

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TRABAJO DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, CAMPUS MÁSTER EDISON  
RIERA”.**

**AUTOR: LUIS FELIPE DOMÍNGUEZ HUILCA**

**DIRECTOR: ING. DIEGO BURBANO SALAS**

**RIOBAMBA – ECUADOR**


2016

**Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:**  
“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, CAMPUS MASTER EDISÓN RIERA”  
**presentado por: LUIS FELIPE DOMÍNGUEZ HUILCA y dirigida por: ING. DIEGO**  
**BURBANO SALAS.**

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Iván Ríos  
Presidente del Tribunal



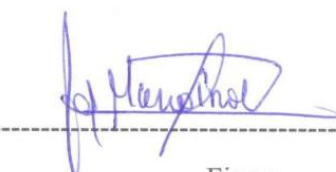
Firma

Ing. Diego Burbano Salas  
Director del Proyecto



Firma

Ing. Marco Pino Vallejo  
Miembro del Tribunal



Firma

### AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Luis Felipe Domínguez Huilca, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Nombre: Luis Felipe Domínguez Huilca. C.I.  
0602532657

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por la oportunidad de concluir esta etapa de mi vida junto a mis seres queridos, el más sincero agradecimiento a mi madre Patricia Huilca por su apoyo incondicional a mi Tíos Franklin Domínguez, mi amiga María José Quito y trabajadores de la UNACH por su gran motivación y conocimiento de la vida.

**DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a la UNACH, mis profesores de carrera y amigos.

## Índice General

	<b>Pág.</b>
Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras e Ilustraciones .....	XVI
Resumen .....	XIX
Abstract.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
Introducción.....	21
Fundamentación Teórica.....	23
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Marco Teórico. ....	4
1.2.1 Antecedentes.....	24
<i>1.2.1.1 Iniciativas mundiales en Producción más Limpia: Red de Centros Nacionales de PML.</i> .....	26
<i>1.2.1.2 Las ventajas claves de los CNPMLs.</i> .....	26
<i>1.2.1.3 Las actividades principales de los CNPMLs.</i> .....	27
1.2.2 Antecedentes en el Ecuador.....	27
1.2.3 Sistema de Producción más Limpia (SPML). ....	28
<i>1.2.3.1 En los Procesos Productivos.</i> .....	29
<i>1.2.3.2 En los Productos.</i> .....	29
<i>1.2.3.3 En los Servicios.</i> ....	29
1.2.4. Principios de la PML. ....	30
<i>1.2.4.1 El Principio de Precaución.</i> .....	30
<i>1.2.4.2 El principio de Prevención</i> .....	30
<i>1.2.4.3 El Principio de Integración.</i> .....	31

1.2.5 Sistema de Gestión Ambiental (SGA).....	31
1.2.5.1 Impactos de la Producción más Limpia. ....	32
1.2.5.2 Herramientas de Producción más Limpia.....	33
1.2.5.3 Análisis de Riesgos. ....	33
1.2.5.4 Eco balance. ....	33
1.2.5.5 Auditorías Ambientales. ....	34
1.2.5.6 Análisis de Flujos .....	34
1.2.6 Beneficios de PML. ....	35
1.2.6.1 Beneficios Financieros. ....	35
1.2.6.2 Beneficios Operacionales. ....	35
1.2.6.3 Aplicabilidad. ....	36
1.2.7 Metodología para Desarrollar un Sistema de Producción más Limpia. ....	36
1.2.7.1 Etapas para el Desarrollo de un Programa de Producción más Limpia.....	37
1.2.7.1.1 Etapa 1: Creación de la base del Programa de PML. ....	37
1.2.7.1.2 Etapa 2: Preparación del Diagnóstico de PML.....	39
1.2.7.1.3 Etapa 3: Diagnóstico y Estudio detallado de las Operaciones Unitarias Críticas. ..	40
1.2.7.1.4 Etapa 4: Diagnóstico y Evaluación Técnica y Económica .....	41
1.2.7.1.4.1 Período de Recuperación de la Inversión. ....	42
1.2.7.1.4.2 Rentabilidad de la inversión. ....	44
1.2.7.1.5 Etapa 5: Implementación, Seguimiento y Evaluación final. ....	46
1.2.7.2 Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC). ....	46
1.2.7.2.1 Capítulo 13-Eficiencia Energética. ....	47
1.2.7.2.2 Capítulo 16-Norma Hidrosanitaria NHE Agua. ....	48
1.2.7.3 Tratamiento de Residuos Sólidos .....	48

1.2.7.4 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2506, Eficiencia Energética en Edificaciones.....	49
1.2.7.5 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2169 .....	49
1.2.8 Marco Legal.....	50
1.2.8.1 Constitución Política de la República del Ecuador. ....	50
1.2.8.1.1 Derechos del buen vivir.....	51
1.2.8.2Gestión Ambiental. ....	51
1.2.8.3Código de la Producción.....	52
1.2.8.4Texto Unificado de Legislación Ambiental. ....	53
1.2.8.5 Acuerdo No. 034 Reforma del Acuerdo 131.....	53
1.2.8.5.1 Expedir las políticas generales para promover las buenas prácticas ambientales en entidades del sector público y privado.....	53
1.2.8.5.2CapítuloI, Buenas Prácticas Ambientales en Entidades del Sector Público.....	55
1.2.8.5.3 Capítulo II, De La Gestión del Papel.....	57
1.2.8.5.4Capítulo III, Título III; Gestión de los Desechos Orgánicos y Especiales .....	57
1.2.9.5.6Capítulo IV, De La Gestión y Ahorro del Agua .....	58
1.2.8.5.7 Capítulo V, Energía y Transporte .....	58
II Metodología .....	61
2.1 Tipo de Estudio.....	61
2.2 Población y Muestra .....	63
2.3 Operacionalización de las Variables.....	63
2.4 Procedimientos .....	64
2.5 Procesamiento y Análisis.....	69
III Resultados.....	83
IV Discusión.....	160



V Conclusiones y Recomendaciones.....	179
VI Propuesta .....	184
VII Bibliografía .....	228
VIII Apéndices o Anexos .....	217

## Índice de Tablas

<b>Tabla:</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 1: <i>Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental “Punto Verde”</i> .....	8
Tabla 2: <i>Unidad de Industria y Ambiente PNUMA</i> .....	16
Tabla 3: <i>Número de Ocupantes de la UNACH</i> .....	48
Tabla 4: <i>Formato para calcular el consumo de energía por área</i> .....	57
Tabla 5: <i>Formato para la Gestión de Residuos Sólidos</i> .....	60
Tabla 6: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias Fac. Ciencias de la Salud</i> .....	64
Tabla 7: <i>Resultado del Consumo de Energía del Anfiteatro</i> .....	66
Tabla 8: <i>Resultado del Consumo de Energía de Ciencias de la Salud Bloque B</i> .....	67
Tabla 9: <i>Resultado del Consumo de Energía de Ciencias de la Salud Bloque A</i> .....	68
Tabla 10: <i>Resultado del Consumo de Energía de Ciencias de la Salud Bloque D</i> .....	69
Tabla 11: <i>Resultado del Consumo de Energía de Ciencias de la Salud Bloque E</i> .....	70
Tabla 12: <i>Resultado del Consumo Total de Energía de la Fac.de Ciencias de la Salud</i> .....	70
Tabla 13: <i>Resultado de Consumo Total de Residuos Sólidos Fac.de Ciencias de la Salud</i> .....	72
Tabla 14: <i>Resultado de Caracterización Residuos Sólidos Fac. de Ciencias de la Salud</i> .....	72
Tabla 15: <i>Porcentaje de Error de la Fac.de Ciencias de la Salud</i> .....	75
Tabla 16: <i>Resultado del Consumo de Agua de la Fac. de Ciencias de la Salud</i> .....	75
Tabla 17: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias de la Fac. de Ingeniería</i> .....	76
Tabla 18: <i>Resultado del Consumo de Energía de Ingeniería Bloque A</i> .....	78
Tabla 19: <i>Resultado del Consumo de Energía de Ingeniería Bloque B</i> .....	79
Tabla 20: <i>Resultado de Consumo de Energía del Laboratorio de Ingeniería Civil</i> .....	80
Tabla 21: <i>Resultado de Consumo de Energía del Laboratorio Ingeniería Industrial y Agro.</i>	81
Tabla 22: <i>Resultado de Consumo Total de Energía de la Fac.de Ingeniería</i> .....	81

Tabla 23: <i>Resultado del Consumo de Residuos Sólidos de la Fac.de Ingeniería</i> .....	83
Tabla 24: <i>Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Fac. de Ingeniería</i> .....	84
Tabla 25: <i>Porcentaje de Error de la Fac.de Ingeniería</i> .....	85
Tabla 26: <i>Resultado del Consumo de Agua de la Fac. de Ingeniería</i> .....	85
Tabla 27: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias del Bloque Administrativo</i> .....	87
Tabla 28: <i>Consumo de Energía del Bloque Administrativo</i> .....	88
Tabla 29: <i>Resultado del Consumo Total de Energía del Bloque Administrativo</i> .....	88
Tabla 30: <i>Resultado del Consumo Total de Residuos Sólidos del Bloque Administrativo</i> .....	90
Tabla 31: <i>Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Bloque Administrativo</i> ..	90
Tabla 32: <i>Porcentaje de Error del Bloque Administrativo</i> .....	92
Tabla 33: <i>Resultado del Consumo de Agua del Bloque Administrativo</i> .....	92
Tabla 34: <i>Resultado del Consumo de Energía de la Bodega Administrativa</i> .....	93
Tabla 35: <i>Resultado del Consumo de Residuos Sólidos de la Bodega Administrativa</i> .....	94
Tabla 36: <i>Resultado de la Caracterización Residuos Sólidos de la Bodega Administrativa</i> ...	94
Tabla 37: <i>Porcentaje de Error de la Bodega Administrativa</i> .....	96
Tabla 38: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y luminarias de la Fac.de Ciencias Políticas y Administrativas</i> .....	96
Tabla 39: <i>Resultado del Consumo de Energía de la Fac.de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 1</i> .....	97
Tabla 40: <i>Resultado del Consumo de Energía de la Fac. de Ciencias Políticas y Administrativa Bloque 2</i> .....	98
Tabla 41: <i>Resultado del Consumo Total de la Fac.de Ciencias Políticas y Administrativas</i> ..	99
Tabla 42: <i>Resultado del Consumo de Residuos Sólidos de la Sólidos Fac.de Ciencias Políticas y Administrativas</i> .....	100

Tabla 43: <i>Resultado del Consumo de Residuos Sólidos de la Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas</i> .....	101
Tabla 44: <i>Porcentaje de Error de la Fac.de Ciencias Políticas y Administrativas</i> .....	101
Tabla 45: <i>Resultado del Consumo Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas</i> .....	102
Tabla 46: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias del CTE</i> .....	104
Tabla 47: <i>Consumo de Energía del CTE</i> .....	105
Tabla 48: <i>Resultado del Consumo Mensual de Energía del CTE</i> .....	105
Tabla 49: <i>Resultado del Consumo de Residuos Sólidos del CTE</i> .....	107
Tabla 50: <i>Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del CTE</i> .....	107
Tabla 51: <i>Porcentaje del Error del CTE</i> .....	110
Tabla 52: <i>Resultado del Consumo de Agua Anual del CTE</i> .....	110
Tabla 53: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias del Auditorio</i> .....	111
Tabla 54: <i>Resultado de Consumo de Energía del Auditorio (Sin Evento)</i> .....	111
Tabla 55: <i>Resultado de Consumo de Energía del Auditorio (Con Evento)</i> .....	112
Tabla 56: <i>Resultado de Consumo de Energía total del Auditorio</i> .....	113
Tabla 57: <i>Resultado de Consumo de Residuos Sólidos del Auditorio</i> .....	115
Tabla 58: <i>Caracterización de Residuos Sólidos del Auditorio</i> .....	115
Tabla 59: <i>Porcentaje de Error del Auditorio</i> .....	117
Tabla 60: <i>Consumo de Agua del Auditorio</i> .....	117
Tabla 61: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias del Coliseo</i> .....	118
Tabla 62: <i>Consumo de Energía del Coliseo</i> .....	119
Tabla 63: <i>Resultado del Consumo Total de Energía del Coliseo</i> .....	119
Tabla 64: <i>Resultado del Consumo de Residuos Sólidos del Coliseo</i> .....	121
Tabla 65: <i>Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Coliseo</i> .....	122

Tabla 66: <i>Porcentaje de Error del Coliseo</i> .....	123
Tabla 67: <i>Resultado del Consumo de Agua Anual del Coliseo</i> .....	123
Tabla 68: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias del Estadio</i> .....	124
Tabla 69: <i>Resultado del Consumo de Energía del Estadio</i> .....	125
Tabla 70: <i>Resultado del Consumo de Energía del Estadio</i> .....	125
Tabla 71: <i>Resultado del Consumo de Residuos Sólidos del Estadio</i> .....	128
Tabla 72: <i>Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Estadio</i> .....	128
Tabla 73: <i>Porcentaje de Error del Estadio</i> .....	130
Tabla 74: <i>Resultado del Consumo de Agua Anual del Estadio</i> .....	130
Tabla 75: <i>Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias de la Piscina</i> .....	131
Tabla 76: <i>Consumo de Energía de la Piscina</i> .....	131
Tabla 77: <i>Resultado del Consumo Total de la Piscina</i> .....	132
Tabla 78: <i>Consumo de Residuos Sólidos de la Piscina</i> .....	133
Tabla 79: <i>Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Piscina</i> .....	134
Tabla 80: <i>Porcentaje de Error de la Piscina</i> .....	135
Tabla 81: <i>Resultado Total del Consumo de Agua de la Piscina</i> .....	135
Tabla 82: <i>Resultado Total del Consumo de Energía de la UNACH</i> .....	137
Tabla 83: <i>Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la UNACH</i> .....	139
Tabla 84: <i>Resultado de la Materia Orgánica de la UNACH</i> .....	141
Tabla 85: <i>Resultado Consumo de Agua de la UNACH</i> .....	141
Tabla 86: <i>Resultados Consumo Agua Mensual, Diario</i> .....	143
Tabla 87: <i>Comparación del Consumo de Agua del año 2015-2016</i> .....	144
Tabla 88: <i>Hallazgos del consumo del Recurso Energía</i> .....	147
Tabla 89: <i>Opciones de PML del Recurso Energía</i> .....	148

Tabla 90: <i>Hallazgos en la Gestión de Residuos Sólidos</i> .....	149
Tabla 91: <i>Opciones PML de Residuos Sólidos</i> .....	149
Tabla 92: <i>Hallazgos del consumo del Recurso Agua</i> .....	150
Tabla 93: <i>Opciones de PML del Recurso Agua</i> .....	152
Tabla 94: <i>Frecuencias Esperadas del Recurso Energía</i> .....	153
Tabla 95: <i>Frecuencias Esperadas del Recurso Agua</i> .....	155
Tabla 96: <i>Número de Grifos de la UNACH</i> .....	174
Tabla 97: <i>Diferencia de Caudal de Grifos sin regulación- con regulación</i> .....	177
Tabla 98: <i>Sanitarios UNACH</i> .....	177
Tabla 99: <i>Consumo Anual de Sanitarios</i> .....	179
Tabla 100: <i>Diferencias de Ahorro de Agua</i> .....	179
Tabla 101: <i>Áreas de cambio de Luminarias</i> .....	185
Tabla 102: <i>Características de Luminaria tipo Fluorescente</i> .....	186
Tabla 103: <i>Características Luminaria tipo LED</i> .....	187
Tabla 104: <i>Consumo Eléctrico</i> .....	187
Tabla 105: <i>Costo de Energía</i> .....	188
Tabla 106: <i>Costo Total por Luminaria</i> .....	189
Tabla 107: <i>Resultados Generales de Luminarias</i> .....	189
Tabla 108: <i>Ahorro por adquisición de unidad</i> .....	189
Tabla 109: <i>Ahorro Total de Energía</i> .....	190
Tabla 110: <i>Período de Recuperación</i> .....	191
Tabla 111: <i>Criterios de Periodo de Recuperación</i> .....	191
Tabla 112: <i>Rentabilidad de Inversión</i> .....	192
Tabla 113: <i>Criterios de Rentabilidad de Inversión</i> .....	192

Tabla 114: <i>Consumo Luminarias tipo LED</i> .....	193
Tabla 115: <i>Ahorro Anual de Energía</i> .....	194
Tabla 116: <i>Distribución de Tachos Recicladores de Ingeniería</i> .....	198
Tabla 117: <i>Distribución de Tachos Recicladores de Ciencias de la Salud</i> .....	199
Tabla 118: <i>Distribución de Tachos Recicladores del Bloque Administrativo</i> .....	200
Tabla 119: <i>Distribución de Tachos Recicladores del CTE</i> . .....	201
Tabla 120: <i>Distribución de Tachos Recicladores de la Fac. de Ciencias Políticas y Adm</i> .....	202
Tabla 121: <i>Distribución de Tachos Recicladores del Estadio</i> .....	203
Tabla 122: <i>Distribución de Tachos Recicladores de la Piscina Semi-Olímpica</i> .....	203
Tabla 123: <i>Distribución de Tachos Recicladores del Coliseo</i> .....	204
Tabla 124: <i>Distribución de Tachos Recicladores del Auditorio</i> .....	205
Tabla 125: <i>Total de Tachos Recicladores</i> .....	206

## Índice de Figuras e ilustraciones

<b>Figura:</b> .....	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1:</i> Esquema de los niveles de reducción de contaminación. ....	30
<i>Figura 2:</i> El Programa de PML.....	32
<i>Figura 3:</i> Categorías de SGA.....	52
<i>Figura 4:</i> Ramales de Distribución de Agua de la UNACH.....	72
<i>Figura 5:</i> Organigrama Anfiteatro. ....	84
<i>Figura 6:</i> Organigrama Ciencias de la Salud Bloque B.....	85
<i>Figura 7:</i> Organigrama Ciencia de la Salud Bloque A. ....	86
<i>Figura 8:</i> Organigrama Ciencias de la Salud Bloque D.....	87
<i>Figura 9 :</i> Organigrama Ciencias de la Salud Bloque E. ....	88
<i>Figura 10:</i> Resultado del Consumo mensual de energía de la Fac. de Ciencias de la Salud. ...	90
<i>Figura 11:</i> Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Fac. de Ciencias de la Salud.....	92
<i>Figura 12:</i> Resultado del Consumo de Agua del año 2015 de la Fac.de Ciencias de la Salud..	94
<i>Figura 13:</i> Organigrama Fac. de Ingeniería Bloque A. ....	96
<i>Figura 14:</i> Organigrama Fac. de Ingeniería Bloque B.....	97
<i>Figura 15:</i> Organigrama Laboratorio de Ingeniería Civil.....	98
<i>Figura 16:</i> Organigrama Laboratorio de Ingeniería Industrial .....	99
<i>Figura 17:</i> Resultado Mensual del Consumo de Energía de la Fac. de Ingeniería.....	100
<i>Figura 18:</i> Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos de la Fac. de Ingeniería.....	102
<i>Figura 19:</i> Resultado de Consumo de Agua del año 2015 de la Fac. de Ingeniería.....	104
<i>Figura 20:</i> Organigrama Bloque Administrativo.....	106
<i>Figura 21:</i> Resultado del Consumo de Energía del Bloque Administrativo.....	107



<i>Figura 22:</i> Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Bloque Administrativo. .....	109
<i>Figura 23:</i> Resultado del Consumo de Agua del año 2015 del Bloque Administrativo.....	111
<i>Figura 24:</i> Organigrama Bodega Administrativa. ....	112
<i>Figura 25:</i> Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos de la Bodega Administrativo. .....	114
<i>Figura 26:</i> Organigrama Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas.....	116
<i>Figura 27:</i> Organigrama Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2.....	117
<i>Figura 28:</i> Resultado del Consumo de Energía de laFac. de Ciencias Políticas y Administrativas.....	118
<i>Figura 29:</i> Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Fac.de Ciencias Políticas y Administrativas.....	120
<i>Figura 30:</i> Resultado del Consumo de Agua del año 2015 de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.....	122
<i>Figura 31:</i> Organigrama del CTE .....	124
<i>Figura 32:</i> Resultado del Consumo Mensual de Energía del CTE.....	125
<i>Figura 33:</i> Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del CTE.....	127
<i>Figura 34:</i> Resultado del Consumo de Agua del año 2015 del CTE.....	129
<i>Figura 35:</i> Organigrama Auditorio.....	130
<i>Figura 36:</i> Resultado del Consumo Total de Energía del Auditorio .....	132
<i>Figura 37:</i> Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Auditorio.....	135
<i>Figura 38:</i> Resultado del Consumo de Agua del año 2015 del Auditorio.....	137
<i>Figura 39:</i> Organigrama Coliseo. ....	138
<i>Figura 40:</i> Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Coliseo .....	139

<i>Figura 41:</i> Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos del Coliseo .....	141
<i>Figura 42:</i> Resultado de Consumo de Agua del año 2015 del Coliseo. ....	143
<i>Figura 43:</i> Organigrama Estadio.....	144
<i>Figura 44:</i> Resultado del Consumo de Energía Mensual del Estadio.....	146
<i>Figura 45:</i> Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Estadio. ....	148
<i>Figura 46:</i> Resultado del Consumo de Agua del año 2015 del Estadio.....	150
<i>Figura 47:</i> Organigrama Piscina Semi-Olímpica.....	151
<i>Figura 48:</i> Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos de la Piscina Semi-Olímpica	154
<i>Figura 49:</i> Resultado del Consumo de Agua del año 2016 de la Piscina Semi.Olímpica .....	156
<i>Figura 50:</i> Resultado Total del Consumo de Energía de la Piscina Semi-Olimpica .....	158
<i>Figura 51:</i> Resultado Total de la Caracterización Residuos Sólidos de la Piscina .....	160
<i>Figura 52:</i> Resultado Total del Consumo Agua del año 2015.....	162
<i>Figura 53:</i> Resultado del Consumo Anual para Riego. ....	163
<i>Figura 54:</i> Comparación del consumo de Agua del año 2015-2016. ....	165
<i>Figura 55:</i> Diseño Organizacional PML.....	188
<i>Figura 56:</i> Resultado Calculo de Luminarias por área.....	202
<i>Figura 57:</i> Materia Orgánica UNACH. ....	225
<i>Figura 58:</i> Recolección de Materia Orgánica. ....	226

## Resumen

El presente proyecto describe las técnicas de Producción más Limpia (PML) aplicables para la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

El objetivo principal del proyecto es elaborar un Manual para Implementar un Sistema de PML, se obtuvo sustento teórico de varios autores para explicar la creación de la base del programa, diagnóstico, el procedimiento, las técnicas y los resultados diarios y mensuales del consumo de agua, energía y residuos sólidos.

