolección manual, comprenden todos los residuos sólidos que son arrojados por los visitantes y miembros de la comunidad politécnica, a los basureros públicos y a las zonas de libre circulación, como son: Pasajes, áreas verdes y vías de libre circulación para transeúntes, y calles dentro del Campus.

Estos residuos sólidos comprende entre otros: residuos de uso individual (plásticos, envases, etc), hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento de animales, vidrios, cajas pequeñas, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos similares a los anteriores. Si se posee un sistema de recolección manual y barrido para la limpieza de estas zonas, se deberá dotar del equipo necesario e indispensable, para cuidar de la salud de los operarios. Sean desarrollado normativas, que regulan esta actividad, que es un servicio indispensable que debe poseer toda comunidad. Por lo que en el **Texto**

Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS- Libro VI-Anexo 6-Literal 4.6) se tiene:

Este servicio consiste en la labor de barrido realizada mediante el uso de fuerza humana que abarca el barrido de cada cuadra hasta que sus andenes y áreas públicas queden libres de papeles, hojas, arenilla acumulada en los bordes del andén y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser barrido manualmente.

El barrido, lavado y limpieza de los parques y demás áreas públicas y verdes debe realizarse de acuerdo con las frecuencias y horarios establecidos por la entidad de aseo.

El área a barrer comprende todas las calles pavimentadas, incluyendo los separadores viales, zonas verdes públicas y áreas públicas de tráfico peatonal y vehicular, con excepción de portales y aceras de propiedad particular.

En específico para el Campus Politécnico, se adoptaría:

- Los residuos resultantes de la labor de barrido manual deben ser colocados en fundas plásticas, las cuales al colmarse su capacidad serán cerradas atando la parte superior y se depositarán en los contenedores o destinos finales que posea el Campus Politécnico. Y no se incluye en este servicio, la recolección de fundas depositadas por los miembros de la limpieza de edificios, ni fundas que provengan de otro sitio de generación, que no sea el Campus Politécnico en los basureros públicos o colocados en las áreas públicas de tráfico peatonal. Ya que es labor del personal de limpieza de cada edificio, después de la recolección y limpieza arrojar los residuos sólidos a los contenedores o destinos finales del Campus Politécnico.
- El área a barrer comprende todas las calles pavimentadas, incluyendo los separadores viales, zonas verdes públicas y áreas públicas de tráfico peatonal y vehicular, con lo que se incluyen todas las áreas y zonas, de libre circulación por parte de los miembros de la Comunidad Politécnica.

2.3.3.1.1 Recolección & Barrido Manual

Para realizar el barrido manual, es indispensable que los operarios laboren, con el equipo de seguridad personal, además que con los implementos que dicho trabajo requiere, tales como: carrito recolector, escobas y palas. Se debe tomar en cuenta, el área en total que se va a cubrir, para estimar el número de operarios que deben laborar.

Según Muñoz, 2008 es muy útil el utilizar índices que muestren, como se lleva a cabo la labor de limpieza en Campus mediante mediciones y demás:

Rendimiento de Recolección & Barrido Manual (R.R.B.M.)

El rendimiento de Recolección & Barrido Manual, se mide en función de la longitud de los pasajes y vías de libre circulación para transeúntes y Calles dentro del Campus, sobre unidad de tiempo.

$$R.R.B.M. = \frac{\text{longitud zonas libre circulación y/o calles}}{\text{Tiempo}} = \frac{m}{\text{hora}} \quad (2.1)$$

Producción de Recolección & Barrido Manual (P.R.B.M.)

Se refiere a la cantidad en peso de residuos recolectados de las zonas de libre circulación y calles, por unidad de longitud.

$$P.R.B.M. = \frac{\text{peso residuos zonas libre circulación y/o calles}}{\text{longitud zona libre circulación}} = \frac{Kg}{m} \quad (2.2)$$

Frecuencia de Recolección & Barrido Manual

La frecuencia es función de la generación de residuos en las zonas de libre circulación y/o calles. Para centros de Educación superior, existiría una frecuencia de jornada completa de trabajo, con lo que se garantizaría una Recolección & Barrido Manual permanente.

Rutas

La ruta es la longitud de la zona de libre circulación y/o calle, realizada la recolección & barrido Manual en el tiempo disponible para el barrido.

$$T.D.B = J.T. * (1 - T.M.) = \text{horas} \quad (2.3)$$

T.D.B: Tiempo disponible para el barrido (Horas)

J.T.: Jornada de trabajo

T.M.: Tiempos muertos en fracción

$$L.R.B = R.B. * T.D.B. = m \quad (2.4)$$

L.R.B.: La longitud de la ruta está determinada por: (longitud de la ruta del barrido)

R.B.: Rendimiento del barrido (m/hora)

BASUREROS PÚBLICOS DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO

Con el propósito de que los miembros de la Comunidad Politécnica y visitantes, tenga recipientes públicos para arrojar residuos sólidos, se puede implementar como complemento a la Recolección & Barrido Manual la colocación de Basureros Públicos, para que los transeúntes no arrojen los desperdicios a la vía pública. Ubicados según sea el estudio previo de Generación de Residuos Sólidos, para el Campus Politécnico.

2.3.4 TRATAMIENTO

El manejo integral y sustentable de los Residuos sólidos combina métodos de recolección, sistemas de separación, valorización y aprovechamiento del cual derivan beneficios ambientales y económicos que resultan en la aceptación social de la Comunidad Politécnica con una metodología práctica que puede aplicarse

en cualquier ocupación. Esto puede lograrse combinando opciones de manejo que incluyen tratamientos que involucran reducción, re-uso, reciclaje que permite formar concienciación de buenas costumbres ambientales en la universidad y semi-acondicionar los residuos sólidos generados (Muñoz, 2008).

El tratamiento de los residuos sólidos no peligrosos, se encuentra regulado por la normativa nacional. En el **Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS- Libro VI-Anexo 6-Literal 4.9)** se tiene:

Los desechos sólidos cuando luego del análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental no puedan ser reciclados o reutilizados, deberán ser tratados por el generador de los desechos, con la finalidad de mejorar sus condiciones para su disposición final o eliminación, por ello los fines del tratamiento son:

- a) Reducción del volumen.
- b) Reducción del peso.
- c) Homogeneización de componentes.
- d) Reducción del tamaño.
- e) Uniformización del tamaño.

Esta normativa nacional, es aplicable para todas las ocupaciones de clase LAB y algunas de clase T, dentro del Campus Politécnico, ya que los residuos sólidos que se generan en estas ocupaciones, son de carácter propio-especial.

2.3.4.1 Reutilización y reciclaje

La manera más eficiente de empezar este tipo de gestión es separando y recuperando los materiales en la fuente de origen y desarrollar e implementar programas de concientización para todos los ocupantes del Campus Politécnico, para realizar una separación de residuos, minimización de compra (compra selectiva) y reciclaje de residuos sólidos que se puedan procesar en el mismo Campus.

Ante todo debe considerarse los siguientes aspectos

- Identificar los materiales con valor comercial.
- Identificar las condiciones para la entrega de materiales.
- Determinar la cantidad posible de materiales recuperados

- Analizar la factibilidad económica

El reciclaje puede realizarse de las siguientes maneras:

Gestores Artesanales Calificados dentro del Campus

Actividad donde intervienen varias personas, que se encarga de recoger los residuos, separarlos (segregar), acondicionarlos y comercializarlos fuera del Campus Politécnico.

Gestor Calificado del Campus

Actividad, que se basa en la separación desde la fuente de los residuos sólidos, para luego ser recolectados, almacenados y finalmente comercializados. En este tipo de reciclaje mediante gestión de residuos separados, se toma en cuenta todo el residuo generado por todas las ocupaciones dentro del Campus, todas las personas que asisten al campus, tanto personas perteneciente y visitante. El trabajo de minado se elimina, dando más sanidad y facilidad a la labor de recolección y barrido de residuos sólidos, en el Campus.

2.3.4.2 Sistemas Biológicos

Para el buen mantenimiento y jardinería de áreas verdes de larga duración es indispensable, utilizar acondicionadores de suelo, como el compostaje de residuos orgánicos de jardinería.

2.3.4.2.2 Compostaje

El compost se usa en la jardinería y recuperación de áreas verdes degradadas por actividades humanas, como enmienda para el suelo, aunque también se usa en paisajismo, control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos.

CAPÍTULO 3

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1 METODOLOGÍAS:

A continuación se desarrollan cada una de las metodologías a seguir, para realizar el estudio de Campo del Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos Universitarios, para el Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.” Mediante la realización del Proyecto de Titulación.

Las metodologías que se siguen para obtener los datos necesarios son:

- 1) Metodología para el desarrollo del catastro de usos de las edificaciones,
- 2) Gestión actual y diagnóstico,
- 3) Levantamiento de datos de generación de residuos: cantidad y calidad.

El orden de realización de las diferentes actividades, tiene mucha importancia, por la complementariedad de estas.

3.1.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL CATASTRO DE LOS USOS DE LAS EDIFICACIONES

Se llama ocupación a toda área que tenga el Campus Politécnico, dentro o fuera de las edificaciones. Donde se realizan similares o distintas actividades por parte de asistentes regulares e irregulares, que generan residuos sólidos, al recibir un servicio o al realizar una actividad designada. Es muy importante tener el inventario de ocupaciones actualizado para identificar el número de ocupaciones existentes en cada edificio, ya que cada ocupación genera distintos tipos de residuos. El inventario de ocupaciones se debe realizar tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Para el Campus Politécnico:

- Determinar zonas que tengan similitud respecto a la logística de recolección y destino final de los residuos sólidos, se debe tomar en cuenta la ubicación de los contenedores municipales y la cercanía que tengan entre si las edificaciones.
- Ubicar e identificar las diferentes edificaciones e infraestructuras exteriores.
- Ubicar e Identificar zonas de libre circulación peatonal y calles.

2. Para edificaciones e infraestructuras exteriores:

- Ubicar y reconocer todas las ocupaciones que se encuentran al exterior del edificio de izquierda a derecha del pasante (en sentido Horario) empezando por la puerta principal de la edificación.
- Reconocimiento visual de izquierda a derecha (en sentido Horario) por cada piso, empezando por el subsuelo, planta baja, 1ero, 2do, etc. Identificando el tipo y la cantidad de ocupaciones que existen por cada piso de cada edificio.

Se ha desarrollado una clasificación de ocupaciones en el Campus Politécnico, según el carácter de asistencia y actividades que se realizan en dichas ocupaciones. (Véase **Tabla 3.1**)

Según la clasificación de ocupaciones se poseen 13 clases de ocupaciones, que reúnen 41 ocupaciones (Véase **Tabla 3.2**):

En las tablas desarrolladas se manejan términos como:

Asistencia regular¹: la realiza el personal, que tiene su propio lugar de trabajo y permanece en el, por una jornada diaria (8 horas).

Asistencia irregular¹: la realizan los estudiantes universitarios politécnicos, el personal de la limpieza, los visitantes al Campus Politécnico y demás asistentes de carácter flotante.

LAB²: En el Campus Politécnico se tienen varias ocupaciones compartidas, como: Oficinas Docentes que a la vez son Laboratorios, que se tomaron como **LAB**, para su clasificación.

TABLA 3.1

REFERENCIAS DE LAS CLASES DE OCUPACIONES, QUE SE TIENE EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”

CLASE DE OCUPACIÓN	REFERENCIAS
A	Se refiere a todas las ocupaciones que son asistidas con una frecuencia irregular ¹ . Y normalmente sus asistentes son estudiantes, que cumple la misma actividad. (Profesores y trabajadores en sus respectivas asociaciones).
ZAV (<i>zona de asistencia variable</i>)	Se refiere a todas las ocupaciones que son asistidas con una frecuencia irregular. Sus asistentes son variados y sus actividades giran entorno a encuentros, conferencias, sesiones, congresos, tiempo libre, etc.
OFIC	Se refiere a todas las ocupaciones que son asistidas con una frecuencia regular ¹ . Sus asistentes son empleados de carácter administrativo, docente, coordinador, director, etc. Qué realizan una actividad distinta, con similar ambiente de trabajo. O sea en oficinas, cubículos, etc.
LAB ²	Se refiere a todas las ocupaciones que son asistidas con una frecuencia regular ¹ . En mayoría sus asistentes son docentes. Qué realizan diferentes labores, con producción de residuos propios-especiales .
T	Se refiere a todas las ocupaciones que son asistidas con una frecuencia regular. Los asistentes son empleados de carácter docente y técnico. Donde se realizan diferentes labores, con producción de residuos propios-especiales .
B	Se refiere a todas las ocupaciones que son asistidas con una frecuencia nula o irregular. En mayoría sus asistentes son trabajadores.
COP	Se refiere a todas las ocupaciones donde se sacan copias, que son asistidas con una frecuencia regular. Donde los asistentes son los encargados del servicio de copias y personas que requieren del servicio.
BAR	Se refiere a todas las ocupaciones, que son asistidas con una frecuencia regular, por parte del encargado e irregular por parte de los comensales. Donde se expenden, alimentos de todo tipo y demás.
BAR-COMEDOR	Se refiere al comedor politécnico, que abastece a la comunidad politécnica en general. Se encuentra en el Edificio Sistemas.
BP-#	Se refiere a todas las ocupaciones de circulación libre, que poseen los edificios, con asistencia irregular.
BAÑOS	Se refiere a todas las ocupaciones destinadas a dar servicios sanitarios. Qué son asistidas de forma irregular, por distintas personas.
VIV	Se refiere a todas las ocupaciones, con asistencia regular e irregular, de los miembros de la familia.
DISP. MÉDICO	Se refiere a las ocupaciones con las que consta la unidad de bienestar estudiantil y social. Se encuentra en el Edificio Sistemas.

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

TABLA 3.2

CLASIFICACIÓN DE OCUPACIONES EN EL CAMPUS POLITÉCNICO. SEGÚN EL CARÁCTER DE ASISTENCIA Y ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN

	<u>CLASIFICACIÓN</u>	<u>OCUPACIONES</u>
1	A	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas • Asociaciones de Estudiantes • Asociaciones de Profesores • Asociaciones de Empleados • Asociaciones con Copiadoras • Laboratorios de computación • Bibliotecas • Salas de lectura
2	ZAV (zona de asistencia variable)	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas magnas • Auditorios • Hemiciclo • Salas de conferencias y sesiones • Salas de café • Salas de grado • Teatro
3	OFIC	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas de administración • Decanatos • Sub-Decanatos • Secretarías • Centros de información • Coordinaciones • Direcciones • Subdirecciones • Centro de computo • Oficinas de docentes (profesores) • Oficinas de departamentos • Librerías
4	LAB	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorios
5	T	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres, Plantas piloto
6	B	<ul style="list-style-type: none"> • Bodegas
7	COP	<ul style="list-style-type: none"> • Copiadoras
8	BAR	<ul style="list-style-type: none"> • Bares de preparación de alimentos, Kioscos de venta de alimentos.
9	BAR-COMEDOR	<ul style="list-style-type: none"> • Comedor ubicado en el Edificio 13. Sistemas.
10	BP - # (BP: basurero público) (#: número de piso) (S: subsuelo; P: PB)	<p>Tachos de basura que se encuentren en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pasillos • Descansos • Y demás zonas de libre circulación dentro de edificios
11	BAÑOS	<ul style="list-style-type: none"> • Baños • Servicios sanitarios • Baterías sanitarias,
12	VIV	<ul style="list-style-type: none"> • Viviendas
13	DISP. MÉDICO	<ul style="list-style-type: none"> • Dispensario Médico Politécnico

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

3. Para cada ocupación:

- Identificar el número aproximado de personas que trabajan o asisten de forma regular (jornada de trabajo = 8 horas) a cada ocupación (tipo censo). Véase **Anexo 15**
- Obtener información acerca de la cantidad de personas que asisten al Campus de manera Irregular (alumnos, docentes por horas, personal flotante, visitas, etc.).

3.1.2 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO

Es importante realizar un análisis de la gestión actual de los residuos sólidos que posee el Campus Politécnico, porque es necesario que se puntualicen, cuales son los problemas de la generación, recolección y disposición (temporal y final) de los residuos sólidos. Y los diferentes problemas que se derivan de estos.

Para analizar la gestión actual se necesita desarrollar prontuarios de las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos en el Campus Politécnico, mediante recolección de información personalizada, con hojas de entrevistas. Ya que las personas que trabajan en la limpieza y recolección de residuos sólidos en la actualidad, serán las mismas que se encarguen de la disposición de los residuos sólidos separados y futura gestión.

- Para el análisis de la gestión actual de residuos sólidos de las zonas de libre circulación, áreas verdes y calles:

1. *Realizar un prontuario de las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos del Campus y de las personas encargadas de la jardinería y poda de césped.*

Es necesario conocer mediante entrevista:

- Información personal sobre los encargados de las labores,
- Actividad que realizan,
- Herramientas y/o Equipos,
- Turnos,

- Rutas,
- Disposición Final de la Recolección,
- Generación estimada y
- Observaciones (falta de herramientas, problemas, necesidades y especificar si el encargado realiza algún tipo de gestión)

2. *Es importante la identificación, visual y posterior numeración de los recipientes utilizados para la recolección temporal de los residuos sólidos, en las zonas de libre circulación o en espacios públicos del Campus Politécnico.*

Es necesario conocer mediante inspección visual, uso de flexo metro y un mapa del Campus:

- Ubicación de los recipientes retornables o basureros públicos, contenedores y demás recipientes utilizados para recolectar residuos sólidos, que se encuentre en espacios públicos y zonas de libre circulación, recreación, etc.
- Características físicas del basurero: Volumen, Material, Forma.
- Residuos sólidos que se observan contenidos en los mismos.
- Estado en el que se encuentre el recipiente.
- Tipo de recipiente: Flotante, Fijo, Contenedor, Al aire libre, Fijo móvil.

El orden numérico de los recipientes temporales, basureros públicos y contenedores, no tiene ninguna relevancia, ya que solo es una forma de identificación del origen de los residuos sólidos.

Es importante también la ubicación e identificación de los basureros públicos en un plano del Campus Politécnico.

- Para el análisis de la gestión actual de residuos sólidos en las Edificaciones se debe utilizar la Información del Inventario de Ocupaciones o Catastro de Usos de los Edificios y tomar las siguientes consideraciones:

1. *Realizar el prontuario de las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos que laboran en las Edificaciones.*

Es necesario conocer mediante entrevistas:

- Información personal sobre los encargados de la labor,

- Ubicación & Rutas (Edificio, Piso y Ocupaciones) en las que realiza la labor,
- Horarios
- Disposición Final de la recolección y
- Observaciones (especificar si el encargado realiza algún tipo de gestión y/o si dentro de la ocupación se realiza algún tipo de gestión)

Es importante desarrollar una hoja de entrevista como la que se presenta en el **Anexo 14**, para recabar la información requerida del personal. Y el **Anexo 15**, donde se conjugan: el Inventario de Ocupaciones y el Prontuario del personal de la limpieza y recolección de RSUn.

2. *Identificar las distintas ocupaciones que realizan algún tipo de Autogestión con los residuos sólidos. (Véase: **Anexo 15**)*

Utilizando el inventario de las ocupaciones y el prontuario de los encargados de la limpieza y recolección de residuos sólidos, antes desarrollados, se debe ubicar las ocupaciones que realizan algún tipo de autogestión de residuos sólidos. Ya que serán tomadas en cuenta al momento del Monitoreo de Generación de RSUn.

3.1.3 METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO DE DATOS: CANTIDAD DE LOS RESIDUOS Y LA CALIDAD DE LOS RESIDUOS

Las actividades a realizarse para obtener datos actuales y reales sobre la generación de residuos sólidos universitarios dentro del Campus Politécnico, con sus distintas variables como: generación per. Ocupación & generación per. Cápita; tipo o clase de residuo, calidad de residuo y peso de los mismos. Ha llegado hacer posible con el seguimiento de las guías desarrolladas y presentadas, para la aprobación presupuestaria del proyecto, que se contienen dentro del “Plan de Monitoreo de la Generación de Residuos Sólidos Universitarios para Edificaciones y Recolección Pública en La Comunidad Politécnica”. Dentro del Campus la generación de residuos sólidos inmiscuye la

generación de residuos de jardinería, por lo cual es muy indicado realizar un Monitoreo de Residuos de Jardinería, ya que el campus posee extensas áreas verdes.

3.1.3.1 Plan de monitoreo de la generación de residuos sólidos para edificaciones y recolección pública en la comunidad politécnica

- Duración

El Monitoreo tiene duración de una semana. Se ha escogido la una semana en la cual las personas que pertenecen a la comunidad desarrollen sus actividades normalmente, del domingo 11 hasta el sábado 17 del mes de Octubre del 2009. Como un lapso representativo, para monitorear la generación de residuos sólidos, en Campus “J. Rubén Orellana R.”.

Objetivos

Objetivo general

Obtener una base de datos actual sobre la generación de Residuos Sólidos Universitarios, en el Campus Politécnico “*J. Rubén Orellana R.*”, con respecto a su *ocupación de origen, tipo, cantidad y calidad.*

Objetivos Específicos

- Organizar y capacitar al personal de limpieza que labora actualmente en el Campus Politécnico “*J. Rubén Orellana R.*”, para obtener que los residuos sólidos generados, sean clasificados por las diferentes ocupaciones que tiene cada Edificio del Campus.
- Con el grupo de pasantes escogido (estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental) realizar la segregación de los residuos sólidos en los contenedores de acuerdo a su tipo, cantidad y calidad.
- Obtener una base de datos actual de la generación o producción de residuos sólidos por ocupación, del Campus Politécnico “*J. Rubén Orellana R.*”.

3.1.3.1.1 Metodología para la Separación por Ocupación de Edificaciones

Para la separación por ocupación es necesario utilizar el Catastro de Usos de los Edificios o Inventario de Ocupaciones y el prontuario de los Encargados de la Limpieza y Recolección de Residuos Sólidos.

Para:

1. Capacitar al personal de la limpieza mediante reuniones, que serán establecidas por la administración (Horario y Lugar), para que las personas encargadas de la recolección y manejo de residuos sólidos, puedan clasificar de acuerdo a las ocupaciones de la ruta de recolección que realicen.
2. Es indispensable el desarrollo de guías informativas dirigidas a todo el personal encargado de la limpieza y recolección de Residuos Sólidos donde se estipulen las actividades a desarrollarse y demás información importante. Para asegurar así la clara comprensión de lo requerido.(Véase: **Anexo 17**)
3. Se proporcionarán fundas para la recolección de residuos a cada una de las personas encargadas de la limpieza para que se clasifiquen los residuos sólidos según su origen u ocupación. Cada funda contará con una etiqueta (Véase **Figura 3.1**) que va contar con la siguiente información:

FIGURA 3.1

ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DEL ORIGEN DE LOS RESIDUOS PARA EDIFICACIONES

RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS CAMPUS POLITÉCNICO	
Nombre:	
Ocupación:	
Edificio:	
Fecha y	
Turno:	

*Las ocupaciones por personas encargadas de la recolección de residuos sólidos en la comunidad politécnica, no son iguales, se utilizará el Inventario de Ocupaciones y la Gestión Actual, para dotar del número de fundas específicas a cada una de las personas

NOTA: Los residuos sólidos de sanitarios y baños no van a ser parte del monitoreo, aunque si serán tomados en cuenta para tener datos acerca de la generación de los mismos. O sea solo serán pesados.

4. Después de la separación preliminar por ocupación realizadas por el personal de limpieza, las fundas serán arrojadas como normalmente se lo hace a los contenedores municipales.

3.1.3.1.2 Metodología para la Recolección de Espacios y Basureros públicos (Zonas de libre circulación dentro del Campus)

1. Se dará a conocer a las personas encargadas de la recolección de los basureros públicos y espacios públicos de la comunidad politécnica, cómo llenar la etiqueta que identificará la funda de recolección.

La etiqueta (Véase **Figura 3.2**) para cada funda va a contar con la siguiente información:

FIGURA 3.2

ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DEL ORIGEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PARA BASUREROS PÚBLICOS Y RUTAS DE RECOLECCIÓN

RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS CAMPUS POLITÉCNICO	
Nombre:	
Ruta:	
Fecha:	
Numero del basurero	

2. Es indispensable el desarrollo de guías informativas dirigidas a todo el personal encargado de la recolección de Espacios y Basureros Públicos, donde se estipulen las actividades a desarrollarse y demás información importante. Para asegurar así la clara comprensión de lo requerido. (Véase: **Anexo 17**)

3.1.3.1.3 Metodología para la segregación de los residuos sólidos generados por las diferentes ocupaciones

1. Es indispensable el desarrollo de guías informativas dirigidas al personal pasante escogido, donde se estipulen las actividades a desarrollarse y demás información importante. Para asegurar así la clara comprensión de lo requerido (Véase: **Anexo 18**).
2. Se capacitará a los pasantes, con la segregación de un **contenedor** (previo al Monitoreo).
3. Se realizará la segregación de cada una de las fundas etiquetadas y otros residuos que se encuentren en los contenedores.
4. La segregación se la realizará durante una semana los días: martes, jueves, sábado, antes de la recolección que realiza el Municipio. (Aproximadamente desde la 6h00 y/o en la tarde del día anterior).
5. Es importante hacer un seguimiento del personal encargado de la limpieza y de las fundas etiquetadas que sean arrojadas al contenedor durante toda la semana de Monitoreo.
6. Se pesarán los residuos sólidos de acuerdo a la clasificación estipulada en la tesis y a la segregación preliminar realizada en la capacitación de los pasantes. Por lo tanto es importante el registro y documentación de las observaciones y datos básicos de la generación, para lo que se desarrolla un formato, de acuerdo a las necesidades de los objetivos del Proyecto de Titulación. (Véase: **Anexo 16**)

Análisis de datos

1. Se analizará y organizará los resultados del monitoreo para realizar la base de Datos de la Generación de Residuos Sólidos del Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”

3.1.3.2 PLAN DE MONITOREO DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE JARDINERÍA Y PODA DE CÉSPED

- **Duración**

Semanas

- **Fecha**

Del lunes 9 al viernes 13 de noviembre 2009 -> [DETERMINACIÓN DE ZONAS DE CORTAR]

Del lunes 16 al viernes 20 de noviembre 2009 -> [MONITOREO – MANTENIMIENTO DE JARDINES]

Del lunes 23 al viernes 27 de noviembre 2009 -> [MONITOREO – RESIDUOS DE PODA Y CORTA DE ÁREAS VERDES]

- **Objetivos**

Objetivo general

Obtener datos de peso, de la generación de residuos sólidos orgánicos, generados en el mantenimiento de jardines y áreas verdes del Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”.

Objetivos Específicos

- Previo al *MONITOREO* determinar las zonas verdes y jardines que se cortarán en el mismo. (Véase: **Anexo 20**)
- Que el Equipo de Mantenimiento de jardines y áreas verdes de la Escuela Politécnica Nacional, realice su labor de mantenimiento de jardines y áreas verdes en la semana que se realizará el *MONITOREO*.
- Obtener el peso de los residuos de jardinería obtenidos en una semana de mantenimiento.

- Determinar el porcentaje (%) de humedad, Carbón Orgánico Total, Nitrógeno Total, Sólidos Totales, Sólidos Volátiles: que posean los residuos de jardín.
- Proyectar la generación de residuo de jardín, como base para diseñar la alternativa de compostaje.

3.1.3.2.1 Metodología para el Monitoreo de Residuos del Mantenimiento de Jardines y Áreas Verdes

1. Es indispensable el desarrollo de guías informativas dirigidas al personal encargado del mantenimiento de Jardines y Áreas verdes, donde se estipulen las actividades a desarrollarse y demás información importante. Para asegurar así la clara comprensión de lo requerido (Véase: **Anexo 19**).
2. Los integrantes del Departamento, realizarán su labor de mantenimiento normalmente, obteniendo así los residuos de jardinería, los mismos que serán acumulados en la misma zona donde se realizó el mantenimiento. Por cada una de las áreas verdes que haya tenido mantenimiento, se pesarán los residuos de jardín acumulados y se anotará estos datos en la Ficha para llenar – Pasantes (Véase **Anexo 21**)
3. Se pesará todo el residuo del mantenimiento de jardines y áreas verdes, que se produzcan durante todos los días de las semanas del monitoreo.
4. Se tomará una muestra representativa de los residuos de jardín para determinar el porcentaje de humedad y otros parámetros necesarios, de los mismos.

3.2 CATASTRO DE LOS USOS DE LOS EDIFICIOS

El Campus Politécnico ubicado en el sector centro-oriental de la ciudad de Quito-Ecuador, ocupa un área de 15,2 Ha y se encuentra entre las calles Toledo, Ladrón de Guevara e Isabel la Católica, en la parroquia La Floresta.

Dispone de un área construida de alrededor de 62.000 m², donde se pueden encontrar las diferentes ocupaciones o usos de las edificaciones, que se clasificaron, según el carácter de asistencia y las actividades que se realizan en ellas. Ocupaciones que se encuentran en todas las 23 edificaciones y demás infraestructuras, con las que cuenta el Campus Politécnico.