Para la elaboración de la propuesta del Manual de Sistema de PML se planteó el uso de buenas prácticas ambientales para el recurso energía, como el cambio de luminarias, la sustitución de grifos y sanitarios de los baños para el recurso agua y separación en la fuente de los residuos sólidos, los mismos que reducirán el consumo de recursos económicos y ambientales mediante estudios de factibilidad.

De esta manera se determinó que el SPML sirvió para el aprovechamiento de los recursos en base a los resultados de consumo de energía de 123.423 kW/mes, se podrá obtener una diferencia de 18.840,6 kW/mes de ahorro; el consumo total de agua es 19.788,45 m<sup>3</sup>/año, con la implementación de los grifos automáticos y sanitarios el consumo de agua disminuirá 1.055,91 m<sup>3</sup>/año; la generación de residuos sólidos es de 1.264,85kg/mes se propone implementar una separación de residuos sólidos en la fuente.

Mediante la prueba estadística del Chi-Cuadrado se demostró que el sistema es óptimo ya que la hipótesis planteada es aceptada.

## Abstract



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL

xx

Ms. Hugo Romero

09 de Septiembre Del 2016

#### ABSTRACT

This project describes the Cleaner Production techniques applicable to the Universidad Nacional de Chimborazo, North Campus "Ms. Edison Riera".

The main objective of the project is to develop a Manual for Implementing a Cleaner Production System, theoretical support of several authors was obtained to explain the creation of the basis of the program, diagnosis, procedure, techniques and daily and monthly consumption results of water, energy and solid waste resources.

For the preparation of the manual proposal Cleaner Production System is used good environmental practices for energy resource, such as changing lighting, replacement of faucets and sanitary toilets for water resource and separation was raised in the source of solid waste, which will reduce consumption of economic and environmental resources through technical studies feasibility. Thus it was determined that the Cleaner Production System served for the use of resources based on the results of power consumption of 123.423 kW / month, it can get a difference of 18,840.6 kW / month savings; the total water consumption 19.788,45 m<sup>3</sup>/year, with the implementation of automatic faucets and sanitary water consumption will decrease 1.055, 91m<sup>3</sup> / year; the generation of solid waste is 1.264, 85kg / month it is intended to implement a separation of solid waste at the source. By statistical Chi-Square test it was showed that the system is optimal because the hypothesis is accepted.



## **Introducción**

La PML, más allá de ser una estrategia enfocada simplemente a la disminución del impacto ambiental, es un concepto que ayuda a la competitividad de las empresas (Hoof, Monroy, & Saer, 2008). Establece que se considera la contaminación como consecuencia del deficiente uso de los procesos y las tecnologías usadas en la empresa productivas y de servicio que a su vez dependen de su estructura y su capacidad económica.

Sin embargo, la PML, plantea oportunidades de mejora, reducción de costos con la sola aplicación de buenas prácticas ambientales que insumen inversiones en el proceso, reduciendo riesgos y aporta al cumplimiento de las normas y regulaciones ambientales.

Razón por la cual este proyecto señala la propuesta de implementación de un Sistema de Producción más Limpia (SPML) en base a buenas prácticas ambientales en la generación de residuos sólidos, consumo de agua y energía de la entidad de servicio Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

El proyecto de investigación plantea seis capítulos. En el primer capítulo, se describe los objetivos, marco teórico, marco legal. En el segundo capítulo se detalla la metodología la cual muestra el estado actual de la entidad de servicio, para así crear la base, diagnóstico del programa SPML con la determinación del consumo de agua, energía y residuos sólidos en base a procedimientos, técnicas de varios autores que fueron la base para crear una metodología nueva para el presente proyecto de investigación. En el capítulo tres se muestran los resultados obtenidos mediante el estudio y evaluación del sistema, normativa vigente para la aplicación de buenas prácticas ambientales. En el capítulo cuatro se detalla

en forma de discusión los resultados y dificultades obtenidas en el proceso de levantamiento de información. El quinto capítulo muestra las conclusiones y recomendaciones entre las cuales están los beneficios, económicos y ambientales. En el sexto capítulo se analiza de manera técnico, económico y ambiental la propuesta de implementación de nuevas acciones correctivas como medidas de sustitución de luminarias para el recurso energía, cambio de grifos y sanitarios para el recurso agua y separación en la fuente de los residuos sólidos que nos ayudaran a reducir consumos de los recursos por ende reducir costos monetarios.

## Capítulo I

### Fundamentación teórica

#### 1.1 Objetivos

##### General:

- Elaborar un Sistema de Producción más Limpia en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

##### Específicos:

- Caracterizar los procesos que se realizan para determinar el consumo de agua, energía y manejo de residuos sólidos.
- Proponer acciones correctivas que nos ayuden a reducir consumo de los recursos y por ende reducir costos aplicando técnicas de Producción más Limpia.
- Elaborar un Manual para la aplicación del Sistema de Producción más Limpia en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

## 1.2 Marco teórico

### 1.2.1 Antecedentes.

En el transcurso de las dos primeras etapas de la revolución industrial, la importancia que recibía el tema del medio ambiente y su cuidado era escasa, los residuos tan solo eran depositados a vertederos sin ningún sistema de control ni medida de seguridad. Recientemente desde el inicio de la tercera etapa de la revolución industrial, más o menos en la mitad del siglo XX, en algunos países se empieza a estructurar ciertas normativas ambientales específicas ( Ministerio de Ambiente, Agencia de Protección Ambiental, s.f).El cuidado ambiental en la actualidad es sumamente riguroso, en tiempos pasados no se ponía ninguna importancia dando lugar a severos impactos hacia el ambiente de mayor influencia en países en vías de desarrollo.

Para la mitad de los años sesenta se establecen leyes que empiezan a tomar en cuenta los impactos ambientales generados por las industrias en dicha época. Durante este periodo, algunos países contaban con leyes que convenían que “a mayor contaminación, mayor pago” o aplicaban el principio de “quien contamina paga”. Abusando de esta ley, se llevó a un razonamiento de que “si yo pago, tengo derecho a contaminar”, aunque era creíble que el pago llevaría a un retraso con las metodologías de trabajo(Martínez, 2005).

Ministerio de Ambiente, Agencia de Protección Ambiental; (s.f): informa que al final de los años 80 y principios de los 90's las agencias ambientales en los EEUU y Europa reconocieron que el marco tradicional de control de la basura industrial y la contaminación podrían ser mejorados, animando a instalaciones industriales a aplicar políticas preventivas



de mayor impacto, como los tratamientos de efluentes y residuos. Varios estudios habían demostrado que, en las compañías relevadas, los procesos si se hubieran manejado con más eficiencia, hubieran comenzado con la reducción de la contaminación, tiempo atrás.

Los investigadores descubrieron la mejor ayuda para casi básicamente todas las compañías para reducir los costos productivos con un análisis de las fuentes, esto es conocido como ir “encima del tubo” (over the pipe) en contraposición a los tratamientos de al final del tubo (end of pipe) es decir antes de la descarga al ambiente dando lugar a una discusión en cuanto a la disposición final(ONUDI- PNUMA, 1994).

En los 90 en EEUU estas nuevas ideas y métodos fueron formalizados. La agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EEUU decidió llamarla “Prevención de la Polución” (Pollution Prevention) o P2. El P2 se plasmó en un acta que fue aprobada en 1990 por el congreso de los EEUU. El acta estableció que era una prioridad superior para proteger el ambiente en contra de la contaminación. Parte de la declaración recalca la idea que aunque el tratamiento de los desechos era importante el esfuerzo debía hacerse en la prevención de la generación de los residuos al final del proceso, para evitar que tenga que ser tratados (Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia del Ecuador, 2004).La tecnología aplicada era una capacitación que ahora se conoce como separación o reducción en la fuente para evitar tratamiento de disposición final en la época de costo elevado. En Europa, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), desde la división tecnológica, Industria y del Ambiente (División of Technology, Industry and Economics) de París hizo observaciones similares y se focalizó específicamente sobre la necesidad de la prevención de impactos negativos. El PNUMA llamo a esto “Producción más Limpia”, CP (Cleaner Production) o PML y promovió su aplicación convirtiéndose en

el término más usado en casi todos los países, con excepción de los EEUU donde se utiliza Prevención de la Polución(Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).La prevención sería rentable y sustentable a partir de una mejora en el manejo, control y eficacia de los procesos logrando mayor eficiencia como la única manera de reducir la contaminación ambiental e impactos negativos generados de la industria.

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente; realizada en Río de Janeiro en 1992, la predisposición ha dado lugar al aumento del desarrollo sostenible que exige una implantación tecnológico de establecer marcos jurídicos para la política ambiental mediante leyes generales sobre el cuidado ambiental que deben observarse en las actividades gubernamentales de cada país., el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, la sustitución de tecnologías industriales por nuevas tecnologías ambientalmente limpias( Ministerio de Ambiente, Agenica de Proteccion Ambiental, s.f).

### ***1.2.1.1Iniciativas mundiales en Producción más Limpia: Red de Centros Nacionales de PML.***

Una red global para la promoción mundial de PML ha sido creada por esfuerzos de PNUMA y ONUDI. Iniciando en 1994, el Programa Conjunto de ONUDI/PNUMA de Centros Nacionales de Producción más Limpia ha facilitado el establecimiento de Centros de Producción más Limpia (CNPML) como mecanismos para llevar el concepto de Producción más Limpia (ONUDI - PNUMA, 1994).

#### ***1.2.1.2Las ventajas claves de los CNPMLs.***

- Su habilidad de ajustar y adoptar las estrategias ambientales, de acuerdo con las condiciones locales, culturales y prácticas de manufactura de sus países.

- El apoyo de profesionales nacionales calificados, así como pertenecientes a la red de CNPMLs (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

### ***1.2.1.3 Las actividades principales de los CNPMLs.***

- Concienciación.
- Asistencia técnica.
- Capacitación y proyectos demostrativos
- Divulgación de información.
- Asesoría en políticas (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

### **1.2.2 Antecedentes en el Ecuador.**

En el Ecuador no existen investigaciones que apliquen un SPML a nivel de Sector Universitario como entidad de servicio. Existe una aplicación en el Ecuador de PML en un colegio en Cuenca su tema es “Programa de Producción más Limpia del recurso agua en el Colegio “Tome bamba” de la parroquia Mariano Moreno, provincia del Azuay” que se ejecutó de la siguiente manera, con evidencias de las dificultades dentro del consumo de agua las mismas que han sido marcadas de acuerdo a los siguientes aspectos tales como: el uso irracional del agua, falta de equidad en el consumo por parte de los usuarios, descuido en el manejo de la red de distribución y sus acometidas. De acuerdo al análisis de las etapas del proceso productivo dentro de la temática de PML se obtuvo resultados que manifiesta en los cálculos de acuerdo al seguimiento y a las planillas de cobros de la Junta Administradora de Agua Potable de Mariano Moreno. La implementación de opciones

correspondientes a su aplicación, demuestran la acogida voluntaria de forma tripartita por parte de todos quienes conforman la Institución.

Por otra parte, en el sector industrial han sido entregados 4 reconocimientos que se observa en la siguiente Tabla:

**Tabla 1:**

*Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental “Punto Verde”.*

<b>Año</b>	<b>Empresa</b>	<b>Lugar</b>	<b>Motivo</b>
<b>2010</b>	Sociedad	Guayas/Marcelino	Cogeneración eléctrica a partir de biomasa con entrega al Sistema Nacional Interconectado.
<b>2010</b>	Novacero S.A.	Lasso / Cotopaxi	Reducción del 100 % de consumo de Agua en el proceso productivo.
<b>2011</b>	Italimentos	Cuenca/Azuay	Optimización de Agua en 56 % en su proceso productivo.
<b>2011</b>	Marbelize	Manta/Manabí	Eficiencia energética en 38 % y reducción de uso combustible en 79,29 %.

*Fuente: Jaramillo D. O., (2011).*

### **1.2.3 Sistema de Producción más Limpia (SPML).**

ONUDI-PNUMA (1994) expresa que “El Sistema de Producción más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, a los procesos productivos, a los productos y a los servicios para incrementar la eficiencia global y reducir riesgos para los seres humanos y el ambiente”.

El SPML puede ser aplicado a los procesos empleados en cualquier industria, a los productos mismos y a los diferentes servicios prestados a la sociedad. El SPML es tan

amplio como una estrategia aplicativa ambiental la cual se puede aplicar a entidades de productivas, incluso a entidades que prestan servicios hacia una población específica.

#### ***1.2.3.1 En los Procesos Productivos.***

El SPML conduce al ahorro de materias primas, agua y energía; la eliminación de materias primas tóxicas y peligrosas; la reducción en la fuente de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos, durante el proceso de producción (Hoof, Monroy, & Saer, 2008).

#### ***1.2.3.2 En los Productos.***

En los productos, el SPML busca reducir los impactos negativos de los productos sobre el ambiente, la salud y la seguridad, durante todo su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la transformación y uso, hasta la disposición final del producto. El efecto es la disminución del costo unitario de producción y, al mismo tiempo, la reducción de la cantidad de residuos generada (Hoof, Monroy, & Saer, 2008). Por tanto, la PML se toma en cuenta como una estrategia empresarial la cual al minimizar los daños ambientales y maximizar los rendimientos económicos, es ambiental y económicamente viable.

#### ***1.2.3.3 En los Servicios.***

La PML implica incorporar el que hacer ambiental en el diseño y la prestación de servicios (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005). El proceso de minimización de la contaminación se realiza en cuatro etapas de acción dentro de los

cuales se encuentran preventivos (la reducción y el reciclaje/reutilización) y los de control (tratamiento y disposición final) (Morillo, 2012).

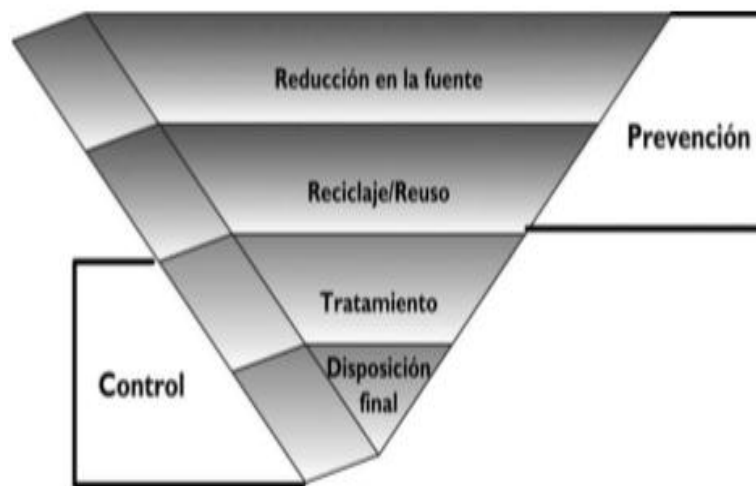


Figura 1: Esquema de los niveles de reducción de contaminación. Fuente: Morillo, (2012).

#### **1.2.4. Principios de la PML.**

##### ***1.2.4.1 El Principio de Precaución.***

Centro de Producción más Limpia de Nicaragua (2012) informa que la precaución no es simplemente cuestión de evadir situaciones perjudiciales, sino también el asegurarse que los trabajadores están prevenidos en contra de inconvenientes de salud irreversibles y que la empresa está protegida de daños hacia los trabajadores, teniendo en cuenta las buenas prácticas ambientales también.

##### ***1.2.4.2 El principio de Prevención.***

El principio preventivo muestra la búsqueda de cambios en la cadena de producción y consumo (Centro de Produccion mas Limpia de Nicaragua, 2012). La naturaleza

preventiva de la PML exige que la nueva solución reconsidere el diseño del producto, la demanda del consumidor, los patrones de consumo de materiales, y su actividad económica.

#### ***1.2.4.3 El Principio de Integración.***

La integración sugiere la aceptación de una visión logística de producción, y un método para aportar tal idea es el análisis de ciclo de vida. La idea tradicional de extremo del tubo (end of pipe) generalmente se aplica hasta un punto específico en que rigen medidas de procesos integrados para la reducción de contaminantes (Centro de Produccion mas Limpia de Nicaragua, 2012).

#### **1.2.5 Sistema de Gestión Ambiental (SGA).**

Según la norma ISO 14001, un sistema de gestión ambiental es “la parte del sistema general de gestión, que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política ambiental”(Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

En esta figura se incluye el programa de PML como un instrumento que puede ser útil para facilitar la implantación y el desarrollo de un SGA en una empresa productiva o de servicio.



Figura 2: El Programa de PML. Fuente: Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, (2005).

#### ***1.2.5.1 Impactos de la Producción más Limpia.***

PML, como un grupo de herramientas, tal como un programa, ha tenido impactos significativos de mejora. Estos impactos pueden ser estudiados a varios niveles:

Primero, PML ha sido promotor de tecnología. En su nivel más simple, los programas de PML ha inculcado el uso de tecnologías amigables de producción más profundas en recursos y menos perjudiciales (Jaramillo D. , 2011).

Segundo, Jaramillo D. (2011) anuncia que la PML ha sido un catalizador administrativo, ha liberado los valores ambientales del manejo residual y del cumplimiento regulatorio, colocándolos más cerca del centro del diseño de productos y procesos

Tercero, PML es un programa progresista de paradigmas. El enfoque económico convencional sobre la protección y cuidado ambiental ha ubicado la inversión en un control de la contaminación como un costo benéfico para la empresa y sus fortalezas de acuerdo a normativa vigente y actual(Jaramillo D. , 2011).



Finalmente, PML ha sido un enlace conceptual entre la industrialización con la sostenibilidad en decisiones positivas de materiales amigables para el ambiente, eficacia energética, tecnologías no contaminantes para el efluente hídrico y un buen manejo de residuos sólidos(Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente , 2003).

#### ***1.2.5.2 Herramientas de Producción más Limpia.***

Son técnicas, capacidades que permiten detallar el estado ambiental de un proceso o de un producto, además de apoyar ideas, sistemas de tipo ambiental y la facilitación de toma de decisiones tanto de tipo administrativa como de tipo productiva. Las herramientas de PML se clasifican según el tipo de resultado, que puede ser cualitativo o cuantitativo(Tanguilla, 2012).En base a las herramientas de PML el método cuantitativo se expresa por medio de métodos numéricos y estadísticos de ayuda para el levantamiento de información primaria que facilita a la toma de decisiones de cambio y aumento de tecnología sustentable en la entidad de servicio.

#### ***1.2.5.3Análisis de Riesgos.***

El objetivo principal de esta herramienta es determinar la probabilidad de efectos sobre el ambiente. Su particularidad principal es la perspectiva probabilística de los efectos para poder detallar algunas de estos riesgos como a la salud humana y al ecosistema (Tanguilla, 2012).

#### ***1.2.5.4Eco balance.***

Tanguilla (2012) informa que eco balance es parte de la etapa de planeamiento y se define como un método estructurado para controlar los flujos que ocurren en el interior y exterior de una entidad productiva o de servicios que manejan flujos como: Recursos, Energía, Agua, y Residuos.

#### ***1.2.5.5 Auditorías Ambientales.***

Las auditorías ambientales tienen como función principal, la comprobación de todos los procesos, actividades involucradas en una empresa pública o privada profundizando como resultado la optimización de dichos procesos de acuerdo al área estudiada, específicamente a nivel ambiental y desarrollado con base en los parámetros establecidos por los estudios y análisis previos sin descuidar acuerdos y normativa vigente la cual incurre en la debida obligación( Ministerio de Ambiente, AGENCIA de Protección Ambiental, s.f).

#### ***1.2.5.6 Análisis de Flujos.***

El análisis de flujo es una herramienta de inventario utilizada para identificar de una manera detallada todas las posibles fuentes de generación y mal uso de residuos o consumos excesivos de materiales en cada unidad de producción de una empresa(Tanguilla, 2012).

## **1.2.6 Beneficios de PML.**

### ***1.2.6.1 Beneficios Financieros.***

- Ahorro económico por el adecuado uso de recursos (agua, energía y residuos sólidos), mediante el aprovechamiento eficaz e integral de las mismas.
- Disminución de costos en el tratamiento y disposición final de los residuos sólidos(Chandi, 2012).

### ***1.2.6.2 Beneficios Operacionales.***

- Aumento en la eficiencia de los procesos.
- Mejora en las condiciones de salud y seguridad ocupacional de los trabajadores.
- Concientización social sobre la problemática de la contaminación.
- Aumento de la motivación del personal.
- Modernizar la estructura productiva.
- Innovación tecnológica(Chandi, 2012).

Jaramillo (2011) anuncia que este tipo de prácticas o medidas ambientales se enfoca en la mejora de procesos y productos con el fin de evitar problemas ambientales antes de que ocurran mediante el manejo adecuado de contaminantes. Desde la perspectiva económica y ambiental, un proceso de PML es superior a estrategias tradicionales utilizadas para el control de residuos al final del proceso. A continuación, se establece esquemáticamente en la Tabla 2 lo que implica PML en el ámbito de la producción o ejecución de proyectos.