Se dividió al Campus Politécnico en 4 zonas que agrupan a los edificios según la ubicación de los contenedores y/o el destino final, que los residuos sólidos tienen desde las edificaciones y recolección pública en el Campus. También se tomó en cuenta el corte que realizan las calles, que tiene el Campus Politécnico al interior (Véase **Anexo 1**).

Mediante reconocimiento visual y preguntas cortas, se recorrió todo el Campus Politécnico, iniciando desde la entrada por la Calle Isabel la Católica. En la **Tabla 3.3**, se detalla a que zona pertenece cada edificio, con la numeración establecida para todo el Proyecto. Tanto por su semejanza en el destino final (Contenedores) de los residuos sólidos generados en cada edificación, como por los cortes que realizan las calles dentro del Campus.

Cada zona tiene un color que le distingue del resto.

TABLA 3.3

ZONIFICACIÓN DE EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURAS EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”

ZONA	EDIFICIO	NÚMERO
A – EPN	Eléctrica	1
	Electrónica – Química	2
	Química	3
	Mecánica	4
	Ex - ICB	5
B – ESFOT	Lab. De Energía - Mecánica	6
	Talleres – CCICEV	7
	Metalurgia Extractiva	8
	Lab. De Hidráulica	9
C– VEINTIMILLA	Talleres Eléctrico & Mecánico	10
	ESFOT	11
	ESFOT– Lab. De computación	12
	Sistemas	13

TABLA 3.3
CONTINUACIÓN

<u>ZONA</u>	<u>EDIFICIO</u>	<u>NÚMERO</u>
C- VEINTIMILLA	Geología y Petróleos	14
	Abastecimientos	15
D - LADRÓN		
	Teatro Politécnico	16
	Administración	17
	Hidráulica	18
	Acelerador de Electrones	19
	Civil	20
	Empresarial	21
	Centro de Investigación y Vivienda	22
CANCHAS		23

Después de reconocer todas las infraestructuras exteriores, que tiene el Campus Politécnico, fuera de todos sus edificios, y reconocer puntualmente en cada edificio, las ocupaciones, se debe obtener información acerca de cuantas personas trabajan o desarrollan actividades, de forma regular en cada ocupación e información sobre la cantidad de alumnos y demás personal flotante que concurra a la Institución.

A continuación se presenta el resumen de los tipos/clases de ocupaciones que se tiene por cada zona preestablecida, donde se agrupa datos levantados e información de los edificios y demás infraestructuras del Campus, que pertenezcan a cada zona. Mediante una tabla que indica la cantidad de ocupaciones por cada clase o tipo de ocupación. Y mediante un gráfico de pastel se presenta en porcentajes la cantidad de ocupaciones en cada zona predefinida y en cantidad el número de personas que concurren a las mismas.

Los Edificios 11 y 12 de la Zona C, que corresponden a instalaciones de la Esfot y su Laboratorio de Computación, se los ha enumerado a cada uno, ya que son diferentes edificaciones. Pero estos dos edificios se han analizado y monitoreado juntos.

En el **Anexo 2.A** se tiene la información detalla sobre cada una de las ocupaciones por piso, de cada Edificación del Campus Politécnico.

3.2.1 ZONA – A – EPN

En la zona A EPN, se agrupan 5 edificios que son:

- 1. Edificio Eléctrica
- 2. Edificio Electrónica & Química (E&Q)
- 3. Edificio Química
- 4. Edificio Mecánica
- 5. Edificio Ex – ICB

La zona A, conformada por 5 Edificios, alberga a una gran parte de la comunidad Politécnica, ya que es una zona donde convergen facultades que sobrepasan los 500 alumnos cada una. El Edificio 2. E & Q, tiene 8 Pisos, de los cuales 5 pisos son destinados en su mayoría para aulas. El segundo Edificio con más de 3 pisos, es el 5. Ex ICB, que aproximadamente tiene el **41%**, de ocupaciones destinadas a aulas.

La zona A tiene la mayoría de ocupaciones de clase **OFIC**, con un total de **104** ocupaciones, siendo la clase **A**, la que le sigue, no muy distante por 13 ocupaciones, teniendo esta clase, 91 ocupaciones. El resto de clases de ocupaciones cuentan con 20 ocupaciones en promedio, siendo la máxima 63 ocupaciones y la mínima 1 ocupación. Que corresponde a la única vivienda que tiene la Zona A (Véase **Tabla 3.4**)

TABLA 3.4

INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN ZONA A

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	CANTIDAD
A	91
ZAV	6
OFIC	104
LAB	63
T	6
B	23
COP	8
BAR	7
BP	27
BAÑOS	40

VIV	1
TOTAL	<u>376</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Se tienen tipos de ocupaciones como **BP**, **Baños**, **ZAV**, que si bien no tienen una población específica que concurra o pase por ellas, son tipos de ocupaciones, asistidas por el alumnado, personas de limpieza y demás personas flotantes que concurren al Campus Politécnico. Se agruparon estos tipo/clases de ocupaciones, para definir la población que asiste a estas de manera irregular. Las ocupaciones **A**, también son asistidas de manera irregular, por parte de los estudiantes universitarios politécnicos.

El Censo Politécnico por Tipo/Clase de Ocupación según la población que asiste a la zona A del Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”, arroja los siguientes resultados (Véase **Tabla 3.5**):

TABLA 3.5
CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN LA ZONA A, SEGÚN SU POBLACIÓN

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	POBLACIÓN
A, ZAV, BP, BAÑOS	164	4339
OFIC	104	225
LAB	63	1531
T	6	135
B	23	1
COP	8	16
BAR	7	12
VIV	1	4
TOTAL	<u>376</u>	<u>6263</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

- La población que asiste de forma regular, por lapso de una jornada diaria (8 horas), a las ocupaciones, se las identifica en el Tipo de Ocupación en color azul:
 - **OFIC**
 - **LAB**

- **T**
- **B**
- **COP**
- **BAR**
- **VIV**

La población censada en el tipo de ocupación **COP**, corresponde a las personas que trabajan en esas ocupaciones, más no de los usuarios de este servicio. En promedio asisten entre **100** y **115** personas/día para recibir servicios en estas ocupaciones.

- Mientras que la población que asiste de forma irregular a las ocupaciones, se identifican en el Tipo de Ocupación en color rojo. Esta población incluye a las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos, y demás personas que asisten al Campus de forma flotante. Respecto a las ocupaciones de tipo **LAB**, se identificaron **101** personas que en promedio asisten de forma regular, y a su vez **1430** personas que lo hacen de forma irregular, para realizar prácticas o tomar clases. Las personas que asisten a las ocupaciones de tipo **T** son **9** y **126**, que lo hacen de forma regular e irregular, respectivamente. Estas últimas para recibir clases o desarrollar proyectos. Las ocupaciones de tipo **BAR**, reciben a **500** personas, que reclaman indistintamente a cualquiera de las 7 ocupaciones, por los productos comestibles. En estas ocupaciones trabajan **12** personas, de las cuales **6** personas lo hacen en una ocupación donde se preparan alimentos, en el Edificio 5. Ex ICB. Las otras **6** personas, se reparten en las **6** ocupaciones restantes tipo **BAR**.

- **A**
- **ZAV**
- **BP**
- **BAÑOS**

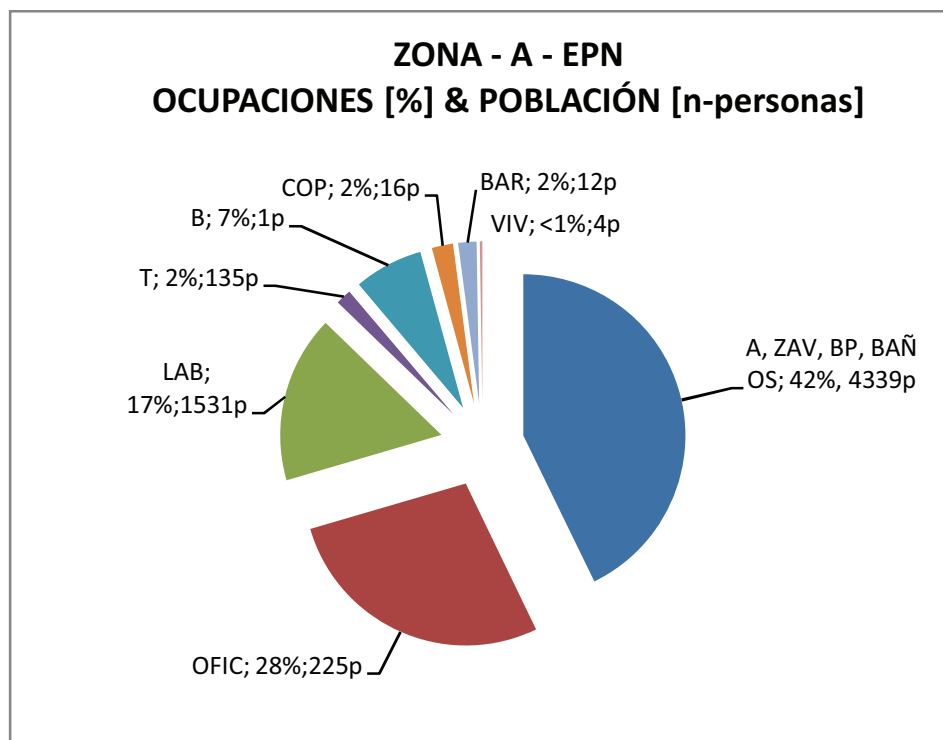
La población flotante, asiste a ocupaciones de libre circulación, de servicios sanitarios varios, zonas de asistencia variable y aulas, dentro de los edificios de la zona.

A la zona asisten **6263** personas de forma regular e irregular, siendo **368** personas, las que trabajan en las diferentes ocupaciones de una forma regular.

La **Figura 3.3**, presenta los porcentajes de usos de los edificios en la Zona A, agrupados según la población que asiste: número de personas que asisten de forma regular e irregular, a las diferentes ocupaciones. Por eso es que se tiene 4 tipos o clases de ocupación, con un solo porcentaje y con el mayor número de personas de asistencia irregular a la zona. Siendo este el conglomerado de alumnos, personas que se dedican a brindar servicios varios en el Campus, visitantes, etc.

FIGURA 3.3

USO DE EDIFICIOS EN ZONA –A-, SEGÚN LA POBLACIÓN



3.2.2 ZONA – B – ESFOT

La zona B, agrupa a 4 edificaciones, que se ubican al extremo norte del Campus Politécnico:

- 6. Edificio Lab. de Energía (Mecánica)
- 7. Edificio Taller – CCICEV
- 8. Edificio Metalurgia Extractiva

- 9. Edificio de Hidráulica

Dos de los 4 edificios son de un solo piso:

- 6. Lab. De Energía - Mecánica, que pertenece a la Facultad de Ingeniería Mecánica.
- 8. Metalurgia Extractiva, que pertenece a la Facultad de Ingeniería Química.

El edificio 6. Lab. de Energía - Mecánica, posee una distribución casi uniforme de las diferentes ocupaciones, ya que tiene **7** ocupaciones en total, agrupadas en **6** clases o tipos de ocupación. Por lo tanto tiene una ocupación, por cada una de las siguientes clases: **A**, **OFIC**, **LAB**, **B** y **BP**. Siendo la clase o tipo de ocupación **T**, la única que tiene **2** ocupaciones.

El edificio 8. Metalurgia Extractiva, es el segundo en tener la mayor cantidad de ocupaciones distribuidas en las siguientes clases o tipos: **A**, **OFIC**, **LAB**, **T**, **BP** y **BAÑOS**. En este edificio se dictan clases, se hace investigación y funciona una planta piloto, de tipo didáctica.

El edificio 7. Taller-CCICEV, tiene el número de ocupaciones más alto de la zona B, con **46%** de ocupaciones tipo **A** y **23%** de ocupaciones tipo **OFIC**.

El edificio 9. Lab. de Hidráulica, incluye 3 pequeñas edificaciones, que están parejas al Laboratorio de Hidráulica (CIERHI). De estas 3 edificaciones, una corresponde a baños, que están fuera de servicio, y las otras dos, corresponden a una asociación de estudiantes y un taller con un aula, respectivamente.

La zona B tiene un predominio de ocupaciones de clase **A**, siendo el **30%** del total de ocupaciones. La clase **OFIC** representa el **20%** de ocupaciones. El resto de tipos o clases de ocupaciones: **ZAV**, **LAB**, **T**, **B**, **BP**, **BAÑOS**, poseen 4 ocupaciones en promedio por cada una de estas (Véase **Tabla 3.6**).

TABLA 3.6

INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN ZONA B

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	CANTIDAD
A	18
ZAV	1
OFIC	13

LAB	9
T	7
B	1
BP	6
BAÑOS	6
TOTAL	61

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

La zona B, tiene ocupaciones que son frecuentadas de una manera irregular por: alumnos, personal de servicios, visitantes y otras personas de carácter flotante. Estas ocupaciones son: **A, ZAV, BP, BAÑOS**, las que se agrupan para determinar la población de asistencia a estas (Véase **Tabla 3.7**).

El Censo Politécnico por Tipo/Clase de Ocupación según la población que asiste a la zona B del Campus Politécnico "J. Rubén Orellana R.", arroja los siguientes resultados:

TABLA 3.7

CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN LA ZONA B, SEGÚN SU POBLACIÓN

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	POBLACIÓN
A, BAÑOS, BP, ZAV	31	133
OFIC	13	18
LAB	9	46
T	7	14
B	1	0
TOTAL	61	211

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

En color rojo se distinguen tipos de ocupaciones, que agrupan a **31** ocupaciones, que son asistidas indistintamente por **133** personas.

Las personas que asisten de manera regular, en promedio cada clase de ocupación agrupa: **8** ocupaciones y **11** personas, por cada una.

- **OFIC**
- **LAB**
- **T**

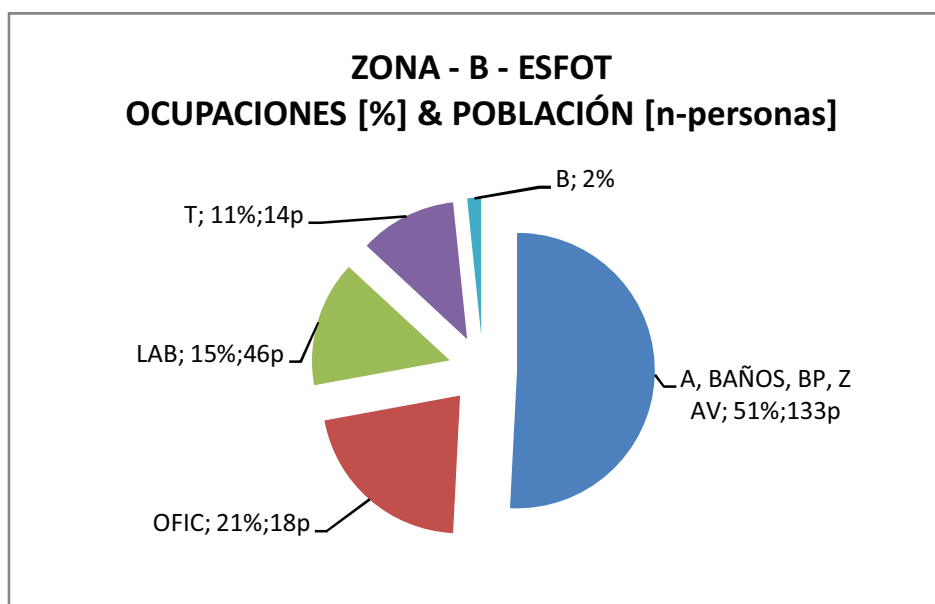
○ **B**

Se tiene un máximo de **13** ocupaciones para **OFIC**, con **18** personas y un mínimo de **1** ocupación para **B**, con **0** personas de asistencia. (Véase **Tabla 3.7**). En las ocupaciones que se identificaron como **LAB**, se reconocieron **12** personas, que asisten de forma regular, y **34** personas que lo hacen de forma irregular, para tomar clases o realizar prácticas. Las **7** ocupaciones identificadas como **T**, son ocupadas por trabajadores y personal docente, para desarrollar modelos, proyectos y para dictar clases prácticas. Los talleres ubicados en las pequeñas edificaciones del Edificio 9. Lab. Hidráulica, tienen asistencia muy variable, casi nula, por lo que se toman en cuenta **6** personas, entre: trabajadores y personas que requieren de los servicios, dentro del Lab.de Hidráulica CIERHI. Y **8** alumnos que asisten para prácticas.

En la **Figura 3.4**, se presenta los porcentajes de usos de los edificios de la zona B, agrupados según la población que asiste: número de personas que asisten regular e irregularmente, a las diferentes ocupaciones. Por esto se tienen 4 tipos o clases de ocupación, con un solo porcentaje y con el mayor número de personas a la zona. Siendo este el conglomerado de alumnos, personas que se dedican a brindar servicios varios en el Campus, visitantes, etc.

FIGURA 3.4

USO DE EDIFICIOS EN ZONA -B-, SEGÚN LA POBLACIÓN



3.2.3 ZONA – C – CALLE VEINTIMILLA

En la zona C, se tienen los siguientes edificios, con su respectiva numeración:

- 10. Edificio Talleres E&M
- 11. Edificio ESFOT
- 12. Edificio Lab. Computación (ESFOT)
- 13. Edificio Sistemas
- 14. Edificio Geología y Petróleos
- 15. Edificio Abastecimientos

La zona C está constituida de 6 edificaciones, de las cuales 2 pertenecen a la ESFOT por lo que, los datos e información de estas, se han agrupado en uno: 11, 12. Edificio ESFOT & LAB. COMPUTACIÓN.

El edificio 10. Talleres E&M, tiene el mínimo de ocupaciones de la zona, con **4** ocupaciones distribuidas exactamente igual en dos clases o tipos de ocupaciones. Para la clase **T** existen **2** ocupaciones y para **BAÑOS** igual, **2** ocupaciones.

Los edificios 11,12. ESFOT & LAB. COMPUTACIÓN y 13. Sistemas, tienen la mayor cantidad de ocupaciones en esta zona, con un promedio de **90** ocupaciones en cada edificio. Los edificios: 14. Petróleos y 15. Abastecimientos, en promedio tiene **50** ocupaciones cada uno. Por el número de alumnos que poseen las facultades a las que pertenecen los edificios.

Los edificios: 11,12. Esfot & Lab. Computación; 13. Sistemas; 14. Geología y Petróleos; 15. Abastecimientos. Son edificaciones que poseen semejante proporción de ocupaciones de tipo **OFIC**, teniendo en promedio **28** ocupaciones **OFIC**, en cada uno de estos edificio. Con un máximo de **37** ocupaciones **OFIC**, en el Edificio 11,12. Y un mínimo de **17** ocupaciones **OFIC**, en los Edificios 14 y 15. Las proporciones entre las que varían las ocupaciones **OFIC**, son del **32%** al **46%**. Las ocupaciones **A**, en estos edificios, tiene el segundo mayor número de ocupaciones por edificio.

La zona C, está conformado por 6 edificios, re-agrupados en 5, en los cuales se tiene un predominio de ocupaciones pertenecientes a la clase o tipo **OFIC**, con **112** ocupaciones en toda la zona, seguida por **79** ocupaciones pertenecientes a la clase o tipo **A**. El resto de ocupaciones identificadas como: **ZAV, LAB, T, B, COP, BAR, BP** y **VIV**, en promedio tienen **10** ocupaciones por clase. Mientras que **BAÑOS**, tiene **25** ocupaciones, en la zona (Véase **Tabla 3.8**).

TABLA 3.8
INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN ZONA –C-

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	CANTIDAD
A	79
ZAV	13
OFIC	112
LAB	7
T	3
B	11
COP	5
BAR-COMEDOR	4
BAR	7
BP	14
BAÑOS	25
VIV	1
DISP-MÉDICO	12
TOTAL	<u>293</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

La zona C se caracteriza por tener ocupaciones que no se repiten en el Campus Politécnico, como: **BAR-COMEDOR, DISP. MÉDICO, T** (Edificio 10. Talleres E&M).

Las cuales son clases de ocupaciones que reciben un número variado de comensales y/o personas que requieren de sus servicios durante el día. El Censo Politécnico por Tipo/Clase de Ocupación según la población de asistencia a la zona del Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”, arroja los siguientes resultados (Véase **Tabla 3.9**):

TABLA 3.9

CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN LA ZONA C, SEGÚN SU POBLACIÓN

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	POBLACIÓN (Personas)
A,ZAV,BP, BAÑOS	131	2121
OFIC	112	131
LAB	7	125
T	3	19
B	11	1
COP	5	9
BAR-COMEDOR	4	27
BAR	7	7
VIV	1	3
DISP-MED	12	10
TOTAL	293	2453

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

En color rojo, se agrupan tipos de ocupaciones asistidas por: alumnos, personal encargado de servicios sanitarios, visitantes y demás personas flotantes:

- **A**
- **ZAV**
- **BP**
- **BAÑOS**

En los tres tipos de ocupaciones únicos en la zona y el campus:

- **BAR-COMEDOR**
- **DISP-MÉDICO**
- **T (Taller E&M)**

El tipo de ocupación **BAR-COMEDOR**, recibe **800** personas de lunes a jueves, los viernes **600** personas y el sábado **45** personas. **BAR-COMEDOR**, recibe en promedio, **640** personas/día como comensales, durante una semana. La clase de ocupación **DISP. MÉDICO**, recibe aproximadamente **100** personas/día, de todo el campus, para ser atendidos.

En las **3** ocupaciones de clase **T**, se identificaron **19** personas/día que trabajan para en el Campus Politécnico, dando servicios generales de tipo: eléctrico, mecánico y de carpintería, actividades que son atribuidas, a **912** personas, que podrían solicitar de los servicios por cada clase **T**.

El resto de tipos de ocupaciones reciben afluencia regular de personas:

- **OFIC**
- **LAB**
- **T**
- **B**
- **COP**
- **BAR**
- **VIV**

Las ocupaciones de tipo **OFIC** son **112**. Juntando los tipos de ocupaciones según su población, se tiene un máximo de **162** ocupaciones, que son asistidas regularmente por **208** personas/día.

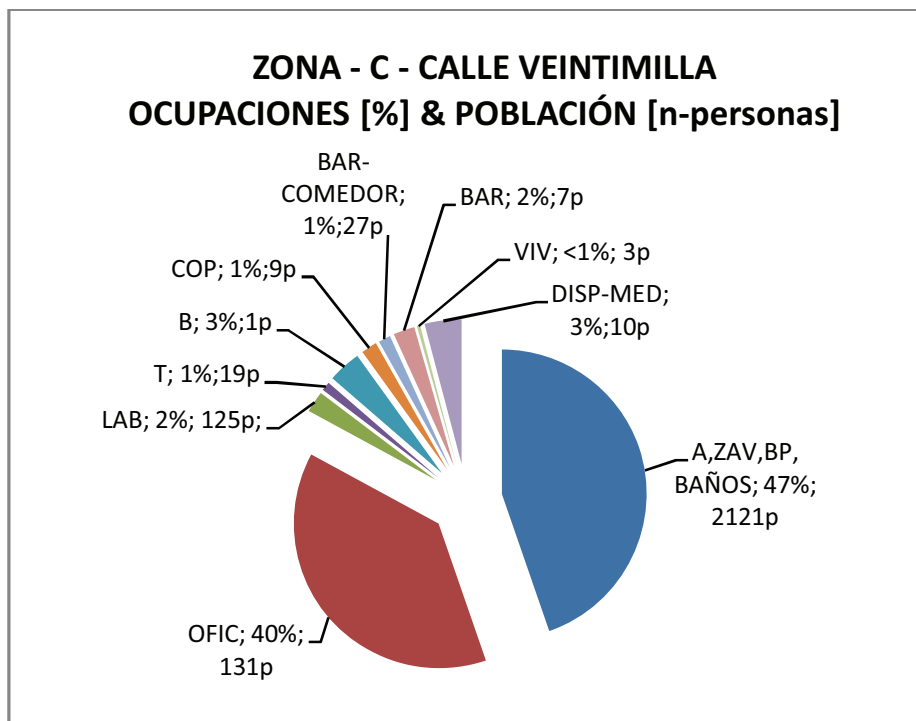
Se tienen **6** ocupaciones: **LAB, T, B, COP, BAR, VIV**, con una afluencia regular de **7** personas/día en promedio, por cada tipo de ocupación nombrada. En ocupaciones **COP** se identificaron **9** personas/día que trabajan de manera regular, además de **100 a 115** personas/día, que solicitan los servicios.

Para **LAB**, se identificaron **12** personas/día que ocupan los **7** laboratorios de forma regular. Siendo utilizadas indistintamente por **113** personas/día que asisten a estas de forma irregular.

En la **Figura 3.5**, se presenta los porcentajes de usos de los edificios de la zona, agrupados según las personas que asisten regular e irregularmente. Se presenta 4 tipos de ocupaciones, con un solo porcentaje y con el mayor número de personas que asisten a la zona. Siendo estas: alumnos, personas que se dedican a brindar servicios varios en el Campus, visitantes, etc.

FIGURA 3.5

USO DE EDIFICIOS EN ZONA –C-, SEGÚN LA POBLACIÓN



3.2.4 ZONA – D – LADRON

En la zona D se agrupan las siguientes edificaciones:

- 16. Edificio Teatro
- 17. Edificio Administración
- 18. Edificio Hidráulica
- 19. Edificio Acelerador de electrones
- 20. Edificio Civil
- 21. Edificio Empresarial
- 22. Edificio Centro de Investigación de la Vivienda (C.I.V)

La zona D está formada por 7 edificaciones que se encuentran en el extremo sur del Campus Politécnico. El Edificio 20. Civil tiene la mayor cantidad de ocupaciones **A**, que son dedicadas casi en su totalidad a aulas. Mientras que el resto de edificios son dedicados en mayoría a funciones administrativas e

investigativas, teniendo mayor proporción de ocupaciones: **OFIC**, **LAB** y en proporción reducida **A**.

El edificio 19. Acelerador de electrones incluye infraestructuras del Laboratorio de Aguas y Microbiología; el Centro de Investigación Aplicada a Polímeros y la Fuente de Cobalto, siendo parte de la misma edificación.

Los edificios 17. Administración y 20. Civil, tienen el mayor número de pisos de la zona D, con 10 pisos y 8 pisos, respectivamente. El resto de edificios tienen de 1 a 3 pisos.

El edificio 16. Teatro, tiene el teatro propiamente dicho, que se lo identifica como tipo **ZAV**. También tiene oficinas y laboratorios, pertenecientes al Departamento de Ciencias Biológicas.

La zona D tiene 4 edificios que no sobrepasan las **46** ocupaciones. Estos edificios son: 16. Teatro; 18. Hidráulica; 19. Acelerador de electrones; 21. Empresarial y 22. Centro de investigación de la vivienda.

El edificio 20. Civil, tiene **138** ocupaciones, siendo el edificio de mayor cantidad de ocupaciones dentro de la zona. Su uso en mayor proporción es para Aulas, bibliotecas, laboratorios de computación, etc. Siendo la clase **A** el **30%**.

El edificio 17. Administración tiene **135** ocupaciones, donde el **72%** de ocupaciones son **OFIC**.

En la zona existen en mayor cantidad ocupaciones reconocidas como **OFIC** y **A** con **185** y **65** ocupaciones, y **LAB** con **40** ocupaciones (Véase **Tabla 3.10**).

TABLA 3.10

INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN ZONA –D-

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	CANTIDAD
A	65
ZAV	19
OFIC	185
LAB	40
T	8
B	24
COP	4
BAR	4

BP	14
BAÑOS	33
VIV	3
TOTAL	<u>399</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

El Edificio 18. Hidráulica, tiene el **43%** de ocupaciones identificadas como **OFIC.**, que son destinadas a investigación, tanto de docentes como de alumnos, pertenecientes al Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

El censo politécnico por Tipo/Clase de Ocupación según la población que asiste a la zona D del Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”, arroja los siguientes resultados (Véase **Tabla 3.11**):

TABLA 3.11
CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN LA ZONA D, SEGÚN SU POBLACIÓN

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	POBLACIÓN (Personas)
A,ZAV,BP,BAÑOS	131	1875
OFIC	185	338
LAB	40	240
T	8	8
B	24	2
COP	4	6
BAR	4	7
VIV	3	8
TOTAL	<u>399</u>	<u>2484</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Al edificio 22. CIV asisten **8** personas/día de forma regular. Estas mismas personas generan residuos sólidos en todas las ocupaciones del edificio. En el edificio 19. Acelerador de electrones se tomó **16** personas/día más, que asisten a las ocupaciones **ZAV, BAÑOS**, que también asisten a las otras ocupaciones del edificio. Resultando la población de la zona D, **2484** personas/día.

El color rojo muestra, las clases de ocupaciones a las que asisten personas, de forma irregular:

- o **A**
- o **ZAV**
- o **BP**
- o **BAÑOS**

El resto de tipos de ocupaciones en color azul, son asistidas de forma regular:

- o **OFIC**
- o **LAB**
- o **T**
- o **B**
- o **COP**
- o **BAR**
- o **VIV**

En esta zona, se agrupan edificios que son destinados en mayor proporción a diferentes actividades como: dictado de clases, investigación, servicios, etc. Por ejemplo en el Edificio 19. Acelerador de electrones, el **64%** de ocupaciones son **OFIC** y **LAB**, siendo las ocupaciones destinadas a dictar clases, etc., como **A**, nulas. El Edificio 17. Administración, tiene el **72%** de ocupaciones destinadas a **OFIC**. El Edificio 20. Civil, tiene el **30%** de ocupaciones identificadas como **A**. El Edificio 16. Teatro, tiene el **31%** de ocupaciones **OFIC**.

Las **40** ocupaciones **LAB** de toda la zona, son ocupadas por **28** personas/día en promedio de forma regular, además por **212** personas/día en promedio, para recibir clases, investigación, prácticas, etc. Las cuales prácticamente pasan todo el día en las ocupaciones.

Las ocupaciones **T**, son asistidas por **8** personas/día indistintamente. Los talleres dan servicios a **31** personas, que pueden solicitarlo. De los **8** talleres, **5** están en el Edificio 20. Civil, que brindan servicios de análisis de muestras y pruebas de materiales. Las personas que requieren de estos servicios, son los encargados de llevar y retirar los materiales o las muestras, por políticas de estas ocupaciones.

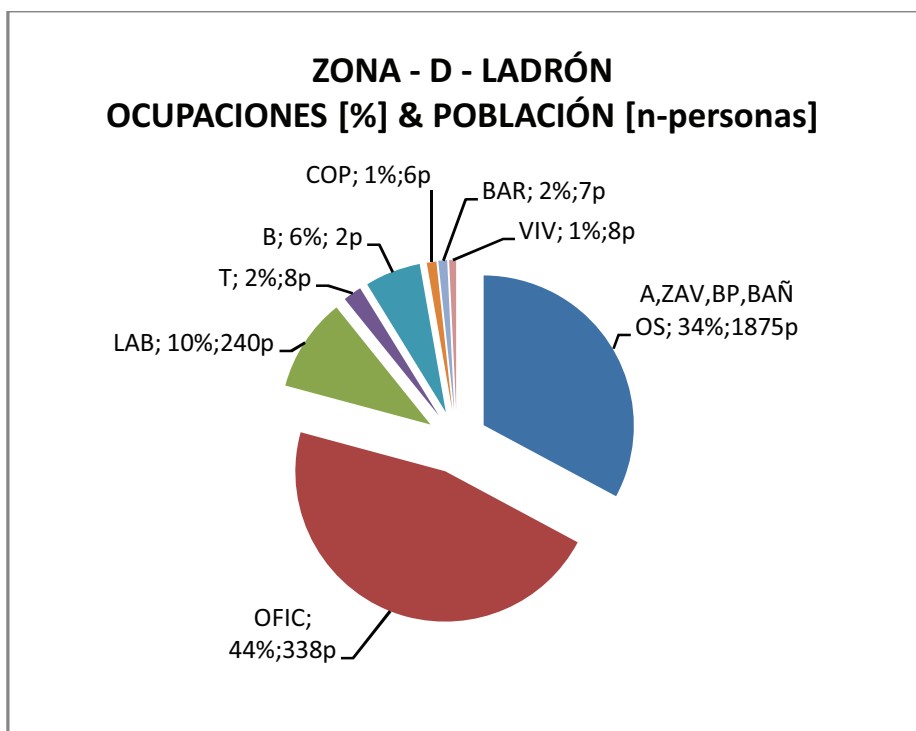
Las **4** ocupaciones **COP**, son asistidas de forma regular por **6**, personas/día y por **460** personas/día, que requieren de los servicios. Las **4** ocupaciones **BAR**, son asistidas por **7** personas/día regularmente y por **300** personas/día, quienes requieren de los servicios.

Dos de las tres ocupaciones identificadas como **VIV**, están ocupadas como viviendas. La ocupación **VIV** que se encuentra en el edificio 22. Empresarial, está siendo remodelada para oficinas.

En la **Figura 3.6**, se presenta los porcentajes de usos de los edificios de la zona D, según la población que asiste a las diferentes ocupaciones. Se tiene 4 tipos de ocupaciones, con un solo porcentaje y con el mayor número de personas, que asisten a la zona D del Campus Politécnico (Véase: **Figura 3.6**)

FIGURA 3.6

USO DE EDIFICIOS EN ZONA –D-, SEGÚN LA POBLACIÓN



3.2.5 INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES DEL CAMPUS POLITÉCNICO (CANCHAS)

Las canchas en el Campus Politécnico son diferentes infraestructuras exteriores, que dan servicios deportivos, donde también constan: baños, bares, zonas de asistencia variable como gimnasio, vestidores y garitas de guardianía. (Véase **Tabla 3.12**)

TABLA 3.12
INVENTARIO DE USOS DE EDIFICACIONES EN INFRAESTRUCTURAS
EXTERIORES [CANCHAS]

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN
A	1
ZAV	8
BAR	4
BAÑOS	3
TOTAL	<u>16</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

La única ocupación que se registró como **A**, en las canchas del Campus Politécnico, es la casa en que funcionan las Asociaciones de estudiantes de: Ingeniería Agro industrial e Ingeniería Ciencias Económicas y Finanzas (AEIA-AEICEF).

Ocupaciones **ZAV**, son de instalaciones del Gimnasio, con sus respectivos servicios. Además de 5 garitas utilizadas por los guardias de la seguridad interna del Campus Politécnico. Normalmente pasan **3** guardias en cada garita al día.

Respecto a la clase de ocupación **BAR** se tienen **3** kioscos y un pequeño paradero de comida típica. Un kiosco se encuentra frente a la entrada al Campus Politécnico por la Calle Ladrón de Guevara. Los otros **2** kioscos, se encuentran en las canchas, al igual que el paradero de comida típica. Este se ubica los días jueves y viernes en el estacionamiento posterior del Edificio Abastecimientos número 15, donde trabajan **3** personas/día.

El Censo Politécnico por Tipo/Clase de Ocupación según la población que asiste al Campus Politécnico "J. Rubén Orellana R.", arroja los siguientes resultados (Véase **Tabla 3.13**):

TABLA 3.13

CENSO POLITÉCNICO POR OCUPACIÓN EN INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES [CANCHAS] SEGÚN SU POBLACIÓN

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	POBLACIÓN (Personas)
A, ZAV, BAÑOS	12	20
BAR	4	8
TOTAL	16	28

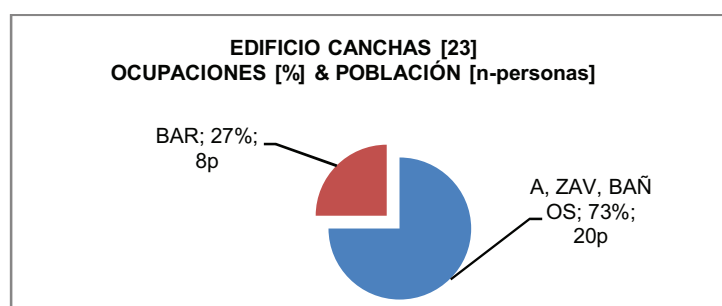
Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Las personas que ocupan las infraestructuras exteriores del Campus Politécnico, son el total de personas calculadas para las ocupaciones **A, ZAV, BP, BAÑOS**, y personas que asisten a la **LAB** y **T**, de forma irregular o flotante (estudiantes y/o visitante). En la siguiente **Figura 3.7**, se muestra en porcentaje las ocupaciones que son asistidas de manera regular.

La población que puede generar RS en estas infraestructuras exteriores del Campus Politécnico, son todos los asistentes al Campus Politécnico, que lo hacen de una forma irregular, personas como: alumnos, personas encargadas de brindar los servicios sanitarios, alimenticios, visitantes y demás personas que no trabajen de planta dentro de un edificio en la Escuela Politécnica Nacional.

FIGURA 3.7

USO DE EDIFICIOS EN INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES [CANCHAS] SEGÚN SU POBLACIÓN



3.2.6 CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”

El Campus Politécnico, “J. Rubén Orellana R.”, en toda su área, comprende el desarrollo de diferentes actividades, que se realizan en distintas ocupaciones, que poseen características propias y similares a otras. Lográndose el agrupamiento de acuerdo al carácter de asistencia y la actividad que se realiza en ellas.

TABLA 3.14

USOS Y CENSO, POR EDIFICACIÓN DEL CAMPUS POLITÉCNICO

EDIFICIO	OCUPACIÓN	POBLACIÓN
1. ELECTRICA	57	561
2. E & Q	115	2116
3. QUÍMICA	65	1005
4. MECÁNICA	49	960
5. EXICB	90	1621
ZONA -A-	376	6263
6. LAB. ENERGÍA- MEC	7	63
7. CICCEV	26	84
8. METALURGIA	17	48
9. LAB. HIDRÁULICA	11	16
ZONA -B-	61	211
10. TALLERES	4	15
11, 12. ESFOT	83	810
13. SISTEMAS	110	782
14. PETRÓLEOS	45	431
15. ABASTECIMIENTOS	51	415
ZONA -C-	293	2453
16. TEATRO	22	26
17. ADMINISTRACIÓN	135	347
18. HIDRÁULICA	46	73
19. AC. ELECTRONES	25	31
20. CIVIL	137	1210
21. EMPRESARIAL	26	789
22. C. INV. VIVIENDA	8	8

TABLA 3.14
CONTINUACIÓN

EDIFICIO	OCUPACIÓN	POBLACIÓN
ZONA -D-	399	2484
23. CANCHAS	16	28
INFRAESTRUCTURAS - EXTERIORES	16	28
TOTAL	<u>1145</u>	<u>11439</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

La **Tabla 3.14**, expresa la cantidad de ocupaciones identificadas por cada una de las edificaciones e infraestructuras exteriores, del Campus Politécnico y según las zonas preestablecidas. El número de alumnos matriculados por cada facultad consta en cada uno de los edificios a los que pertenecen, además de las personas censadas como asistentes regulares a los mismos.

La **Tabla 3.15**, nos muestra la cantidad total de personas que asisten a las correspondientes ocupaciones de una forma regular según el censo realizado por cada ocupación (en color azul) y la cantidad de personas calculadas según la información obtenida de alumnos matriculados, en cada facultad (en color rojo).

TABLA 3.15
CENSO POLITÉCNICO POR TIPOS/CLASES DE OCUPACIONES EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”, SEGÚN SU POBLACIÓN

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	POBLACIÓN (Personas)
A, ZAV, BP, BAÑOS	469	8488
OFIC	414	712
LAB	119	1942
T	24	176
B	59	4
COP	17	31
BAR	22	34
BAR-COMEDOR	4	27

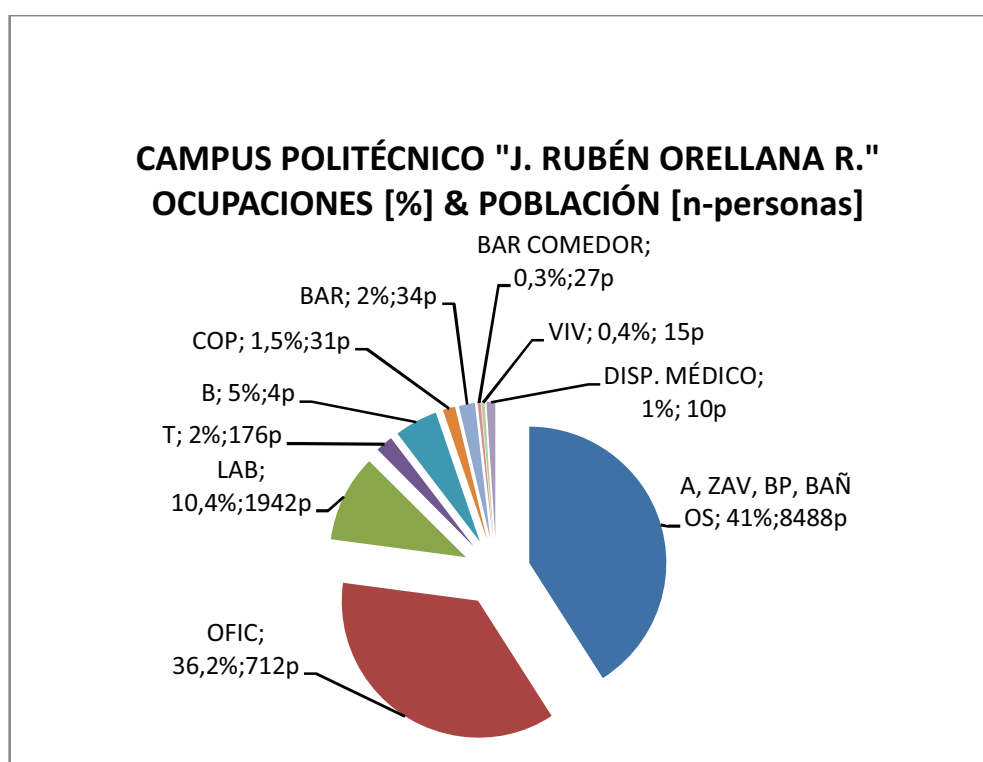
TABLA 3.15
CONTINUACIÓN

TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	POBLACIÓN (Personas)
VIV	5	15
DISP. MÉDICO	12	10
TOTAL	<u>1145</u>	<u>11439</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

La **Figura 3.8** muestra en porcentaje la totalidad de usos de los edificios de todo el Campus Politécnico y las diferentes poblaciones que las asisten. La población identificada en los tipos de ocupaciones: **A, ZAV, BP, BAÑOS** y un porcentaje de **LAB** y **T**, son personas que asisten indistintamente a las clases: **COP, DISP. MÉDICO, BAR** y **BAR-COMEDOR**, para solicitar y recibir los distintos servicios que estas ocupaciones brindan dentro del Campus.

FIGURA 3.8
TIPOS/CLASES DE OCUPACIONES DEL CAMPUS POLITÉCNICO "J. RUBÉN ORELLANA R." Y EL RESPECTIVO CENSO POR CADA UNA



3.3 GESTIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO

La gestión actual es realizada por:

- El personal encargado de la limpieza y recolección de residuos sólidos de *Edificios, Espacios y Basureros Públicos*.
- Las personas encargadas de la *Jardinería y Poda de Césped*.

Se ha evaluado la gestión o manejo actual de los residuos sólidos que se generan en el Campus Politécnico, mediante entrevistas personalizadas a todo el personal de la limpieza y recolección que labora en el Campus.

3.3.1 GESTIÓN ACTUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN ÁREAS VERDES Y CALLES

El Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.” dentro de sus 15,2 Ha y 62.000 m², construidos, posee, varias zonas de recreación, como áreas verdes, parques, áreas deportivas, en las cuales existe una libre circulación de personas (pertenecientes y no pertenecientes a la EPN), que generan residuos sólidos.

Los residuos sólidos son gestionados o manejados mediante:

PARA LA RECOLECCIÓN PÚBLICA DE BASURA SE TIENE:

ENCARGADOS

Sr. Carlos Minda

Sr. Daniel Riera

Sr. Luis Balcazar

ACTIVIDAD

Recolección de residuos y desechos que se encuentren en: Calles, vías, áreas verdes y basureros públicos.

Barrido y barrido manual de RS, acopio en costales retornables.

Compactación manual de los residuos sólidos en los contenedores.

Actividades varias (cargar materiales, quitar la maleza del alcantarillado, etc.)

HERRAMIENTAS

Escoba, Pala, Costal, Guantes

TURNOS

Todos los días

1º) 07:00 a 12:00 horas

2º) 13:00 a 16:00 horas

RUTAS

Cada encargado tiene su ruta:

- a) RUTA "A" → Vías y calles entrada EPN (Calle Isabel la Católica) + Mecánica + Ex-ICB + Hidráulica + Civil + Entrada CIVIL - EPN (Ladrón de Guevara)
- b) RUTA "B" → Vías y calles Entrada EPN (frente Coliseo Rumiñahui) + Jardín viejo (Atrás de CIVIL) + Administración + Museo + Canchas + Lab. de Hidráulica.
- c) RUTA "C" → Redondel Canchas Abastecimientos + Abastecimientos + Petróleos + Sistemas + ESFOT + Vías y calles de la Entrada EPN (Calle Veintimilla).

En el **Anexo 2**, se muestran las rutas del personal de la limpieza y recolección de residuos sólidos de espacios y basureros públicos en el Campus Politécnico.

DISPOSICIÓN DE RSU_n DE LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN ÁREAS VERDES Y CALLES

Los residuos sólidos generados en las áreas de libre circulación, áreas verdes y calles, se depositan temporalmente en diferentes tipos de basureros públicos, y zonas de acopio masivas de residuos sólidos (Véase **Tabla 3.16**, **Tabla 3.18**).

TABLA 3.16

TIPOS DE BASUREROS PÚBLICOS Y ZONAS DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS TEMPORALES

TIPO DE BASUREROS PÚBLICOS y CENTROS DE ACOPIO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	CARACTERÍSTICAS
Fijo	<i>BPR-1, BPR-2 Recipiente asegurado y/o sujeto al suelo, no tiene ninguna forma de movimiento, salvo para la recolección de RSUn. Y generalmente son de metal.</i>
Flotante	<i>Recipiente sin asegurar de ninguna forma, que puede ser movilizado por una persona. Y generalmente son de plástico, cartón u otros.</i>
Contenedor	<i>CM1, CM2, Recipiente destino final, que tienen los RSUn en el Campus. De material metálico, de difícil movimiento por el peso.</i>
Fijo (móvil)	<i>BPR-3, BPR-4, que no está sujeto al suelo, de ninguna forma, y puede ser movilizado por una o varias personas. Generalmente son de metal.</i>
Al aire libre	<i>Áreas dentro del Campus destinadas a receptor cualquier tipo de RSUn. No posee ningún tipo de protección contra las inclemencias climáticas.</i>

DISPOSICIÓN DE LA RECOLECCIÓN

Al contenedor más cercano a la actividad: CM1 o CM2 (Véase **Tabla 3.19**).

GENERACIÓN ESTIMADA

7 Costales/día [En temporada de clases]

Índices descritos en el Capítulo 2 basados en Muñoz, 2008. Aseguran el análisis de la gestión actual:

RENDIMIENTO DE RECOLECCIÓN & BARRIDO MANUAL (R.R.B.M.):

Actividad en que operarios, recolectan con la mano y barren RS, arrojados a la vía pública y basureros públicos del Campus. Recorriendo una distancia y tiempo determinados.

PRODUCCIÓN DE RECOLECCIÓN & BARRIDO MANUAL (P.R.B.M.):

Cantidad de RS recolectados con la mano y barridos de la vía pública y basureros públicos del Campus. Recorriendo una distancia determinada.

FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN & BARRIDO MANUAL

La frecuencia es una jornada completa de trabajo, con lo que se garantizaría una Recolección & Barrido Manual y permanente.

RUTAS

La ruta es la longitud de la zona de libre circulación y/o calle, realizada la recolección & barrido Manual en el tiempo disponible para el barrido.







Circunstancias físicas y modo de operación para la limpieza y recolección de RSUn en el Campus Politécnico (Véase **Tabla 3.17**):

TABLA 3.17

RENDIMIENTO (R.R.B.M.), PRODUCCIÓN DE RESIDUOS (P.R.B.M.) Y LONGITUD (L.R.B.) DE LA RUTA DE BARRIDO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE	REFERENCIAS
<i>R.R.B.M(m/h)</i>	Distancias que recorren los operarios realizando el barrido manual y la recolección de residuos sólidos/El tiempo que se ocupe para esta labor (jornada diaria).
<i>P.R.B.M.(kg./m)</i>	Peso de residuos sólidos recolectados y/o barridos/ La distancia recorrida durante la recolección y/o barrido
<i>FRECUENCIA</i>	Jornada completa
<i>J.T. (hora)</i>	8 horas
<i>T.M. fracción</i>	1 hora de almuerzo
<i>T.D.B. horas</i>	7 horas

TABLA 3.18
CLASIFICACIÓN DE BASUREROS PÚBLICOS

CÓDIGO	NOMBRE	DIMENSIONES	VOLUMEN	IMAGEN
BPR1-	Basurero Público Regular - 1	D = 0,40 m H = 0,50 m	62 LT	
BPR2-	Basurero Público Regular - 2	P = 1,83 m H = 0,40 m	106 LT	
BPR3-	Basurero Público Regular - 3	H = 0,77 m Ancho = 0,53 m Largo = 0,53 m	216 LT	
BPR4-	Basurero Público Regular - 4	P = 1,83 m H = 1 m	266 LT	
CM1-	Contenedor Metálico 1	Largo = 1,85 m Ancho = 0,98 m H = 1,24 m	2248 LT 2,25 m3	
CM2-	Contenedor Metálico 2	Largo = 1,90 m Ancho = 1,27 m H = 1,17 m	2823 LT 2,82 m3	

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Según la anterior clasificación se desarrolló el inventario de basureros públicos del Campus "J. Rubén Orellana R." (Véase **Tabla 3.19**)

TABLA 3.19

BASUREROS PÚBLICOS EXISTENTES EN EL CAMPUS POLITÉCNICO

No.	UBICACIÓN	CARACT- RECIPIENTES	Residuos Solidos	ESTADO	TIPO
1	<u>Entrada Guardia L.G</u>	plástico-cilindro (balde); h=0.30m; r=0.20m; V=0.0377 m3 V = 37.7 LT	Pet, Plástico, papel	Bueno	Flotante
2	<u>Caseta- Ventas civil</u>	Plástico-rectangular; h=30cm; l=20; l=20; V=0.012 V = 12 LT	Pet, papel, cartones	Bueno (roto)	Flotante
3	Parqueadero Polímeros	CM1	Pet, plástico, cartón, orgánico, papel, madera, vidrio, Al	Bueno	Contenido I
4	Esquina CICAM	BPR1	Pet, plástico, Orgánico, vidrio, Cartón	Bueno	Fijo
5	Entrada CIVIL	BPR1	Pet, plástico, orgánico, vidrio, papel	Bueno	Fijo
6	Sur- Tras CIVIL	BPR1	Orgánico, pet	Bueno	Fijo
7	Atrás CIVIL	BPR1	Plástico, papel, orgánico	Bueno	Fijo
8	Atrás CIVIL	BPR1	Plástico, orgánico	Bueno	Fijo
9	Entre TEATRO- ADMINISTRACIÓN (a lado de gradas caracol - redondel)	BPR1	Plástico, orgánico, pet, papel	Bueno	Fijo
10	Camino a Prepo- Pared con PUCE	BPR1	Plástico, Orgánico, Papel, Pet	Bueno	Fijo
11	Atrás TEATRO- esquina (Redondel)	BPR1	Pet, plástico	Bueno	Fijo
12	Entrada ABASTECIMIENTOS	BPR1	Papel, plástico	Bueno	Fijo
13	Curva-calle- ABASTECIMIENTOS	BPR1	Plástico, Orgánico, Papel	Bueno	Fijo
14	GIMNASIO	BPR4	Se usa de macetero	Bueno	Fijo
15	AEIA-AEICEF	CA	Sillas, botellas, otros.	Ocupación provisional de taller (1mes)	Al aire libre
16 S/N	Entre: Entradas: ADM 1P y TEATRO	Caja de Cartón	Pet, plástico, papel	Caja usada	Flotante

TABLA 3.19
CONTINUACIÓN

No.	UBICACIÓN	CARACT- RECIPIENTES	Residuos Solidos	ESTADO	TIPO
17	ADM-PB; Copias ACME; Bar las Ratoneras	BPR1	Orgánico, plástico	Bueno	Fijo
18	Tras ABASTECIMIENTOS- CANCHAS	CM1	Orgánico, Cartón, Pet, Plástico, Aluminio, Vidrio.	Bueno	Contenido f
19	Tras ABASTECIMIENTOS- CANCHAS	CM1	Orgánico, Cartón, Pet, Plástico, Aluminio, Vidrio.	Bueno	Contenido f
20	Tras ABASTECIMIENTOS- CANCHAS	CM1	Orgánico, Cartón, Pet, Plástico, Aluminio, Vidrio.	Bueno	Contenido f
21	Tras ABASTECIMIENTOS- CANCHAS	CM2	Orgánico, Cartón, Pet, Plástico, Aluminio, Vidrio.	Bueno	Contenido f
22	Tras ABASTECIMIENTOS- CANCHAS	CM2	Orgánico, Cartón, Pet, Plástico, Aluminio, Vidrio.	Bueno	Contenido f
23	Tras ABASTECIMEINTOS- CANCHAS (BASQUET)	BPR4		Bueno (oxidado, base rota)	Fijo (móvil)
24	ARRIBA de CANCHAS - Camino (antes de cancha volley – tras ABASTECIMIENTOS)	BRP1	Plástico, Pet, papel, Orgánico	Bueno	Fijo
25	CANCHAS(Volley)	BPR2	Pet, plástico, orgánico, papel	Bueno (base oxidada)	Fijo
26	CANCHAS (Basquet)	BPR2	Pet, plástico, orgánico, papel	Bueno	Fijo
27	CANCHAS (Entrada) - KIOSKO	BPR2	Pet, plástico, orgánico, papel	Bueno (base oxidada)	Fijo
28	CANCHAS-A lado de caseta (Entrada- cancha Futbol)	BPR2	Plástico, Pet, Papel, Espuma Flex	Bueno (base xidada)	Fijo
29	CANCHAS (Entrada- cancha Futbol)	BPR2	Pet, plástico, orgánico, papel	Bueno	Fijo (móvil)
30	CANCHAS-Camino (Gradas-Canchas)	BPR1	Plástico, Pet, Papel, Orgánico	Bueno	Fijo
31	PREPO-Parqueadero (GRADAS)	BPR1	Plástico, Pet, Papel, Orgánico	Bueno	Fijo

TABLA 3.19
CONTINUACIÓN

32	PREPO-ENTRADA (Espacio verde)	BPR1	Plástico, Pet, Papel, Orgánico, Cartón	Bueno	Fijo
33	PREPO-Entrada	BPR1	Plástico, Pet, Papel, Orgánico, Cartón	Bueno	Fijo
34	PREPO-Kiosco externo	Plástico-Rectangular:		Bueno	Flotante
35	SISTEMAS(gradas de bajada FEPO- Comedor)	BPR1	Pet, espuma Flex, plástico, vidrio, orgánico	Bueno	Fijo
36	BIOTECNOLOGÍA (entrada)	BPR1	Pet, orgánico	Bueno	Fijo
37	SISTEMAS (entrada comedor-frente petróleos)	BPR1	Pet, plástico, Cartón	Bueno	Fijo
38	PETRÓLEOS (entrada al edificio)	BPR1	Pet, plástico	Bueno	Fijo
39	MECÁNICA (cancha)	BPR1	Orgánico, Pet, Plástico, Papel	Bueno	Fijo
40	ELECTRÓNICA- MECÁNICA (frente subdecanato)	CM2	Papel, CD's, Espuma Flex, papel, orgánico, plástico	Bueno	Contenido
41	CAMINO CATÓLICA- POLITÉCNICA (frente a entrada Eléctrica)	BPR1	Pet, papel, plástico, orgánico	Bueno	Fijo
42	CAMINO CATÓLICA- POLITÉCNICA (frente a Mecánica)	BPR1	Pet, orgánico, papel, plástico	Bueno	Fijo
43	MECÁNICA (Entrada de Cafetería)	BPR1	Pet, plástico, Orgánico, Espuma flex	Bueno	Fijo
44	MECÁNICA (Frente al logo)	BPR1	Vidrio, Pet, Plástico, Orgánico, Espuma flex	Bueno	Fijo
45	TECNÓLOGOS (esquina atrás- redondel-Fuera baño)	Madera-Tronco de Prisma	Pet, Plástico, Orgánico, Papel	Bueno	Flotante
46	TECNÓLOGOS (Esquina-diagonal a Mantenimiento Industrial)	BPR2(azul)	Orgánico, Plástico, Papel, Pet	Malo (desempotrado, base oxidada)	Fijo
47	TECNÓLOGOS (Frente a electromecánica)	BPR3 (azul)	Orgánico, plástico, Pet, Pañal	Base rota, golpeado	Fijo

TABLA 3.19
CONTINUACIÓN

48	TALLER CERRAJERÍA	BPR-4	Vidrio, Papel, Plástico, Pet, Espuma Flex, Metales	Bueno	Fijo (móvil)
49	TALLER CERRAJERÍA	BPR2 (gris)	Latas de aceite, papel, plástico, Pet	Bueno	Fijo (móvil)
50	TECNÓLOGOS (Bar)	BPR1	Plástico (hamburguesas, orgánico, papel,	Bueno	Fijo
51	TECNÓLOGOS (Lab. Computación)	BPR-1	Espuma Flex; Orgánico, Plástico, Papel	Bueno	Fijo
52	BIOTECNOLOGÍA (Entrada)	BPR4	Recibe los residuos y desechos grandes de Ing. QUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA	Bueno	Fijo (móvil)
53	BIOTECNOLOGÍA (Entrada)	BPR4	Recibe los residuos y desechos grandes de Ing. QUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA	Bueno	Fijo (móvil)
54	TRAS CANCHA DE FUTBOL –EPN	CA	Recibe todos los residuos de jardinería y escombros		Al aire libre
55	CAFETERÍA MECÁNICA	BPR3 (verde)	Poco residuos	Bueno	Fijo
56	Entrada Guardia L.G TEATRO - ADMINISTRACIÓN	plástico-cilindro (balde); h=0,30m; r=0,20m: V=0,0377 m ³ V = 37,7 LT	Pet, Plástico, papel	Bueno	Flotante
57	TECNOLOGOS TRAS EDIF. SISTEMAS	BPR-4	Recibe residuos de las personas que circulan por la ESFOT	Bueno	Fijo (móvil)
58	Entrada Guardia ELECT	plástico-cilindro (balde); h=0,30m; r=0,20m: V=0,0377 m ³ V = 37,7 LT	Pet, Plástico, papel	Bueno	Flotante

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

ZONAS DE ACOPIO MASIVO DE RSUn DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO

ATRÁS DEL ESTADIO POLITÉCNICO (54)

Los residuos sólidos generados en jardinería y construcción (escombros) de forma masiva dentro del Campus Politécnico, son arrojados y acumulados, atrás del Estadio Politécnico, entre este y la ESFOT. (Véase **Foto 3.1** y **Foto 3.2**). Estos residuos sólidos son evacuados del campus, mediante contratación de volquetas, con frecuencia variable.