**Tabla 2:***Unidad de Industria y Ambiente PNUMA*

<b>Producción más Limpia</b>	
<b>Para los Procesos</b>	Conservación de materia y energía. Eliminación de materias tóxicas.
	Reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos antes del proceso.
<b>Para los Productos</b>	Reducción de los impactos a lo largo de todo el ciclo de vida desde la extracción de la materia prima hasta su disposición.
<b>La Producción Limpia reduce los riesgos para:</b>	Los trabajadores.
	La comunidad.
	Los consumidores.
<b>La Producción Limpia reduce los costos para:</b>	Tratamiento al final del proceso.
	Servicio de salud.
	Recomposición del Ambiente La eficiencia de los procesos.
	Incluso cuando los costos de inversión son altos el periodo de recuperación puede ser corto

*Fuente:* Jaramillo D. O., (2011).

### ***1.2.6.3 Aplicabilidad.***

La aplicabilidad de la PML en el Ecuador tiene por visión aportar al mejoramiento de la eficiencia y competitividad de las pequeñas y medianas empresas productivas o de servicio, a través de la implementación de una efectiva gestión tecnológica y ambiental (Jaramillo D. O., 2011).

### **1.2.7 Metodología para Desarrollar un Sistema de Producción más Limpia.**

La metodología que se utilizó como base general para el presente proyecto es la Guía Técnica General de PML, es una traducción por parte del Centro de Promoción de

Tecnologías Sostenibles de Bolivia realizada en Agosto del 2005, la definición oficial, en inglés, de PML, adoptado internacionalmente por el Programa de Naciones Unidas del Medio Ambiente-PNUMA (United Nations Environment Program-UNEP), que contribuyó la elaboración de procedimientos y técnicas únicas para determinar el consumo de los recursos agua, energía y residuos sólidos en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

### ***1.2.7.1 Etapas para el Desarrollo de un Programa de Producción más Limpia.***

#### ***1.2.7.1.1 Etapa 1: Creación de la base del Programa de PML.***

Esta etapa tiene como objetivo crear la línea base del programa, creando instrumentos y condiciones necesarias para desarrollar el programa de PML

Para realizar el diagnóstico en PML se necesita investigar la información básica como los datos de la identificación de la empresa productiva o de servicio, área geográfica en donde se encuentra ubicada, el personal disponible para brindar todos los servicios ofrecidos a los clientes, el total de horas que se trabajan al día y los días trabajados por semana, de todos los problemas que en la actualidad están afectando a la empresa y que mediante parámetros de medición de cada uno de los recursos en estudio (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

Para iniciar el desarrollo del programa de PML y asegurar su ejecución, calidad y continuidad, se requiere que exista un compromiso de la gerencia. Se considera que el compromiso de la gerencia ha sido asegurado, cuando se alcanzan las siguientes metas:

- Para coordinar las actividades de desarrollo del programa se toma en cuenta con la aprobación de la gerencia para conformar un Comité de PML, y con el personal ejecutivo de la empresa(Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).
- Se ha comprometido recursos humanos, financieros y otros requeridos para definir objetivos y metas del programa(Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).
- La gerencia o autoridades a cargo deben estar totalmente convencida y decidida de la necesidad y de los beneficios que el programa de PML representa para su propia empresa. Éstos incluyen:
  - **Beneficios económicos:** por el uso más eficiente de agua, energía y buen manejo de residuos sólidos.
  - **Beneficios ambientales:** por el cumplimiento de normativa ambiental vigente en el uso de los recursos agua, energía y tratamiento final y disposición de los residuos.
  - **Beneficios externos:** mejoramiento de la imagen empresarial con la incorporación de tecnología limpia( Ministerio de Ambiente, Agenica de Proteccion Ambiental, s.f).

### ***1.2.7.1.2 Etapa 2: Preparación del Diagnóstico de PML.***

Esta etapa tiene como meta conseguir información sobre cómo se está llevando a cabo la evaluación e identificación de todos los procesos, estructurando la evolución (Martínez, 2005). También se observa el flujo de las materias primas para demostrar los vínculos que existen en el proceso, identificar las fuentes de los residuos y las emisiones, los puntos débiles (ineficiencias), elaborar las bases de la evaluación, presentar los datos para la toma de decisiones y dar prioridad a medidas factibles para la minimización de residuos (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

Para el efecto, se debe realizar las siguientes actividades:

- a. Recopilar bibliografía e información general, relacionadas con el tipo de industria en cuestión, sobre:
  - Procesos que se utilizan en ese tipo de industria.
  - Equipos involucrados en dichos procesos.
  
- b. Recopilar información técnica de la empresa:
  - Uso y costo de materias primas, agua la cantidad consumida en m<sup>3</sup> y el costo generado por la utilización del agua proveniente del abastecimiento de red, energía con la identificación de especificaciones técnicas de los equipos que se utilizan para proveer todos los servicios a través de la utilización de la fuente de energía eléctrica, para lo cual es necesario saber el consumo de kW/h y su costo total en dólares (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

- Tipo, cantidad y origen de residuos de mayor potencial para la empresa, realizando una descripción de la disposición y el tratamiento efectuado para los mismos y el costo respectivo para su disposición.

#### ***1.2.7.1.3 Etapa 3: Diagnóstico y Estudio detallado de las Operaciones Unitarias***

##### ***Críticas.***

Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia (2005), declara que en esta etapa tiene como objetivo elaborar diagramas de flujo, organigramas para las operaciones unitarias críticas, a más de identificar las causas de las ineficiencias en el uso del recurso agua, energía; las causas de los flujos contaminantes para de esta manera plantear las opciones de PML como prioridad se busca mejorar la eficiencia de cada operación unitaria mediante la optimización del uso de residuos sólidos, agua y energía. Las causas identificadas, que originan ineficiencias y flujos contaminantes, constituyen las bases para plantearse las opciones de PML. Para el efecto, se recomienda seguir la siguiente secuencia:

- Como primera prioridad, se busca mejorar la eficiencia de cada operación unitaria, mediante la optimización del uso de materias primas, agua y energía, entre otros insumos lo que a su vez incide en la reducción de costos unitarios de producción(Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

En este sentido, a partir de todas las opciones planteadas en el paso anterior, se debe seleccionar sólo aquellas opciones cuya implementación no presente



impedimentos obvios (sobre todo en términos técnicos)(Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

#### ***1.2.7.1.4 Etapa 4: Diagnóstico y Evaluación Técnica y Económica.***

Centro de Producción más Limpia Nicaragua (2012) manifiesta que en esta etapa tiene como objetivo definir el tipo de evaluación técnica en aspectos productivos, detallar los cambios técnicos necesarios para implementar cada opción de PML, detallar la factibilidad técnica para los cambios requeridos por cada opción de PML en base a los cambios propuestos y aspectos ambientales. Luego realizar la evaluación económica con el Periodo de Recuperación de la Inversión (PR) y la Rentabilidad de la Inversión (RI), para finalmente seleccionar y presentar las opciones factibles a implementar.

Las actividades a desarrollarse son:

- a. Detallar los cambios técnicos necesarios para implementar cada opción de PML incluye:
  - Describir el diseño (en forma gráfica, textual y numérica) de los cambios propuestos, incluyendo tipo de equipos, diagramas de flujo, etc.
  - Especificar la naturaleza, forma y cantidad de entradas y salidas de la operación unitaria, así como las nuevas condiciones operativas.
  - La disponibilidad o accesibilidad:
    - Tecnología (material, equipo, maquinaria).
    - Materias primas/agua/energía/otros insumos.
    - Logística / servicios.
    - Políticas / legislación vigente.

- Sociales / organizativas/ laborales.
- Financieras.

Para cuantificar y presentar los resultados de dicha reducción, el analista de la evaluación debe realizar las siguientes actividades.

El reciclaje, re uso y recuperación de residuos, encontrados en el uso interno o externo a la planta(Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).El objetivo de esta evaluación es determinar la factibilidad económica de las opciones de PML calificadas en el paso anterior como técnicamente viables. A fin de facilitar la evaluación económica, se requiere establecer ciertos criterios económicos, que permitan analizar el beneficio que se obtendría de la inversión destinada a implementar las opciones de PML (Martínez, 2005). Estos criterios sencillos fueron construidos en base a indicadores establecidos:

- Período de recuperación de la inversión.
- Rentabilidad de la inversión.

#### ***1.2.7.1.4.1 Período de Recuperación de la Inversión.***

Este concepto financiero se expresa como el número de períodos de tiempo (**PR**) que se necesitaría para recuperar la inversión inicial (**I0**), tomando en cuenta que en cada período se recupera un mismo monto monetario, que es igual al valor del flujo de caja (**FC**) estimado para el primer período(Centro de Promocion de Tecnologias Sostenibles de Bolivia, 2005).

El período de recuperación **PR** se expresa en términos de la inversión inicial **IO** y del flujo de caja **FC**, mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{PR} = \frac{\mathbf{IO}}{\mathbf{FC}} \quad \mathbf{Ec.(1)}$$

El flujo de caja **FC** para un período cualquiera (normalmente, cada período es de un año), se define como el ingreso neto obtenido en ese período. El ingreso neto se calcula por diferencia entre el ingreso bruto y el correspondiente costo imputado a las operaciones productivas durante dicho periodo (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

En este contexto, se definen los siguientes términos:

**A**= Ahorro bruto estimado para el primer período, debido sólo a la opción de PML en evaluación.

**C**= Costo estimado para ese mismo período, que se imputa sólo a las operaciones asociadas a la opción de PML en evaluación.

Por lo tanto, el flujo de caja, **FC**, se define como el ahorro neto del primer período; y está dado por la diferencia entre el ahorro bruto y el costo operativo calculado para ese período:

$$\mathbf{FC} = \mathbf{A} - \mathbf{C} \quad \mathbf{Ec.(2)}$$

Cabe destacar, en el cálculo del **FC**, no se toma en cuenta el costo del capital de inversión, ni el valor del dinero en el tiempo. El costo del capital se puede definir como el monto de dinero que el empresario dejaría de percibir al mantener

inmovilizado un monto de capital durante un período de tiempo determinado (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

Reemplazando **FC** en la ecuación de **PR**, se obtiene que:

$$\mathbf{PR} = \mathbf{I_0}/(\mathbf{A} - \mathbf{C}) \quad \text{Ec.(3)}$$

Las unidades de **PR** están dadas en (períodos de tiempo), debido a que **I0** se expresa en unidades de (dinero) y **FC** se expresa en unidades de (dinero / período de tiempo)(Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

En base al concepto del período de recuperación **PR**, se puede establecer el siguiente criterio para evaluar las opciones de PML en términos económicos:

Si  $\mathbf{PR} \leq 3$  años, la inversión es muy atractiva en términos económicos.

Si  $\mathbf{PR} = 4$  a 8 años, la inversión es aceptable en términos económicos.

Si  $\mathbf{PR} \geq 9$  años, la inversión no es atractiva en términos económicos.

#### ***1.2.7.1.4.2 Rentabilidad de la inversión.***

Este concepto financiero se define como el porcentaje que representa el **FC** del primer período respecto al monto de la inversión; y se expresa en términos de un porcentaje de rentabilidad por período normalmente anual (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

En este contexto, el **FC** corresponde exclusivamente al ahorro neto calculado para el primer período; y la rentabilidad de la inversión **RI** se define como el porcentaje que representa dicho ahorro neto respecto al monto de la inversión (y, de manera similar, se expresa en términos de un porcentaje de rentabilidad por período). Esta definición puede ser expresada mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{R} = [\text{Ahorro neto del primer período} / \text{Inversión}]$$

$$\mathbf{R} = [ \text{FC} / \text{I}_0 ] \cdot 100\%$$

Donde el ahorro neto del primer período equivale al flujo de caja **FC** de dicho período asociado al funcionamiento de la opción de PML implementada; y está dado por:

$$\mathbf{FC} = \mathbf{A} - \mathbf{C} \quad \text{Ec.(4)}$$

Donde **A** y **C** son el ahorro bruto y el costo imputado a las operaciones de PML, respectivamente, tal como fueron definidos en el punto anterior. Por lo tanto:

$$\mathbf{RI} = [ ( \mathbf{A} - \mathbf{C} ) / \text{I}_0 ] \cdot 100\% \quad \text{Ec.(5)}$$

Las unidades de **RI** se expresan en (porcentaje (%) período de tiempo), debido a que las unidades del **FC** se expresan en (dinero / período de tiempo), y las de **I<sub>0</sub>** en (dinero).

En base al concepto financiero de rentabilidad de la inversión **RI**, se puede establecer el siguiente criterio para evaluar las opciones de PML en términos económicos:

Si **RI** > 33% anual, la inversión es muy atractiva en términos económicos.

Si **RI** = 12 a 33% anual, la inversión es aceptable en términos económicos.

Si **RI** < 12% anual, la inversión no es atractiva en términos económicos.

#### ***1.2.7.1.5 Etapa 5: Implementación, Seguimiento y Evaluación final.***

Los objetivos de esta etapa son hacer efectivo el programa de PML, verificar sus resultados y promover la continuidad del programa. Así mismo establecer las metas con su respectivo plan de acción e implementar las medidas recomendadas, con el personal responsable de la implementación del plan (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005).

Las actividades a desarrollar PML son:

- Establecer metas específicas para implementar las medidas de PML.
- Deben formularse de manera que sean alcanzables, pero sin sacrificar la eficacia.
- Capacitar personal operativo.
- Porcentaje de reducción del consumo de residuos sólidos, agua y energía (Hoof, Monroy, & Saer, 2008).

#### ***1.2.7.2 Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC).***

Las Normas Ecuatorianas de Construcción publicado en el Decreto Ejecutivo N° 705 del 06 de Abril del 2011 establecen especificaciones técnicas a ser tomados en cuenta en el

diseño, construcción, uso y mantenimiento de las edificaciones del país bajo puntos de vista de sostenibilidad, eficiencia y buen manejo de los recursos, reduciendo de esta manera el consume de energía y agua, (Norma Ecuatoriana de Construcción NEC, 2011).

#### ***1.2.7.2.1 Capítulo 13-Eficiencia Energética.***

De acuerdo a la normativa NEC se obtuvo información válida para poder desarrollar el cálculo de consumo para el recurso energía tomando las siguientes generalidades:

#### ***Eficiencia Energética en las Instalaciones de Iluminación.***

Los sistemas de iluminación deberán cumplir con lo establecido en las áreas de trabajo “Iluminación de interiores en lugares de trabajo”. La Norma identifica a los parámetros que influye en el rendimiento para alcanzar un ambiente visual aceptable, se aplica a las áreas de trabajo en edificios, oficinas, bibliotecas, espacios de circulación, como el objetivo primordial de la presente Norma es la eficiencia energética y su ahorro en edificaciones(Norma Ecuatoriana de Construcción NEC, 2011).

#### ***Proceso de Verificación:***

- El cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación en cada zona constatando el uso y la potencia de los conjuntos; lámpara más equipo auxiliar.
- Comprobación de la existencia de un sistema de control y en su caso de regulación que optimice el aprovechamiento de luz natural.
- Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento (Norma Ecuatoriana de Construcción NEC, 2011).

#### ***1.2.7.2.2 Capítulo 16-Norma Hidrosanitaria NHE Agua.***

La Normativa publicado en el Decreto Ejecutivo N° 705 del 06 de Abril del 2011 expresa que es técnicamente necesario y socialmente conveniente que el diseño y ejecución de instalaciones hidrosanitarias en edificios sean referidos a una norma nacional como la normativa NEC que garantice su funcionalidad, para su operación y mantenimiento (Norma Ecuatoriana de Construcción NEC, 2011).

#### ***Dimensionamiento de la Infraestructura Hidrosanitaria.***

El dimensionamiento del sistema de suministro de agua se debe referir a las características de las dotaciones para edificaciones de uso específico como en el presente proyecto se determina que el valor mínimo de consumo por persona diario en Universidades es de 40 l, dichos valores son las recomendaciones mínimas para las instalaciones interiores de agua en edificaciones (Norma Ecuatoriana de Construcción NEC, 2011).

#### ***1.2.7.3 Tratamiento de Residuos Sólidos.***

De acuerdo al Informe del Ms. Ing. Alfonso Arellano se obtuvo información válida para poder desarrollar la Gestión de residuos sólidos tomando las siguientes generalidades:

#### ***Caracterización de Residuos Sólidos.***

La composición se describe en términos de porcentajes de masa, también contenidos de materia orgánica, papeles y cartones, escombros, plásticos, textiles, metales, vidrios, etc.



La composición de los residuos sirve una serie de fines tales como estudios de factibilidad de reciclaje, factibilidad de tratamiento, identificación de residuos, estudios de políticas de gestión(Arellano, Tratamiento de Residuos Sólidos, s.f).

### ***Densidad.***

La densidad de los desechos sólidos depende de su constitución, generalmente se asocia con su origen. Se obtiene valores de los componentes en base a su densidad por medio del método de cuarteo aplicado para el presente proyecto dividiendo los residuos sólidos en componentes y densidades por edificaciones(Arellano, Tratamiento de Residuos Sólidos, s.f.).

### ***1.2.7.4 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2506, Eficiencia Energética en Edificaciones***

Esta norma publicada en el año 2009 establece los requisitos que debe cumplir un edificio para reducir a límites sostenibles su consumo de energía(NTE-INEN 2506, 2009).

### ***Requisitos.***

Los edificios dispondrán de: Instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y que cumplan con el reglamento técnico ecuatoriano RTE-INEN-036 Eficiencia energética, lámparas fluorescentes compactas, rangos de desempeño energético (NTE-INEN 2506, 2009).

### ***1.2.7.5 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2169.***

### ***Muestreo, manejo y conservación de muestras de Agua.***

Esta norma publicada en 1998 expresa que la aplicación particularmente para una muestra (simple o compuesta), así se determinó el caudal con un tiempo de muestreo de siete días según el control de consumo de grifo para un número mayor de 5000 personas.

### ***Método Volumétrico.***

Este método permite medir caudales de agua. Para ello es necesario con un depósito (balde) de volumen conocido en el cual se colecta el agua, anotando el tiempo que demoró en llenarse esta operación puede repetirse dos o tres veces y se promedia, con el fin de asegurar una mayor exactitud.

## **1.2.8 Marco Legal.**

### ***Generalidades.***

El marco legal aplicativo a los procesos de PML está integrado principalmente por la Constitución de la República del Ecuador, la cual, en evaluación ambiental tiene una guía normativa que cuida como nunca antes a la naturaleza, otorgándole inclusive derechos, situación que ha causado un debate nacional, al considerarse a la naturaleza (Jaramillo D. O., 2011).

### ***1.2.8.1 Constitución Política de la República del Ecuador.***

La Carta Fundamental vigente desde el año 2008 en el Ecuador propone los Derechos del Buen Vivir que a su vez, acogen directrices ambientales que de una u otra manera pretenden esquematizar legalmente la protección ambiental(Constitución del Ecuador, 2008).

#### ***1.2.8.1.1 Derechos del buen vivir.***

##### ***Sección segunda; Ambiente sano.***

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto (Chandi, 2012).El artículo expresa la necesidad de implementar acciones, propuestas de mejora en el desarrollo de procesos ambientalmente incoativos y mejorados para su especialidad de servicio o productivo con condiciones aplicativas de una normativa vigente.

#### ***1.2.8.2Gestión Ambiental.***

Es la herramienta que le permite al Estado ecuatoriano, planificar e implementar el control sistemático de una operación o proyecto emprendido por una empresa y las actividades requeridas para su consecución, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los parámetros impuestos para la protección ambiental (Jaramillo D. O., 2011).Es una herramienta la cual se ha podido utilizar de manera tácita, regulando el ámbito productivo en las diferentes empresas del país, lastimosamente no sea observado y explotado por las autoridades con la relevancia.

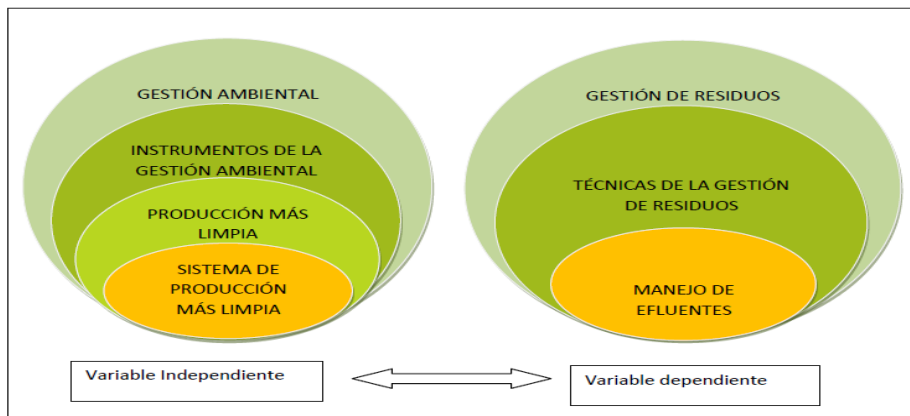


Figura 3: Categorías de SGA. Fuente: Tanguilla, (2012).

### 1.2.8.3 Código de la Producción.

El Código de la Producción expedido el 6 de Noviembre del 2010 tiene como objetivo generar un marco normativo donde las empresas se vean motivadas a producir sin necesidad de contaminar, sino más bien ser más productivos con tecnología amigable con el ambiente (Código Orgánico de la Producción, 2010).

En el Art. 4 en su literal c) habla de: “Fomentar la producción nacional, comercio y consumo sustentable de bienes y servicios, con responsabilidad social y ambiental, así como su comercialización y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas”(Jaramillo D. O., 2011). Este artículo expresa el medio por el cual el código promoviendo el uso y mejora aplicando tecnologías limpias en empresas del Ecuador, de esta manera se busca proponer acciones correctivas en las empresas del país con sostenibilidad y la sustentabilidad.

#### ***1.2.8.4 Texto Unificado de Legislación Ambiental.***

##### ***Libro IV de la Calidad Ambiental.***

El Texto unificado de legislación secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS), es un instrumento legal que tiene como objetivo principal servir como guía jurídica al Ministerio del Ambiente para que pueda ejecutar sus actos normativos en completa legitimidad (TULAS, 2007).

TULAS (2007) expresa en su sección II en el Art. 45. “Se habla de los principios generales, donde se especifica que el campo empresarial deberá contar con una planificación de producción sustentable, pero por sobre todo hacer prevalecer una correcta implementación para que la tecnología limpia sea la que determine un proceso de producción libre de contaminación”.

#### ***1.2.8.5 Acuerdo No. 034 Reforma del Acuerdo 131.***

Que, mediante Acuerdo Ministerial No. 034 de la reforma del Acuerdo No.131 del 11 de Agosto del 2010 publicado en Registro Oficial No. 284 de 22 de septiembre del 2010 se expedieron las Políticas Generales para promover las Buenas Prácticas Ambientales en Entidades del Sector Público (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

##### ***1.2.8.5.1 Expedir las políticas generales para promover las buenas prácticas ambientales en entidades del sector público y privado.***

**Art. 1.-** El presente Acuerdo Ministerial tiene como objeto promover las buenas prácticas en entidades del sector público y privado para apoyar en la reducción de la contaminación ambiental(Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).Esta ley contempla el estudio y control por parte de los organismos establecidos en la misma, de los consumos de los recursos usados que produzcan contaminación dando lugar a un informe mensual de los gastos por parte de las entidades.

**Art. 2.-** **Ámbito de aplicación.-** Las siguientes políticas generales para impulsar buenas prácticas ambientales en oficinas serán de empleo obligatoria para las entidades a las que se refiere el Artículo 141, inciso segundo y artículo 225) de la Constitución de la República del Ecuador(Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 141.-** La Función Ejecutiva está integrada por la Presidencia y Vice presidencia de la República, los Ministerios de Estado y los demás organismos e instituciones necesarios para cumplir, las atribuciones de rectoría, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas nacionales y planes que se creen para ejecutarlas (Constitución del Ecuador, 2008).Mediante este articulo expresa la necesidad y obligación por parte de las entidades públicas y privadas de colaborar e implementar buenas prácticas ambientales en sus empresas debido a la nueva exigencia que se hará cumplir por parte de organismos e instituciones a vigentes a cargo.

**Art. 4.-** Sin perjuicio de los instructivos que se deriven del presente cuerpo legal las instituciones sujetas al Acuerdo Ministerial, tendrán que detallar al Ministerio del Ambiente hasta el 31 de Enero de cada año, sus indicadores de aplicación de buenas prácticas ambientales por edificio, calculados por persona durante el período Enero - Diciembre del año precedente(Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

Mi comentario sobre el artículo se basa en la propuesta de implementación de presente proyecto de investigación ya que es una necesidad y obligación por parte de la empresa en este caso entidad de servicio informar al Ministerio del Ambiente sobre sus recursos usados mensualmente y usos y cambios a futuro de mejora.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (2014) anuncia en el Art. 5.- Se crea el: "Reconocimiento Ecuatoriano Ambiental" -REA-, que se otorgará a la entidad que reduzca su porcentaje de contaminación y uso de recursos, en base a los indicadores de Buenas Prácticas Ambientales y sustentabilidad descritos en el Artículo 4.

**Art. 6.-** Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial deberán obligatoriamente realizar una capacitación permanente a sus servidores públicos y empleados privados, de tal manera que tengan el conocimiento adecuado para implementar las actividades de buenas prácticas ambientales de su institución (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014). En el caso del tema de investigación presente se estima realizar acciones correctivas para el beneficio ambiental y de la institución para la ejecución de programas que involucren aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación ambiental.

#### ***1.2.8.5.2 Capítulo I, Buenas Prácticas Ambientales en Entidades del Sector Público.***

##### ***Título II Línea Base para la Gestión de Buenas Prácticas Ambientales.***

**Art. 9.-** La línea base para la gestión de buenas prácticas ambientales deberá contener lo siguiente:

a) Estado de equipos e instalaciones.

- b) Detalle de consumo energético.
- c) El estado de la gestión de residuos y desechos.
- d) Gasto y consumo de agua.
- e) Estado de las instalaciones de agua. Estado de jardines y prácticas de riego, de ser el caso.
- f) Situación en cuanto a la generación de desechos y su disposición final.
- g) Situación acerca de la gestión de compras responsables en la institución.
- h). Identificación de los problemas que limitan las buenas prácticas ambientales en la institución (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

## ***Título II, De La Gestión Para Las Buenas Prácticas Ambientales.***

**Art. 11.-** El presente Acuerdo Ministerial no podrá usarse para el manejo de desechos peligrosos tales como los hospitalarios, los bio-contaminantes, entre otros. Para ellos se aplicarán las normas especiales existentes (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 12.-** Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial deberán eliminar los basureros independientes por funcionario e implementar tachos para la clasificación de los residuos sólidos generados, de la siguiente manera:

- a) Papel y cartón
- b) Plástico

Dependiendo de la naturaleza de los residuos generados en cada institución, la Dirección Administrativa o su equivalente, deberá adecuar el acopio temporal de: metal, vidrio, madera, orgánicos, etc. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).



#### ***1.2.8.5.3 Capítulo II, De La Gestión del Papel.***

**Art. 16.-** La lectura, análisis, revisión de borradores de documentos se realizará de forma electrónica (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 17.-** Las impresiones de las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial se realizarán en blanco y negro. Solamente en documentos finales, que usen mapas, gráficos o se haga estrictamente necesario se usarán impresiones de color. Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial deberán realizar el mantenimiento constante de copadoras, impresoras y equipos para evitar el desperdicio de papel.

#### ***1.2.8.5.4 Capítulo III, Título III; Gestión de los Desechos Orgánicos y Especiales.***

De acuerdo a este capítulo la reducción en la fuente es una estrategia ambiental correctiva

**Art. 19.-** Cada entidad deberá proponer y ejecutar acciones para el manejo de desechos orgánicos tales como: entregar a gestores autorizados, compostaje, entre otros (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 23.-** Los cartuchos que se desechen en las oficinas deberán entregarse a la Dirección Administrativa o su equivalente en la institución para la disposición final adecuada. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

***1.2.9.5.6Capítulo IV, De La Gestión y Ahorro del Agua.***

**Art. 24.-** En las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial de buenas prácticas ambientales se deberá considerar como alternativas para la reducción de los indicadores de consumo del recurso agua, las siguientes:

- a. Instalar en los servicios sanitarios ahorradores y contadores de agua.
- b. Instalar en los lavabos de las instituciones reguladores de caudal.
- c. Las instituciones que cuenten con espacios verdes deberán instalar sistemas de riego por aspersión y el riego deberá hacerse solamente en las tardes.

**Art. 25.-** La Dirección Administrativa o su equivalente a través del responsable de mantenimiento deberá realizar revisiones anuales de tubería y grifería, para evitar fugas y desperdicios; y, ejecutar medidas para la solución de problemas encontrados.

**Art. 26.-** Se prohíbe que las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial realicen cualquier actividad que incurra en el desperdicio de agua(Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

***1.2.8.5.7Capítulo V, Energía y Transporte.***

Desde mi punto de vista la eficiencia energética responsable es una medida ejecutable colaborando con una actividad de ahorro y beneficio ambiental para la institución y la aportación en niveles de contaminación.

**Art. 27.-** La Dirección Administrativa o su equivalente a través del responsable de mantenimiento deberá realizar revisiones a las instalaciones eléctricas y ejecutar medidas para la solución de problemas encontrados.

**Art. 28.-** Las instituciones sujetas al presente acuerdo ministerial deberán reemplazar los tubos fluorescentes por dispositivos provistos de diodo emisor de luz (Light Emitting Diode) (LED), de acuerdo al Decreto Ejecutivo 238 de fecha 28 de enero de 2010, publicado en el Registro Oficial No. 128 de 11 de febrero de 2010 (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 29.-** Además incorporará en su reglamento interno de funcionamiento normas que obliguen:

- a) Apagar maquinarias, computadoras y equipos cuando no se estén usando.
- b) Uso de protectores de pantalla que ahorren energía en las computadoras.
- c) Preferencia de uso de escaleras en desplazamientos de hasta tres pisos.
- d) Aprovechar la luz natural en las áreas que sea posible, sin perjuicio de la normativa de Seguridad y Salud Ocupacional vigente.
- e) Desconectar cargadores de equipos electrónicos.

#### ***Título IV De Las Compras Responsables.***

##### ***Compras De Productos, Bienes y Servicios.***

**Art. 37.-** Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial para la adquisición de productos de limpieza deberán observar las siguientes disposiciones:

- 1.- Reducir los desechos a través de las compras en envases grandes o al por mayor.
- 2.- Garantizar que los productos tengan un etiquetado que informe de sus riesgos.
- 3.- Garantizar que los ofertantes cuentan con los requisitos establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.
- 4.- Incorporar en su gestión institucional productos biodegradables (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 38.-** Previo a la adquisición de papel, las instituciones podrán realizar un análisis de proveedores para verificar que el producto cuente con certificaciones reconocidas internacionalmente (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 40.-** Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial solicitarán a los proveedores de electrodomésticos, equipos de computación, impresoras, fotocopiadoras, faxes, acondicionadores de aire, calentadores de agua, equipos de refrigeración mecánica, ventiladores, ascensores, bombas contra incendio, que etiqueten el producto con la especificación clara del ahorro de energía que ofrece el producto (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

## **Capítulo II**

### **Metodología**

#### **2.1 Tipo de Estudio**

##### **2.1.1 Enfoque**

La investigación realizada se basó en un enfoque cuantitativo puesto que a través de la recolección de datos del estudio y su diagnóstico nos permitió probar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico se probó teorías en el estudio del proyecto y la solución del mismo.

Mediante esta investigación se buscó mejorar el consumo de los recursos agua, energía y residuos sólidos disminuyendo el impacto ambiental y proponiendo alternativas de PML.

La investigación se clasifica por el propósito o la finalidad buscada como Básica, entendiendo el nivel de conocimientos para la cual se ha seleccionado el tipo de estudio para el tema de investigación presente es exploratorio, descriptiva.

La investigación abarcó el nivel exploratorio ya que el objetivo es examinar, un problema de investigación poco estudiado del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes, tiene por objetivo la formulación de un problema para posibilitar el desarrollo de una hipótesis y las variables dentro de esta investigación.

También se usó el nivel descriptivo debido que se caracterizó la realidad en cuanto al consumo de los recursos energía, agua y residuos sólidos de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

## **2.1.2 Diseño de la Investigación**

La presente investigación tiene un diseño Cuasi-experimental ya que se manipulan deliberadamente una variable independiente para observar su efecto y relación con una variable dependiente.

### **2.1.2.1 Modalidad básica de la investigación.**

#### ***2.1.2.1.1 Investigación de Campo.***

El presente trabajo es una investigación de campo ya que mediante el trabajo diario se obtuvo importante información utilizando la técnica de observación y aplicación de guías para el levantamiento de información. Con lo cual se pudo obtener elementos necesarios, de esta manera poder proponer un proyecto adecuado en base a los objetivos planteados.

#### ***2.1.2.1.2 Investigación Bibliográfica.***

El proyecto es una investigación bibliográfica, pues tiene sustentos teóricos basados en documentos, libros, páginas web y normas legales sustentadas en el marco teórico, lo cual permitió en su gran mayoría conocer, comparar, desarrollar y deducir diferentes enfoques, de diversos autores sobre el SPML.

#### ***2.1.2.1.3 Técnicas.***

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera, guiado por una metodología aplicada a la identificación,

recolección de datos, análisis cuantitativo y evaluativo por medio de recopilación de información primaria utilizando herramientas tales como formatos, procedimientos de forma directa obteniendo un diagnóstico enfocado en la búsqueda de la eficiencia, beneficios económicos y reducción de riesgos ambientales.

## **2.2 Población y muestra**

### ***2.2.1 Población, Muestra.***

La población y muestra de objeto de estudio son los ocupantes de la entidad de servicio Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera la cual mi población a considerar son 6300 ocupantes.

## **2.3 Operacionalización de las variables**

**Hipótesis:** La implementación del Sistema de Producción más Limpia reducirá el consumo de agua, energía y residuos sólidos en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster. Edison Riera.

### **Variable Dependiente**

- Reducción de los consumos de agua, energía y residuos sólidos en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

CATEGORIA	CONCEPTO	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTOS
Reducción en los consumos de agua, energía y residuos sólidos en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster. Edison Riera.	Los recursos naturales que incluyen materias primas, agua, energía, forman la base de nuestra vida en la Tierra lo cual el consumo es un proceso económico asociado a la satisfacción de las necesidades de los agentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia de pagos mensuales de agua en (<math>m^3</math>) y energía (kW).</li> <li>Clasificación de residuos y medición de volumen (<math>m^3</math>), densidades (<math>kg/m^3</math>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento de información primaria de los recursos.</li> <li>Identificación y registro del consumo de agua <math>m^3/mes</math>, energía en kW/h y el volumen de residuos sólidos en kg/día.</li> <li>Análisis y uso de ecuaciones de factibilidad económica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formatos de acuerdo al área.</li> <li>Balanzas</li> <li>Método volumétrico para calcular caudales.</li> <li>Observación.</li> <li>Entrevistas personales con servidores de limpieza.</li> </ul>

### Variable Independiente

- Sistema de Producción más limpia para la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

CATEGORIA	CONCEPTO	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTOS
Sistema de Producción más Limpia para la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison	La Producción más Limpia es una estrategia ambiental preventiva integrada que se aplica a los	Manual del Sistema de Producción Más limpia implementando técnicas de medición de caudales en $m^3/seg$ analizando altura (h), volumen $m^3$ de cada cisterna para el consumo de agua, peso en kg/día para residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hojas de cálculo para comprobar índices de generación por área en el recurso agua, balance de masa y energía y en el manejo de residuos la generación, peso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normas de procedimientos y normativa vigente para aplicar con el Sistema de Producción más Limpia.</li> <li>Difusiones dirigidas a los</li> </ul>



Riera.	procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los recursos económicos y mejorar el ambiente.	sólidos y cálculo de kW/hora, kW/día y kW/mes para energía.	y caracterización de los mismos.	estudiantes, docentes y servidores universitarios.
--------	--	---	----------------------------------	--

## 2.4 Procedimientos

Para facultar el presente proyecto de investigación se tomó en cuenta legislación general como la Constitución de la República del Ecuador, Instrumentos de Gestión Ambiental, TULMAS y Códigos de Producción que anuncian acuerdos inter- institucionales, inter- ministeriales las mismas que expone que el Estado promoverá el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, de esta manera obtener un equilibrio ambiental y productivo.

En base a la bibliografía de varios autores, se utilizó la Guía General Boliviana de PML del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (2005); como guía específica para el recurso energía se usó la Norma Ecuatoriana NEC (2011)- Eficiencia Energética en las instalaciones de iluminación; NTE-INEN 2506 (2009)- Eficiencia Energética en Edificaciones, para el recurso agua se dispuso de la Norma Ecuatoriana NEC (2011)- Hidrosanitaria NHE Agua Dimensionamiento de la Infraestructura; NTE-INEN 2169 (1998)- Muestreo y manejo de agua, y de acuerdo al informe Tratamiento de Residuos Sólidos desarrollado por Ms. Ing. Alfonso Arellano (2013) se recopiló información válida para poder desarrollar la Gestión de Residuos Sólidos. De los autores mencionados se obtuvo

información general del procedimiento, técnicas, formatos con el cual se proyectó una metodología para el presente caso de estudio. Se determinó el consumo de los recursos agua, energía, residuos sólidos de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera, a continuación, se presenta el análisis de las diferentes etapas:

### **Etapas 1: Crear la base de Información de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.**

En esta etapa se realizó la línea base del programa, creando instrumentos y condiciones necesarias para desarrollar el programa de PML. Para iniciar el desarrollo del programa y asegurar su ejecución se conformó un compromiso y permiso expedido por la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera en este caso con el Departamento de Unidad de Riesgos Laborales, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental para el uso de las instalaciones y recopilación de información necesaria para la investigación de campo a su vez el compromiso fue de igual manera con el Departamento de Talento Humano que colaboro transmitiendo sobre el proyecto a los servidores universitarios para la debida colaboración.

#### **Información General de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.**

La Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera ubicada en el Km. 1.5 Vía a Guano, Teléfonos: (593) 32962-611. La entidad de servicio consta de 9 Edificaciones representada por la Facultad de Ingeniería, Laboratorios de Ingeniería, Facultad de Ciencias de la Salud, Anfiteatro, Facultad de Ciencias Políticas y

Administrativas, CTE, Auditorio, Bloque Administrativo y 2 centros deportivos como el Coliseo y la Piscina Semi-Olímpica.

El servicio horario para estudiantes es de 12 horas de acuerdo al horario diurno y nocturno establecido, para el caso de docentes y trabajadores administrativos y auxiliares es de 8 horas laborables. El número total de estudiantes, docentes, trabajadores administrativos y auxiliares universitarios se representa en la siguiente tabla de acuerdo al área:

**Tabla 3:**

*Número de Ocupantes en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.*

Área	Estudiante	Docentes	Trabajadores Administrativos	Auxiliares Universitarios	Total
Fac. de Ingeniería	1883	194	29	11	2113
Bodega Administrativa			1	1	2
Fac. de Ciencias de las Salud	2043	226	38	10	2310
Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas	1557	153	18	3	1731
Centro Tecnológico Educativo			22	3	25
Auditorio			14	1	15
Bloque Administrativo			65	9	74
Complejo Deportivo la Piscina Semi-Olímpica			1	5	6
Complejo Deportivo el Coliseo			4	1	5
Complejo Deportivo el Estadio			4	6	10
<b>Total</b>	<b>5483</b>	<b>555</b>	<b>170</b>	<b>92</b>	<b>6300</b>

*Fuente: "UNACH", Sicoa, (2016).*

**Etapa 2: Determinar los procesos que se realizan en el consumo de agua, energía y manejo de residuos sólidos, preparación del Diagnóstico de Producción más Limpia.**

En esta etapa se identificó todos los procesos que se realizan en el consumo de los recursos agua, energía y residuos sólidos, para así preparar el diagnóstico de PML recopilando información general.

Se analizó información técnica sobre:

- Abastecimiento, distribución, uso, consumo del recurso agua de cada facultad, complejo deportivo y edificación.
- Consumo de energía de cada área, facultad, complejo deportivo y edificación en base a los aparatos eléctricos utilizados y el tiempo de uso de cada uno.
- Origen, cantidad y disposición final de los residuos sólidos de cada área, facultad, complejo deportivo y edificación.

### **Etapa 3: Diagnóstico y Estudio Detallado de los Recursos.**

Con el análisis de la información en la Etapa 2 se procedió a elaborar técnicas, formatos y el procedimiento de investigación de campo para cada recurso a diagnosticar. Se elaboró organigramas para las diferentes áreas, facultades, complejo deportivos. Se obtuvo información del consumo energético, con la guía de los planos arquitectónicos se facilitó la localización de cada área de cálculo, aplicando técnicas de medición y observación se determinó el uso y consumo del recurso agua y de igual forma mediante la técnica de observación y entrevista a los auxiliares de servicios conoció la recolección de residuos sólidos y disposición final con esta información se ingenió un método de pesaje, caracterización y cálculo de densidades antes de la disposición final.

### **Etapa 4: Diagnóstico y Evaluación Técnica y Económica.**

En esta etapa se estableció las causas identificadas que originan ineficiencias en el uso y consumo de los recursos, siendo así la base para plantear las opciones de PML. Para el efecto, se estudió la evaluación técnica detallando los cambios posibles para

implementar cada opción de PML, determinando la factibilidad técnica, económica y ambiental de las opciones propuestas.

### **Etapa 5: Estudio de Implementación y Evaluación final.**

En esta etapa se realizó la evaluación económica, se calculó con el método estadístico del Periodo de Recuperación de la Inversión y la Rentabilidad de la Inversión para los recursos agua y energía la propuesta de cambio de impresoras en el manejo de residuos sólidos. Finalmente se presentó las opciones de PML factibles seleccionadas según los resultados obtenidos de optimización del uso de agua, energía y manejo de residuos sólidos. La aplicación de este criterio permitirá reducir costos unitarios en las evaluaciones técnicas, económicas y ambientales.

Los objetivos de esta etapa son hacer efectivo el programa de PML con el plan de implementación por parte Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

## **2.5 Procesamiento y Análisis**

### **2.5.1 Etapa 1: Creación la base de Información de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.**

#### **Planeamiento y Organización.**

Se Involucró y obtuvo la ayuda solicitada por medio de un oficio como se puede observar en el ANEXO 2 al Departamento de Unidad de Riesgos Laborales, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus

Máster Edison Riera que a su vez realizó la gestión para obtener una colaboración por parte del Departamento de Talento Humano para anunciar la información al personal en general con el fin de recabar información necesaria del uso de energía, consumo de agua y el manejo de residuos sólidos de las diferentes áreas.

## **2.5.2 Etapa 2: Determinación de los procesos que se realizan en el consumo de agua, energía y manejo de residuos sólidos, preparación del Diagnóstico de Producción más Limpia.**

### **2.5.2.1 Descripción Operativa de los Recursos.**

#### ***2.5.2.1.1 Consumo de Agua.***

En base a la Guía General Boliviana de PML del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (2005); se detalló la fuente, el abastecimiento, y uso del recurso agua de la siguiente manera:

En la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera existe un pozo de reserva de agua subterránea ubicado en la parte posterior de la Piscina Semi-Olímpica que se observa en los ANEXOS 3,4, que está a 180 m de profundidad posee una bomba de 16 hp con una capacidad de extraer 17 l/seg, con una instalación de tuberías de 8 pulgadas y 20 cm de diámetro, se encuentra dispuesto de un sistema de grava utilizada como filtro.