El acopio de residuos atrás del Estadio Politécnico está expuesto a las inclemencias del tiempo y es de fácil ingreso para cualquier persona que se encuentre en el Campus Politécnico, razón por la cual es un peligro tanto para las personas de servicios como para transeúntes del Campus.

Comprende el área donde se tiene planeado por parte de la administración de la Institución, juntar los 7 contenedores repartidos por el campus y los respectivos CARS.

ATRÁS DEL EDIFICIO DE ABASTECIMIENTOS (Contenedores CM1,2-18,19,20,21,22)



FOTO 3.3 ACOPIO DE RSUn EN 5 CONTENEDORES MUNICIPALES DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO

Los residuos sólidos que tienen origen en las diferentes ocupaciones de las diferentes edificaciones y recolección pública dentro del Campus Politécnico, son arrojados y acumulados, según su cercanía, tras Abastecimientos en cualquiera de los 5 contenedores municipales (Véase **Foto 3.3**).

PROBLEMAS DE LA GESTIÓN ACTUAL

1. Falta de herramientas y el equipo de seguridad necesario para esta realizar actividad:
 - Mascarillas, estas pueden evitar algún tipo de enfermedad (influenza)
 - Botas, sirve para evitar el contacto de algún material corto-punzante, también es necesario para compactar los residuos en los contenedores CM1, CM2.
 - Faja de protección para la columna (evitar alguna lesión)
 - Espátula para retirar la maleza del pavimento y adoquinado.
 - Coche recolector de residuos con capacidad determinada.- Esto puede evitar que la persona encargada cargue exceso de peso con la columna (causando algún problema en la columna).

- Los guantes de bajo calibre se desgastan rápidamente, y para algunas actividades se deterioran o se rompen.
2. Falta de implementos para la higiene personal de los operarios:
 - Insumos de limpieza (jabón, gel desinfectante, shampoo, etc.).
 - Es necesario un baño después de cada día de labor, para evitar algún tipo contagio y enfermedad.
 3. En el edificio de Abastecimientos existen personas que lanzan desde las ventanas los residuos sólidos recolectados en fundas, poniendo en riesgo a personas que puedan estar cerca de los contenedores, además estos residuos en ocasiones no caen directamente en los contenedores; sino en la calle y se desperdigan.

Tener 5 contenedores juntos atrás de un Edificio, sin el respectivo lavado periódico de los mismos, es sitio de riesgo para la salud humana tanto para las personas que frecuentan el edificio como para transeúntes (Véase **Foto 3.4**).

4. Varias de las personas de la limpieza al momento de arrojar los residuos a los contenedores, no lo hacen con cuidado y desparraman los residuos fuera de ellos, ensuciando las calles y zonas de libre circulación.
5. Varias personas de la limpieza depositan los residuos sólidos en los basureros públicos, “los residuos deben ser depositados en los contenedores”.
6. En los contenedores los residuos acumulados se desbordan provocando que los residuos se desperdigen. (Véase **Fotos 3.5; Foto 3.6; Foto 3.7; Foto 3.8**).

Resultando en una mala imagen de la Institución, y se tiene en potencia, una proliferación de vectores, muy cerca de Edificaciones y pasos peatonales, poniendo en riesgo la salud de la comunidad politécnica.

7. Vehículos se estacionan frente a contenedores; provocando que el camión recolector del municipio no pueda llevarse los residuos de los contenedores permaneciendo los RSUn, por más de una semana bajo las inclemencias climáticas (Véase **Foto 3.5**).
8. Residuos sólidos peligrosos tales como residuos sólidos de laboratorios y tubos fluorescentes son arrojados por igual a los contenedores (Véase **Foto 3.4**).



**FOTO 3.5 CM2-40 ENTRE
MECÁNICA Y ELÉCTRICA**
(ACUMULACIÓN DE RESIDUOS PORQUE EL
VEHÍCULO IMPIDE EL PASO AL CAMIÓN
RECOLECTOR MUNICIPAL)



**FOTO 3.6 CM1-3 FRENTE AL
EDIFICIO DE CIVIL**
(LOS RESIDUOS SE DESBORDAN DEL
CONTENEDOR Y SE DESPERDIGAN)



**FOTO 3.7 CM2-40: ENTRE
MECÁNICA Y ELÉCTRICA**
(LOS RESIDUOS SE DESBORDAN DEL
CONTENEDOR)



**FOTO 3.8 CM1-3: FRENTE AL
EDIFICIO DE CIVIL**
(LOS RESIDUOS SE DESBORDAN DEL
CONTENEDOR Y SE DESPERDIGAN)



FOTO 3.4 CM1, CM2, 18-22: ATRÁS DEL EDIFICIO ABASTECIMIENTOS
(LOS RSUn MEZCLADOS SE DESPERDIGAN CON EL VIENTO)

3.3.2 GESTIÓN ACTUAL DE LOS RSUn DE JARDINDERÍA Y PODA DE CÉSPED DEL CAMPUS POLITÉNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”

MANTENIMIENTO DE JARDINES Y ÁREAS VERDES

ENCARGADOS

Sr. Manuel Álvaro

Sr. Juan Acero

Sr. José Guachamín Amores

Sr. Mariano Loachamín

Sr. Geovanny Estupiñan

Sr. Klever Ango

Sr. Geovanny Cisneros

ACTIVIDAD

Corta de césped y plantas, deshierbar, Enchambar, Mantenimiento de las áreas verdes (Véase **Foto 3.9**; **Foto 3.10**; **Foto 3.11**).



FOTO 3.9 MOTO-PODADORA



FOTO 3.10 CARRO PODADORA



FOTO 3.11 ENCARGADOS

HERRAMIENTAS

Pala, Pico, Punta, Guantes, Aplanador manual, Moto guadaña, coche podador, cola de pavo.

TURNOS

De lunes a viernes:

1º) 07:00 horas – 12:00 horas

2º) 13:00 horas – 16:00 horas

RUTAS

No se tienen rutas fijas, los señores se encargan de lo que falta en ese momento. Y donde la administración se los mande.

DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR EL MANTENIMIENTO DE JARDINES Y ÁREAS VERDES

Los residuos se acumulan en las mismas áreas donde se realiza la actividad. (Véase **Foto 3.12**) La camioneta de Mantenimiento se encarga de transportar estos residuos al acopio masivo hasta atrás del Estadio Politécnico.



FOTO 3.12 ACUMULACIÓN DE RESIDUOS

PROBLEMAS DE LA GESTIÓN ACTUAL

1. Falta de personal para realizar la labor en todo el Campus.
 2. Falta de herramientas y el equipo de seguridad necesario para esta realizar actividad:
 - Mascarillas
 - Faja de protección para la columna (evitar alguna lesión)
 - Los guantes se desgastan rápidamente, y para algunas actividades se deterioran o se rompen.
- Nota:** Para utilizar las herramientas que se tiene, el personal tiene que turnarse.
3. Al momento de retirar la maleza del adoquinado se requiere mucho esfuerzo, se pierde tiempo (pavimentar el adoquinado). (Véase **Foto 3.13** y **Foto 3.14**)
 4. Los residuos de fácil biodegradación, como césped picado, no es aprovechado para transformar a compost.
 5. Falta de regularidad en los cortes y mantenimiento de jardines.



FOTO 3.13 ACTIVIDADES VARIAS



FOTO 3.14 ACTIVIDADES VARIAS

6. No se provee de la cantidad necesaria de abono y nutrientes para el suelo.
7. Los residuos de jardinería generados, no todos son recolectados y llevados al destino final, atrás del Estadio Politécnico, sino algunos son abandonados en la misma área que se trabajó. (Véase **Foto 3.12**). Dejando así que estos se pudran, dando una mala imagen a la Institución y en potencia una proliferación de vectores.

3.3.3 GESTIÓN ACTUAL DE LOS RSUn EN EDIFICACIONES

El manejo actual de residuos sólidos universitarios en las edificaciones es realizada por:

- Personas que trabajan en la limpieza y recolección de RS por contrato, pertenecientes a PERSONAL CLEANER, empresa privada.
- Personal que trabaja de planta en la limpieza y recolección de RS para el Campus Politécnico.
- Personas encargadas de atender negocios dentro del Campus (copiadoras, kioscos, bares, bar comedor), ciertos talleres, oficinas y laboratorios.
- Estudiantes (limpieza de asociaciones)

La información sobre la gestión actual, fue realizada por el personal pasante, encargado de hacer las entrevistas mediante tablas en las cuales se preguntó:

- El nombre del encargado de la limpieza
- Edificio y Piso: lugar en donde trabaja
- Ruta: se numera cada ocupación donde se realiza la limpieza y recolección de RS, según el inventario de ocupaciones o catastro de usos de los edificios.
- Horario: existen diferentes horarios de trabajo, de lunes a viernes o sábado.
- Destino final: indica en que contenedor o basurero público se arrojan los residuos sólidos universitarios recolectados (Véase **Tabla 3.19**).
- Observaciones: indica si existe algún tipo de gestión, o algún problema que tenga el manejo de los RSUn, etc.

GESTIÓN ACTUAL DE LOS RSUn GENERADOS EN EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS EXTERIORES

El Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.” tiene 1145 ocupaciones que reciben limpieza y recolección de RS, por 195 personas que trabajan en esta labor, siendo: trabajadores de planta para la institución, miembros de la empresa privada Personal Cleaner, encargados de negocios como bares, kioscos y copiadoras, ciertas personas que trabajan en oficinas, talleres, bibliotecas, garitas,

viviendas, bodegas y estudiantes politécnicos. El manejo de los RS es un tema desapercibido por los miembros de comunidad politécnica, salvo autoridades y cierta parte reducida de la comunidad estudiantil politécnica (Véase **Anexo 24**)

Las 195 personas encargadas de la limpieza y recolección de RS son (Véase **Tabla 3.20**):

- 82 personas que trabajan de planta para la Institución EPN
- 29 personas que pertenecen a la empresa privada Personal Cleaner.
- 84 personas que pueden trabajar:
 1. En la institución en ciertos talleres, bodegas, garitas, bibliotecas y oficinas.
 2. Negocios como: copadoras, kioscos, bares y bar comedor.Y personas que permanecen en ocupaciones como:
 3. Viviendas.
 4. Asociaciones de estudiantes.

Existe generación de residuos sólidos especiales en ciertos laboratorios y talleres del Campus, que no son gestionados ni arrojados a los contenedores con regulaciones específicas.

Existen varias personas de la limpieza y varias ocupaciones que realizan una **gestión** con los RS generados y recolectados. Los RSUn que generalmente son recuperados por las personas que limpian y recolectan RSUn, para su posterior comercialización son: papel blanco (papel de oficina) y cartón. Los RSUn que generalmente son recuperados por estudiantes politécnicos es plástico duro como botellas PET-1. En los edificios 18. Hidráulica y 13. Sistemas, alumnos de las respectivas carreras recolectan y acumulan, envases plásticos PET-1 en cajas de cartón, hasta tener el peso, que requiere el gestor para realizar la recolección.

TABLA 3.20

PERSONAS ENCARGADAS DE LA LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA GESTIÓN ACTUAL DEL CAMPUS POLITÉCNICO

EDIFICIO	OCUP	TOTAL PERSONAS QUE REALIZAN LIMPIEZA RSUn	PERSONAS LIMPIEZA NEGOCIOS, VIVIENDAS, BIBLIOTECAS, BODEGAS, TALLERES, GARITAS Y ASOCIACIONES RSUn	PERSONAS LIMPIEZA RSUn	OCUP's Encargados Limpieza Trabajadores de Planta EPN	OCUP's Encargados Limpieza Personal Cleaner
Eléctrica, 1	57	6	2	4	0	4
E y Q, 2	115	14	3	11	5	6
Química, 3	65	10	3	7	7	0
Mecánica, 4	49	9	3	6	2	4
Ex_ICB, 5	90	13	6	7	5	2
Lab Energía, 6	7	1	0	1	1	0
Talleres CCICEV, 7	26	2	0	2	2	0
Metalurgia, 8	17	1	0	1	1	0
lab Hidráulica, 9	11	4	3	1	1	0
Talleres E&M., 10	4	2	0	2	2	0
Esfot & Esfot lab Comp 11, 12.	83	9	3	6	0	6
Sistemas, 13	110	26	19	7	7	0
Geología y Petróleos, 14	45	8	6	2	2	0
Abastecimientos, 15	51	13	7	6	5	1
Teatro, 16	22	2	0	2	2	0
Administración, 17	135	27	8	19	19	0
Hidráulica. 18	46	7	4	3	3	0
Acelerados de electrones19.	25	4	0	4	4	0
Civil, 20	137	20	4	16	12	4
Empresarial, 21	26	4	2	2	0	2
Centro de Investigación de la Vivienda. 22	8	1	0	1	1	0
Infraestructuras Exteriores. 23	16	12	11	1	1	0
TOTAL DE PERSONAS ENCARGADAS DE LA LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN DE RSUn	1145	195	84	111	82	29

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

El Campus Politécnico posee ocupaciones donde se ha logrado determinar el acopio, recolección y posterior gestión de ciertos RSUn. Se desarrolló una lista por cada zona y por cada edificio con:

- Ubicación según el inventario de ocupaciones.
- Ocupación.
- Observaciones, indican el manejo y RSUn.
- Nombre del encargado.

Las tablas que se presentan a continuación muestran información puntualizada respecto a ocupaciones donde se realiza algún tipo de manejo de RSUn de cada edificio dentro del Campus Politécnico (Véase **Tabla 3.21**, **Tabla 3.22**; **Tabla 3.23**).

TABLA 3.21

MANEJO ESPECÍFICO DE RSUn POR CADA EDIFICIO EN LA ZONA A

ZONA A				
PISO	#-OCUP	OCUPACIÓN	OBSERVACIONES	ENCARGADO
Edificio ELÉCTRICA				
sub suelo	9	Copias Eléctrica	Acumula papel	Sr. Mario Aguilar
2	3	Oficina de Profesores	Acumulan el papel y regalan	Ocupantes
	4	Laboratorio de Alta Frecuencia		
	8	Laboratorio de Circuitos Electrónicos	Pilas se acumulan y se entregan a tecnólogos	
	10	Oficina Central de Coordinación académica	Basurero solo papel	
2	9	Oficina de profesores 203	Acumula y dona a una fundación de niños leprosos	Ing Augusto Cevallos
sub suelo		Personal de Limpieza "PERSONAL CLEANER"	Separan y acumulan papel, para después venderlo	Sra. Isabel Tonpón
1	Sra Magdalena Fernández			
2	Sra. Luz Gavilanez			
3	Sra. Mónica Aguagueña			
Edificio ELECTRÓNICA Y QUÍMICA				

TABLA 3.21
CONTINUACIÓN

PB Interna	10	Copias Aso eléctrica	Acumula papel	
1	1	biblioteca copias		Byron Junta
6		Copias Asociación de Química		
3	15-21	Maestría de Ingeniería Industrial y productividad	Recolecta y acumula papel, para después donarlo.	Leonardo Jumbo
PB, 5, 7		Personal de Limpieza "PERSONAL CLEANER"	Separan y acumulan papel, para después venderlo	Sra. Magda Nicolalade
1, 6, 7				Sra. Silvia Chicaiza
2, 3				Cecilia Punina Sra. Mariana Naupari
4, 5				Sra. Mónica Vargas
6, 7				Sra. María Mena
Edificio QUÍMICA				
1er piso	2	Copiadora Química	Acumula papel	Nancy Chicaiza
Mezanine, 2piso	Separa y acumula papel para después venderlo			Sr. Carlos Tubón
Biología		laboratorios de biología	Utiliza funda roja para los residuos peligrosos, y funda negra para los comunes. No se gestiona algún RS	Sra. Nancy Toapanta
Edificio MECÁNICA				
PB	copias		Acumula papel	Sr. Darwin Hidalgo
PB	copias			Sra. Judith Núñez
PB	15	Laboratorio de Fluidos	Recicla el papel	Ing Carlos Lucio Balladares
PB	19	Taller de Resistencia de materiales	Se acumulan residuos Metálicos y se los vende	María del Carmen Gutierrez
Edificio Ex-ICB				
2do piso	1	Copias	Acumula papel	Sr. Byron Yáñez
3ro, 4to, 5to		Personal de Limpieza del Edificio Ex-ICB	Separan, recolectan y acumulan papel, para después venderlo.	Ramiro Toasa
				Elias Toapanta Lamar
				Luis Miguel Tenesaca
				Tatiana Araujo
				Juan Logroño
				Carlos Badillo

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

TABLA 3.22

MANEJO ESPECÍFICO DE RSUn POR CADA EDIFICIO EN LA ZONA B

ZONA B				
PISO	#-OCUP	OCUPACIÓN	OBSERVACIONES	ENCARGADO
Edificio METALURGIA				
PB		Laboratorios	Residuos sólidos especiales son analizados, pero no gestionados	Sr. Klever Collantes

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

TABLA 3.23

MANEJO ESPECÍFICO DE RSUn POR CADA EDIFICIO EN LA ZONA C

ZONA C				
PISO	#-OCUP	OCUPACIÓN	OBSERVACIONES	ENCARGADO
Edificio ESFOT				
Casa 1 Esfot		Asociación Electrica Esfot(COPIAS)	Acumula papel	Sra. Silvana Panchi
Toda la ESFOT		Personal de Limpieza "PERSONAL CLEANER"	Separan y acumulan papel para después venderlo	Sra. Mónica Torres
				Sra. Carmen Merchán
				Sra. Lidia Vizcaino
				Sr. Luis Micho
				Sra. Alba Pinza
Sr. Robinson Cruz				
Edificio SISTEMAS				
1	1	Copias	Acumula papel	María Elsa Paredes
2	2	sala de lectura y copias	Acumula papel	Gustavo Sarzosa
3		centro de computo y copiadora	Acumula papel	Juan Pinchao
PB	1-4	Bar Sistemas	Separan la basura desde la fuente La Materia Orgánica es comida para chanchos	José Alvaro
1		Dispensario Médico	Los desechos peligrosos son dispuestos en una funda roja	Angel Sangoquiza
Edificio GEOLOGÍA y PETRÓLEOS				
1	#	copias petróleos	Acumula papel	Pablo Zapatero y/o encargados
1	#	Copias geología		
1, 2		Aso Petróleos	Acumulan el papel en un cartón	Pablo Trejo
Edificio ABASTECIMIENTOS				
2	2-9	Oficinas	Recolección de papel	Edith Rendon

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

TABLA 3.24

MANEJO ESPECÍFICO DE RSUn POR CADA EDIFICIO EN LA ZONA D

ZONA D				
PISO	#-OCUP	OCUPACIÓN	OBSERVACIONES	ENCARGADO
Edificio ADMINISTRACIÓN				
sbs part ext	8	copias ACME	Acumula y Regala el Papel	Sr. Ramiro Allo
Pb Interna	3	copias biblioteca	Acumula papel	Srta Jimena Estrada
Pb Interna	4	sala de biblioteca	Acumula y Regala el Papel	Sr. José Quishpe
Pb Interna	5-14	oficina Biblioteca	Acumula y Regala el Papel	Diego Armendaris
1	14	Tesorería	Se acumula papel para después ser vendido.	Ocupantes
Edificio HIDRAULICA				
Sbs, PB, 1, 2	17	Asociación	Se acumula envases plásticos PET-1 para después venderlo	Aso
Edificio Ac de ELECTRONES				
Ac E	17	Laboratorios	Los residuos sólidos especiales son analizados (Químicos Caducados), se los envía a incineración, para el resto se busca gestor.	Facultad de Química
Fuente CO	17	Laboratorios		
Edificio CIVIL				
3	17	copias	Acumula papel	Nely Cueva
4	20	copias		Ocupante
6	todo	Todas las ocupaciones	Acumula papel para después regalarlo	Servillo Riofrio

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

En color verde se identifican ocupaciones donde se realizan algún tipo de manejo de RSUn con el fin de venderlo a gestores, también ocupaciones como laboratorios que analizan sus RS especiales, para buscar el gestor indicado. En laboratorios del acelerador de electrones y fuente de cobalto, los químicos caducados son enviados a incineración, pero aún se siguen buscando gestores para el resto de residuo sólidos especiales. En color azul se identifican copadoras que realizan el acopio de papel sin la intención de comercializarlo ni gestionarlo, el destino final de este RS son los contenedores municipales del Campus. En color tomate se identifica el modo de disposición y manejo de RS generados en los laboratorios de Biotecnología. Las ocupaciones que indican que se acumula y después se regala o se dona el papel, lo hacen a personas (gestores artesanales) que recogen RS fáciles de comercializar, con gestores medios y/o tecnificados.

PROBLEMAS DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RSUn:

Coincide la falta de herramientas y equipos de protección persona, en todo el personal que trabaja en la limpieza y recolección de RS, en el campus. Generalmente es la falta de mascarillas, guantes resistentes de gran calibre y utensilios de limpieza.

Residuos sólidos especiales, son arrojados a los contenedores municipales del Campus, mezclándose con el resto de RSUn.

No existe una verdadera gestión de los residuos sólidos universitarios, según la cual se promueva la separación de RS en toda institución y la búsqueda de gestores especializados para residuos sólidos especiales.

La recolección municipal de basura es interrumpida por mala disposición de vehículos en el Campus. Dando como resultado acumulación de basura mezclada, malos olores y proliferación de vectores en sitios específicos cercanos a edificaciones y por ende a transeúntes.

Residuos sólidos de fácil comercialización son arrojados y mezclados con el resto de desperdicios, haciendo que estos pierdan su potencial de ser acopiados, recogidos por gestores y posteriormente reciclados.

Personas que realizan algún tipo de manejo de RS, deben segregar los residuos que son recolectados, para recuperar los RS deseados, ya que no existe una verdadera separación de RS desde el origen en el Campus Politécnico.

No existe una sistema de recolección, acopio ni promoción, que se encargue de guiar a la población del Campus para que recupere residuos sólidos mediante la reducción, re-uso o reciclaje.

Residuos sólidos especiales son arrojados como residuos sólidos comunes en basureros de ocupaciones, para ser recolectados por el personal, que posteriormente acabada la ruta de recolección los arrojan a contenedores municipales.

3.4 LEVANTAMIENTO DE DATOS

3.4.1 CANTIDAD DE LOS RESIDUOS

Mediante el Plan de Monitoreo de Residuos Sólidos Universitarios, para la comunidad Politécnica de Campus “J. Rubén Orellana R.”, se logró obtener datos máxicos kg de los residuos sólidos universitarios generados desde cada ocupación como origen, hacia los contenedores municipales del Campus Politécnico. También se obtuvo datos máxicos de la generación de RS que no tuvieron como destino final los contenedores, pero se generaron dentro del Campus e información importante respecto a la gestión actual que reciben los residuos sólidos en el Campus.

El Monitoreo de Generación se lo llevó a cabo por una semana entera de 7 días laborables, en el Campus Politécnico. Se escogió la semana del domingo 11 de octubre 2009 al sábado 17 de Octubre 2009. Como la semana que representa el desarrollo normal de actividades en el Campus Politécnico, ya que esta semana de monitoreo fue la anterior a exámenes del primer bimestre, del periodo 2010-1, semestre Septiembre/2009 - Febrero/2010.

Durante la semana de monitoreo se obtuvo datos máxicos de los residuos sólidos que llegaban en fundas etiquetadas, para identificar su origen.

Como el pesaje de Residuos Sólidos Universitarios se lo realizó en cada una de las zonas de recolección municipal que tiene el Campus, se obtuvieron los siguientes datos por zonas de contenedores (Véase **Tabla 3.25**):

El contenedor municipal CM1-3 que registró en total en semana 538kg de RSUn (Véase **Tabla 3.25**), y 0kg de RSUn el día domingo está ubicado frente a la entrada al Campus Politécnico por la Calle Ladrón de Guevara, frente al Edificio 20. Civil, en el parqueadero del Edificio 19. Acelerador de electrones.

TABLA 3.25

DATOS MÁSCOS DE RESIDUOS SÓLIDOS PESADOS DURANTE LA SEMANA DE MONITOREO EN LAS DIFERENTES ZONAS DE CONTENEDORES MUNICIPALES DEL CAMPUS POLITÉCNICO

TIEMPO [DÍAS]	TOTAL [Kg.] CM1-3	TOTAL [Kg.] CM2 & CM1	TOTAL [Kg.] CM2-40	TOTAL [Kg.] EPN
DOMINGO	0	78,4	0	78,4
LUNES	83,8	510,2	94,6	688,6
MARTES	79,1	534,4	110,7	724,2
MIÉRCOLES	153,6	775,05	133,1	1061,75
JUEVES	105,3	494,4	93,5	693,2
VIERNES	106,2	504,9	110,6	721,7
SABADO	10	506,5	27,7	544,2
TOTALES	538	3403,85	570,2	4512,05

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

La **Tabla 3.25**, presenta los pesos obtenidos día a día de segregación en todos los contenedores municipales del Campus Politécnico. El pesaje de RSUn, en los 5 contenedores ubicados atrás del edificio 15. Abastecimientos, da en promedio que cada contenedor acumula 680kg/semana.

El contenedor municipal CM2-40, que registró 570,2kg/semana de RSUn (Véase **Tabla 3.25**), se encuentra ubicado entre dos edificios: Edificio 2. Electrónica & Química y Edificio 4. Mecánica. Es un lugar muy concurrido por transeúntes estudiantil, docente y administrativo (Sub-decanato de Ingeniería Mecánica).

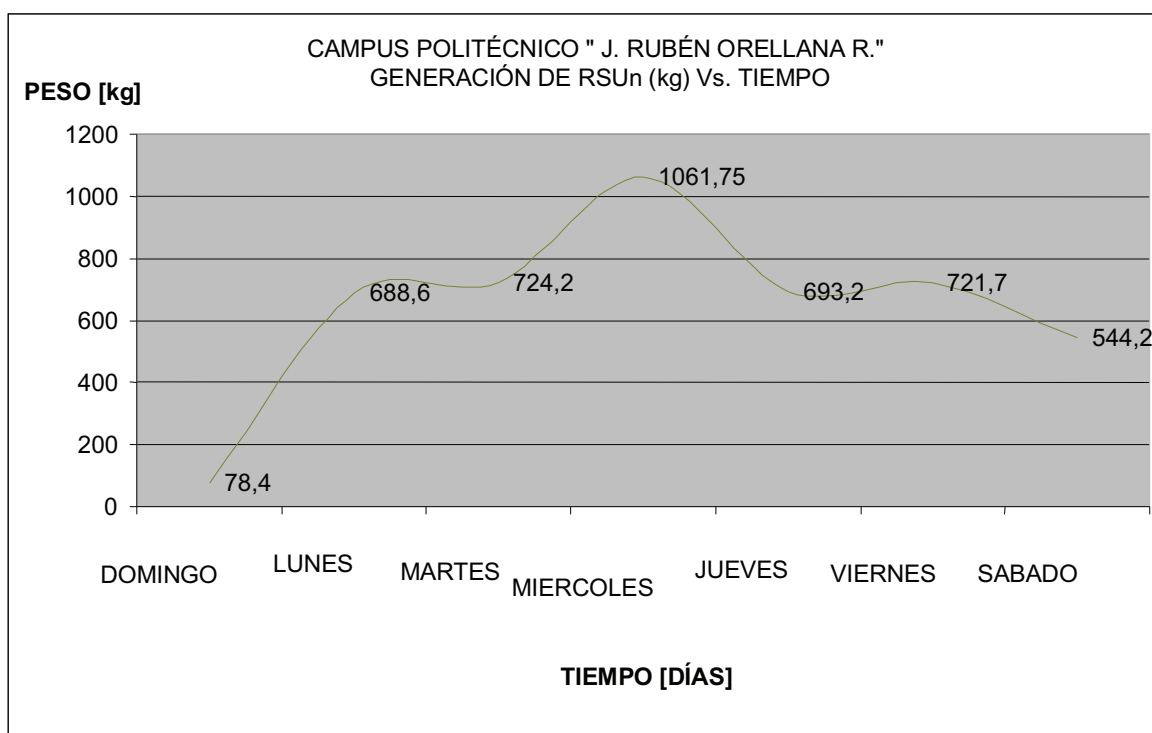
Con estos datos se puede decir que El Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.” genera 4512,05 kg/semana, o 4,5 Ton/semana, de residuos sólidos. O sea que en promedio se produce 645kg/día, en el Campus, siendo el día domingo el de más baja generación con 78,4kg y el día miércoles el de la más alta generación con 1061,75kg. La recolección municipal de la ciudad de Quito, se encarga de receptor 3457,05kg/semana de residuos sólidos, ya que 1055 kg/semana, son

residuos orgánicos generados en el comedor politécnico, que son recolectados por un miembro de la jardinería antes de que lleguen a los contenedores.