El pozo de agua provee a tres redes o ramales que se observa en la Figura 4, distribuidas para el abastecimiento de agua a cada área, el primera ramal abastece al Auditorio, Bloque Administrativo y Facultades de Ciencias Políticas, Ciencias de la Salud e Ingeniería; el segundo ramal abastece a la cisterna redonda de 100 m<sup>3</sup> a su vez pasa por el cuarto de

bombas que solo abastece a la Piscina Semi-Olímpica y el tercer ramal sirve para abastecer al Coliseo, CTE y Estadio.

La Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Rieraposee 11 cisternas las cuales abastecen a cada edificación correspondiente se puede observar en los ANEXOS 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. La cisterna redonda abastece a la piscina se puede ver en el ANEXO 14.

En la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Rierase encuentra una acometida de la EP-EMAPAR que se ubica en la parte posterior del CTE la misma que no se utiliza, es decir la válvula de paso constantemente está cerrada por ende solo se cancela el valor económico básico \$ 9,19.

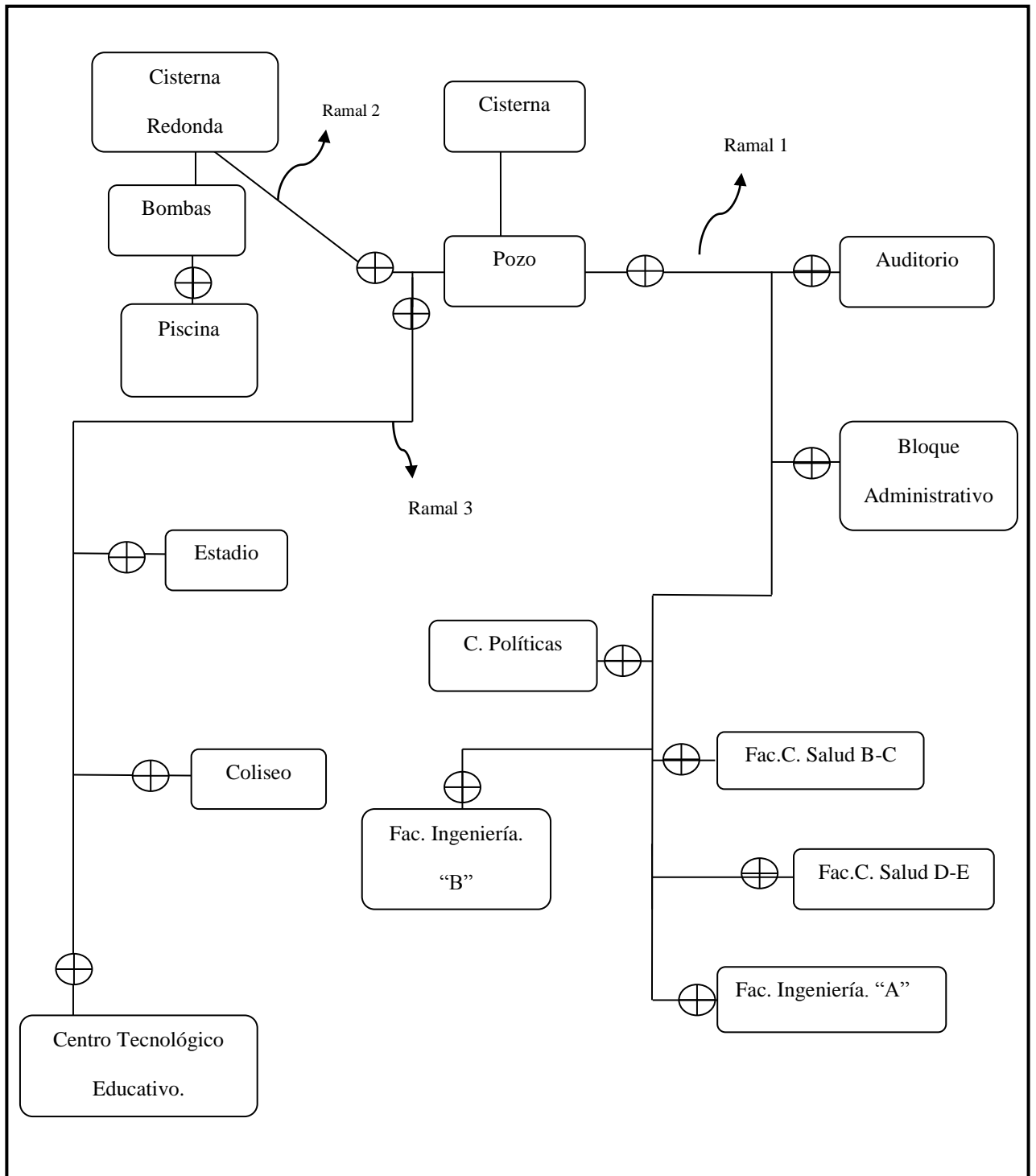


Figura 4: Ramales de Distribución de Agua UNACH



### ***2.5.2.2 Consumo de Energía.***

En base a la Guía General Boliviana de PML del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (2005); se levantó información de la siguiente manera:

Se constató que existe un cuarto de transferencia y distribución (CDP) de energía ubicado en el subsuelo de Ciencias de la Salud Bloque D, el CDP distribuye energía para los transformadores de cada edificación y facultad, se cuenta con 8 transformadores, tienen un sistema de cableado de tipo subsuelo. Mediante un contador de media tensión se obtiene el valor a cancelar en forma monetaria por el consumo de media tensión, cabe mencionar que hasta el año 2015 existía pero en el año 2016 ya fue retirado y la modalidad de cobro por parte de la Empresa Eléctrica es de acuerdo al último valor relativo cobrado.

### ***2.5.2.3 Gestión de Residuos Sólidos.***

En base a la Guía General Boliviana de PML del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (2005); se levantó información de la siguiente manera:

La gestión de residuos sólidos por parte de los auxiliares universitarios de limpieza de cada área se dividen la: Facultad de Ingeniería se encontró 11 auxiliares universitarios de limpieza con turnos diferentes, la Facultad de Ciencias de las Salud cuenta con 10 auxiliares, el Bloque Administrativo tiene 9 auxiliares, la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas cuenta con 3 auxiliares, el CTE tiene 3 auxiliares, el Auditorio, la Piscina Semi-Olímpica y el Coliseo posee un auxiliar cada uno y para el Estadio existen 6 auxiliares 4 para las canchas y parte administrativa y en la jardinería existen 2 auxiliares.

Según el diagnóstico de la recolección de los residuos sólidos por parte de los auxiliares universitarios de limpieza es de una manera irregular ya que también cumplen funciones de mensajeros en algunos casos y deben esperar tener la cantidad suficiente de residuos sólidos para completar el volumen de su herramienta de recolección en este caso un balde o usan fundas pequeñas debido a la falta de fundas industriales que debería proveer las autoridades para la disposición final, se observó también que no existe una separación de componentes y el container general está obsoleto y se observa una contaminación visual ya que no está cubierta y la recolección por parte del Municipio de Riobamba es irregular y causa una contaminación del suelo debido al derramamiento de los residuos sólidos por la ineficiente recopilación.

### **2.5.3 Etapa 3: Diagnóstico y Estudio Detallado de los Recursos.**

#### ***2.5.3.1 Recurso Agua.***

En base a la Normativa NEC Hidrosanitaria (2011), NTE INEN 2169 (1998) se tomó en cuenta el procedimiento para el cálculo del consumo y uso del recurso agua.

Los datos de las alturas del consumo de agua de las cisternas del año 2015 fueron otorgados por el Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera, se analizó las alturas y las áreas de las diferentes cisternas que se observa en el ANEXO 92 para poder calcular el volumen de cada una, así mismo se tomó el tiempo de llenado y se halló un caudal en  $m^3/seg$ , se consiguió el consumo diario, mensual, para los meses de Enero, Febrero y Marzo del año

2016, con estos datos se pudo comparar que el consumo de los meses estudiados son semejantes en los valores del año 2015, se usó las siguientes ecuaciones:

$$A = l * a \quad \text{Ec.( 6)}$$

En donde:

**A** = Área de la cisterna (m<sup>2</sup>).

**a** = Ancho (en este caso de la cisterna m)

**l** = Largo (en este caso de la cisterna m);

$$V = A * h \quad \text{Ec.( 7)}$$

En donde:

**V** = Volumen (m<sup>3</sup>)

**A** = Área de la cisterna (según caso m<sup>2</sup>)

**h** = Altura (consumo de agua de la cisterna en m);

$$Q = V * t \quad \text{Ec.( 8)}$$

En donde:

**Q**= Caudal.

**V**= Volumen (m<sup>3</sup>).

**t** = Tiempo (seg).

### **2.5.3.2 Recurso Energía**

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC (2011) Eficiencia Energética; y la Normativa NTE-INEN 2505 (2009) se tomó en cuenta para realizar el análisis del recurso:

Se ha aplicado un sistema de recopilación de información para el consumo de energía por área de cada edificación, con la observación directa se analizó los aparatos eléctricos, luminarias elaborando así una tabla referencial de aparatos eléctricos específicos de acuerdo al área de estudio, considerando el tiempo de uso que se determinó con técnicas de entrevistas a los usuarios en horas para así obtener datos, kW/hora, kW/día y en kW/mes. Para el cálculo se consideró también las luminarias tipo camineras y luminarias tipo cobra, ubicadas en los exteriores de cada edificación. Se calculó el uso de energía del campus de acuerdo al área (facultades y pisos de cada bloque) con la ayuda del formato siguiente:

**Tabla 4:**

*Formato para calcular el Consumo de Energía por Área.*

Área	Aparatos	kW/h	Tiempo (horas)	kW/día	kW/mes
<hr/>					
<hr/>					
<b>Total</b>					

El área es la edificación, se procedió a separar las oficinas y aulas con visitas de evidencia para poder hacer un inventario de los aparatos eléctricos, luminarias de cada sector con la ayuda de planos arquitectónicos de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster. Edison Riera para así obtener la cantidad de kW con una tabla referente y el uso, tiempo de las mismas con el fin de tener datos de consumo de energía en kW/hora, kW/día, kW/mes para el proceso empleo las siguientes ecuaciones:

**Ec.( 9)**

$$\mathbf{kW=W / 1000}$$

En donde:

**W**= Watts o Vativos

**kW**= Kilowatts o Kilovatios

$$\mathbf{kW/h = kW / Aparato} \quad \mathbf{Ec.( 10)}$$

En donde:

**kW/h**= Kilowatt por hora

**t** = Tiempo de uso (hora)

$$\mathbf{kW/Día= kW * t} \quad \mathbf{Ec.( 11)}$$

En donde:

**kW/Día**= Kilowatts por día

**t** = Tiempo de uso (horas) al día

$$\mathbf{kW / Mes = kW/ Día * t} \quad \mathbf{Ec.( 12)}$$

En donde:

**kW/mes**= Kilowatts por Mes

**t**= Tiempo de uso (días).

### ***2.5.3.3 Gestión de Residuos Sólidos.***

De acuerdo al informe de Tratamiento de Residuos Sólidos(Arellano, Tratamiento de Residuos Sólidos, s.f), se considero técnicas de muestreo para los residuos solidos de la siguiente manera :

Se implementó un instructivo que se puede ver en el ANEXO 15, para los auxiliares universitarios de limpieza y recolección de residuos sólidos de cada área asignada, se otorgó fundas de tipo industrial para que puedan proceder con el pesaje y su debido registro de cada funda antes de caracterizar de acuerdo a las densidades y componentes.

### **Equipos y Materiales**

- Balanza de 5kg manual.
- Balanza de 25 kg manual.
- Fundas tipo Industrial.
- Hojas de registro y pesaje.

### **Lugar de Instalación:**

Se instaló balanzas, hojas de registro en la garita de los guardias en la entrada hacia el garaje de Ingeniería que se observa en el ANEXO 16, 17 para su debido llenado por parte de los 38 servidores de limpieza. En el caso del estadio el personal de limpieza dispone los residuos sólidos en un tacho ubicado cerca del estadio, se les brindo una balanza manual y hojas de registro para la toma de datos que se observa en el ANEXO 18.A los jardineros se les entrego fundas y hojas de registro de igual manera para su pesaje de acuerdo a la fecha de podada del campus. A partir de la instalación del material necesario para el pesaje de los

residuos sólidos que cada servidor de limpieza estaba a cargo se pudo obtener información de cada área del campus y registro del servidor de limpieza elaborando la siguiente Tabla:

**Tabla 5:**

*Formato para pesaje de Residuos Sólidos*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO														
GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS														
ÁREA DE DESCRIPCIÓN														
ÁREA	ADMINISTRATIVO	CIENCIAS POLITICAS	INGENIERIA BLOQUE A	INGENIERIA BLOQUE B	INGENIERIA BLOQUE C	INGENIERIA BLOQUE D	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD BLOQUE C	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD BLOQUE D	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD BLOQUE E	CTE	BODEGA	COLESEFO	ESTADIO PISCINA	TEATRO
Fecha/Hora	Nombre												Peso (kg/día)	Firma
Total														

Mediante la Tabla 5 se levantó información de cada área con el peso de los residuos en kg, con el fin de poder calcular la generación semanal y mensual que se puede observar en el ANEXO 19 que ha sido completado por cada auxiliar de limpieza.

#### **2.5.3.3.1 Caracterización de Residuos Sólidos.**

En base a la metodología (Arellano, Tratamiento de Residuos Sólidos, s.f), se realizó un procedimiento aplicativo único. Se indago por medio de técnicas de observación directa y entrevista hacia el personal universitario de limpieza para conocer al trabajador que recolecta mayoritariamente, constantemente y de toda el área de estudio por ende tendrá mayor diversidad de componentes de residuos sólidos y así escoger al auxiliar que otorgara las muestras que será de ayuda para la caracterización, con ayuda del formato de pesaje que se observa en el ANEXO 19 obteniendo así la cantidad en kg de la recolección de la primera semana con el fin de confirmar al auxiliar universitario de limpieza con las

características antes mencionadas que se observa en el ANEXO 20 la selección de los trabajadores de cada área, se propuso el cálculo de densidades y componentes mediante la recolección de una funda semanal del auxiliar antes escogido para realizar un muestreo de 30 días laborables que inicio el 1 de Marzo hasta el 8 de Abril del 2016 es decir seis semanas o muestras, obteniendo un total semanal y mensual por Facultad o Edificio. Se determinó la caracterización mediante los siguientes pasos:

1. Se pesó la Funda semanal del auxiliar universitario de limpieza que recolecta los residuos sólidos con mayor frecuencia y peso que se observa en el ANEXO 21:

Continuando con la caracterización se procede a realizar la separación de los componentes y pesaje en densidad  $\text{kg/m}^3$ .

## 2. Componentes

Por medio de la observación y caracterización se obtuvo diferentes componentes existentes del área de estudio procediendo a separar según el caso que se muestra en el ANEXO 22, en Botellas plásticas, Vidrio, Cartón, Orgánicos, Papel, Papel Sanitario, Plástico fino, Plástico grueso, Material de Construcción (solo en el caso de Ingeniería), Tetrapac, Componentes de computadora (según el área de estudio).

## 3. Densidad

Para la obtención de las densidades una vez separados los componentes se usó un balde registrando el valor del recipiente (peso balde vacío). Se pesó el recipiente lleno con los diferentes residuos por componente según el área estudiada, restando el valor del balde y



tomando un registro para obtener un valor en kg/m<sup>3</sup>, como se muestra en el ANEXO 23.

#### 4. Error

Una vez alcanzado las densidades de cada componente se ejecutó el cálculo del error como medio de verificación se aplicó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Error} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100 \quad \text{Ec.( 13)}$$

En donde:

**% de Error:** Porcentaje de error que no debe superar del 2%.

**Peso inicial:** Peso de componentes antes de clasificarlo (kg).

**Peso final:** Sumatoria de los pesos de todos los componentes (kg).

#### 2.5.4 Etapa 4: Diagnóstico y Evaluación Técnica y Económica.

Se estableció las causas identificadas que originan ineficiencias en el uso y consumo de los recursos, siendo así la base para plantear las opciones de PML. Para el efecto, se estudió la evaluación técnica detallando los cambios posibles para implementar cada opción de PML.

#### 2.5.5 Etapa 5: Estudio de Implementación y Evaluación final.

En esta etapa se elaboró el Manual de implementación de un SPML para la

Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera, describiendo las etapas realizadas, con las opciones de PML factibles seleccionadas según los resultados obtenidos de optimización del uso de agua, energía y manejo de residuos sólidos. Se determinó la evaluación económica con el método estadístico del Periodo de Recuperación de la Inversión y la Rentabilidad de la Inversión, este criterio permitirá reducir costos unitarios en las evaluaciones técnicas, económicas y ambientales. Los objetivos de esta etapa son hacer efectivo el programa de PML con el plan de implementación.

## Capítulo III

### Resultados

#### 3.1 Resultados de la Caracterización de los procesos en el consumo de agua, energía y residuos sólidos de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

##### 3.1.1 División del Campus Norte “Ms. Edison Riera”.

Mediante la representación de organigramas se procedió a realizar la división de cada bloque de la Facultad para obtener el consumo de los recursos energía, agua y residuos sólidos.

##### 3.1.2 Facultad de Ciencias de la Salud.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área de la Facultad de Ciencias de la Salud, determinando así las equivalencias en W, kW, útiles para determinar el consumo energético que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 6:** Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias de la Fac. de Ciencias de la Salud.

Aparato Eléctrico	kW	W
Computadora de escritorio estándar	0,32	320
Laptop	0,12	120
Minicomponente	0,06	60
Microondas	0,65	650
Proyector	0,22	220
Equipo Rayos x	1,2	1200
Extractor	0,12	120
Luminaria fluorescente 2 TUBOS	0,064	64

(Continuación Tabla 6)

Televisor (21")	0,112	112
Televisor (29")	0,205	205
Sillón Odontológico	1,5	1500
Congelador	0,15	150
Cafetera	0,72	720
Impresora hp desktop jet	0,37	370
Micrófonos inalámbricos	0,035	35
Copiadora	0,9	900
Foco Reflector	0,045	45
Baño María	0,8	800
Espectrofotómetro	0,05	50
Microscopio	0,0185	18,5
PH-metro	0,03	30
Balanza instrumental	0,0025	2,5
Estufa eléctrica	2	2000
Bomba centrífuga	0,35	350
Campana de extracción de gases	0,1	100
Purificador de agua	0,11	110
Extractor Sohlet	0,06	60
Estufa bacteriológico	0,15	150
Equipo de inclusión de parafina	0,115	115
Incubadora	0,25	250
Equipo de video conferencia	0,35	350

### 3.1.2.1 Anfiteatro.

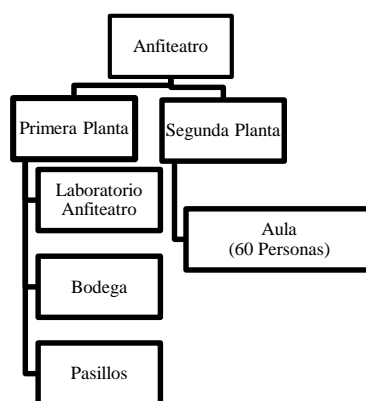


Figura 5: Organigrama Anfiteatro.