La línea temporal de generación de residuos sólidos (Véase **Figura 3.9**), nos indica la producción o generación de residuos sólidos respecto al tiempo en días, durante toda la semana de monitoreo. Dándonos ciertos datos importantes de la generación, como los día de generación máxima y mínima. Como el día miércoles que se pesaron 1016,75kg y el día domingo que se pesaron 78,4kg, respectivamente.

FIGURA 3.9

LÍNEA TEMPORAL DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CAMPUS POLITÉCNICO "J. RUBÉN ORELLANA R."



De acuerdo a la metodología, también se obtuvo datos de todos los tipos de residuos, que se generan en el Campus Politécnico. Por lo que también se obtuvo datos del pesaje de residuos sólidos del mantenimiento de jardines y poda de césped. Se realizaron dos tipos de medidas: una que represente la generación de

este tipo de residuo en verano y otra en invierno, y generación de poda de césped y mantenimiento de jardines.

Los datos que nos muestra la **Tabla 3.26** y **Tabla 3.27** nos indican la cantidad de residuos sólidos de jardín producidos, en verano e invierno respectivamente.

TABLA 3.26

CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS DE JARDINERÍA, PRODUCIDA EN EL MANTENIMIENTO DE JARDINES Y EN LA PODA DE CÉSPED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO, EN ÉPOCA DE VERANO

	Día	Fecha	Área Trabajada (m ²)	Peso (kg)
MANT. DE JARDINES	Lunes	16/11/2009	61,3	89
	Martes	17/11/2009	31,6	77,5
	Miércoles	18/11/2009	31	43,5
	Jueves	19/11/2009	66,1	224
	Viernes	20/11/2009	112,8	119,5
	Total		302,8	553,5
	sábado	21/11/2009		
	domingo	22/11/2009		
PODA DE CESPED	Lunes	23/11/2009	1121	275
	Martes	24/11/2009	3108	327,8
	Miércoles	25/11/2009	2981	227
	Jueves	26/11/2009	1540	135
	Viernes	27/11/2009	743	124
	Total		9493	<u>1088,8</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

TABLA 3.27

CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS DE JARDINERÍA, PRODUCIDA EN EL MANTENIMIENTO DE JARDINES Y EN LA PODA DE CÉSPED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO, EN ÉPOCA DE INVIERNO

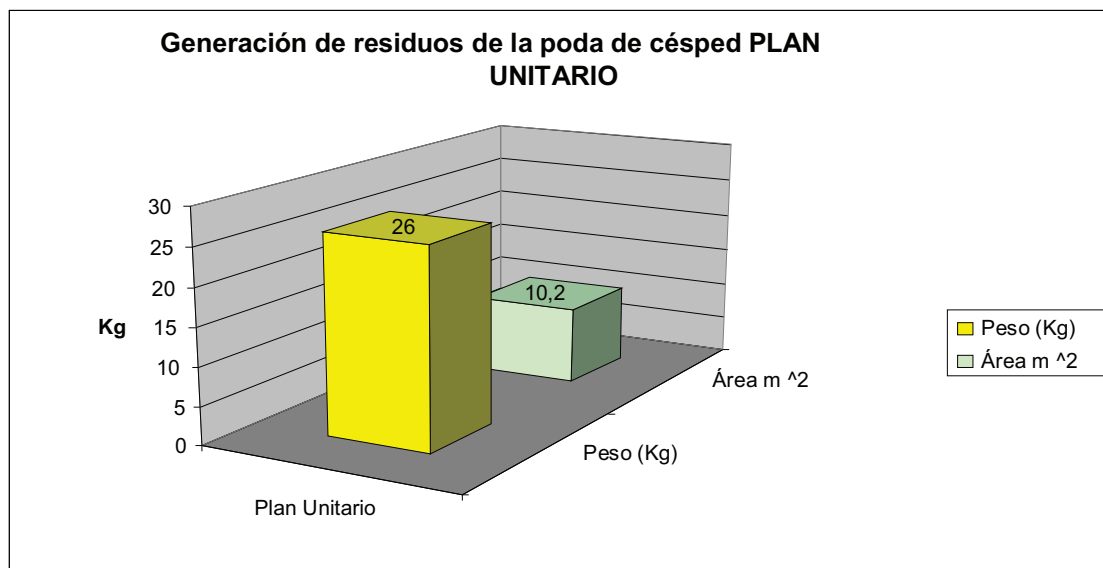
	Día	Fecha	Área Trabajada (m ²)	Peso (kg)
MANT. DE JARDINES	lunes	16/11/2009	61,3	89
	martes	17/11/2009	31,6	77,5
	miércoles	18/11/2009	31	43,5
	jueves	19/11/2009	66,1	224
	viernes	20/11/2009	112,8	119,5
	total		302,8	553,5
	sábado	21/11/2009		
	domingo	22/11/2009		
PODA DE CESPED	lunes	23/11/2009	1121	1507,7
	martes	24/11/2009	1554	2090,1
	miércoles	25/11/2009	1554	2090,1
	jueves	26/11/2009	1490,5	2004,7
	viernes	27/11/2009	1490,5	2004,7
	total		7210	9697,45

Para calcular las cantidades de residuos sólidos de jardinería, se realizó una experiencia de corta de césped con una altura semejante al periodo invernal en un área específica, obteniendo así el factor para proyectar las cantidad de residuo de jardinería por m², en época de invierno, Cuando llueve, se corta césped alto y se abarca menos área en el mismo tiempo.

El Plan unitario para obtener datos de proyección de generación de residuos de jardinería según el área laborada, fue aproximadamente de 10,2 m², donde el césped se encontraba con una altura, similar a la que tiene, cuando ya se manda a cortar, en época invernal (30 -50cm) (Véase **Figura 3.10**).

FIGURA 3.10

MONITOREO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS DE JARDINERÍA COMO BASE PARA PROYECTAR LA GENERACIÓN EN INVIERNO



3.4.2 CALIDAD DE LOS RESIDUOS

Se segregó de acuerdo a siete tipos de residuos que se identificaron durante la realización del inventario de los basureros públicos y usos de edificaciones en el Campus. Y según observaciones visuales de la clase de residuos sólidos que se encontraban tanto en contenedores y que se generaban en cada ocupación según la entrevista realizadas (Véase **Tabla 3.28**):

TABLA 3.28

TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO UNIVERSITARIO	
1	RESIDUOS ORGÁNICOS DE FÁCIL BIODEGRADACIÓN

TABLA 3.28
CONTINUACIÓN

2	CARTÓN
3	PAPEL
4	PLÁSTICO
5	OTROS
6	RESIDUOS INORGÁNICOS
7	RESIDUOS DE BAÑOS

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Y a su vez de acuerdo a la calidad de estos tipos de residuos, se tiene, 13 residuos según su calidad (Véase **Tabla 3.29**):

TABLA 3.29
CALIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN EL TIPO

<u>TIPO DE RESIDUO SÓLIDO</u>		<u>CALIDAD DEL TIPO DE RESIDUO</u>
1) ORGÁNICO FÁCIL BIODEGRADACIÓN		1. MATERIA ORGANICA
		2. RESIDUOS DE JARDINERÍA
ORGÁNICO DIFÍCIL BIODEGRADACIÓN	2) CARTÓN	3. CARTÓN
	3) PAPEL	4. BLANCO
		5. OTROS
	4) PLÁSTICO	6. FILM
		7. DURO
5) OTROS	8. TEXTILES	
	9. MADERA	
	10. DIFÍCIL SEGREGACION	
6) INORGÁNICOS		11. VIDRIO
		12. ALUMINIO
		13. OTROS
7) R BAÑOS		

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Se obtuvieron los siguientes datos de generación de residuos sólidos según su calidad, en el Campus Politécnico (Véase **Tabla 3.30**):

Los residuos sólidos fueron segregados en los contenedores municipales de los que dispone el Campus Politécnico, pero también se dieron casos puntuales, de generación de residuos no llegan a los contenedores y otros que no son frecuentes, siendo estos manejados de distintas formas por personas que trabajan en el campus, como:

- o **1055kg de Materia Orgánica**, generada en el BAR-COMEDOR, del Edificio 13. Sistemas. Es retirada desde la cocina del BAR-COMEDOR, todos los días antes de que los residuos sean transportados a los contenedores. Para ser utilizados para engorde. El pesaje de este residuo fue en el Edificio de origen.
- o **320kg de residuos inorgánicos otros**, tales como escombros de construcción, del Edificio 17. Administración. Producto de obras de remodelación. Estos residuos sólidos fueron arrojados a los contenedores municipales y no en la zona de escombros atrás del estadio politécnico.
- o **76,5kg de residuos inorgánicos otros**, tales basura electrónica del Edificio 20. Civil. Producto del cambio de stock de equipos en el Laboratorio de Física que funciona en el primer piso de Edificio 20. Civil. Se identificaron partes de computadora, que necesitan de un gestor específico o por lo menos ser arrojados dentro de envases sellados para que no sufra daños y esparzan metales pesados propios de este tipo de RS, en su recogida y transporte.

TABLA 3.30

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS UNIVERSITARIOS EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R”. SEGREGADOS SEGÚN EL TIPO DE RESIDUO Y A SU VEZ SEGÚN LA CALIDAD DE ESTE

CALIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS			TOTAL [Kg] CM1-3	TOTAL [Kg] CM2- & CM1-	TOTAL [Kg] CM2-40	TOTAL [Kg] EPN	
TIPO DE RESIDUO	CALIDAD DEL TIPO DE RESIDUO						
1) ORGÁNICO FÁCIL BIODEGRADACIÓN	1. MATERIA ORGANICA		32,3	1673	4,6	1709,9	
	2. RESIDUOS DE JARDINERÍA		0	34,9	3,5	38,4	
ORGÁNICO DIFÍCIL BIODEGRADACIÓN	2) CARTÓN	3. CARTÓN	41,5	77,45	39,6	158,55	
		3) PAPEL		54,8	139,9	63,4	258,1
			5. OTROS	11,8	68,9	35,8	116,5
	4) PLÁSTICO	6. FILM		17,1	83,3	18,3	118,7
		7. DURO		89,8	287,2	111,3	488,3
	5) OTROS	8. TEXTILES		8	20,6	5,3	33,9
		9. MADERA		35,2	228,1	0,6	263,9
		10. DIFÍCIL SEGREGACION		67,5	214,1	108,7	390,3
	6) INORGÁNICOS	11. VIDRIO		37,9	118,9	60,8	217,6
		12. ALUMINIO		3,5	9	0,2	12,7
13. OTROS		100,3	387	65,5	552,8		
7) R BAÑOS			38,3	61,5	52,6	152,4	
TOTAL			538	3403,85	570,2	<u>4512,05</u>	

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

VOLUMEN Y PESO ESPECÍFICO EN FUNCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS

La semana de Monitoreo de generación de Residuos sólidos Urbanos, no solo

arrojó resultados acerca de cantidad y calidad de los mismos, también se obtuvo resultados acerca de volúmenes que ocupaban los residuos sólidos mezclados y mediante diferentes experiencias en el Edificio 18. Hidráulica, se obtuvieron los volúmenes que ocupan los residuos de generación más representativa, sin recibir ningún tipo de acondicionamiento.

Para lograr conocer el volumen que ocupan los residuos sólidos generados en el Campus Politécnico, se utilizaron los mismos contenedores, donde se realizó la segregación de los mismos. Se midió cada uno de los contenedores y se obtuvo el volumen de cada uno, después en el momento de la segregación de los residuos sólidos, se determinó mediante observación visual, si los contenedores se llenaban a tope, se desbordaban o si quedaban vacíos. Mediante un flexómetro, se midió la altura hasta donde llegaban los residuos sólidos. Es importante saber que los residuos sólidos no recibieron ningún tipo de compactación de acondicionamiento, para medir el volumen que ocupan.

Por lo que la determinación de volúmenes y posteriormente de pesos específicos se la hizo por cada contenedor o contenedores.

Empezando con el contenedor ubicado en el parqueadero del Edificio 19. Acelerador de electrones, frente al edificio 20. Civil y frente a la entrada al Campus Politécnico por la calle ladrón de Guevara, se obtuvo, lo que nos muestra la siguiente **Tabla 3.31**

El camión recolector de basura, del municipio, durante la semana de monitoreo, tuvo una frecuencia de asistencia de 3 veces por semana, viniendo al Campus Politécnico los días Martes, Jueves y Sábado.

Los residuos sólidos recolectados y almacenados en el contenedor **CM1-3**, durante la semana de monitoreo, no desbordaron el mismo.

Según las mediciones de altura realizadas en la semana de monitoreo: se midió 1,1 metros de altura de residuos sólidos dentro del contenedor, el día martes, dando 2m^3 de volumen que ocupan los residuos sólidos.

TABLA 3.31

PESOS, VOLÚMENES Y PESO ESPECÍFICO, EN EL CONTENEDOR CM1-3

TOTAL [Kg] CM1-3	VOLUMEN [m ³]	Peso Total por recolección Municipal [Kg]	Peso específico [Kg/m ³]	TIEMPO [DÍAS]
0	2	162,9	81,45	DOMINGO
83,8				LUNES
79,1				MARTES
97,3	2,25	202,4	90,0	MIERCOLES
105,1				JUEVES
86,2	1,4	96,2	68,7	VIERNES
10				SABADO
461,5	5,65	461,5	240,1	TOTALES
PROMEDIO	<u>1,9</u>	<u>153,8</u>	<u>80,0</u>	

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Se midió 1,24 metros de altura de residuos sólidos dentro del contenedor, el día jueves, dando 2,25m³ de volumen que ocupan los residuos sólidos, este día antes de la recolección el contenedor se llenó hasta el tope. Se midió 0,75 metros de altura de residuos sólidos dentro del contenedor, el día sábado, dando 1,4m³ de volumen que ocupan los residuos sólidos.

Respecto a los volúmenes que ocuparon los residuos sólidos entre los 5 contenedores de tras el edificio 15. Abastecimientos se obtuvo la **Tabla 3.32**.

Con la misma frecuencia de 3 veces a la semana se recolectaron los residuos de todos los contenedores del Campus Politécnico.

Para la primera recolección, el día martes de ocuparon a tope: 2 contenedores CM2 de 2,82m³, y 1 contenedor CM1 de 2,25m³. Para acumular los residuos sólidos generados desde el día domingo.

Para la segunda recolección municipal que fue el día jueves se utilizaron 2 contenedores CM2 de 2,82m³, y 2 contenedor CM1 de 2,25m³.

TABLA 3.32

**PESOS, VOLÚMENES Y PESO ESPECÍFICO, EN LOS CONTENEDORES CM-
'S ABASTECIMIENTOS**

TOTAL [Kg] CM2- & CM1-	VOLUMEN [m3]	Peso Total por recolección Municipal [Kg]	Peso específico [Kg/m ³]	TIEMPO [DÍAS]
78,4	7,89	716	90,7	DOMINGO
269,2				LUNES
368,4				MARTES
555,05	10,14	831,45	82,0	MIERCOLES
276,4				JUEVES
353,9	5,07	481,4	95,0	VIERNES
127,5				SABADO
2028,85	23,1	2028,85	267,7	TOTALES
PROMEDIO	7,7	676,28	89,2	

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Y Para la tercera recolección de la semana se utilizaron 2 contenedores: 1 contenedor CM1 de 2,25m³ y 1 contenedor CM2 de 2,82m³. Durante la semana de monitoreo ninguno de los contenedores usados para arrojar y acumular residuos sólidos se desbordaron.

Los resultados obtenidos de la tercera zona donde se encuentra un contenedor entre dos edificios se muestran en la **Tabla 3.33**:

La recolección municipal fue la misma para este contenedor, del que se obtuvo que para la primera recolección municipal en la semana de monitoreo se midió 1,04m de altura de los residuos sólidos dentro del contenedor. La segunda ocasión que el camión recolector, se llevó los residuos fue el jueves que se llenó a tope el contenedor CM2-40, hasta su altura máxima de 1,17m dentro del contenedor. Y por último el camión recolector pasó el sábado cuando los residuos sólidos lograban una altura de 0,75m dentro del contenedor.

TABLA 3.33

PESOS, VOLÚMENES Y PESO ESPECÍFICO, EN EL CONTENEDOR, CM2-40

TOTAL [kg] CM2-40	VOLUMEN [m ³]	Peso Total por recolección Municipal [kg]	Peso específico (kg/m ³)	TIEMPO [DÍAS]
0	2,5	205,3	82,1	DOMINGO
94,6				LUNES
110,7				MARTES
133,1	2,82	226,6	80,4	MIERCOLES
93,5				JUEVES
110,6	1,8	138,3	76,8	VIERNES
27,7				SABADO
570,2	7,12	570,2	239,3	TOTALES
PROMEDIO	<u>2,4</u>	<u>190,1</u>	<u>79,8</u>	

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Se debe tomar en cuenta que la recolección municipal se realizaba durante la mañana de los días especificados, por lo que se debía dejar separando los residuos que aun no se segregaban, fuera o dentro del mismo contenedor.

Los Pesos específicos obtenidos por cada una de las zonas donde se encuentran los contenedores, si bien son diferentes, por su disposición, la clase residuos y la forma como los acumulan y los mezclan, no son muy distante entre sí. En la **Tabla 3.34** se muestran los pesos, volumen y peso específico obtenido, en de las mediciones tomadas en todos los contenedores que tiene el Campus Politécnico "J. Rubén Orellana R".

Se eliminó la generación de la materia orgánica, ya que este residuo, nunca llegó a los contenedores, y en sí, este residuo tenía un peso específico muy alto, ya que era una mezcla de materia orgánica líquida, con muy pocos sólidos, así que hubiera alterado los resultados. También se eliminaron los residuos de basura

electrónica y escombros, por el mismo motivo, para evitar que alteren los cálculos para determinar el peso específico de los residuos sólidos que se generan en todo el Campus Politécnico.

TABLA 3.34

PESOS TOTALES, VOLÚMENES TOTALES Y PESO ESPECÍFICO PROMEDIO, DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS (EN LA SEMANA DE MONITOREO) EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”

TOTAL PESO [Kg.]	TOTAL VOLUMEN [m3]	Promedio de residuos sólidos por recolección Municipal [Kg.]	Peso Específico [Kg./m3]	CONTENEDORES
461,5	5,65	153,8	81,68	CM1-3
2028,85	23,1	676,3	87,83	CM's- ABASTECIMIENTOS
570,2	7,12	190,1	80,08	CM2-40
3060,55	35,87	1020,18	83,20	TOTALES

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

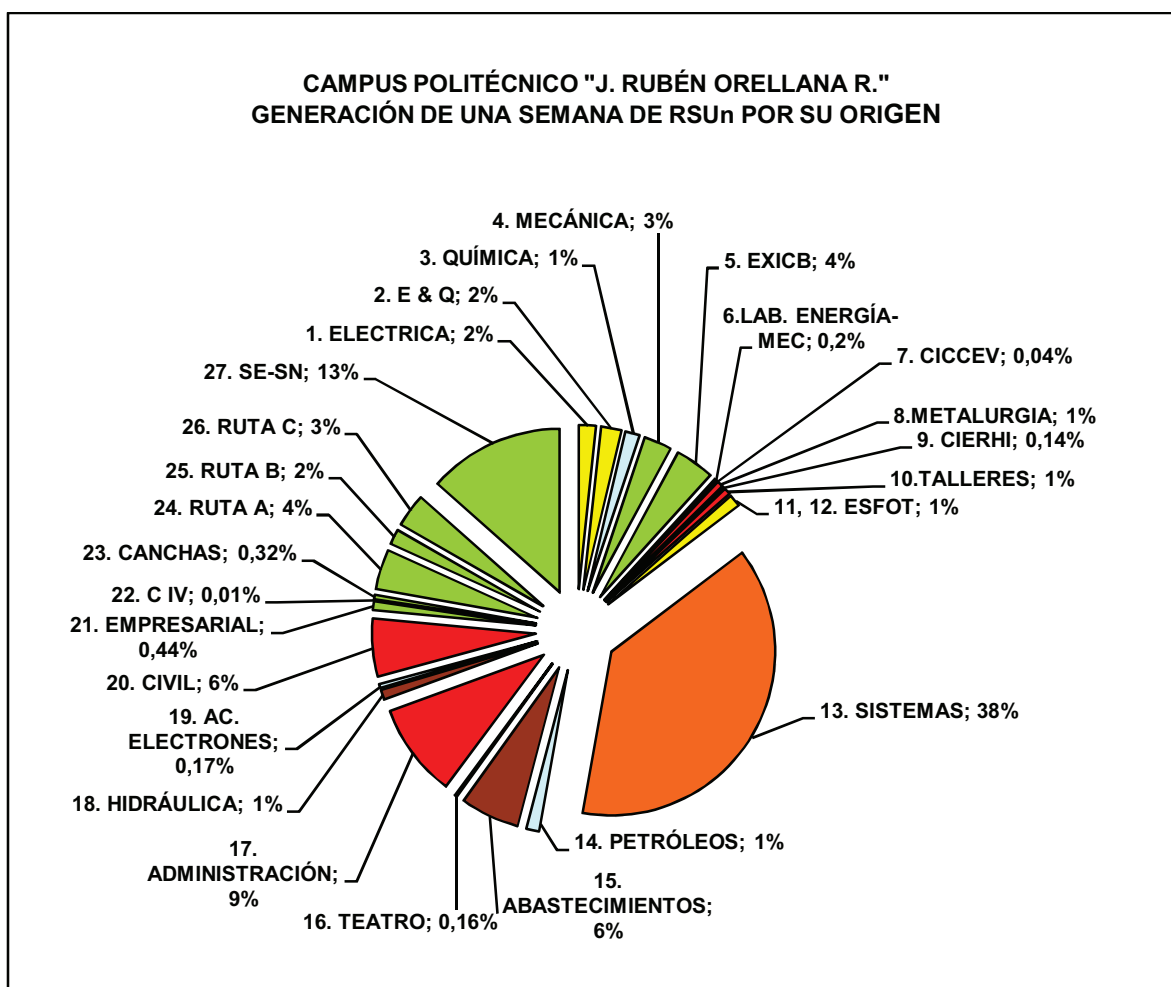
Se tiene un peso específico de **83,2kg/m³**, en promedio de los residuos sólidos que se generan en el Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.” Este peso específico es de residuos sólidos, que se encuentran mezclados y sin tener ningún tipo de acondicionamiento, o sea es como llegan a los contenedores, para ser recogidos por la municipalidad.

Cada recolección municipal (Camión Recolector), se llevó en promedio 1020,18 kg de residuos sólidos; o sea 35, 87m³, de residuos sólidos mezclados a la semana. O sea 3060,55kg de residuos sólidos a la semana.

Según los resultados obtenidos del monitoreo de generación de diferentes tipos y calidades de residuos sólidos en el Campus Politécnico, se obtuvo la **Figura 3.11** que nos muestra que tipo y que calidad de RSUn, tuvo una generación máxima, por cada edificación de origen:

Como máximo generador tenemos al Edificio 13. Sistemas, donde se encuentra el Bar Comedor de todo el Campus Politécnico, y por esto mismo el tipo de residuos de máxima generación es la materia orgánica en este Edificio y en el Campus. Los residuos sólidos encontrados directamente en los contenedores, o sea sin identificación dentro del Campus, es la segunda mayor cantidad de residuos que se monitoreo SE-SN, siendo el plástico duro el residuo que más se encontró en los mismos. Los Edificios 6, 7, 9 y 16, son los que tiene una generación de residuos sólidos menor al 1% de la generación total del Campus, ya sea por las actividades que se desarrollan en cada uno de estos, como por la cantidad de personas que asisten a los mismos.

FIGURA 3.11
CALIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN FUNCIÓN DEL ORIGEN,
DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO "J. RUBÉN ORELLANA R."



Existen 4 edificios: 17, 14, 3 y 19, en los que se ha identificado una generación máxima de residuos sólidos como papel blanco. En todos los edificios se ha receptado la generación de residuos sólidos provenientes de baños, pero dentro del Campus Politécnico, se han identificado 2 Edificios: 6 y 22, en los cuales la generación de este tipo de residuo, representa una mayor generación.. También se reconoce la generación de residuos difíciles de segregar, de forma máxima por parte de 3 Edificios: 1, 2 y 11,12. Indicándonos que los residuos que provienen de estos edificios se encuentran mezclados alterando las propiedades físicas de los mismos. La generación de residuos inorgánicos otros, fue máxima en 3 Edificios: 8, 10, 16, por el tipo de actividad que se desarrollan cada uno de estos, de tipo taller y laboratorio. El residuo sólido que más se genera en el Campus Politécnico, es plástico duro, siendo el residuo de máxima generación en Edificios como: 4, 5, 7, 9, 20 y 21. Además de ser el residuo que más se lo recolecta de las canchas, de zonas de libre circulación y basureros públicos en todo el Campus Politécnico, mediante las tres rutas de recolección, que se tienen para mantener la limpieza interna del Campus Politécnico.

Según los resultados obtenidos respecto al tipo y calidad de residuos sólidos que se generan en el Campus Politécnico se obtuvo la **Figura 3.12**, que nos muestra el tipo y calidad de residuos que se generaron en todo el Campus Politécnico, durante la semana de Monitoreo.

Se puede observar que los residuos materia orgánica son los que más se generan siendo casi 38% de todos los residuos que se generan en el Campus Politécnico. Los residuos plástico duro e inorgánico otros representan el 11% y 12% respectivamente, siendo estos residuos los que más se generan después de materia orgánica. Los residuos cartón, madera, papel blanco y vidrio, son generados considerablemente en el Campus, representando en promedio de cada residuo el 6% de los generados en todo el Campus. El resto de tipos de residuos, representan una generación menor al 3%, cada uno, respecto a la generación de todo el Campus.

Residuos difíciles de segregar, representan el 9% de la generación de toda el Campus Politécnico. Pero este tipo de residuo, que se lo ha clasificado, como

difícil de segregar, son residuos que se los encontró mezclados de tal forma que impedía, que se los reconozca, o separe. A partir de los resultados ya descritos, se realizaron varias experiencias para obtener los pesos específicos de los residuos separados, que son de generación más representativa, como (Véase **Tabla 3.35**):

TABLA 3.35

PESOS ESPECÍFICOS DE RSU_n QUE SE GENERAN SIGNIFICATIVAMENTE EN EL CAMPUS POLITÉCNICO

TIPO/CALIDAD DE RESIDUO SÓLIDO URBANO	VOLUMEN [m ³]	PESO [kg]	PESO ESPECÍFICO [kg/m ³]
PAPEL BLANCO Y OTROS PAPEL	0,04885	4,4	90
CARTÓN	0,2736	7	25,6
VIDRIO	0,016	9	562,5
PLASTICO DURO Y PLÁSTICO FILM	0,2736	9	32, 8

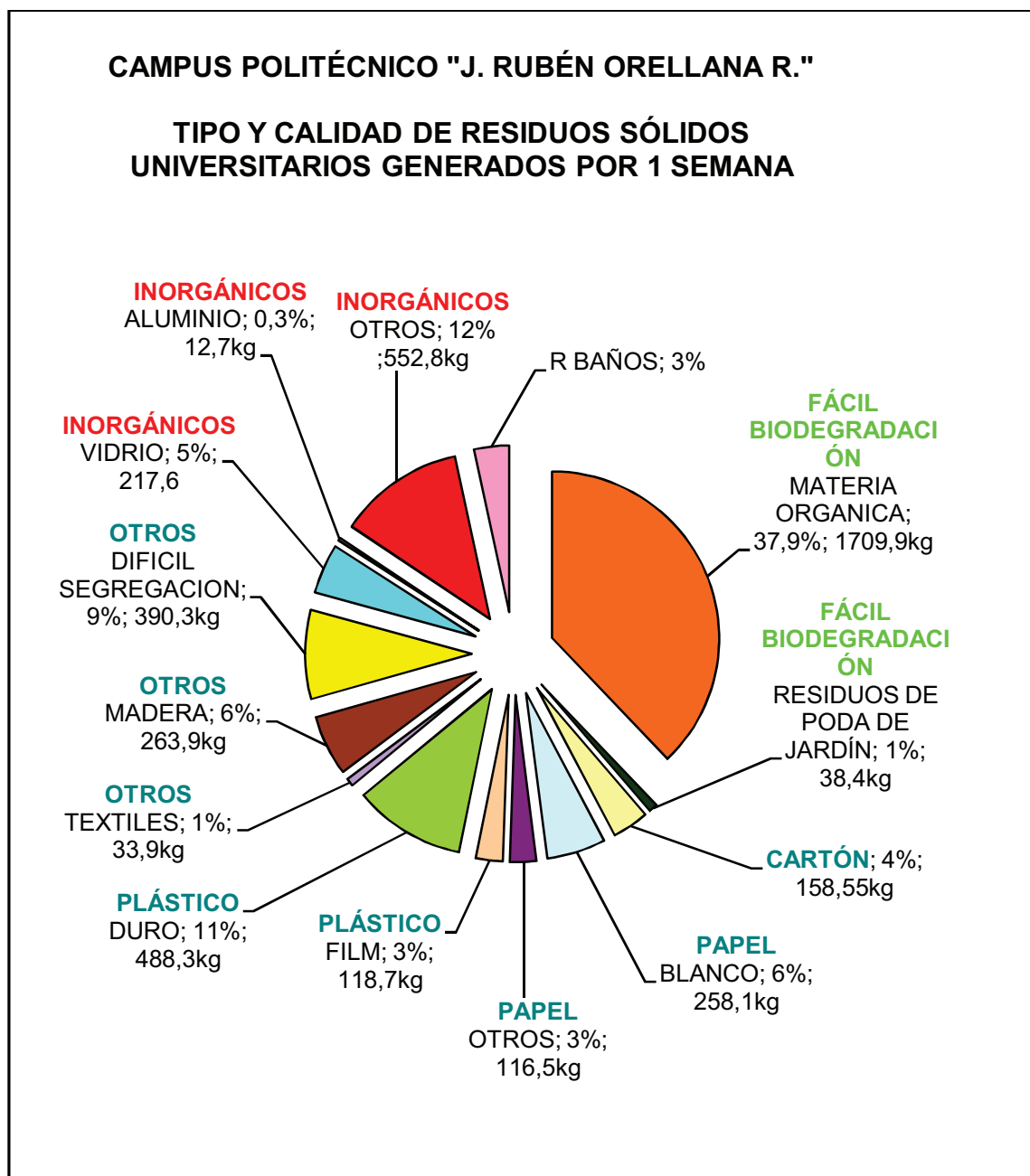
Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Estos cuatro tipos de residuos han sido escogidos por ser los que mejor se mantienen sin cambiar sus características físicas ni químicas, cuando se los separe y acopie tanto en interiores y exteriores del Campus Politécnico.

Se desarrolló el **Anexo 3**, que muestra pesos y volumen de los residuos sólidos que se proponen separar y acopiar, en función de su origen dentro del campus politécnico. Además muestra los diferentes volúmenes de los residuos si se los acopia por separado. Por una semana o más, tiempo hasta obtener un peso considerable.

FIGURA 3.12

TIPO Y CALIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS, DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO "J. RUBÉN ORELLANA R."



Datos porcentuales %, máxicos kg y caculos de generación de RSUn obtenidos durante la semana de monitoreo, de las 22 edificaciones con asistencia de un población calculada, se muestran en el **Anexo 22**, para cada edificio.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CANTIDAD Y CALIDAD EN FUNCIÓN DE LAS EDIFICACIONES

Para poder expresar los resultados obtenidos, debemos tener en mente las variables, con las que se manejaron: Cantidad, Calidad, Volumen, Origen de Residuos Sólidos y Tasa de Generación.

El Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.” dentro de sus 22 Edificios e infraestructuras exteriores, contiene indistintamente repartidas 1145 ocupaciones, agrupada en 13 Clases/Tipos de Ocupaciones que reúnen a 41 ocupaciones. (Véase **Tabla 2.4**), que reciben a 11439 personas, que pueden asistir de manera regular o irregular (Véase **Tabla 4.1**).

En el Campus Politécnico se tiene una población de 11439 personas que asisten diariamente a la Institución, pero la población de generación por ocupación es 18067 personas en total, esto se debe a que muchas personas generan residuos sólidos en varias ocupaciones al día, requiriendo diferentes tipos de servicios, que brinda y necesita el Campus Politécnico.

La generación de RSUn diaria fue hecha para 6 días ya que la generación que se monitoreo el día domingo fue nula en dos contenedores y entre los cinco restantes se pesó 78,4kg.

Los Tipos/Clases de ocupaciones: **A, ZAV, BP, BAÑOS, CANCHAS, RUTAS** agrupan 524 ocupaciones, que reciben indistintamente a 8488 personas que fueron identificadas, como: estudiantes politécnicos matriculados, personal de la limpieza, visitantes y demás personas de asistencia flotante. Esta población es igual en la población de generación.

TABLA 4.1

NÚMERO DE OCUPACIONES, POBLACIÓN DE GENERACIÓN POR OCUPACIÓN Y GENERACIÓN DIARIA DE RSUn POR TIPO/CLASE DE OCUPACIÓN

TIPO-OCUP	OCUPACIÓN	POBLACIÓN DE GENERACIÓN (hab)	POBLACIÓN (hab)	PESO (kg/día)	PESO (%)	TASA DE GENERACIÓN DE RSUn (kg/día-hab)
A, ZAV, BP, BAÑOS, CANCHAS, RUTAS, SE-SN	524	8488	8488	304,25	37,9	0,03
OFIC	414	720	712	58,70	7,3	0,08
LAB	119	1950	1942	88,02	10,9	0,04
T	24	2943	176	45,47	5,66	0,015
B	59	12	4	0,07	0,01	0,0058
COP	17	1986	31	11,37	1,42	0,0057
BAR-COMEDOR	4	667	27	275,12	34,27	0,4
BAR-KIOSKO	22	1176	34	14,25	1,78	0,012
VIV	5	15	15	4,97	0,62	0,3
DISP. MED	12	110	10	0,52	0,06	0,005
TOTAL	1200	18067	11439	802,74	100,0	0,07

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Las 524 ocupaciones son la suma de: 469 ocupaciones identificadas como: **A, ZAV, BP, BAÑOS, CANCHAS**, más 55 ocupaciones de **RUTAS** y **SE-SN**, que se refiere a los basureros públicos y contenedores, que se tiene en el Campus Politécnico. Para obtener la generación diaria se lo hizo para cinco días, ya que la población regularmente asiste a las ocupaciones únicamente en día laborables. La tasa de generación de RS, en estas ocupaciones es la más representativa del Campus, ya sea por la gran cantidad de habitantes y ocupaciones que se toman en cuenta para calcularla.

LAB agrupa a 119 ocupaciones y reciben a 142 personas que asisten de manera regular y 1800 personas que asisten para reciben clases, realizan prácticas y

análisis de muestras, también responsables de la generación de RS y asistencia, en estas ocupaciones. Existe una diferencia de 8 personas entre las poblaciones porque al edificio 22. CIV asisten 8 personas a todas las ocupaciones del edificio. La tasa de generación de RS, que se calculó para este tipo de ocupaciones es ligeramente más alta que la tasa más representativa del Campus Politécnico. Debiéndose esto a la diversidad de RS, comunes y especiales que se generan. Representando la decima parte de la generación de RSUn del Campus. Siendo RS clasificados como inorgánicos otros (especiales), los de máxima generación en estas ocupaciones.

OFIC agrupa a 414 ocupaciones que tienen una diferencia de población que genera y que asiste, de 8 persona, porque al edificio 22. CIV, asisten 8 personas, pero estas mismo 8 personas pueden generar RS, en cualquier ocupación del edificio. La tasa de generación de RS en estas ocupaciones es mayor que la tasa de referencia del Campus, debiéndose a que la población de generación asiste de una forma regular y permanece durante la jornada de trabajo en la misma ocupación.

T agrupa 24 ocupaciones, que reciben a 176 personas de manera regular, que trabajan bajo pedido de aproximadamente 2767 personas, en diferentes actividades, desde dictado de clases prácticas hasta actividades de carpintería, mantenimiento eléctrico y mecánico. Los RS de máxima generación son: viruta y restos de madera y residuos inorgánicos, como cables, alambres, chatarra, guaiques, tubos fluorescentes, etc. La tasa de generación de estas ocupaciones es baja respecto a la tasa referencia del Campus debiéndose esto, a que los RS generados, son el resultado de atender requerimientos y necesidades de toda la Institución.

B agrupa 59 ocupaciones, que son frecuentadas por 4 personas de manera regular, en las cuales los RS son generados por 12 personas, que pueden utilizar la ocupación para descansar, guardar herramientas, etc. La tasa de generación de RS es una de las más bajas, respecto a la tasa de referencia del Campus debido a que las ocupaciones no son sitios donde se desarrollen actividades que produzcan RS en cantidades considerables.

COP agrupa a 17 locales-copiadoras, donde trabajan 31 personas que asisten de forma regular y permanente a ellas. A estas ocupaciones asisten en promedio 115 personas diariamente, para recibir servicios de copias. Por ello la población de 1986 personas por día. La tasa de generación es baja respecto a la referencia del Campus, debido a que las personas que solicitan el servicio, no generan ni permanecen en las ocupaciones por un tiempo considerable.

BAR-COMEDOR agrupa 4 ocupaciones, de las cuales 3 son ocupadas por 27 personas que trabajan de forma regular-permanente y 1 ocupación dedicada a la asistencia de comensales, que en promedio son 640 personas por día. La generación de residuos sólidos por día de esta ocupación es la segunda más alta de todas las ocupaciones, por la cantidad de personas que asisten para ser atendidas y el tipo de servicio de preparación de alimentos que se ofrece, además de que se desachan restos de alimentos servidos. La tasa de generación es la más alta del Campus, debido exclusivamente a la generación de materia orgánica, representa el 33% de la generación de RS de todo el Campus.

BAR-KIOSCO agrupa 22 ocupaciones, referidas a kioscos de venta de alimentos y bares que preparan comida para la venta. 34 personas asisten de forma regular para brindar los servicios y 1142 personas lo hacen de comensales. La tasa de generación de RS, es baja respecto a la tasa referencia del Campus, debido a que la ubicación de los bar-kioscos se encuentran en sitios de gran concurrencia de personas, siendo frecuentados por 50 comensales cada kiosco y 100 por cada bar.

VIV agrupa 5 ocupaciones, de las cuales 3 están siendo ocupadas con el fin de viviendas, una se sabe que está en remodelación para ser ocupada de oficina. La tasa de generación de RS en estas ocupaciones es muy alta respecto a la tasa de referencia, debido al uso de vivienda que se les da.

DISP-MED agrupa 12 ocupaciones, en las cuales se ofrecen servicios de atención médica, para toda la comunidad politécnica. En estas 12 ocupaciones trabajan 10 personas, que asisten de manera regular-permanente. Y son atendidas en

promedio 100 personas por día. La tasa de generación de RS, es la tercera más baja de los tipos de ocupaciones, debido a las actividades de diagnóstico y tratamiento de enfermedades, que no generan RS en cantidades considerables, pero si RS bio peligrosos en potencia.

La tasa de generación de RSUn del Campus Politécnico es de $0,07\text{kg}/\text{m}^3\text{-hab}$ generándose $802,74\text{kg}/\text{día}$ y con una población censada y calculada de 11439 personas.

En el **Anexo 4**, se expresan mediante una figura de barras, las cantidades de residuos sólidos generados, por su calidad y por su origen, en el Campus Politécnico durante una semana:

- 22 Edificios.
- Infraestructuras-exteriores, que contiene **CANCHAS** y **RUTAS** de recolección pública de residuos sólidos y sus respectivos basureros públicos.
- Y residuos que se los encontraron en los contenedores sin etiqueta ni número, identificados como **SE-SN**.

Según EMASEO, 2008 en la Revista Q No.4 de julio 2010, la caracterización porcentual de los RSU dentro del DMQ, es:

- 62,18% Material Orgánico
- 13,12% Plásticos
- 8,15% Papel
- 7,69% Residuos de baños
- 3,77% Vidrio
- 2,11% Textiles
- 0,52% Madera
- 3% Metales, caucho, escombros y residuos de oficina.

Con una tasa de generación de residuos sólidos considerada en $0,75\text{ kg}/\text{m}^3\text{-hab}$ se demuestra que el campus politécnico tiene un comportamiento diferente

respecto a la generación de residuos sólidos, tanto en cantidad como en diversidad. Debido a esto debe tener un sistema de gestión integral específico y diferente a los sistemas de gestión que se podrían aplicar a ciudades o comunidades pequeñas.

La caracterización porcentual de RSUn dentro del Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R” es:

- 38,9% Materia orgánica, residuos de jardín
- 11% Plástico duro.
- 3% Plástico film
- 4% Cartón
- 6% Papel blanco.
- 3%Papel otros.
- 3% Residuos de Baños
- 5% Vidrio (incluye luminarias)
- 1% Textiles.
- 6% Madera
- 12% Aluminio, escombros, basura electrónica, residuos especiales.
- 9% Residuos difíciles de segregar.

La generación de materia orgánica de la urbe representa el 59% más de la generación de RSUn. La generación de residuos orgánicos de difícil biodegradación del Campus representa 26% más de la generación de RSU. La generación de residuos inorgánicos representa el 156% más de la generación de este tipo de RS en la urbe. Este dato es preocupante ya que dentro de estos residuos inorgánicos monitoreados en el Campus, se identifican residuos especiales o peligrosos generados en laboratorios, tales como químicos caducados, residuos producto de actividades de metalurgia extractiva y demás. Que deberían ser analizados, tratados y/o confinados de acuerdo a reglamentos específicos en el mismo laboratorio. También se incluye la generación de 7kg/semana de tubos fluorescentes y 217,6kg/semana de vidrio, que pueden ser fácilmente recolectados y acopiados, sin análisis previo para el gestor indicado.

La generación del 26% más de RSUn orgánico de difícil biodegradación, tales como: 488,3kg de plástico duro, 258,1kg de papel blanco y 158,55kg de cartón, corroboran que se generen operaciones para que se recuperen esto RS, más que

en la ciudad. La madera representa el 6% de la generación total en el Campus, siendo 263,9kg/semana, con lo parte molida hecha viruta se lograría cubrir los desechos comunes que no se separen, para que tomen humedad de estos, eliminando así lixiviados en los contenedores, además de favorecer al control de vectores. Esta viruta de madera puede ser igual de útil para el control de la humedad de los residuos de jardinería que se destinen a ser procesados para obtener compost.

El **Anexo 5**, contiene todos los datos de cantidad y calidad de residuos sólidos monitoreados en el Campus Politécnico. Las máximas cantidades generadas de residuos están resaltadas con el color según el RS correspondiente. También hay 5 subtotales, que se refieren a las sumatorias de edificios por zonas e infraestructuras-exteriores. Incluye los residuos sólidos, que fueron generaciones puntuales en la semana de Monitoreo de Generación de Residuos Sólidos. Dando como total 4512.05kg de residuos sólidos. Hubo 1055kg de Materia Orgánica que está siendo gestionado actualmente por una persona, que le sirve para la comida de los chanchos. 76,5kg de basura electrónica, que se refiere a partes de computadores, arrojados a los contenedores sin ningún tipo de manejo ni gestión. 320kg de escombros que fueron arrojados a los contenedores y no a la zona de escombros atrás del estadio. Se aumenta 7kg/semana de papel blanco que generó la copiadora del subsuelo de 1. Eléctrica, pero no se monitoreó.

Cantidades y calidades de RSUn de todo el Campus Politécnico, se muestran en la **Tabla 4.2**, siendo materia orgánica el residuo de mayor generación. Seguido de residuos inorgánicos otros donde destacan residuos especiales, escombros y basura electrónica, residuos que necesitan de un análisis previo para ser gestionados. Seguidos de plástico duro, residuo de fácil comercialización.

Seguido por residuos de difícil segregación, que no se toman en cuenta para ser gestionados. Seguidos de madera y papel blanco, residuo de fácil reutilización en el mismo campus y residuo de fácil comercialización respectivamente. Seguidos de vidrio y cartón, ambos residuos que pueden ser gestionados sin problema alguno.

TABLA 4.2

CANTIDADES Y CALIDADES DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE GENERARON EN UNA SEMANA DE MONITOREO EN EL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”

<u>CALIDAD DE RESIDUO</u>	<u>PESO (Kg)</u>	<u>% EN PESO</u>
MATERIA ORGANICA	1709,9	38
RESIDUOS DE PODA DE JARDÍN	38,4	1
CARTÓN	158,55	4
BLANCO	258	6
OTROS	116,5	3
FILM	118,7	3
DURO	488,4	11
TEXTILES	33,9	1
MADERA	263,9	6
DIFICIL SEGREGACION	390,3	9
VIDRIO	217,6	5
ALUMINIO	12,7	0
OTROS	552,8	12
R BAÑOS	152,4	3
<u>TOTAL</u>	<u>4512,05</u>	100

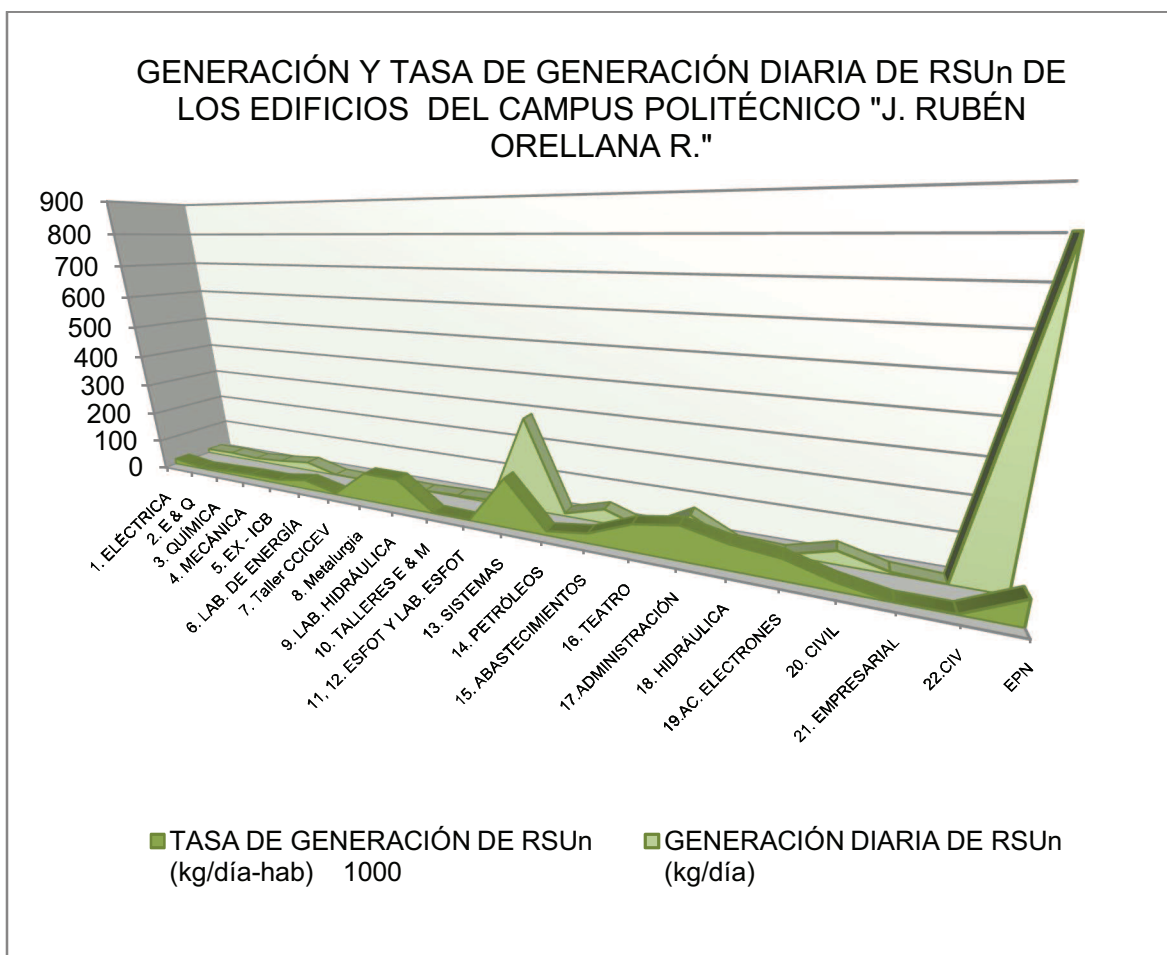
Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Cada edificación en el Campus Politécnico es poseedora de diferente cantidad de ocupaciones; diferente población de generación y diferente generación de RSUn.

El edificio 13. Sistemas tiene la mayor generación diaria de RSUn. Existen: 4 edificios que generan de 10 a 20kg por día; 4 edificios que generan más de 20kg/día con un máximo de 70kg/día del edificio 17. Administración y un mínimo de generación de 30kg/día del edificio 5. EX – ICB; 12 edificios generación menores a 10kg/día, siendo el edificio 23. CIV el de menor generación de todo el Campus Politécnico (Véase **Figura 4.1**).

FIGURA 4.1

TASAS DE GENERACIÓN Y GENERACIONES DE RSUn EN EL CAMPUS POLITÉCNICO



Resultados de generación de RSUn, tasas de generación y discusión de cada uno de los orígenes que pueden tener los RS, están en el **Anexo 25**. Incluye también los resultados de la generación de residuos de jardinería y su respectiva discusión.

CAPÍTULO 5

ELABORACIÓN DEL MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMPUS POLITÉCNICO

5.1: MODELO DE GESTIÓN

La Gestión de residuos sólidos, para la comunidad Politécnica del Campus “J. Rubén Orellana R.” es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos sólidos generados, en este, el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental de acuerdo a su: origen, calidad, cantidad, volumen, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición municipal final.

En la Ordenanza 213, específicamente para el Distrito Metropolitano de Quito, se nos indica en el **Título 5, Capítulo 1, Sección 1, Art. II.341**, ***“Toda persona domiciliada o de tránsito en el Distrito Metropolitano de Quito, tiene la responsabilidad y obligación de..., realizar la separación en la fuente de los residuos sólidos, y es responsabilidad municipal la recolección diferenciada de estos, y su adecuada disposición final.”***

Toda persona que transita y/o, realiza alguna actividad dentro del Campus Politécnico y que genera residuos sólidos, debe ser enterada sobre los residuos sólidos que se planea recuperar y en lo posterior gestionar; sobre los diferentes acopios de residuos separados que existen en el Campus y sobre el semi-acondicionamiento que se propone, sea realizado por el generador. Para esto es base fundamental una buena promoción y comunicación, de todos los aspectos que concierne a una buena recuperación de residuos sólidos y su posterior gestión. De igual manera el personal encargado de la limpieza y recolección de residuos sólidos, tanto de las zonas de libre circulación y edificaciones, deben estar preparadas para realizar la respectiva recolección de acuerdo a las

frecuencias calculadas y transporte de todos los residuos sólidos separados, hacia el Centro de Acopio de Residuos Separados (CARS). De acuerdo a las rutas propuestas, mediante los coches de carga manual y recolector de basura.

Los Residuos Sólidos Separados serán almacenados y acondicionados, para la entrega al Gestor Calificado, teniendo en cuenta la calidad y cantidad. De los mismos.

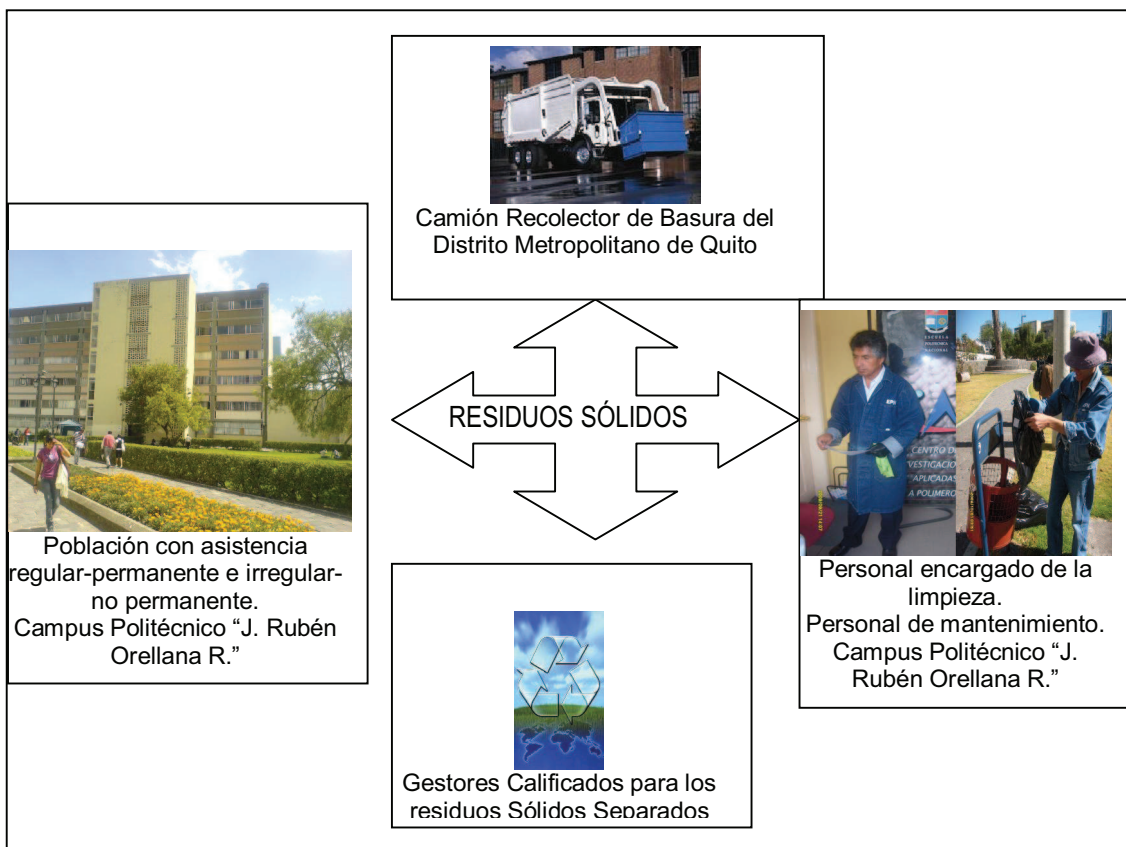
Los principales actores involucrados en lo relacionado a los residuos sólidos son (Véase **Figura 5.1**):

- Población que asiste de forma: regular-permanente e irregular-no permanente, al Campus “J. Rubén Orellana R”.
- Personal encargado de la limpieza y recolección de residuos sólidos de las zonas de libre circulación o públicas y de las Edificaciones, del Campus “J. Rubén Orellana R.”
- Personal encargado del mantenimiento de los servicios generales dentro del Campus “J. Rubén Orellana R.”
- Gestores Calificados, para los residuos sólidos separados.
- Municipio Metropolitano de Quito. (Camión Recolector)

Una vez que cada uno de estos actores asuman su labor de una manera responsable y continua ante el manejo de residuos sólidos, tendremos resultados exitosos en el manejo integral de los mismos dando un ejemplo a la sociedad de cómo tener una mejor calidad de vida. Con alternativas reales respecto a gestores y comercialización de residuos sólidos, de alta calidad, que el acopio por separado, represente ganancias para el medio ambiente.

FIGURA 5.1

PRINCIPALES ACTORES EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA COMUNIDAD POLITÉCNICA DEL CAMPUS “J. RUBÉN ORELLANA R.”



5.1.1 MODELO DE GESTIÓN PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS SEPARADOS

El modelo de gestión con residuos separados permite establecer un modelo denominado de GESTIÓN LIMPIA.

Estructura del modelo (Véase Anexo 6).

Según los actores involucrados y descritos anteriormente, se plantea un modelo de gestión de residuos separados, según su origen, cantidad y calidad.

En el modelo se propone la disposición de 10 tipos de residuos que se generan dentro del Campus Politécnico, que son:

Papel blanco, plástico duro, vidrio, césped picado, Materia Orgánica (Alimento para Chanchos), luminarias o tubos fluorescentes, madera (trozos y viruta), escombros, residuos peligrosos de laboratorios (autogestión por su composición) y basura común.

El Modelo funcionará, con bases en las campañas continuas de capacitaciones de separación de residuos sólidos y buenas costumbres ambiental en la universidad. Ya que los generadores, o sea la Comunidad Politécnica, son los productores de los residuos sólidos reutilizables o reciclables.

El Modelo de Gestión que se propone da soluciones reales para los problemas actuales de la disposición de RSUn, en el campus politécnico. La implantación de una exitosa gestión integral de RSUn, no requiere de personal extra a tiempo completo. Durante el tiempo de implementación se necesitan: Ingenieros para administrar y llevar a cabo la implementación; personal pasante y las mismas personas que actualmente laboran en la limpieza y recolección de residuos sólidos. Con los gestores muy bien identificados sean: artesanales, medios y/o tecnificados, la recolección de residuos sólidos universitarios separados está garantizada. Para plástico duro, luminarias fluorescentes (peligroso), chatarra, cartón, papel blanco, materia orgánica y vidrio

El modelo de gestión de RSUn separados para la comunidad politécnica se muestra en la **Anexo 6**.