Se representa el consumo energético del Anfiteatro en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 5*:

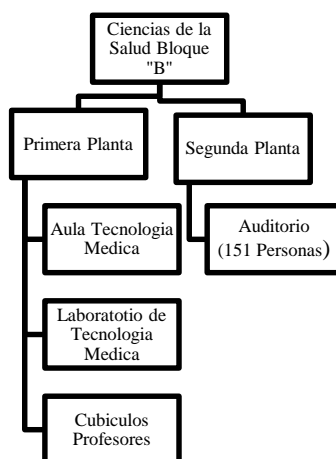
**Tabla 7:**

*Resultado del Consumo de Energía del Anfiteatro.*

	<b>Primera planta</b>	<b>kW/h</b>	<b>kW/día</b>	<b>kW/mes</b>
<b>Consumo</b>		2,55	15,31	306,24
	<b>Segunda planta</b>			
<b>Consumo</b>		2,73	16,39	327,84
	<b>Total</b>	<b>5,46</b>	<b>31,70</b>	<b>1.268,16</b>

*Nota: El consumo total de energía del Anfiteatro es 5,56 kW/h; 31,70 kW/día; y 1.268,16 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en el ANEXO 33.*

### 3.1.2.2 Ciencias de la Salud Bloque B.



*Figura 6: Organigrama Ciencias de la Salud Bloque B*

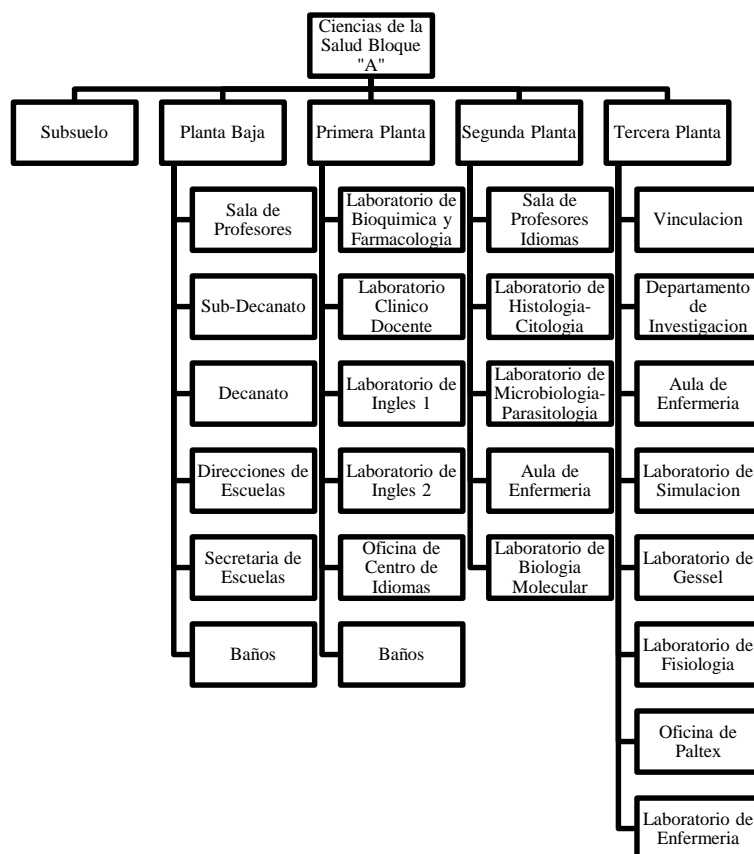
**Consumo de Energía:** Se representa el consumo energético del Bloque B de la Facultad de Ciencias de la Salud en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 6*:

**Tabla 8:**  
*Resultado del Consumo Energía de la Fac. de Ciencias de la Salud Bloque B.*

Primera Planta	kW/h	KW/día	kW/mes
<b>Consumo</b>	8,11	36,07	721,44
<b>Segunda Planta</b>			
<b>Consumo</b>	4,80	19,22	384,48
<b>Total</b>	<b>12,91</b>	<b>55,29</b>	<b>1.105,92</b>

*Nota: El consumo total de energía del Bloque B es 12,914 kW/h; 55,29 kW/día; y 1.106,92 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 34,35.*

### 3.1.2.3 Ciencias de la Salud Bloque A.



*Figura 7: Organigrama Ciencias de la Salud Bloque A.*

**Consumo de Energía:** Se representa el consumo energético del Bloque A en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 7*:

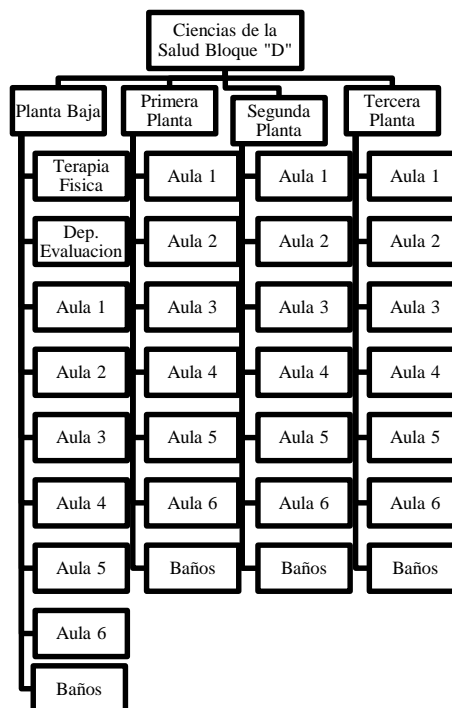
**Tabla 9:**

*Resultado del Consumo Energía de la Fac. de Ciencias de la Salud Bloque A.*

Área	kW/h	KW/ día	kW/mes
Subsuelo	0,24	2,88	57,60
Primera Planta	12,62	115,54	2.310,82
Segunda Planta	16,76	95,16	1.903,16
Tercera Planta	13,79	62,77	1.255,50
<b>Total</b>	<b>64,17</b>	<b>407,38</b>	<b>8.147,64</b>

*Nota: El consumo energético del Bloque A es 64,17 kW/h; 407,38 kW/día; y 8.147,64 kW/mes, los cálculos por área se puede observar en los ANEXOS 36, 37, 38, 39, 40.*

#### 3.1.1.4 Ciencias de la Salud Bloque D



*Figura 8:* Organigrama Ciencias de la Salud Bloque D.

**Consumo de Energía:** Se representa el consumo energético del Bloque D de la Facultad de Ciencias de la Salud en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 8*:

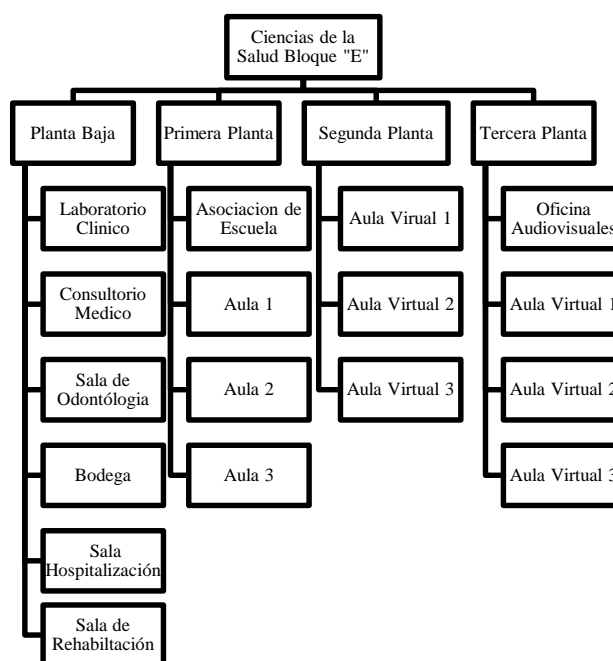
**Tabla 10:**

*Resultado del Consumo de Energía de la Fac. de Ciencias de la Salud Bloque D.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Planta Baja	10,27	85,98	1.719,68
Primera Planta	8,23	81,93	1.638,72
Segunda Planta	8,04	80,40	1.610
Tercera Planta	8,04	80,40	1.610
<b>Total</b>	<b>34,58</b>	<b>328,72</b>	<b>6.574,40</b>

*Nota: El consumo total de energía es 34,58 kW/h; 328,72 kW/día; y 6.574,4 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 41, 42, 43, 44.*

### 3.1.1.5 Ciencias de la Salud Bloque E



*Figura 9 : Organigrama Ciencias de la Salud Bloque E.*

**Consumo de Energía:** Se representa el consumo energético del Bloque E en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 9*:

**Tabla 11:**

*Resultado del Consumo de Energía de la Fac. de Ciencias de la Salud Bloque E.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Planta Baja	13,26	81,13	1622,70
Primera Planta	4,93	47,57	951,52
<b>(Continuación Tabla 11)</b>			
Segunda Planta	4,05	40,52	810,40
Tercera Planta	5,35	53,59	1071,8



<b>Total</b>	<b>27,61</b>	<b>222,82</b>	<b>4.456,42</b>
--------------	--------------	---------------	-----------------

*Nota: El consumo total de energía es 27,61 kW/h; 222,82 kW/día; y 4.456,42 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 45,46, 47, 48.*

### **3.1.1.6 Resultado del Consumo Total Mensual de Energía de la Facultad de Ciencias de la Salud.**

El resultado mensual del consumo total de la Facultad de Ciencias de la Salud se expresa en la Tabla 12, en base a la Tabla 6 la cual es referente de la equivalencia del consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según la especialidad en el área.

**Tabla 12:**

*Resultado del Consumo Mensual de Energía de la Facultad de Ciencias de la Salud.*

<b>Área</b>	<b>kW/mes </b>	<b>CPC (kW/mes)</b>
Anfiteatro	1.268,16	9,84
Bloque A	8.147,64	
Bloque B	2.295,84	
Bloque D	6.574,40	
Bloque E	4.456,42	
<b>Total</b>	<b>22.742,46</b>	

De acuerdo al resultado del consumo mensual de la Facultad de Ciencias de la Salud se observa el valor del Anfiteatro es de 1.268,16 kW; del Bloque A es de 8.147,64 kW; del Bloque B es de 2.295,84 kW; del Bloque D es de 6.574,40 kW; y el Bloque E consumió 4.456,42 kW obteniendo un total de 22.742,46 kW, se determinó el valor del Consumo Per Cápita (CPC) de un total de 2.310 ocupantes con un resultado de 9,84 kW/mes de uso por persona. Se expone mediante la *Figura* a continuación el valor en porcentajes del consumo total mensual de la Facultad de Ciencias de la Salud.

### Resultado del Consumo Mensual de Energía de la Facultad de Ciencias de la Salud

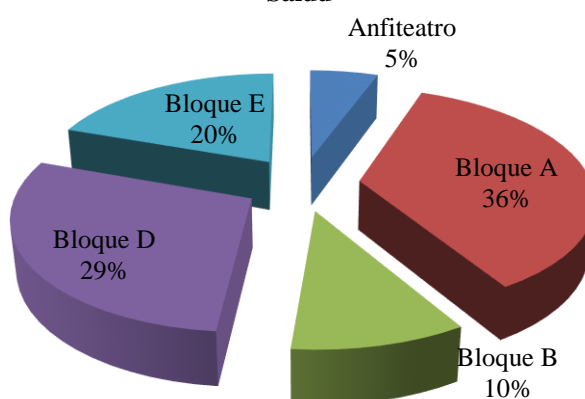


Figura 10: Resultado del Consumo Mensual de Energía de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Mediante la *Figura 10* se analiza que en la Facultad de Ciencias de la Salud el área de mayor consumo mensual de energía es el Bloque A y el área de menor consumo es el Anfiteatro.

Interpretando del total calculado de 22.742,46 kW/mes, el área de estudio con mayor consumo de energía es el Bloque A con un 36 % y por otro lado el Anfiteatro ocupa el 5 % que es la menor cantidad.

#### 3.1.1.6.1 Gestión de Residuos Sólidos.

Se obtuvo el consumo total de los residuos sólidos de la Facultad de Ciencias de la Salud con un tiempo de pesaje de 30 días laborables que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 13:**

*Resultado de Consumo Total de Residuos Sólidos de la Facultad de Ciencias de la Salud.*

Gestión de Residuos Sólidos		
Área	Total (kg)	Tiempo de Muestreo
Facultad de Ciencias de la Salud	268,12	30 días
Jardinería	25,00	Cada 30 días
<b>Total</b>	<b>295,12</b>	

En la Tabla 13 muestra el peso total de residuos sólidos analizados en la Facultad de Ciencias de la Salud es de 268,12 kg más la materia orgánica de Jardinería que es 25 kg, resulta un total de 295,12 kg.

### Caracterización de Residuos Sólidos

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza (Luis Pilco), se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 110,58 kg, el resultado se observa en la siguiente Tabla:

**Tabla 14:**

*Resultado de la Caracterización de los Residuos Sólidos de la Facultad de Ciencias de la Salud.*

Componente	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	PPC(kg)
Botellas de Plástico	26,1	23,6	0,11
Botellas y Frascos de vidrio	9,5	8,6	
Cartón	11,6	10,5	
Orgánicos (sobras de comida)	1	0,9	
Papel	23	20,8	
Papel sanitario (higiénico)	12,1	10,9	
Plástico fino (bolsas, envolturas )	12,1	10,9	
Plástico grueso (tarrinas)	13,7	12,4	
<b>Total</b>	<b>109,1</b>	<b>98,7</b>	

*Nota: La caracterización de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 81.*

El resultado de la caracterización de la Tabla 14 es de 109,1 kg/m<sup>3</sup> igual al 98,7 %, se determinó la Producción Per Cápita (PPC) con un valor de 0,11 kg/mes de acuerdo a 2.310 de ocupantes de la Facultad. Mediante la siguiente *Figura* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos.

### Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Facultad de Ciencias de la Salud

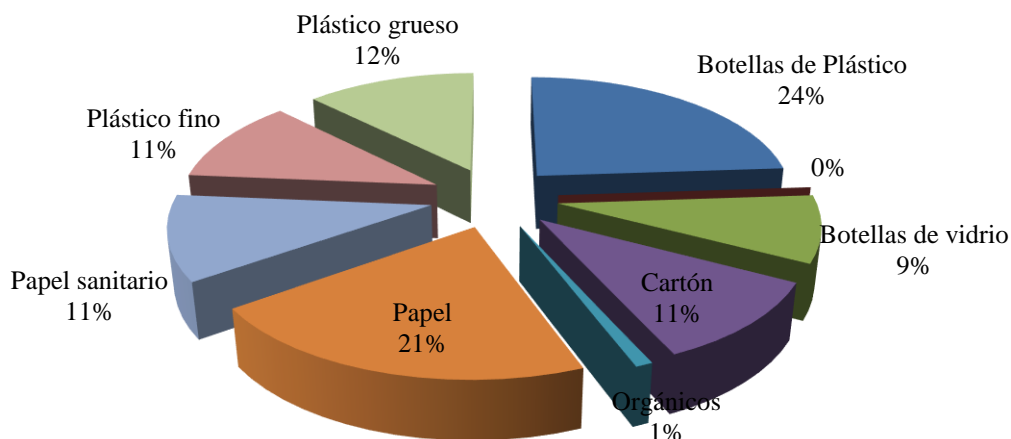


Figura 11: Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente botellas plásticas y el componente de menor consumo es el orgánico.

Interpretando en la Facultad de Ciencias de la Salud el componente de mayor consumo es de botellas plásticas con  $26,1\text{kg/m}^3$  igual al 24 % y el componente de menor cuantía es el orgánico con  $1\text{ kg/m}^3$  equivalente al 1 %. Una vez analizado la densidad y los componentes de los diferentes residuos encontrados se procedió a verificar mediante el cálculo del error.

### Error

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos. Para el cálculo del error se aplicó la Ecuación (13), que anuncia que el porcentaje de error no debe superar el 2 %.

**Tabla 15:**

*Porcentaje de Error de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Facultad de Ciencias de la Salud.*

<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Final(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje de Error (%)</b>
110,58	109,1	1,33

### **3.1.1.6.2 Consumo de Agua.**

Los datos de consumo de agua del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura, los datos facilitados ayudo a comparar el consumo que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 16:**

*Resultado del Consumo de Agua Anual de la Facultad de Ciencias de la Salud*

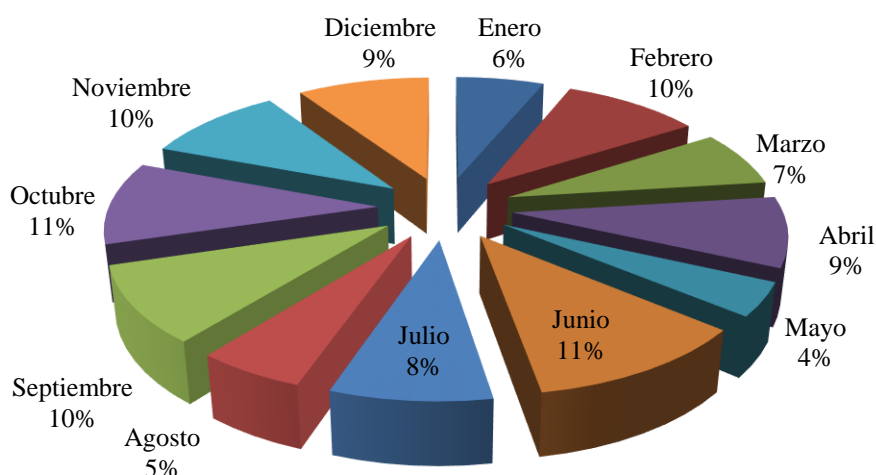
<b>Meses 2015</b>	<b>Ubicación</b>		<b>Total</b>
	<b>Fac. Ciencias Salud D-E</b>	<b>Fac. Ciencias Salud B-C</b>	
<b>Enero</b>	99,36	120,98	220,34
<b>Febrero</b>	170,38	173,88	344,26
<b>Marzo</b>	126,96	120,29	247,25
<b>Abril</b>	152,9	156,86	309,76
<b>Mayo</b>	92,9	54,5	147,4
<b>Junio</b>	222,27	179,17	401,44
<b>Julio</b>	143,48	139,51	282,99
<b>Agosto</b>	86,48	104,65	191,13
<b>Septiembre</b>	166,7	170,89	337,59
<b>Octubre</b>	185,29	182,39	367,68
<b>Noviembre</b>	174,62	174,57	349,19
<b>Diciembre</b>	153,82	176,41	330,23
<b>Total Anual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.775,16</b>	<b>1.754,1</b>	<b>3.529,26</b>

*Fuente: "UNACH", Departamento de Infraestructura, (2015).*

En la Tabla 16 se representa el consumo anual del año 2015 de la Facultad de Ciencias de la Salud es de 3.529,27 m<sup>3</sup>. Mediante entrevistas al personal de jardinería se calculó y analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de la de 49,68m<sup>3</sup> cada riego y una frecuencia de 2 veces por mes obteniendo un resultado de 99,36m<sup>3</sup>/mes y al año 1.192,32m<sup>3</sup>. De acuerdo al análisis se verifica que 1.192,32 m<sup>3</sup> igual al 34 % se utiliza al

año para riego y 2.336,95 m<sup>3</sup> que equivale al 66 % para el uso de los ocupantes de la Facultad de Ciencias de la Salud, se halló el Consumo Per Cápita anual es de 1,02 m<sup>3</sup>. Se usó la *Figura* a continuación para obtener un análisis porcentual:

**Consumo de Agua del 2015 de la Facultad de Ciencias de la Salud**



*Figura 12:* Resultado del Consumo de Agua del 2015 de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Mediante el análisis se observa que el mes de Junio y Octubre tienen el mayor consumo del recurso agua el mes de Mayo el menor consumo anual de la Facultad de Ciencias de la Salud estos cambios son de acuerdo al riego y su frecuencia que cambia según el clima.

Interpretando los datos en Junio se consumió 401,44 m<sup>3</sup> y un porcentaje del 12 % y como menor consumo es el mes de mayo con un 5 % es decir 147,4 m<sup>3</sup>.

### **3.1.2 Facultad de Ingeniería.**

Mediante la representación de organigramas se procedió a realizar la división de cada bloque de la Facultad para obtener el consumo de los recursos energía, agua y residuos sólidos.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área de la Facultad de Ingeniería, determinando así las equivalencias en W, kW, útiles para determinar el consumo energético que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 17:**

*Equivalencia de Aparatos Eléctricos e Luminarias de la Facultad de Ingeniería.*

<b>Aparato Eléctrico</b>	<b>kW</b>	<b>W</b>
Computadora de escritorio estándar	0,32	320
Laptop	0,12	120
Luminaria fluorescente 2 tubos	0,064	64
Congelador	0,15	150
Cafetera	0,72	720
Impresora hp desktop jet	0,37	370
Baño maría	0,8	800
Espectrofotómetro	0,05	50
Microscopio	0,0185	18,5
PH-metro	0,03	30
Balanza instrumental	0,0025	2,5
Estufa eléctrica	2	2000
Bomba centrífuga	0,35	350
Purificador de agua	0,11	110
Horno secado	0,24	240
Maquina universal	0,11	110
Compresor 0,5 hp	0,975	975
Tamizador Eléctrico	0,21	210
Prensa Marshall	0,46	460
Destilador	6	6000
Intercambiador tubular	3,2	3200
Banco de pruebas bifásico	4,35	4350
Tronzadora	2	2000
Torno	0,785	785
Herbert grasa	0,75	750
Desecador	1,11	1110
Mufla detención cenizas	1,4	1400
Determinador de grasas	1,2	1200
Bomba al vacío	0,9	900

### 3.1.2.1 Ingeniería Bloque A.

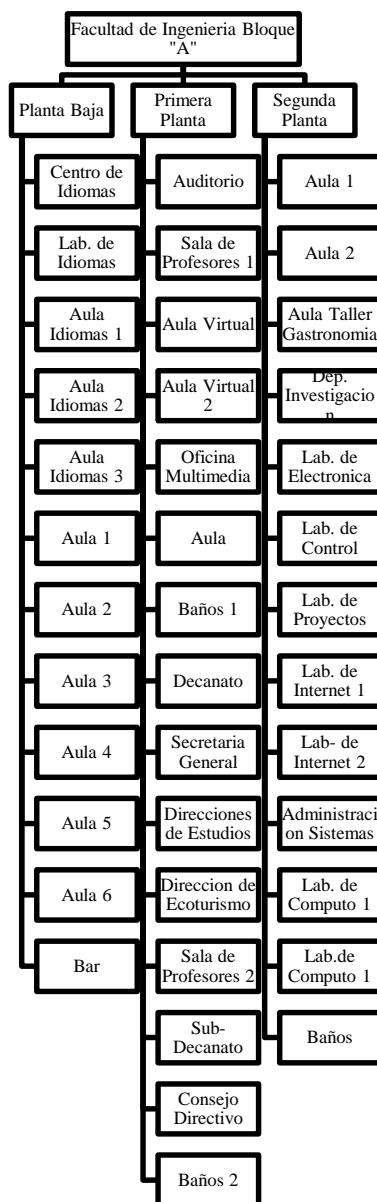


Figura 13: Organigrama Facultad de Ingeniería Bloque A.

Se representa el consumo energético del Bloque A de la Facultad de Ingeniería en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado de acuerdo al área, en la subdivisión de la Figura 13.