5.2 PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Según los resultados obtenidos de generación de residuos sólidos en el Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”, se propone:

- Recuperar 4 tipos de residuos sólidos, a través de ARS's (Acopios de Residuos Separados), para vidrio, plástico duro, papel blanco y cartón.
- Seguir reutilizando los residuos Orgánicos provenientes del Bar Comedor Sistemas con la gestión actual realizada por un miembro de la Jardinería del Campus Politécnico.

- Además de un CARS (Centro de Acopio de Residuos Separados), donde se podrá almacenar la generación de una semana de los cuatro residuos separados y almacenar hasta la recolección municipal, la basura común, en los contenedores municipales, que son utilizados actualmente. En la **Tabla 5.1**, se puede observar más detalladamente el residuo, la generación de una semana de residuos separados, la cantidad de ARS's por residuo y CARS, localización en general de los ARS's y CARS, y capacidad máxima de almacenamiento en el CARS.

TABLA 5.1**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R.”**

TIPO DE RSUn	CONSIDERACIONES DEL RSU	GENERACIÓN	ACOPIO	LOCALIZACIÓN EN EL CAMPUS	CARS	GESTIÓN
Vidrio	Tubos Fluorescentes o luminarias	7 a 10kg/semana	1 Centro de Acopio de Luminarias	Exteriores del Campus. Atrás del Estadio Politécnico. (CARS)	6m3 CARS	366-GAR
	Vidrio de botellas y material de laboratorio NO CONTAMINADO	217 a 250kg /semana	10 ARS's-VIDRIO	Exteriores del Campus Politécnico.	9m3 CARS	270-GAR
Plástico Duro	Todo tipo de envases o botellas plásticas: 1, 2, 6	488 a 500kg /semana	28 ARS's-PLÁSTICO DURO	Exteriores del Campus Politécnico.	24m3 CARS	MORISPLAST, 270-GAR
Papel Blanco	Todo tipo de papel blanco, papel de revistas, cartulinas, etc.	260 a 280kg/semana	120 ARS's-PAPEL BLANCO	Interiores de la Edificaciones del Campus Politécnico.	12m3 CARS	001-GAR, 270-GAR
Cartón	Topo tipo de cartón desarmado que se produzca en las edificaciones.	160 a 20kKg/semana	1 Centro de Acopio de Cartón	Exteriores del Campus. Atrás del Estadio Politécnico. (CARS)	12m3 CARS	001-GAR, 270-GAR
Materia orgánica	Restos de Cocina	1489,8kg/semana	Recipientes propios	Fuera del edificio 13. Sistemas		Sr. Alvaro
	Residuos de Jardinería	7-9 ton/semana	Superficie a compartir con madera y escombros en el CARS y/o 7 Contenedores Municipales	Exteriores del Campus. Atrás del Estadio Politécnico. (CARS)	40m2 CARS y/o 17,5 m3 en contenedores	Compostaje, MUNICIPIO O RECOLECCIÓN CONTRATADA

TABLA 5.1
CONTINUACIÓN

Madera	Viruta y trozos	224,9- 263,9kg/semana	Superficie a compartir con madera y escombros en el CARS y/o 7 Contenedores Municipales	Exteriores del Campus. Atrás del Estadio Politécnico. (CARS)	40m2 CARSy/o 17,5 m3 en contenedores	Reciclaje de viruta en compostera
Escombros		Min: 320kg/semana	Superficie a compartir con madera y escombros en el CARS	Exteriores del Campus. Atrás del Estadio Politécnico. (CARS)	40m2 CARS y/o 17,5 m3 en contenedores	RECOLECCIÓN CONTRATADO
Chatarra	Basura electrónica	Min: 100kg/semana	Superficie a compartir con madera y escombros en el CARS y/o 7 Contenedores Municipales	Exteriores del Campus. Atrás del Estadio Politécnico. (CARS)	40m2 CARS y/o 17,5 m3 en contenedores	270-GAR
Basura Común	Residuos sólidos mezclados, no recuperables			Exteriores del Campus. Atrás del Estadio Politécnico. (CARS)		MUNICIPIO

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Los residuos sólidos Vidrio y Plástico Duro, serán receptados y acopiados en los ARS's, que estarán colocados en los exteriores del Campus Politécnico.

El residuo sólido Papel Blanco, será receptado y acopiado en los ARS's, que estarán colocados en los interiores de las Edificaciones del Campus Politécnico.

El residuo sólido cartón, será receptado y transportado hasta el Centro de Acopio de Residuos Separados, donde tendrá su acopio específico. Respecto al cartón, las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos, de todo el Campus (Edificaciones) deberán transportar este residuo hasta el CARS, cuando sea necesario.

No existirá ningún Tipo Acopio de Cartón previo al CARS. Ya que este residuo, es muy variable respecto su tamaño, forma, volumen, etc.

5.2.1 EDIFICACIONES

La basura común que se genere en todas las Edificaciones del Campus Politécnico, será receptada en los actuales basureros, que se tiene en cada ocupación o grupo de ocupaciones y en los basureros públicos que se tiene actualmente en algunos pisos de las diferentes Edificaciones del Campus Politécnico.

Actualmente, se recolecta y traslada la basura común en fundas plásticas negras de basura. Se planea que se esta actividad se mantenga, cuando se separen los residuos sólidos. Por lo que la actividad de limpieza y recolección de residuos sólidos para las Edificaciones, se mantendrá de igual forma. La recolección se la hará de cada uno de los basureros de cada una de las ocupaciones y pasillos, se los receptorá en fundas negras, tal y como se lo realiza en la actualidad.

Dentro del Campus Politécnico existen 22 edificaciones reconocidas, donde los ARS's-PAPEL BLANCO, serán colocados, según el estudio realizado. Se necesita de 120 ARS's-PAPEL BLANCO, para recuperar de 260 a 280kg/semana de papel blanco. Esperando obtener 8m³/semana de este residuo como máximo.

La propuesta que se realiza para las edificaciones, es de recuperar papel blanco, siendo este, el residuo de generación considerable en estas.

Se planea, tener sitios de acopio solo para papel-blanco, de aproximadamente 100litros de capacidad, para recolectar 90litros o de 6 a 10Kg. por recolección, según las frecuencias desarrolladas. El recipiente que se propone utilizar es el Tacho Hércules de 50cm de largo, 48cm de ancho y 78cm de altura, con una capacidad para cargar como máximo 106litros y 80Kg. Y con cierre semi-hermético. Dentro de las diferentes edificaciones que tiene el Campus Politécnico. Véase **Foto 5.1**

Estos serán ubicados, de acuerdo al estudio realizado, según la generación o producción de papel-blanco. El análisis fue en cada uno de los pisos que tienen los edificios del Campus Politécnico. (Véase **ANEXO 23**).

La recolección periódica de los ARS's-PAPEL BLANCO, está calculada para que esta, se la realice como máximo 2 veces a la semana. Desde los Edificios hacia el Centro de Acopio de Residuos Separados (CARS).



FOTO 5.1 RECIPIENTE PARA EL ACOPIO DE RESIDUOS SEPARADOS (PAPEL BLANCO), DENTRO DE LAS EDIFICACIONES DEL CAMPUS POLITÉCNICO

Los ARS's-PAPEL BLANCO, dentro de los edificios, deberán mostrar la siguiente información, como se especifica en la siguiente tabla (membrete) (Véase **Tabla 5.2**):

TABLA 5.2
TABLA MUESTRA QUE ESTARÁ EN TODOS LOS ARS'S-PAPEL BLANCO, DE LAS EDIFICACIONES

<i>ARS-1-PAPEL BLANCO</i>	
Numero:	1
Tipo de residuo:	Papel Blanco
Ubicación:	Edificio 1. Eléctrica
Piso:	Sub-suelo
Frecuencia de recolección:	1 veces/ semana
Peso/ recolección:	6 -10Kg.
Volumen/ recolección:	90LT.

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

El **ANEXO 23**, contiene el número de ARS's-PAPEL BLANCO, por cada edificación, su ubicación por cada piso, el peso y volumen que se genera de papel blanco y las diferentes frecuencias para su recolección y transporte hasta el Centro de Acopio de Residuos Separados (CARS).

LOGISTICA PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS ACOPIOS DE RESIDUOS SEPARADOS (ARS's) DE EDIFICACIONES DEL CAMPUS POLITÉCNICO “J. RUBÉN ORELLANA R”

▪ Recomendaciones iniciales.-

La recolección de residuos separados de todos los ARS's, que tenga el Campus deberán seguir la frecuencia que se especifique en el ARS (frecuencia calculada).

Cada una de las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos de Edificaciones dentro del Campus Politécnico, deberán transportar los ARS's-PAPEL BLANCO, que correspondan hasta el CARS (Centro de Acopio de Residuos Separados), ya que estos Acopios de Residuos Separados de Papel Blanco (ARS's-PAPEL BLANCO), poseerán llantas de aire, que facilitaran el transporte de todo el ARS, hasta el CARS.

Para el Residuo Sólido Separado (Papel Blanco), el acopio será en recipientes de 100litros cada uno, que serán dispuestos en zonas determinadas dentro de cada piso de cada Edificio del Campus Politécnico.

La recolección de la Materia Orgánica (alimento para chanchos) originadas en el Bar Comedor de Sistemas, se lo realiza todos los días (lunes a Sábado).

▪ Equipo de seguridad.-

Herramientas y el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad:

- Mascarillas con filtro anti polvo, estas pueden evitar algún tipo de enfermedad.
- Guantes de caucho Bicolor mínimo de calibre C-30.
- Fundas plásticas de 76x91cm. para remplazar cada vez que se retiren los residuos sólido separado papel blanco.

- *Coche Recolector de Residuos Separados (ARS's-PAPEL BLANCO).*- para transportar los ARS's, propuestos o los residuos separados contenidos en los mismos coches recolectores. (Véase **Foto 5.1**)

Implementos para la higiene personal:

- Insumos de limpieza: jabón antibacterial, gel antiséptico, etc.
- Una ducha, es necesario un baño después de cada día de labor, para evitar algún tipo contagio y enfermedad.

▪ **Operación para la recolección de los ARS's-PAPEL BLANCO.-**

Cada uno de los ARS's, serán recubiertos por dentro con una funda plástica de Calibre 1,5, de 76x91cm. Que receptorá los residuos separados, papel blanco hasta tener aproximadamente el peso y el volumen indicado, para que, de acuerdo a la frecuencia de recolección, el ARS sea conducido, por el personal de la limpieza y recolección de residuos sólidos de las edificaciones en el Campus Politécnico, ya que el ARS, consta con ruedas de aire que facilitan su transporte, hasta el Centro de Acopio de Residuos Separados (CARS-PAPEL BLANCO).

Donde la funda que contiene cada ARS, será extraída, cerrada y dispuesta en el CARS-PAPEL BLANCO, por el mismo operario encargado de la limpieza y recolección de residuos sólidos de las edificaciones del Campus Politécnico. La funda retirada con el residuo separado, deberá ser repuesta por el mismo operario.

▪ **Recomendaciones finales para la recolección de los ARS's-PAPEL BLANCO.-**

Antes de almacenar los residuos sólidos separados en el CARS, se deberá verificar que no existan residuos de otro tipo que no sea el se especifica acopiar.

La funda que contenga los residuos sólidos separados, será debidamente cerrada, evitando así que los residuos se desperdigen en el CARS, correspondiente.

Cada uno de los ARS's, deberán especificar toda la información en los cuerpos de los recipientes, para que el operario sepa con exactitud, cada cuanto se debe realizar la recolección y cuál será su peso y volumen.

Los ARS's que hayan sido vaciados, deberá ser devueltos al sitio exacto, donde se encontraba.

5.2.2 LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN PÚBLICA

La limpieza y recolección de residuos sólidos universitarios de las áreas y zonas públicas o de libre circulación dentro del Campus Politécnico es la principal imagen que tiene la universidad, además de paso continuo de transeúntes y/o salud pública de la comunidad politécnica. Por esto los basureros públicos BPR1 (Véase **Tabla 3.18**), tienen el diseño, capacidad, material, manejabilidad, aireación requerido para obtener:

- 1) Fácil vaciado por parte del operario.
- 2) Fácil acceso para arrojar RSUn.- forma cilíndrica.
- 3) Seguridad y Promoción.- sujeto al suelo por diadema con propaganda en la parte superior.
- 4) Eliminación de proliferación de vectores y malos olores.- con orificios en el fondo y a los lados.
- 5) Eliminación desbordamiento RSUn arrojados por transeúntes.
- 6) Tamaño cómodo y elegante para el Campus Politécnico.

Necesarios para ser colocados en lugar de los actuales basureros públicos:

- Tacho de madera- tronco de prisma-45
- BPR2-46
- BPR3-47

- BPR3-55
- BPR4-57

Los basureros públicos BPR4-52 Y BPR4-53, necesitan de mantenimiento mecánico, colocar tapas con bisagras y reparación de neumáticos. Los basureros públicos utilizados en las canchas del Campus BPR2:25-29, tiene similares características al propuesto antes, con mayor capacidad y forma cómoda de entrada de RSUn, para una zona del campus donde existe afluencia permanente de personas.

Se deberá re posicionar dos Basureros Públicos: BPR1-17 Y BPR1-11. Ambos ubicados en la parte externa del Edificio 17. Administración, en el subsuelo. Llevándolos 1 o 2 metros, de donde se encuentran. Además, se propone la colocación de tres basureros públicos regulares BPR1- de 62 litros de capacidad (Véase **Capítulo 3.3.1**): dos justo frente al Museo de Historia Natural. Y un basurero público regular BPR1-, por la otra subida del Jardín viejo, atrás del edificio 20. Civil.

En la **Figura 5.2**, se muestran con puntos rojos la nueva ubicación de los dos basureros públicos regulares y la colocación para los tres nuevos basureros públicos regulares.

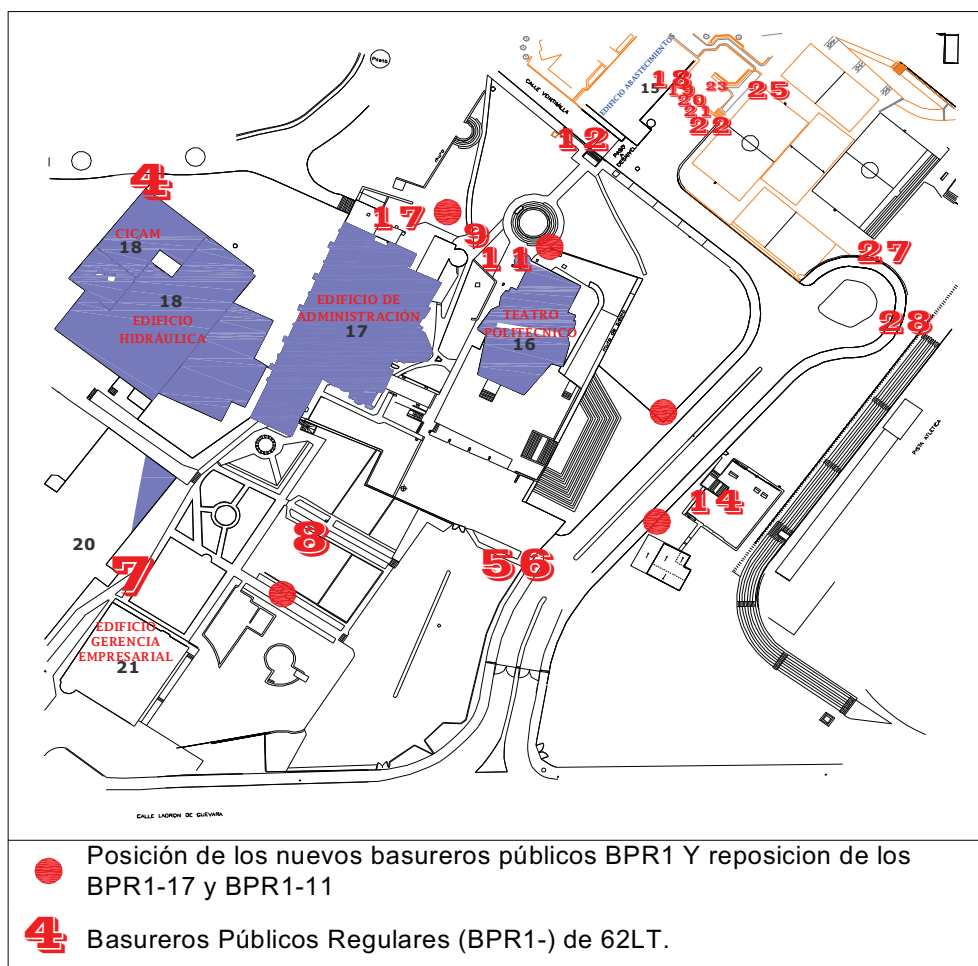
Los residuos que no se recuperarán, serán receptados en los basureros públicos BPR1 y BPR2, con los que ya consta la Institución. Por lo que los operarios desarrollarán la misma actividad, utilizando un *coche recolector de basura* de 150 litros de capacidad máxima y llantas de aire. Como se muestra en el **Anexo 7**, expresado en metros.

Se mantendrán las rutas de limpieza y recolección de RSUn, ya establecidas, en las zonas y áreas de libre circulación del Campus Politécnico. El coche recolector de basura que se utilice para esta labor, será recubierto por dentro con un saco de costales o funda plástica, para facilitar la extracción y disposición de la basura común en los contenedores municipales, en el Destino Final del Campus Politécnico.

Se propone la utilización de los mismos basureros públicos regulares de 62Lt. que se utilizan en la actualidad, ya que cumplen su función, de receptor basura común, de los transeúntes del Campus Politécnico, fácil vaciado para los operarios, buena imagen dentro de la institución, son circulares con orificios en el fondo y a los lados permitiendo una buena ventilación de los RSUn.

FIGURA 5.2

POSICIÓN DE LOS NUEVOS BASUREROS PÚBLICOS BPR1, Y LUGAR DE REPOSICIÓN DE LOS BASUREROS PÚBLICOS BPR1-17 Y BPR1-11



Con la utilización del coche recolector de basura, se planea que en cada recolección de basura común, se transporten aproximadamente de 8 a 10Kg. Ocupando aproximadamente el 75% de capacidad del coche recolector (Véase Tablas 5.3; Tablas 5.4; Tablas 5.5).

TABLA 5.3
CANTIDAD, VOLUMEN Y FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE BASURA
COMÚN EN LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN, QUE CORRESPONDE A
LA RUTA A

<u>RUTA A</u>			
<u>TIPO DE RESIDUO</u>		<u>CALIDAD DE RESIDUO</u>	<u>PESO (kg/ Semana)</u>
ORGÁNICO FÁCIL BIODEGRADACIÓN		MATERIA ORGANICA	18,1
		RESIDUOS DE PODA DE JARDÍN	7
ORGÁNICO DIFICIL BIODEGRADACIÓN	PAPEL	OTROS	16,7
	PLÁSTICO	FILM	8,8
	OTROS	TEXTILES	0
		MADERA	0,3
		DIFICIL SEGREGACION	35,5
INORGÁNICOS	ALUMINIO		0,7
	OTROS		1
RESIDUOS DE BAÑOS			1
<u>TOTAL DE BASURA COMÚN (kg/Semana)</u>			<u>89,1</u>
<u>TOTAL DE BASURA COMÚN (kg/Día)</u>			<u>17,82</u>
<u>VOLUMEN DE BASURA COMÚN (l/Semana)</u>			<u>1071</u>
<u>VOLUMEN DE BASURA COMÚN (l/Día)</u>			<u>214</u>
FRECUENCIA DE VACIADO DE COCHE RECOLECTOR (lleno-75%) (Veces/ Día)			<u>2</u>
PESO DE CADA [RECOLECCIÓN Y LIMPIEZA DE AREAS DE LIBRE CIRCULACIÓN] (kg/frecuencia)			<u>8,32</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

TABLA 5.4

CANTIDAD, VOLUMEN Y FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE BASURA COMÚN EN LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN, QUE CORRESPONDE A LA RUTA B

RUTA B			
<u>TIPO DE RESIDUO</u>		<u>CALIDAD DE RESIDUO</u>	<u>PESO (kg/ Semana)</u>
ORGÁNICO FÁCIL BIODEGRADACIÓN		MATERIA ORGANICA	16,6
		RESIDUOS DE PODA DE JARDÍN	2
ORGÁNICO DIFICIL BIODEGRADACIÓN	PAPEL	OTROS	0,6
	PLÁSTICO	FILM	4,6
	OTROS	TEXTILES	0
		MADERA	0
		DIFICIL SEGREGACION	10
INORGÁNICOS	ALUMINIO		0
	OTROS		0,6
RESIDUOS DE BAÑOS			0
<u>TOTAL DE BASURA COMÚN (kg/Semana)</u>			<u>34,4</u>
<u>TOTAL DE BASURA COMÚN (kg/Día)</u>			<u>6,88</u>
<u>VOLUMEN DE BASURA COMÚN (l/Semana)</u>			<u>579</u>
<u>VOLUMEN DE BASURA COMÚN (l/Día)</u>			<u>83</u>
<u>FRECUENCIA DE VACIADO DE COCHE RECOLECTOR (lleno-75%) (Veces/ Día)</u>			<u>1</u>
<u>PESO DE CADA [RECOLECCIÓN Y LIMPIEZA DE AREAS DE LIBRE CIRCULACIÓN] (kg/frecuencia)</u>			<u>8,32</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

TABLA 5.5

CANTIDAD, VOLUMEN Y FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN DE BASURA COMÚN EN LAS ZONAS DE LIBRE CIRCULACIÓN, QUE CORRESPONDE A LA RUTA C

RUTA C			
<u>TIPO DE RESIDUO</u>		<u>CALIDAD DE RESIDUO</u>	<u>PESO (kg/ Semana)</u>
ORGÁNICO FÁCIL BIODEGRADACIÓN		MATERIA ORGANICA	24,8
		RESIDUOS DE PODA DE JARDÍN	10,5
ORGÁNICO DIFICIL BIODEGRADACIÓN	PAPEL	OTROS	6,1
	PLÁSTICO	FILM	9
	OTROS	TEXTILES	0
		MADERA	0
		DIFICIL SEGREGACION	28,1
INORGÁNICOS	ALUMINIO		1,3
	OTROS		0,6
RESIDUOS DE BAÑOS			0,1
<u>TOTAL DE BASURA COMÚN (kg/Semana)</u>			<u>80,5</u>
<u>TOTAL DE BASURA COMÚN (kg/Día)</u>			<u>16,1</u>
<u>VOLUMEN DE BASURA COMÚN (l/Semana)</u>			<u>1355</u>
<u>VOLUMEN DE BASURA COMÚN (l/Día)</u>			<u>194</u>
FRECUENCIA DE VACIADO DE COCHE RECOLECTOR (lleno-75%) (Veces/ Día)			<u>2</u>
PESO DE CADA [RECOLECCIÓN Y LIMPIEZA DE AREAS DE LIBRE CIRCULACIÓN] (kg/frecuencia)			<u>8,32</u>

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Los recipientes, que se encargará de receptor los residuos sólidos separados en las áreas y zonas de libre circulación en el Campus Politécnico, se los llamará ARS's, que significa Acopio de Residuos Separados, que tienen:

- Altura: 1,10m. (sin tapa)
- Altura: 0,55m. (tapa)
- Altura: 1,65m. (total ARS-armado)
- Largo: 0,95m.
- Ancho: semicircunferencia de 1,85m de perímetro.
- Material: Polietileno.
- Entrada de residuos: Frontal Superior para ingreso de residuos, vaciado superior.
- Forma: cilíndrica con parte posterior plana.(RESOLUCIÓN N° 0002-DMA,2008)(Véase Foto 5.2)



FOTO 5.2 ARS MODELO PROPUESTO, PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SEPARADOS (PLÁSTICO DURO Y VIDRIO) EN LOS EXTERIORES DEL CAMPUS POLITÉCNICO

Para los residuos que serán separados y acopiados en los diferentes ARS's, la recolección será utilizando un *coche de carga manual*, con llantas de aire, y con

capacidad para cargar un máximo de 200Kg. y llevar un volumen de 450litros. Como se muestra en el **Anexo 8**, expresado en metros.

LOGISTICA PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS ACOPIOS DE RESIDUOS SEPARADOS (ARS's) DE ÁREAS y ZONAS DE CIRCULACIÓN PÚBLICA DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO "J. RUBÉN ORELLANA R" (RUTAS DE RECOLECCIÓN)

▪ Recomendaciones iniciales.-

La recolección de residuos separados de todos los ARS's, que tenga el Campus deberán ser recolectados con la frecuencia que se especifique en el ARS.

Cadauna de las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos de áreas y zonas públicas dentro del Campus Politécnico, tendrá un carrito de carga manual acoplado, para el transporte de un ARS de 500litros a la vez.

Se planificará el uso compartido de la camioneta de transporte de materiales, que circula en el Campus Politécnico.

Para los Residuos Sólidos Separados (Plástico duro y Vidrio), el acopio será en recipientes de 500litros cada uno, que serán dispuestos en las áreas de circulación pública, ya determinados.

▪ Equipo de seguridad.-

Herramientas y el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad:

- Mascarillas con filtro anti polvo, estas pueden evitar algún tipo de enfermedad.
- Botas de caucho con recubrimiento interno, sirve para evitar el contacto de algún material corto-punzante, también es necesario para compactar los residuos en los contenedores municipales.
- Overol de cuerpo entero de material jean.
- Guantes de caucho Bicolor mínimo de calibre C-35.
- Gorra para evitar quemarse con el sol directamente al rostro.
- Faja de protección para la columna (evitar alguna lesión)
- Espátula para retirar la maleza del pavimento y adoquinado.

- Un *coche recolector de basura*.- Esto puede evitar que la persona encargada cargue mucho peso (Véase **Anexo 7**).
- *Coche metálico de carga manual*.- para transportar los ARS's, propuestos o los residuos separados contenidos en sacos o fundas. (Véase **Anexo 8**).

Implementos para la higiene personal:

- Insumos de limpieza (jabón antibacterial, gel antiséptico).
- Una ducha, es necesario un baño después de cada día de labor, para evitar algún tipo contagio y enfermedad.

▪ **Operación.-**

Cada uno de los ARS's, serán recubiertos por dentro con una funda plástica (o saco de costales) de Calibre 3; 250Kg.; con volumen 450litros; Medidas: 1,3m. De altura (Largo); 1,5m. a 1,9m. De ancho. Que receptaran los residuos separados, hasta tener aproximadamente el peso y el volumen indicado, para que, de acuerdo a la frecuencia de recolección, el ARS sea transportado con el carrito de carga manual acoplado, para llevar el volumen del recipiente (500litros) hasta el Centro de Acopio de Residuo Separados (CARS) o hasta el acceso más cercano para vehículos, donde será receptado y transportado por la camioneta que transporta los diferentes materiales dentro del Campus Politécnico, hasta el.

Donde la funda que contiene cada ARS, será extraída, cerrada y dispuesta en el CARS correspondiente, por el mismo operario encargado de la limpieza y recolección de residuos sólidos de áreas y zonas de libre circulación del Campus Politécnico, ahora Inspectores del Bueno Uso de los contenedores.

(Véase **Anexo 9**).

▪ **Recomendaciones finales.-**

Antes de almacenar los residuos sólidos separados en el CARS, se deberá verificar que no existan residuos de otro tipo que no sea el se especifica acopiar.

La funda que contenga los residuos sólidos separados, será debidamente cerrada, evitando así que los residuos se desperdigen en el CARS, correspondiente.

Cada uno de los ARS's, deberán especificar toda la información en los cuerpos de los recipientes, para que el operario sepa con exactitud, cada cuanto se debe realizar la recolección y cuál será su peso y volumen.

Los ARS's que hayan sido vaciados, deberá ser devueltos al sitio exacto, donde se encontraba.

Se especifican, los ARS's que se necesitan para realizar la separación de residuos, por cada una de las Rutas ya establecidas, para la limpieza y recolección de residuos sólidos de las zonas de libre circulación dentro del Campus Politécnico. Además de los membretes con que deberán constar todos los ARS's (Véase **Tabla 5.7, Tabla 5.9, Tabla 5.11, Anexo 13**).

1. Rutas de recolección 24. Ruta A

Para el Acopio de Residuos Separados según el análisis de datos y un estudio sobre la circulación de personas en esta ruta se debe implementar 14 recipientes de 500litros de capacidad (Véase **Tabla 5.6**): 10 para plástico duro y 4 para vidrio. Estos recipientes se deben colocar en 8 sitios escogidos, dentro de la ruta A.

(Véase **Anexo 10**)

TABLA 5.6

ACOPIOS DE RESIDUOS SEPARADOS (ARS'S), PROPUESTOS PARA LA RUTA A DE RECOLECCIÓN PÚBLICA DEL CAMPUS POLITÉCNICO

#	NOMBRE	CAPACIDAD	ÁREA REQUERIDA	RSU-RECEPTADO
1	ARS-1-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
2	ARS-1-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
3	ARS-1-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
4	ARS-2-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
5	ARS-3-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
6	ARS-4-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
7	ARS-4-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
8	ARS-5-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
9	ARS-6-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
10	ARS-7-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
11	ARS-7-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
12	ARS-7-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
13	ARS-8-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
14	ARS-8-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Acopio de Residuos Separados en la RUTA A

TABLA 5.7

TABLA MODELO A MOSTRARSE EN CADA UNO DE LOS ARS

ARS-1-PLÁSTICO DURO	
Numero:	1
Tipo de residuo:	Plástico Duro
Ubicación:	Entre los Edificios 22 y 20
Frecuencia de recolección:	2 veces/ semana
Peso/ recolección:	13-15Kg.
Volumen/ recolección:	400-460LT.
Trayectoria de transporte manual:	415metros
Tiempo de transporte manual:	10minutos
Edificios relacionados:	19. Ac. Electrones; 20. Civil; 21. Empresarial; 22. C. Inv. Vivienda.
Basureros Públicos Relacionados:	BP-1; BPR1-5; BPR1-6; CM1-3, RUTA A
Recolección Asistida	Parqueadero de 16. Teatro

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

2. Rutas de recolección 25. Ruta B

Para el Acopio de Residuos Separados según el análisis de datos y un estudio sobre la circulación de personas en esta ruta se debe implementar 10 recipientes de 500litros de capacidad (Véase **Tabla 5.8**): 7 para plástico duro y 3 para vidrio. Estos recipientes se deben colocar en 6 sitios escogidos, dentro de la ruta B (Véase **Anexo 11**).

TABLA 5.8

ACOPIOS DE RESIDUOS SEPARADOS (ARS'S), PROPUESTOS PARA LA RUTA B DE RECOLECCIÓN PÚBLICA DEL CAMPUS POLITÉCNICO

#	NOMBRE	CAPACIDAD	ÁREA REQUERIDA	RSU-RECEPTADO
1	ARS-1-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO

TABLA 5.8
CONTINUACIÓN

#	NOMBRE	CAPACIDAD	ÁREA REQUERIDA	RSU-RECEPTADO
2	ARS-2-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
3	ARS-3-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
4	ARS-4-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
5	ARS-4-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
6	ARS-5-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
7	ARS-5-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
8	ARS-6-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
9	ARS-6-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
10	ARS-7-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Acopio de Residuos Separados en la RUTA B

TABLA 5.9
TABLA MODELO A MOSTRARSE EN CADA UNO DE LOS ARS

ARS-1-PLÁSTICO DURO	
Numero:	1
Tipo de residuo:	Plástico Duro
Ubicación:	Entre los Edificios 22 y 20
Frecuencia de recolección:	1 veces/ semana
Peso/ recolección:	13-15Kg.
Volumen/ recolección:	400-460LT.
Trayectoria de transporte manual:	243metros
Tiempo de transporte manual:	5minutos
Edificios relacionados:	16. Teatro; 17. Administración; 23. Canchas.
Basureros Públicos Relacionados:	BPR1-8; BPR1-15; BPR1-18; RUTA B
Recolección Asistida	Parqueadero de 16. Teatro

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

3. Rutas de recolección 26. Ruta C

Para el Acopio de Residuos Separados según el análisis de datos y un estudio sobre la circulación de personas en esta ruta se debe implementar 14 recipientes de 500litros de capacidad (Véase **Tabla 5.10**): 11 para plástico duro y 3 para vidrio. Estos recipientes se deben colocar en 9 sitios escogidos, dentro de la ruta C. (Véase **Anexo 12**)

TABLA 5.10

ACOPIOS DE RESIDUOS SEPARADOS (ARS'S), PROPUESTOS PARA LA RUTA C DE RECOLECCIÓN PÚBLICA DEL CAMPUS POLITÉCNICO

#	NOMBRE	CAPACIDAD	ÁREA REQUERIDA	RSU-RECEPTADO
1	ARS-1-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
2	ARS-2-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
3	ARS-3-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
4	ARS-4-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
5	ARS-5-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
6	ARS-5-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
7	ARS-6-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
8	ARS-7-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
9	ARS-7-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
10	ARS-7-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
11	ARS-8-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
12	ARS-8-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO
13	ARS-8-VIDRIO	500litros	0,70m ²	VIDRIO
14	ARS-9-PLÁSTICO DURO	500litros	0,70m ²	PLÁSTICO DURO

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Acopio de Residuos Separados en la RUTA C

TABLA 5.11

TABLA MODELO A MOSTRARSE EN CADA UNO DE LOS ARS

ARS-1-PLÁSTICO DURO	
Numero:	1
Tipo de residuo:	Plástico Duro
Ubicación:	Entre los Edificios 6 y 7
Frecuencia de recolección:	2 veces/ mes
Peso/ recolección:	13-15Kg.
Volumen/ recolección:	400-460LT.
Trayectoria de transporte manual:	337metros
Tiempo de transporte manual:	6,6minutos
Edificios relacionados:	6. Lab. Energía - Mecánica; 7. CCICEV;
Basureros Públicos Relacionados:	BP-56; RUTA C
Recolección Asistida	Frente a 8. Metalurgia

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

Las tablas etiquetas que deberán llevar en el cuerpo los ARS's se muestran en el **Anexo 26**. Por cada ARS y por cada ruta de recolección pública que tienen el Campus Politécnico.

5.2.3 RESIDUOS DE JARDINERÍA

La generación de Residuos sólidos de jardinería, es considerable, por las extensas áreas verdes que posee el Campus Politécnico. El residuo de jardinería en el período de estiaje, tiene una relación C/N basada en peso seco, de 24,4C/N; mientras que de la muestra obtenida del plan unitario en el periodo de lluvias, se obtuvo una relación de 16,5C/N (Véase **Anexo 27**). Los resultados que nos arrojan los análisis de laboratorio, son el factor más importante para la elaboración del compostaje. Por lo que se propone la elaboración de compostaje aerobio, CENTRALIZADO, y la recuperación de áreas verdes, DESCENTRALIZADO.

- CENTRALIZADO
Consta de 3 fases:

1) Pre-acondicionamiento de los residuos sólidos de jardinería (RSJ).

2) Conversión de la fracción orgánica de los residuos sólidos de jardinería (RSJ).

3) Preparación y Uso.

Según los datos tomados de este tipo de residuos sólidos, se llega a producir:

- 721kg/día y 6m³/día de residuos de jardinería, en temporada de lluvias.

- 220kg/día y 2m³/día de residuos de jardinería, en temporada de estiaje.

Las pilas de compostaje con volteo periódico, que se propone, para transformar estos residuos jardinería en abono orgánico, pretenden ser utilizados por el equipo de manteniendo de jardines y poda de césped para mejorar las condiciones de las áreas verdes y jardinería del Campus, aplicando la primicia de reciclaje de residuos sólidos.

- DESCENTRALIZADO o IN - SITU

Consta de:

1. Pre-acondicionamiento de los residuos sólidos de jardinería (RSJ).
 - Acopio de la poda de césped (formar montículos de césped)
 - Esparcir el inóculo, Bokashi, en los montículos de césped.
2. Cubrir con esta mezcla las zonas en las que se necesite la recuperación de áreas verdes en un tiempo más corto.

Se recomienda que esta forma in-situ de recuperar áreas verdes para el mantenimiento y recuperación del Estadio, y el Jardín Viejo (Atrás del Edificio Civil)

5.2.3.1 Diseño Y Funcionamiento Del Proceso De Compostaje Aerobio (Centralizado)

Consideraciones importantes para el proceso de compostaje aerobio propuesto:

- Tamaño de la partícula

Con la utilización de las podadoras de césped y las moto-guadañas, el césped y demás vegetación cortada, genera un tipo de residuo de jardinería, bastante homogéneo de 0,5cm a 3cm de tamaño de partícula. Con lo que no existiría la necesidad de picar el residuo.

- Relación Carbón-Nitrógeno

Según los análisis de laboratorio, se tiene una relación C/N, muy buena, de 24,4C/N, promedio entre las tres muestras tomadas.

- Mezcla y siembra

Para este proceso de compostaje aerobio, se utiliza residuos de jardinería (poda de césped), que tienen una relación C/N, óptima, para este proceso, por lo que la mezcla con otros residuos orgánicos estaría demás. Pero es importante que se controle la humedad, que tenga la **pila de compostaje con volteo periódico**.

Los residuos que llegan todos los días deben ser controlados respecto a su humedad por lo que se procede a tomar un manojo lleno del material y apretar el puño. Si observamos que escurre agua entre los dedos, nuestro material está con exceso de humedad y necesita de ser mezclado con material biodegradable, como aserrín, de considerable generación de dos ocupaciones con el tipo **T**, de talleres de carpintería, en el Campus, y volver hacer la prueba del puño cerrado.

Si observamos que no escurre agua y después de abrir la mano, el material apretado mantiene su forma sin disgregarse tiene la humedad óptima para el proceso de compostaje aerobio. Si observamos que no escurre agua y se disgrega con facilidad, falta humedad.

Se utilizará el inóculo ya preparado para rociar uniformemente la pila y regular la falta de humedad en nuestro material.

Después de comprobar la humedad de nuestro material procedemos a mezclar los residuos de jardinería, formando una pila de 10 metros de largo, 2 metros de ancho y 1 metro de alto, con la producción de una semana de residuos de jardinería (poda de césped).

Con la generación máxima de residuos de jardinería que se tiene diariamente, todos los días se debe formar una pila de residuos de poda de césped de

aproximadamente 3 metros de largo, 2 metros de ancho y 1 metro de alto. Y seguir hasta conseguir la pila de 10 metros de largo. Para cada una de estas pilas diarias, que se tenga se debe controlar la humedad, mediante la prueba del puño cerrado y rociar con inóculo ya preparado y mezclar.

Cada día que llegue material nuevo se deberá mezclar hasta homogeneizar y la forma la pila de la semana.

Respecto a la siembra, se propone la preparación del inóculo, su respectiva dilución y su uso periódico, siguiendo estas especificaciones:

PREPARACIÓN DEL INÓCULO:

- En 18 litros de agua agregar 1 litro de melaza y 1 litro de EM (sustrato tipo bokashi – microorganismos eficaces). Y mezclar.
- La mezcla debe dejarse reposar durante 1 semana. En un recipiente hermético y mantenerlo a la sombra.
- Después de la semana, el inóculo, debe ser diluido, en la siguiente proporción: 20 litros de inóculo en 1000 litros de agua.

LOGISTICA DEL PLAN DE PILAS CON VOLTEO PERIÓDICO

La dilución que se obtiene, será utilizada para el rociado de las **pilas con volteo periódico**, al inicio con material nuevo y para controlar la humedad. Y después de 1 y 2 semanas, para volver a controlar la humedad.

A la tercera y cuarta semana se controla la humedad mediante rociado de la pila con agua.

Ya a la quinta y sexta semana se deja reposar la pila. Se deja de rociar y voltear la pila.

Para la séptima y octava semana la pila de la semana debe ser volteada por última vez y esta lista, para ser utilizada para condicionar el suelo y las áreas verdes del Campus Politécnico (Muñoz, 2008).

- Contenido de Humedad

Según los análisis de laboratorio, se tiene en promedio una humedad de 65%, lo cual es lo óptimo para este tipo de proceso de compostaje aerobio.

- Mezcla/Volteo

Los residuos de jardinería mezclados que se produce en el Campus, según análisis de laboratorio tienen 65% de humedad, por lo que se recomienda realizar una mezcla inicial de estos residuos.

Respecto al volteo, que es un factor operacional muy importante para mantener la actividad microbiana, se necesita realizar la primera vuelta en el tercer día. Después de que los residuos hayan sido debidamente mezclados y rociados con el inóculo preparado y diluido. Desde entonces, se procederá a voltear la pila cada dos días (Tchobanoglous-Theisen-Vigik, 1994).

- Temperatura

Para el proceso propuesto de compostaje aireado en pilas de compostaje con volteo periódico, la temperatura es controlada indirectamente, con el volteo periódico que se propone. Inicio al tercer día y de ahí cada dos días hasta la cuarta semana.

- Requisitos de aire

La aireación forzada se realiza por el volteo de pilas. Si el requerimiento de aire para compostaje no es suficiente, se coloca unos palos largo que sobre pasen el 1 metro de altura de la pila, en el centro.

- Control de pH

El control del pH se, lo llevaría acabo mediante la utilización de papel torna sol, y se interpretará de la siguiente forma los resultados:

- En los primeros días del compostaje, el pH cae a 5 o menos,
- Después comienza la reproducción de organismos mesofílicos y sube rápidamente la temperatura, y pH empieza a subir hasta aproximadamente 8 o 8,5 para el resto del proceso aerobio.
- El valor del pH cae ligeramente durante la etapa de enfriamiento y llega a un valor de 7 a 8 en el compost maduro (Tchobanoglous-Theisen-Vigik, 1994).

- Necesidades de terreno

Se requiere un espacio necesario para la movilización y aireación de la pilas. El terreno deberá ser impermeabilizado, se recomienda utilizar una membrana

impermeable de plástico si las pilas se van a colocar sobre tierra, el área necesaria para procesar la máxima generación en tiempo de lluvias de residuos de jardinería del Campus “J. Rubén Orellana R.” es un terreno de 414 metros cuadrados de superficie. Esta área es para la máxima generación en temporada de lluvias, o sea la producción de residuos de jardinería es 3,3 veces más que en verano.

Con la mitad de área se podría procesar la mitad o sea 207 metros cuadrados. Y en tiempo de estiaje se necesitaría 150 metros cuadrados de superficie.

Se propondría el procesamiento de 100-200kg/día y de 1-2m³/día. Llegando a procesar 50-70m³.en 2 meses de residuos de jardinería. Los excesos de residuos de jardinería que se llegaran a generar, deberán ser evacuados, como se lo hace en la actualidad, con los escombros. Utilizando así aproximadamente la mitad de área destinada para receptor residuos de jardinería y procesarlos obteniendo compostaje (acondicionador de suelo).

DESTINO FINAL DENTRO DEL CAMPUS POLITÉCNICO

Se desarrollo un destino final para la gestión de los RSUn generados por una semana, con su respectivo porcentaje de seguridad. Este destino final, ahora llamado Centro de Acopio de Residuos Separados (CARS), se ubicada en la parte de atrás del estadio politécnico, junto al edificio ESFOT, justo donde ahora se receptan escombros y RSJ, de donde son retirados mediante contratación de volqueta por la administración del Campus. El CARS propuesto considera un área de 615m², dentro los cuales se tiene el centro de acopio para cada uno de los residuos sólidos antes nombrados y que se planea gestionar. Estos centro de acopio para cada uno de RS separados, tienen capacidad para el almacenamiento de cantidades y volúmenes generados en una semana. Medidas, capacidades y demás referencias importantes del CARS se estipulan en el **Anexo 28, Anexo 13.**

5.3 PROMOCIÓN

La Gestión de los Residuos Sólidos Universitarios propuesta para el Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.”, necesita indispensablemente de una

promoción y capacitación continua, que empiece con la divulgación de información respecto a las operaciones unitarias de la gestión, para todas las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos de todo el campus, o sea en todas las edificaciones y zonas de libre circulación. Ya, conseguida la capacitación de las personas encargadas de la limpieza y recolección de residuos sólidos, nos deberemos enfocar, en la divulgación de información sobre la gestión propuesta, hacia cada una de las ocupaciones de cada Edificio, buscando realizar una especie de capacitación personal, para todos los asistentes a estas ocupaciones en el Campus Politécnico. Después se pensará en la promoción de tipo interna y externa, que se encargue de guiar a la población que visita el Campus Politécnico, para recuperar los residuos que se planea gestionar.

Se debe tomar en cuenta que la promoción no solo se basará en recuperar los residuos sólidos destinados a ser gestionados en todo el Campus, sino también consta de formar una cultura de responsabilidad respecto a la generación y manejo de los residuos sólidos, por parte de cada uno de los ocupantes del Campus Politécnico. Por lo cual se desarrollaran requerimientos para que los residuos sean acopiados en los ARS's, o sea, los residuos sólidos que se arrojen a los ARS's y al CARS, deberán tener un semi-acondicionamiento de realización manual por parte de los visitantes al Campus, población regular-permanente y población irregular no permanente, del mismo.

PARA EL ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS SEPARADOS EN LOS ARS's

Especificar en cada uno de los ARS's, que residuos se receptan y que residuo no, también que tipo de semi-acondicionamiento se propone:

ARS's-PLÁSTICO DURO

PREVIO:

- Semi-acondicionamiento, de destapar la botella, vaciarla y aplastarla con el zapato. Como se indica en la **Figura 5.3**.

SE RECEPTA:

- Botellas de bebidas **VACÍAS** de cualquier capacidad.

- Cualquier tipo de envase **VACÍO** que se identifique como: **1-PET; 2-PE-HD; 6-PS.**
- Vasos **VACÍOS** de plástico.

QUE NO SE RECEPTA:

- Envases o botellas, identificadas como: 3-PE-LD; 5-PP.
- Envases o botellas, que **CONTENGAN** residuo alguno (sólido o líquido).
- Plástico del cual se **DESCONOZCA** el material del que está hecho.
- Fundas de plástico, envoltaras de alimentos de plástico, plástico film, etc.

FIGURA 5.3

INDICATIVO DEL SEMI ACONDICIONAMIENTO DEL PLÁSTICO DURO A SER ARROJADO A LOS ARS's



Fuente: quieroreciclar.blogspot.com

Elaboración: Diego Rodríguez T.

ARS's-PAPEL BLANCO

PREVIO:

- Semi- acondicionamiento, de retirar las grapas, los clips, cintas adhesivas y sin doblar el papel. Como se muestra en la **Figura 5.4.**

SE RECEPTA:

- Todo papel blanco: papel revista, papel oficina, papel de impresora de cualquier tamaño y pápelo grafos.
- Papel Cartulina, etc.
- Todo papel blanco SIN GRAPAS, SIN CLIPS, SIN ADHESIVOS, SIN DOBLARLO.

QUE NO SE RECEPTA:

- Papel higiénico.
- Papel servilleta.
- Papel de limpieza.
- Papel con restos de alimentos.
- Papel carbón y papel factura.
- Papel adhesivo.

FIGURA 5.4

INDICATIVO DEL SEMI ACONDICIONAMIENTO DEL PAPEL BLANCO A SER ARROJADO A LOS ARS's



Fuente: www.educima.com

Elaboración: Diego Rodríguez T.

ARS's-VIDRIO

PREVIO:

- Semi- acondicionamiento, de vaciar las botellas de vidrio.

Véase **Figura 5.5**

FIGURA 5.5

INDICATIVO DEL SEMI ACONDICIONAMIENTO PARA EL VIDRIO A SER ARROJADO A LOS ARS's



Fuente: www.ljmu.ac.uk/prs/prs_images/glassrecycle.jpg

Elaboración: Diego Rodríguez T.

SE RECEPTA:

- Botellas y/o envases de vidrio de cualquier capacidad, **VACÍOS.**

- Vidrios de tamaño cualquiera **SIN RESIDUOS**

QUE NO SE RECEPTA:

- Material de vidrio de laboratorio contaminado, sano o roto.
- Vidrio de tubos fluorescentes (luminárias) rotos o sanos.
- Focos fluorescentes e incandescentes.
- Vidrio picado o roto en pedazos de poco diámetro.

5.3.1 DE LAS OPERACIONES UNITARIAS DE LA GESTIÓN

Se debe entrenar al personal encargado de la limpieza y recolección de residuos sólidos de todo el Campus (Edificaciones y Libre circulación), respecto a las diferentes zonas donde se realizará el Acopio de los Residuos que se receipten ya separados y semi-acondicionados. (Ya que en la divulgación interna y externa, se propondrá el semi-acondicionamiento del plástico y del papel blanco).

El personal encargado de la limpieza y recolección de RSUn, de las zonas y áreas de libre circulación del Campus, deberán ser entrenadas, respecto a los ARS's que se tendrá en cada una de las rutas de recolección, la frecuencia con la que se realizaría su recolección y respecto a la ruta, que se deberá seguir hasta llegar al Centro de Acopio de residuos Separados (CARS). Y su posterior acondicionamiento y disposición en el respectivo CARS.

El personal encargado de la limpieza y recolección de RSUn, de las edificaciones del Campus, deberán ser entrenadas, respecto a los ARS's que se tendrán en los Edificios, la frecuencia de recolección y respecto a la ruta que se deberá seguir hasta el CARS indicado. Además de charlas acerca del semi-acondicionamiento.

El personal encargado de la limpieza y recolección de RSUn de los exteriores del Campus, serán inspectores del buen uso de los tachos, repartiendo panfletos e incentivando a los transeúntes a que arrojen los debidos residuos sólidos en los ARS's el resto en los basureros públicos, mientras realizan la recolección de RSUn.

5.3.2 DIVULGACIÓN EXTERNA

Está dirigida a la población en general que por día visita el Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.” La población dinámica de generación: los transeúntes, estudiantes, docentes, asistentes a eventos, visitantes, servicios, administrativos, autoridades, oficinas, negocios, etc. Generan residuos sólidos universitarios en diferentes ocupaciones, dando y/o recibiendo, servicios específicos o simplemente transitando por el Campus, son 11439 personas/día (Véase: **Tabla 4.1**). Que necesitan ser enteradas del manejo de RSUn, en el Campus. En cada ocupación, zona de libre circulación, ARS's, mediante panfletos, para entrega personal y mediante publicidad en cada ocupación o piso de las edificaciones.

Se realizarán charlas por cada ocupación de las Edificaciones del Campus para asegurar, el buen entendimiento del semi-acondicionamiento deseado, por cada residuo que se planea separar y receptar en el Campus.

Además de promocionar la separación de residuos sólidos, con propaganda, en cada uno de los ARS's.

Respecto a los estrictamente visitantes al Campus, existirá la promoción visual en cada uno de los ARS's en los exteriores del Campus y la promoción visual en cada uno de los Edificios y pisos de estos.

Las personas que actualmente laboran en la limpieza y recolección de residuos sólidos, serán capacitadas, para que sean las porta voces de buenas costumbres ambiental dentro del Campus, siendo inspectoras del buen uso de los ARS's. Mediante la motivación e incentivo al público en general, para que gestione su propio residuo, arrojando en los tachos correspondientes el RS indicado.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El Campus Politécnico “J. Rubén Orellana R.” abarca un área de 15,2 hectáreas, a las cuales asisten regularmente 11439 personas que generan 4512,05kg/semana y 802,74kg/día de RSUn, desde cualquier ocupación, que frecuenten en su visita al Campus.
- La tasa de generación de RSUn es de 0,07kg/día-hab en el Campus Politécnico, la cual es mucho menor que la generación de RSU, que según EMASEO es de 0,75kg/día-hab en la ciudad de Quito. Debido a ocupaciones específicas
- La población de generación representa el número de personas que realmente generan RSUn, ya que las mismas personas pueden generar RS, en varias ocupaciones al día. La población de generación del Campus Politécnico es de 18067 personas, siendo el 57,9% más de las mismas personas que asisten de forma regular al Campus.
- Existen caso puntuales de manejo de RSUn:
 - 10 ocupaciones tipo COP y A, acumulan papel.
 - 1 ocupación tipo LAB, acumula pilas y se las entrega en Tecnólogos.
 - 34 personas encargadas de la limpieza y recolección de RSUn, recolectan, acumulan y gestionan el papel de diferentes formas.
 - 2 ocupaciones tipo LAB, analizan los residuos sólidos generados y buscan gestores especializados.
 - 2 ocupaciones tipo LAB y DIS.MED, disponen los RS en fundas de color rojo.
- 1 personas recolecta materia orgánica, para utilizarla en un criadero.
- La generación de residuos orgánicos de difícil biodegradación es mayor en el Campus Politécnico, que en la ciudad, indicándonos que los RSUn, están

compuestos por más residuos reciclables.

- Actualmente, en el bar comedor de Sistemas se genera alrededor de 1489,8kg/semana de materia orgánica de alimentos de los cuales 1055kg/semana de materia orgánica, es recolectada y trasladada por un miembro de la comunidad politécnica para engorde. Se planea que se esta actividad se mantenga porque disminuye actualmente la cantidad de residuos de materia orgánica, provenientes del edificio 13. Sistemas en 62% al la semana.
- En la actualidad la recolección municipal de la ciudad de Quito recolecta aproximadamente 3457,05kg/semana de residuos sólidos mezclados.
- Se tiene una recuperación total de zonas exteriores y edificaciones de 51%. Los residuos que se quieren recuperar en estas son: plástico duro, vidrio y papel blanco, cartón, respectivamente.
- La recuperación que se va a tener en los edificios son de 15,6% de todos los residuos generados en el Campus Politécnico.
- La recuperación que va a tener en las zonas exteriores es del 11.8% del total de residuos generados en el Campus Politécnico.
- La recuperación total de la materia Orgánica es de 23.38% del total de residuos generados en el Campus Politécnico (Véase: **Tabla 6.1**)

TABLA 6.1

CANTIDAD (kg) Y (%) DE RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE PUEDE RECUPERAR EN EL CAMPUS “J. RUBÉN ORELLANA R.”

<u>TIPO DE RSUn</u>	<u>CONSIDERACIONES DEL RSUn</u>	<u>GENERACIÓN</u>	<u>% RECUPERACIÓN</u>
Vidrio	Tubos Fluorescentes o luminarias	10kg/semana	0.22
	Vidrio de botellas y otros	210kg/semana	4.65
Plástico Duro	Todo tipo de envases o botellas plásticas: 1, 2, 6	489kg/semana	10.84
Papel Blanco	Todo tipo de papel blanco, papel de revistas, cartulinas, etc.	382kg/semana	8.5
Cartón	Todo tipo de cartón desarmado que se produzca en las edificaciones.	169kg/semana	3.75
Residuos Orgánicos	Residuos Orgánicos que se genera en el bar comedor Sistemas	1055kg/semana	23.38

Elaboración: Rodríguez, Simbaña

- Implementación de un Centro de Acopio de Residuos Sólidos Separados. Con un área aproximada de: 615 m².
- Implementación de un centro de Acopio para el cartón
- Implementación de un centro de acopio para las luminarias
- Implementación de 28 ARS's para el plástico
- Implementación de 120 ARS's para el Papel Blanco
- Implementación de 10 ARS's para el vidrio

6.2 RECOMENDACIONES

- Implementar el manual Gestión Integral de RSUn para el Campus Politécnico "J. Rubén Orellana R."
- Tener una campaña informativa continua de separación de RSUn y buenas costumbres ambientales.
- Desarrollar gestión integral para cada laboratorio del Campus, mediante el análisis de los residuos sólidos que se generan en ellos.
- Utilizar a los estudiantes de Ingeniería Ambiental (tipo Pasantía) y al personal voluntario (Club Ecológico) para la promoción de separación de RSUn y buenas costumbres ambientales en la Universidad.
- Generar gestiones para los Residuos Sólidos Especiales a partir de los datos de generación obtenidos en Laboratorios y Talleres para implementar recipientes diseñados según los requerimientos del residuo especial generado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) 0213 Distrito Metropolitano de Quito: Sustitutiva del Título V, "Del Medio Ambiente", Libro Segundo, del Código Municipal.
- 2) Agenda 2, (1992). Conferencia Internacional de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil.
- 3) Carta de Bogotá, (1985). Seminario: Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe, Bogotá.
- 4) Constitución de la República del Ecuador, (2008). Con infinito amor.
- 5) Ibáñez, J. Corroccoli, M, (2002). Valorización de Residuos Sólidos Urbanos, Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y educación ambiental. Fuente: www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/valoriza-residuos.pdf
- 6) Marín, Isabel, (2009) AMBIENTUM.COM-El portal profesional del Medio Ambiente, Enciclopedia Medioambiental, Suelos y Residuos, España. Fuente: <http://www.ambientum.com/enciclopedia/residuo/1.26.31.06r.html>
- 7) Marmolejo, L. Torres, P. Oviedo, (2010) E, Sostenibilidad De Los Sistemas De Aprovechamiento De Residuos Sólidos Municipales, Grupo De investigación, de estudio y control de la contaminación ambiental, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- 8) Michell, Natalia, (2007). El reciclaje en el mundo de hoy, El Observador Económico, Managua, Nicaragua. Fuente: <http://www.elobservadoreconomico.com/articulo/461>
- 9) Muñoz, Marcelo, M.Sc., (2008). Manual De Manejo De Residuos Sólidos Urbanos, Unión Europea. Asamtech. Ministerio del Ambiente, Ecuador, 2008.
- 10) Resolución N° 0002-Dma-(2008), Título V, De La Prevencion Y Control Del Medio Ambiente.
- 11) TCHOBANOGLOUS-THEISEN-VIGIK, (1994). Gestión Integral de Residuos Sólidos, McGraw-Hill.
- 12) Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria Ecuatoriana, TULAS- Libro VI-Anexo 6.
- 13) TORRES, P. (2010). Retos y cambios acerca de la basura. Revista Q.

- 14) ZEPEDA, F (1995). Situación del manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. CEPIS. Fuente: www.cepis.org.pe/bvsacd/scan2/029447/029447-3.pdf.