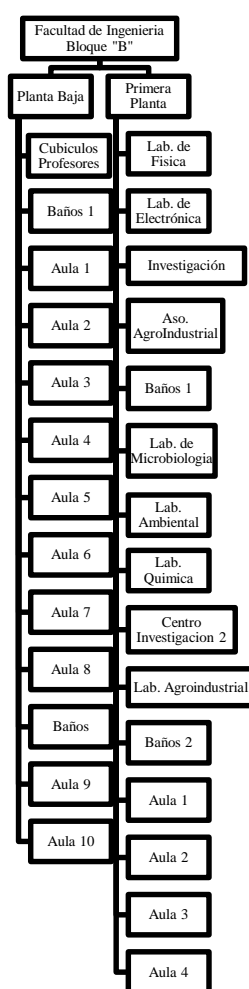
**Tabla 18:**

*Resultado del Consumo de Energía del Bloque A.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Planta Baja	21,48	213,98	4279,6
Primera Planta	35,33	255,47	5109,54
Segunda Planta	32,54	753	15.060
<b>Total</b>	<b>89,36</b>	<b>1.222,46</b>	<b>24.449,14</b>

*Nota: El consumo total de energía 89,36 kW/h; 1.222,46 kW/día; y 24,449 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 49, 50, 51.*

### 3.1.2.2 Ingeniería Bloque B.



*Figura 14: Organigrama Facultad de Ingeniería Bloque B.*

**Consumo de Energía:** Se representa el consumo energético del Bloque B en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 14*:

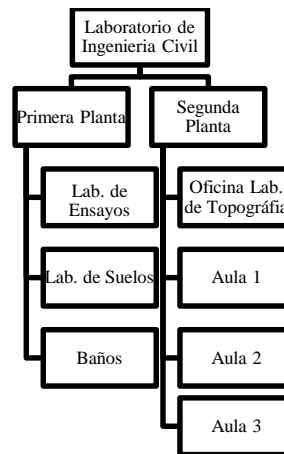
**Tabla 19:***Resultado del Consumo de Energía de Ingeniería Bloque B.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Planta Baja	20,16	193,94	3.878,08
Planta Alta	27,01	180,42	3.608,49
<b>Total</b>	<b>47,16</b>	<b>374,37</b>	<b>7.487,29</b>

*Nota: El consumo total de energía es 47,16 kW/h; 374,36 kW/día; y 7.487,29 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 52, 53.*

### 3.1.2.3 Laboratorios de Ingeniería.

#### 3.1.2.3.1 Laboratorio de Ingeniería Civil.



*Figura 15: Organigrama Laboratorio de Ingeniería Civil.*

**Consumo de Energía:** Se representa el consumo energético del Laboratorio de Ingeniería Civil en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 15*:

**Tabla 20:***Resultado del Consumo de Energía del Laboratorio de Ingeniería Civil.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Primera Planta	6,87	33,34	666,94
Segunda Planta	5,91	59,16	1183,2
<b>Total</b>	<b>12,79</b>	<b>92,51</b>	<b>1.850,14</b>

*Nota: El consumo total de energía es 12,79 kW/h; 92,50 kW/día; y 1.850,14 kW/mes.*

### 3.1.2.3.2 Laboratorio de Ingeniería Industrial y Agroindustrial.

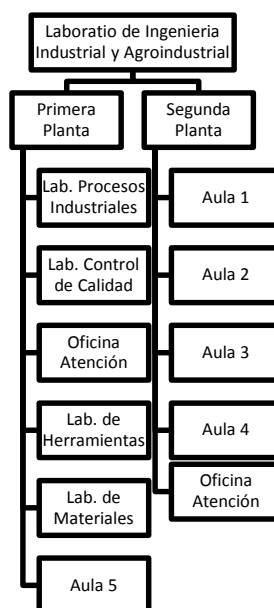


Figura 16: Organigrama Laboratorio de Ingeniería Industrial

**Consumo de Energía:** Se representa el consumo energético del Laboratorio de Ingeniería Industrial y Agroindustrial en base a la subdivisión de la Figura 16:

**Tabla 21:**

*Resultado del Consumo de Energía Laboratorio de Ingeniería Industrial.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Primera Planta	64,09	300,91	6018,30
Segunda Planta	5,51	52,48	1049,76
<b>Total</b>	<b>69,61</b>	<b>353,40</b>	<b>7068,06</b>

*Nota: El consumo total de energía 69,61kW/hora; 353,40 kW/día; y 7.068,06 kW/mes. Los cálculos específicos por área se pueden observar en los ANEXOS 49,50.*

### 3.1.2.4 Resultado del Consumo Mensual de Energía de la Facultad de Ingeniería.

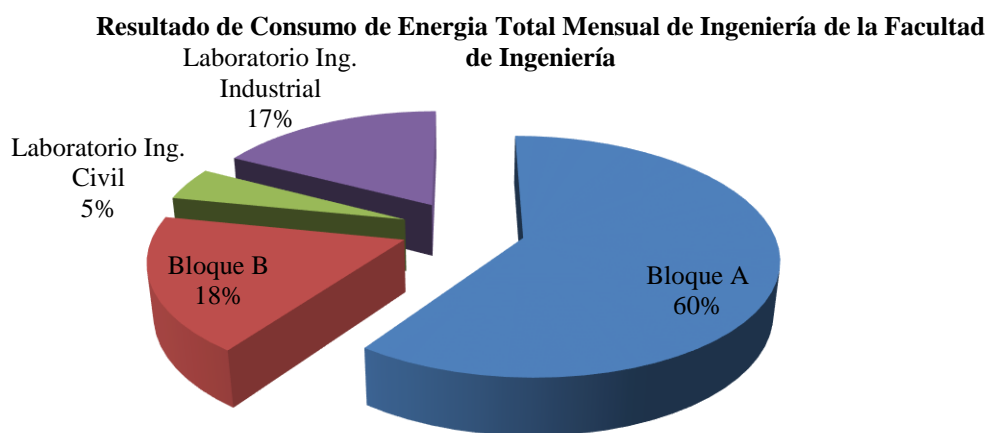
El resultado mensual del consumo total de la Facultad de Ingeniería se expresa en la Tabla 22, en base a la Tabla 17 referente de la equivalencia del consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según la especialidad en el área.

**Tabla 22:**

*Resultado de Consumo Mensual de Energía de la Facultad de Ingeniería.*

Área	kW/mes	CPC (kW/mes)
Bloque A	24.449,14	19,45
Bloque B	7.487,29	
Laboratorio Ing. Civil	1.850,14	
Laboratorio Ing. Industrial y Agroindustrial	7.068,06	
<b>Total</b>	<b>40.854,64</b>	

De acuerdo al resultado de la Facultad de Ingeniería el valor del Bloque A es de 24.449,14 kW; del Bloque B es de 7.487,29 kW; del Laboratorio de Ing. Civil es de 1.850,14 kW; del Laboratorio de Ing. Industrial y Agroindustrial es de 7.068,06 kW, obteniendo un total de 40.854,64 kW, se determinó el valor del CPC con un resultado de 19,45 kW/mes de uso por persona. Se expone mediante la *Figura* a continuación el valor en porcentajes.



*Figura 17:* Resultado Mensual del Consumo de Energía de la Facultad de Ingeniería.

Mediante la *Figura 17* se analiza que en la Facultad de Ingeniería el área de mayor consumo mensual de energía es el Bloque A y el área de menor consumo es el Laboratorio de Ing. Civil.

Interpretando del total calculado de 40.854,64 kW/mes, el área con mayor consumo de energía es el Bloque A con un 36 % y por otro lado el Laboratorio de Ing. Civil ocupa el 5 % que es la menor cantidad.

### 3.1.2.5 Gestión de Residuos Sólidos

Se obtuvo el consumo total de los residuos sólidos de la Facultad de Ingeniería con un tiempo de pesaje de 30 días o seis semanas laborables que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 23:**

*Resultado del Consumo Total de Residuos Sólidos de la Facultad de Ingeniería.*

<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>		
<b>Área</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>Tiempo de Muestreo</b>
Facultad de Ingeniería	196,11	30 días
Jardinería	25,00	Cada 30 días
<b>Total</b>	<b>221,11</b>	

El peso total de residuos sólidos analizados en la Facultad de Ingeniería es de 196,11 kg, más la materia orgánica de Jardinería que es 25 kg, resulta un total de 221,11 kg.

### **Caracterización de Residuos Sólidos.**

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza (Luis Guananga), se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 78,78 kg.

**Tabla 24:**

Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Facultad de Ingeniería.

Componente	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	PPC(kg/mes)
Botellas de Plástico	16,1	20,4	0,08
Botellas y Frascos de vidrio	6,4	8,1	
Cartón	6,2	7,9	
Componentes de computadoras (PC, monitores, teclados, ratones, cables)	1,9	2,3	
Orgánicos (sobras de comida)	1	1,3	
Papel	16,3	20,7	
Papel sanitario (higiénico)	6,4	8,1	
Plástico fino (bolsas, envolturas)	3,7	4,7	
Plástico grueso ( baldes, tarrinas)	7,7	9,8	
Material de construcción- Tetrapac	8,1	10,3	
Tetrapac	3,8	4,8	
<b>Total</b>	<b>77,6</b>	<b>98,5</b>	

Nota: Las caracterizaciones de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 82.

El resultado de la caracterización de la Tabla 24 es de 78,1 kg/m<sup>3</sup> igual al 99,1%, se determinó el PPC que es 0,08 kg/mes. Mediante la *Figura19* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos de la Facultad de Ingeniería.

#### Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Facultad de Ingeniería

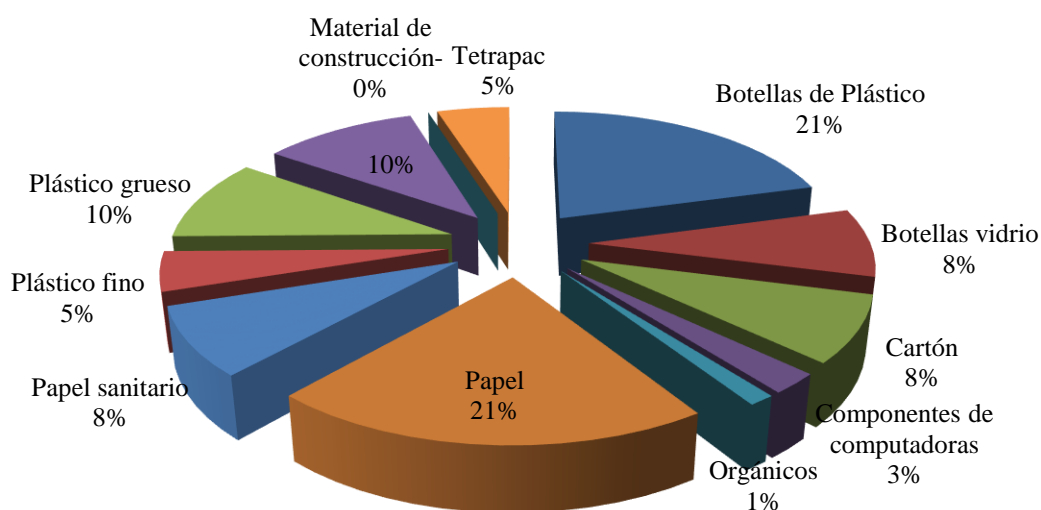


Figura 18: Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos de la Facultad de Ingeniería.

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente papel y botellas plásticas y el componente de menor consumo es el orgánico.

Interpretando en la Facultad de Ingeniería el componente de mayor consumo analizado es de botellas plásticas con 16,1kg/m<sup>3</sup>a comparación del componente papel con 16,3kg/m<sup>3</sup> igual al 21 % cada uno y el componente de menor cuantía es el orgánico con 1 kg/equivalente al 1%.

## **Error**

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos, se halló un error total el cual se representa en la Tabla 25. Para el cálculo del error se aplicó la Ecuación (13), el porcentaje de error no debe superar el 2 %.

**Tabla 25:**

*Porcentaje de Error de la Caracterización de la Facultad de Ingeniería.*

<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Final(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje de Error (%)</b>
78,78	77,6	1,45

### **3.1.2.6 Consumo de Agua.**

Los datos de consumo de agua del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura, los datos facilitados ayudo a comparar el consumo de cada mes que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 26:**

Resultado del Consumo Anual de Agua de la Facultad de Ingeniería.

Meses 2015	Ubicación		Total
	Fac. Ingeniería Bloque A	Fac. Ingeniería Bloque B	
Enero	72,73	144,04	216,77
Febrero	102,91	159,84	262,75
Marzo	89,3	115,11	204,41
Abril	121,37	139,04	260,41
Mayo	69,1	85,1	154,2
Junio	133,41	155,15	288,56
Julio	107,68	150,42	258,1
Agosto	60,21	91,49	151,7
Septiembre	115,89	139,67	255,56
Octubre	156,32	156,32	312,64
Noviembre	119,96	152,65	272,61
Diciembre	115,11	146,39	261,5
<b>Total Anual (m³)</b>	<b>1263,99</b>	<b>1635,22</b>	<b>2899,21</b>

Fuente: "UNACH", Departamento de Infraestructura, (2015).

El consumo de agua es de 2.899,2m<sup>3</sup>, Mediante entrevistas al personal de jardinería se calculó y analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de 37,53 m<sup>3</sup> cada riego y una frecuencia de 2 veces por mes obteniendo un resultado de 75,07 m<sup>3</sup>/mes y al año 900,86 m<sup>3</sup> igual al 32 % para riego y 1.998,35 m<sup>3</sup> que equivale al 68 % para el uso de los usuarios, se halló el CPC anual es de 0,94m<sup>3</sup>. Se usó la *Figura* a continuación para obtener un análisis porcentual:

Resultado de Consumo de Agua del año 2015 de la Facultad de Ingeniería

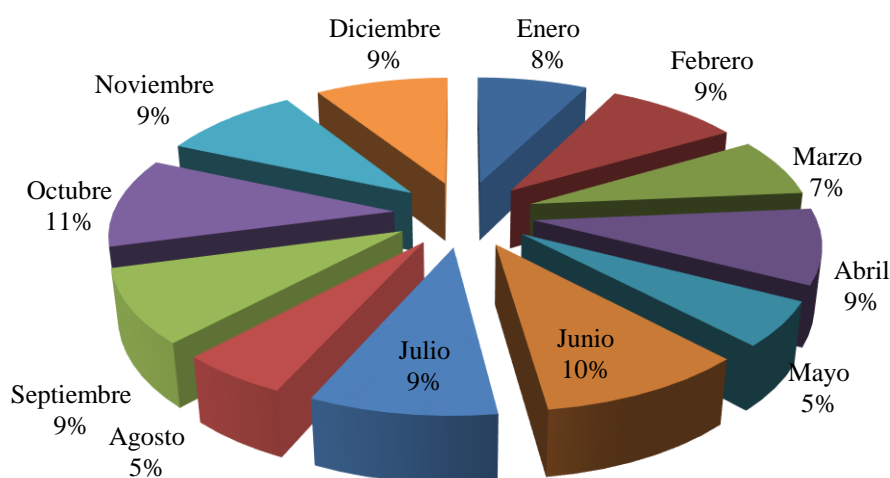


Figura 19: Resultado del Consumo de Agua del año 2015 de la Facultad de Ingeniería.



Mediante el análisis se observa que el mes de Octubre tiene el mayor consumo del recurso agua y el mes de Agosto el menor consumo anual de la Facultad de Ingeniería.

Interpretando los datos de acuerdo al análisis anterior de la Facultad de Ingeniería en Junio 312,64 m<sup>3</sup> es decir un 11 % del total anual y como menor consumo es el mes de Agosto con un 5 % es decir 151,70 m<sup>3</sup>.

### 3.1.3 Bloque Administrativo.

Mediante la representación de organigramas se procedió a realizar la división de cada bloque de la Edificación para obtener el consumo de los recursos energía, agua y residuos sólidos.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área del Bloque Administrativo, determinando así las equivalencias en W, kW, útiles para determinar el consumo energético que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 27:**

*Equivalencia de Aparatos Eléctricos e Luminarias del Bloque Administrativo.*

<b>Aparato Eléctrico</b>	<b>kW</b>	<b>W</b>
Computadora de escritorio estándar	0,32	320
Laptop	0,12	120
Proyector un foco	0,22	220
Máquina de café	1,1	1100
Luminaria fluorescente 2 Tubos	0,064	64
Televisor	0,205	205
Impresora	0,37	370
Copiadora	0,9	900

## Bloque Administrativo.

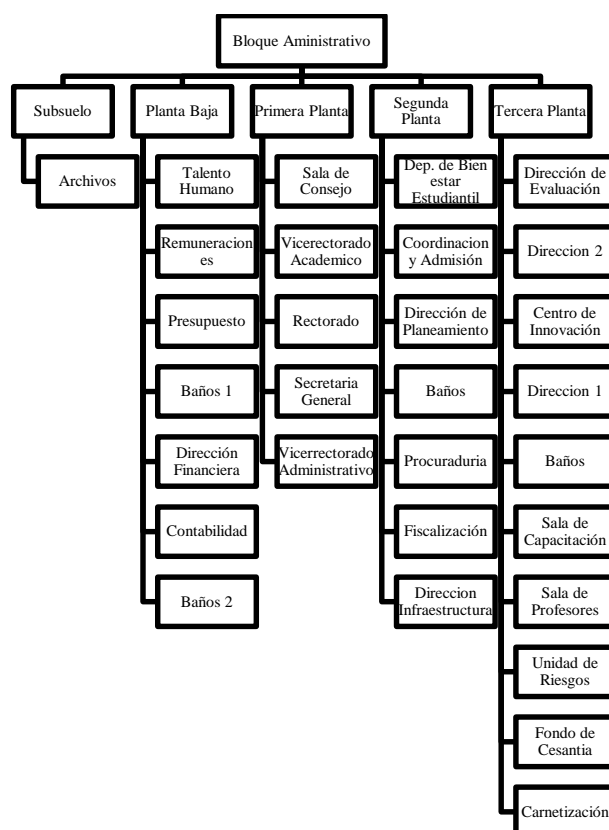


Figura 20: Organigrama Bloque Administrativo.

**Tabla 28:**

*Resultado del Consumo de Energía del Bloque Administrativo.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Subsuelo	1,66	19,96	439,29
Planta Baja	41,79	278,47	5.569,44
Primera Planta	15,77	94,67	1.893,48
Segunda Planta	26,50	159	3.180
Tercera Planta	34,30	220,44	4.408,84
<b>Total</b>	<b>120,04</b>	<b>772,55</b>	<b>15.491,05</b>

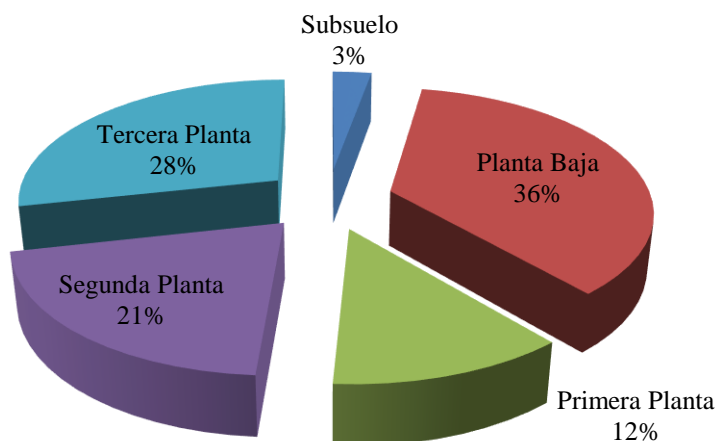
*Nota: El consumo total de energía es de 120,04 kW/h; 772,55 kW/día y 15.491,05 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 56, 57, 58, 59, 60.*

El resultado mensual del consumo total del Bloque Administrativo se expresa en la Tabla 29, en base a la Tabla 27 la cual es referente de la equivalencia del consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según la especialidad en el área.

**Tabla 29:***Resultado de Consumo Mensual de Energía Bloque Administrativo.*

<b>Bloque administrativo</b>	<b>kW/mes</b>	<b>CPC (kW/mes)</b>
Subsuelo	439,29	203,40
Planta Baja	5.569,44	
Primera Planta	1.893,48	
Segunda Planta	3.180	
Tercera Planta	4.408,84	
<b>Total</b>	<b>15.051,76</b>	

De acuerdo al resultado del consumo mensual del Bloque Administrativo se observa el valor del Subsuelo es de 439,29 kW; de la Planta Baja es de 5.569,44 kW; de la Primera Planta es de 1.893,48 kW; de la Segunda Planta es de 3.180 kW; y la Tercera Planta consumió 4.408,84 kW obteniendo un total de 15.051,76 kW, se determinó el valor del Consumo Per Cápita (CPC) con un resultado de 203,40 kW/mes de un total de 74 trabajadores administrativos. Se expone mediante la *Figura* a continuación el valor en porcentajes del consumo total mensual.

**Resultado Consumo Mensual de Energía del Bloque Administrativo***Figura 21:* Resultado del Consumo de Energía del Bloque Administrativo.

Mediante la *Figura 21* se analiza que en el Bloque Administrativo el área de mayor consumo mensual de energía es la Tercera Planta y el área de menor consumo es el Subsuelo.

Interpretando del total calculado de 15.051,76kW/mes, el área de estudio con mayor consumo de energía es la tercera planta con un 28 % y por otro lado el Subsuelo ocupa el 3 % que es la menor cantidad.

### 3.1.3.2 Gestión de Residuos Sólidos.

Se obtuvo el consumo total de residuos del Bloque Administrativo mediante la metodología antes mencionada con un tiempo de pesaje de 30 días se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 30:**

*Resultado del Consumo Total de Residuos Sólidos del Bloque Administrativo*

<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>		
<b>Área</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>Tiempo de Muestreo</b>
Bloque Administrativo	233,69	30 días
Jardinería	50,00	Cada 30 días
<b>Total</b>	<b>242,23</b>	

En la Tabla 30 muestra el peso total de residuos sólidos analizados en el Bloque Administrativo es de 233,69 kg más la materia orgánica de Jardinería que son 50 kg, resulta un total de 242,23 kg.

### **Caracterización de Residuos Sólidos**

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza (Irene Asqui), se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 102,6 kg, el resultado se observa en la siguiente Tabla:

**Tabla 31:**

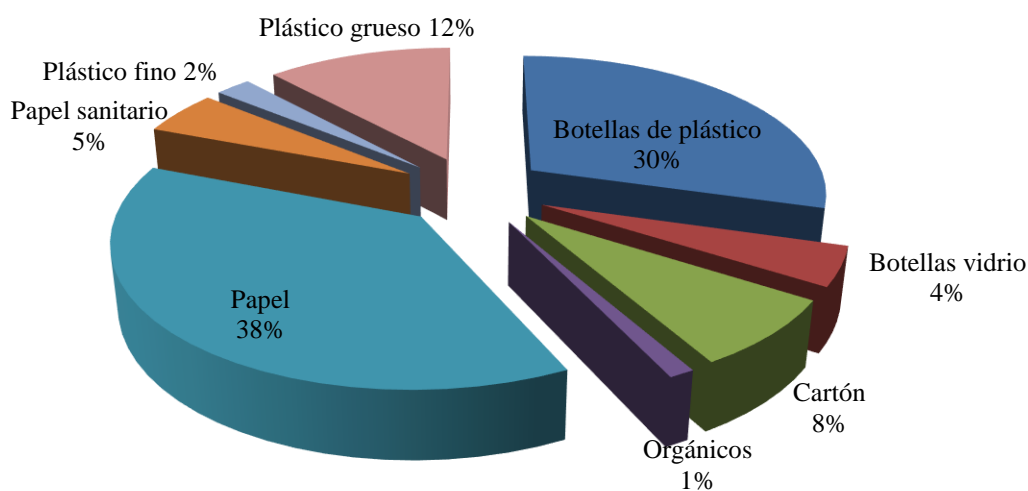
*Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Bloque Administrativo.*

Componente	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	PPC (kg/mes)
Botellas de plástico	29,7	28,9	3,2
Botellas y Frascos de vidrio	4,5	4,4	
Cartón	7,8	7,6	
Orgánicos (sobras de comida)	1,2	1,2	
Papel	38,2	37,2	
Papel sanitario (higiénico)	5,1	50	
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	2,3	2,2	
Plástico grueso (tarrinas)	12	11,7	
<b>Total</b>	<b>100,08</b>	<b>98,2</b>	

*Nota: Las caracterizaciones de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 83.*

El resultado de la caracterización de la Tabla 31 es de 100,08kg/m<sup>3</sup> igual al 98,2%, el PPC de 74 trabajadores administrativos es de 3,2 kg/mes. Mediante la siguiente *Figura* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos de la Edificación.

**Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos del Bloque Administrativo**



*Figura 22: Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Bloque Administrativo.*

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente papel y el componente de menor consumo es el orgánico.

Interpretando en el Bloque Administrativo el componente de mayor consumo es de

papel con 38,2 kg/m<sup>3</sup> igual al 37 % y el componente de menor cuantía es el orgánico con 1 kg/m<sup>3</sup>equivalente al 1 %.

### **Error:**

Para el cálculo del error se aplicó la Ecuación (13) antes descrita, el porcentaje de error calculado en porcentaje no debe superar el 2 %.

**Tabla 32:**

*Porcentaje de Error del Bloque Administrativo.*

<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Final(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje de Error (%)</b>
102,6	100,08	1,35

### **3.1.3.3 Consumo de Agua.**

Los datos de consumo de agua del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura, los datos facilitados ayudo a comparar el consumo que se representa en la siguiente Tabla:

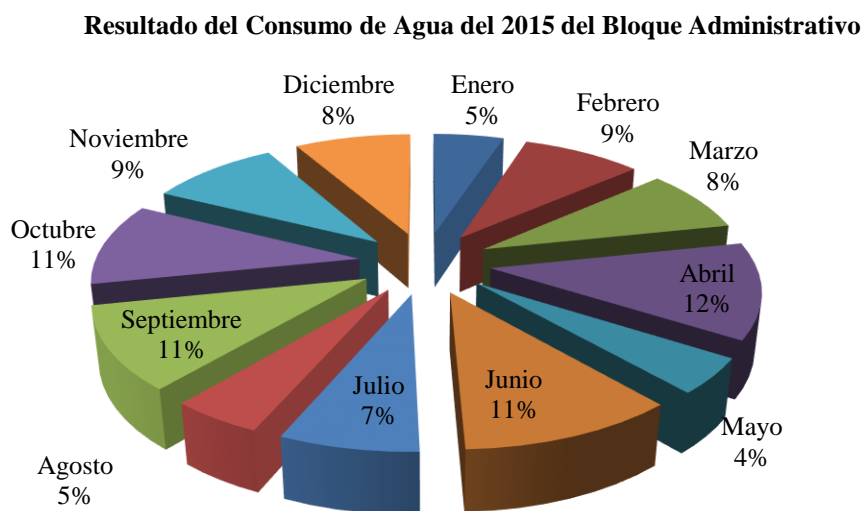
**Tabla 33:**

*Resultado del Consumo de Agua Anual del Bloque Administrativo.*

	<b>Ubicación</b>
<b>Meses 2015</b>	<b>Bloque Administrativo</b>
<b>Enero</b>	134,91
<b>Febrero</b>	228,66
<b>Marzo</b>	213,78
<b>Abril</b>	325,13
<b>Mayo</b>	119,8
<b>Junio</b>	293,63
<b>Julio</b>	187,86
<b>Agosto</b>	124,74
<b>Septiembre</b>	280,24
<b>Octubre</b>	280,24
<b>Noviembre</b>	248
<b>Diciembre</b>	222,21
<b>Total Anual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>2659,2</b>

Fuente: "UNACH", Departamento de Infraestructura, (2015)

En la Tabla 33 se representa el consumo anual del año 2015 tomado por el auxiliar de servicio encargado del abastecimiento del recurso agua se registró un valor de 2.659,20 m<sup>3</sup>/año. Mediante entrevistas al personal de jardinería se calculó y analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de la de 24,80 m<sup>3</sup> cada riego y una frecuencia de 2 veces por mes obteniendo un resultado de 49,60 m<sup>3</sup>/mes y al año 595,20 m<sup>3</sup>. De acuerdo al análisis se verifica que 595,20 m<sup>3</sup> igual al 23 % se utiliza al año para riego y 2.064 m<sup>3</sup> que equivale al 77 % para el uso de los ocupantes del Bloque Administrativo, se halló el CPC de un total de 74 trabajadores administrativos es de 27,89m<sup>3</sup>anual. En la *Figura* a continuación se demuestra los valores calculados en un análisis porcentual:



*Figura 23:* Resultado de Consumo de Agua 2015 Bloque Administrativo.

Mediante el análisis se observa que el mes de Abril tiene el mayor consumo del recurso agua y el mes de Mayo el menor consumo anual del Bloque Administrativo. Interpretando los datos en Abril se consumió 352,13 m<sup>3</sup> es decir un 12 % del total anual y como menor consumo es el mes de Agosto con un 5 % es decir 124,74 m<sup>3</sup>.

### 3.1.4 Bodega Administrativa.

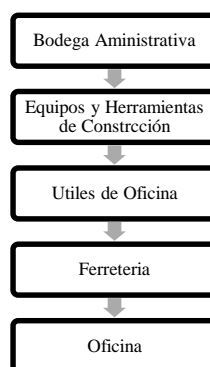


Figura 24: Organigrama Bodega Administrativa.

**Consumo de Energía:** Se representa el consumo energético de la Bodega Administrativa usando la subdivisión de la Figura 24:

**Tabla 34:**  
Resultado de Consumo de Energía de la Bodega Administrativa.

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Área administrativa	2,61	20,90	418,08
<b>Total</b>	<b>2,61</b>	<b>20,90</b>	<b>418,08</b>

Nota: El consumo de energía de la Bodega Administrativa es 2,613 kW/h; 20,904 kW/día; 418,08 kW/mes

### 3.1.4.2 Gestión de Residuos Sólidos

Se obtuvo el consumo total de residuos de la Bodega Administrativa mediante la metodología antes mencionada con un tiempo de pesaje de 30 días se representa en la siguiente tabla:

**Tabla 35:**  
Resultado del Consumo Total Residuos Sólidos Bodega Administrativa.

Gestión de Residuos Sólidos		
Área	Total (kg)	Tiempo de Muestreo
Bodega Administrativa	26,74	30 días



En la Tabla 35 muestra el peso total de residuos sólidos analizados en la Bodega Administrativa es de 26,74 kg, tomando en cuenta que los usuarios son solo dos personas, los residuos sólidos de mayor cantidad son envolturas de accesorios, componentes de cartón.

### Caracterización de Residuos Sólidos

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza (Fernando Tapía) en este caso durante tres semanas debido a la irregularidad de producción de residuos sólidos, se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 26,74 kg, el resultado se observa en la siguiente Tabla:

**Tabla 36:**

*Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Bodega Administrativo.*

Componente	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	PPC(kg/mes)
Botellas de plástico	2,9	10,8	12,80
Botellas y Frascos de vidrio	3,6	13,5	
Papel y Cartón	9,7	36,3	
Restos de Material de construcción(alambre)	2,0	7,5	
Plástico fino (bolsas)	4,6	17,2	
Plástico grueso ( tarros, envases)	2,8	10,5	
<b>Total</b>	<b>25,6</b>	<b>95,7</b>	

*Nota: Las caracterizaciones de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 84.*

El resultado de la caracterización de la Tabla 36 es de 25,6 kg/m<sup>3</sup> igual al 95,7 % de una cantidad total del 26,74 kg, se determinó el PPC igual a 12,80 de dos trabajadores encargados de la Bodega Administrativa. Mediante la siguiente *Figura* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos.

**Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos de la Bodega Administrativa**

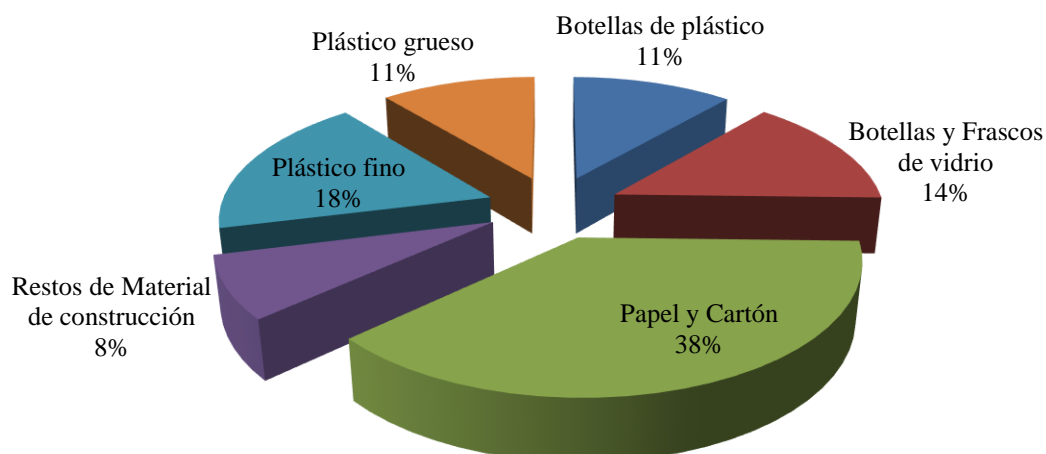


Figura 25: Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos de la Bodega Administrativa.

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente papel y cartón y de menor consumo son los restos de material de construcción.

Interpretando el componente de mayor consumo es el papel y cartón con  $9,7\text{kg/m}^3$  igual al 36,3 % y el componente de menor cuantía son los restos de material de construcción con  $2\text{ kg/m}^3$  equivalente al 7,5 %.

### Error

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos, se halló un error total el cual se representa en la Tabla 37. Para el cálculo del error se aplicó la Ecuación (13), que anuncia que el porcentaje de error no debe superar el 2 %.

**Tabla 37:**  
Porcentaje de Error de la Bodega Administrativa.

Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje de Error (%)
26,74	25,6	1,50

### 3.1.4 Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.

Mediante la representación de organigramas se procedió a realizar la división de cada bloque de la Facultad para obtener el consumo de los recursos energía, agua y residuos sólidos.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas, determinando así las equivalencias en W, kW, útiles para determinar el consumo energético que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 38:**  
*Equivalencia de Aparatos Eléctricos y luminarias de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.*

<b>Aparato Eléctrico</b>	<b>kW</b>	<b>W</b>
Computadora de escritorio estándar	0,32	320
Laptop	0,12	120
Proyector un foco	0,22	220
Equipo Rayos x	1,2	1200
Extractor	0,12	120
Máquina de café	1,1	1100
Luminaria fluorescente 2 TUBOS	0,064	64
Televisor (21")	0,112	112
Televisor (29")	0,205	205
Cafetera	0,72	720
Impresora hp desktop jet	0,37	370
Consola , mezcladora Pro fx 12	2,1	2100
Copiadora	0,9	900

## Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 1.

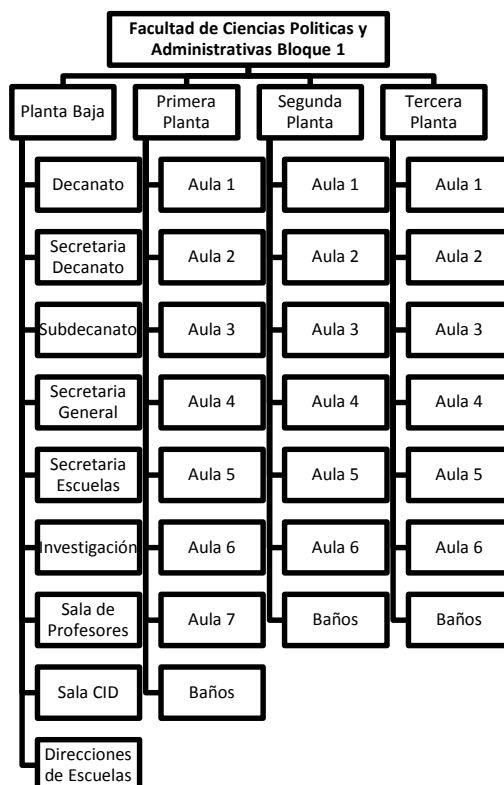


Figura 26: Organigrama Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.

Se representa el consumo energético de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 1 en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la Figura 26:

**Tabla 39:**

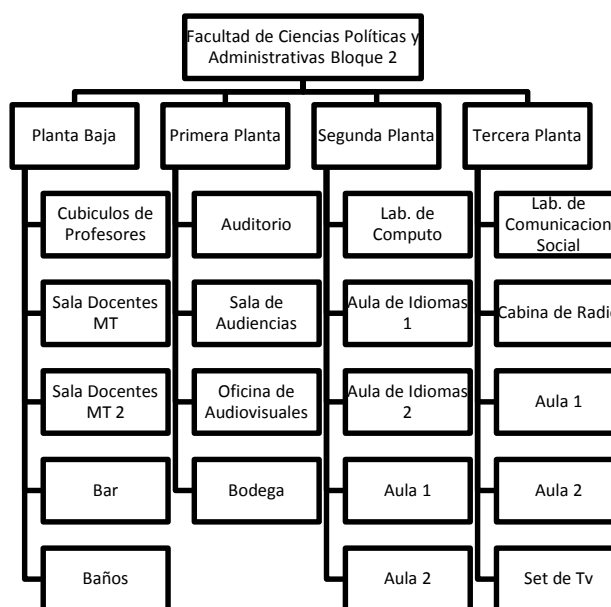
*Resultado Consumo de Energía de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 1.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Planta Baja	22,91	155,52	3.110,48
Primera Planta	4,87	58,51	1.170,24
Segunda Planta	5,22	62,68	1.253,76
Tercera Planta	5,09	61,15	1.223,04
<b>Total</b>	<b>38,11</b>	<b>337,87</b>	<b>6.757,52</b>

*Nota: El consumo total de energía del Bloque 1 es 38,11 kW/h; 337,876 kW/día y 6.757,52 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 61, 62, 63, 64.*

Se representa el consumo energético de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2 en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 27*:

### Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2.



*Figura 27:* Organigrama Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2.

**Tabla 40:**

*Resultado del Consumo de Energía de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Planta Baja	17,53	108,28	2.165,76
Primera Planta	4,31	23,90	478,04
Segunda Planta	1,72	17,02	344
Tercera Planta	1,21	12,08	292,8
<b>Total</b>	<b>24,77</b>	<b>161,47</b>	<b>3.280,6</b>

*Nota: El consumo total de energía del Bloque 2 es 24,77 kW/h; 161,47 kW/día y 3.280,6 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 65, 66, 67, 68.*

#### **3.1.5.1 Consumo mensual de energía del Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.**

El resultado mensual del consumo total se expresa en la Tabla 41, en base a la Tabla 38 la cual es referente de la equivalencia del consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según la especialidad en el área.

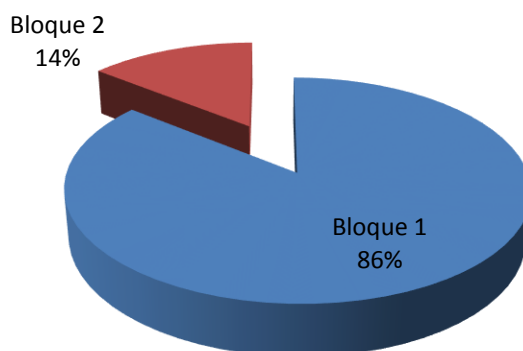
**Tabla 41:**

*Resultado de Consumo Mensual de Energía de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.*

<b>Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas</b>	<b>kW/mes</b>	<b>CPC(kW/mes)</b>
Bloque 1	6.757,52	4,54
Bloque 2	1.114,84	
<b>Total</b>	<b>7.872,36</b>	

De acuerdo al resultado del consumo mensual se observa el valor del Bloque 1 es de 6.757,52 kW; del Bloque 2 es de 1.114,84 kW; obteniendo un total de 7.872,36 kW, se determinó el valor del Consumo Per Cápita (CPC) con un resultado de 4,54 kW/mes de uso por persona..

**Resultado de Consumo de Energía Mensual Facultad de Ciencias Políticas**



*Figura 28: Resultado de Consumo de Energía Mensual Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.*

Mediante la *Figura 28* se analiza que el área de mayor consumo mensual de energía es el Bloque 1 y el área de menor consumo es el Bloque 2.

Interpretando del total calculado de 7.832,36 kW/mes, el área de estudio con mayor consumo de energía es el Bloque 1 con un 86 % y por otro lado el Bloque 2 ocupa el 14 % que es la menor cantidad.

### 3.1.5.2 Gestión de Residuos Sólidos.

Se obtuvo mediante la metodología antes mencionada el consumo total de residuos sólidos con un tiempo de pesaje de 30 días que se representa en la siguiente tabla:

**Tabla 42:**

*Resultado del Consumo Total Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.*

<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>		
<b>Área</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>Tiempo de Muestreo</b>
Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas	65,8	30 días
Jardinería	25	Cada 30 días
<b>Total</b>	<b>90,80</b>	

En la Tabla 42 se muestra el peso total de residuos sólidos analizados en la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas la cual es 65,8 kg más la materia orgánica de Jardinería que es 25 kg, resulta un total de 90,80 kg.

### **Caracterización de Residuos Sólidos**

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza (Gustavo Saenz), se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 52,65 kg, el resultado se observa en la siguiente Tabla:

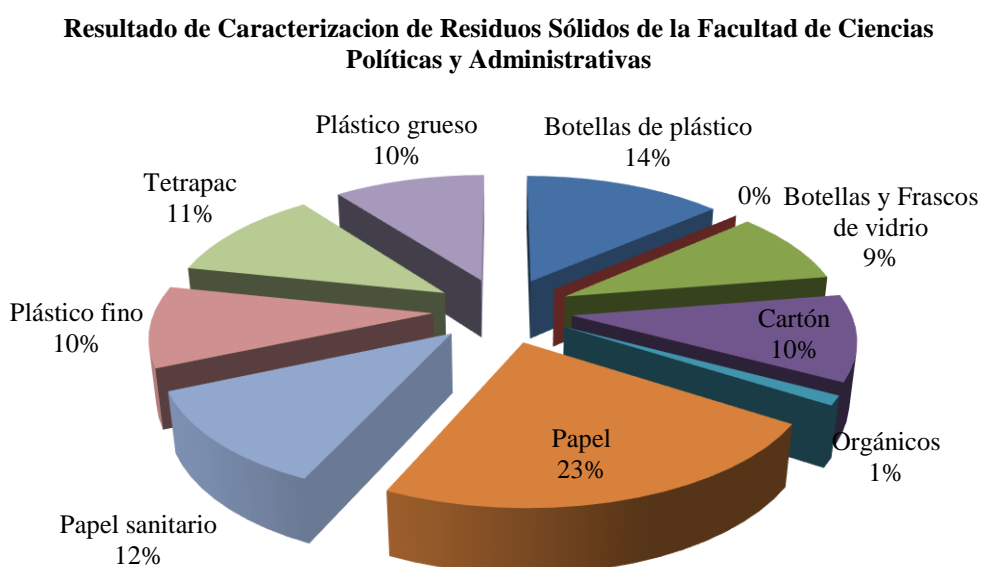
**Tabla 43:**

*Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.*

<b>Componente</b>	<b>Densidad(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>PPC (kg/mes)</b>
Botellas de plástico	7,1	13,5	0,04
Botellas y Frascos de vidrio	4,6	8,7	
Cartón	5,4	10,3	
Orgánicos (sobras de comida)	0,6	1,1	
Papel	11,9	22,6	
Papel sanitario (higiénico)	6,1	11,6	
Plástico fino (bolsas, envolturas)	5,1	9,7	
Tetrapac	5,9	11,2	
Plástico grueso ( tarrinas)	5,4	10,3	
<b>Total</b>	<b>52,1</b>	<b>99,0</b>	

*Nota: Las caracterizaciones de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 85.*

El resultado de la caracterización de la Tabla 43 es de 52,1 kg/m<sup>3</sup> con un porcentaje del 99,0 %. Mediante la *Figura29* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos de la Facultad.



*Figura 29: Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.*

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente papel y el componente de menor consumo es el orgánico.



Interpretando el componente de mayor consumo es el papel con  $11,9 \text{ kg/m}^3$  igual al 23 % cada uno y el componente de menor cuantía es el orgánico con  $0,7 \text{ kg/m}^3$  equivalente al 1 %. Una vez analizado la densidad y los componentes de los diferentes residuos encontrados de la Facultad se procedió a verificar mediante el cálculo del error.

### **Error**

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos, se halló un error total el cual se representa en la Tabla 44.

**Tabla 44:**

*Porcentaje de Error de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.*

<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Final (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje de Error (%)</b>
52,65	52,01	0,96

### **3.1.5.3 Consumo de Agua de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.**

Los datos de consumo de agua del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera, los datos facilitados ayudo a comparar el consumo que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 45:**

*Resultado de Consumo de Agua Anual de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.*

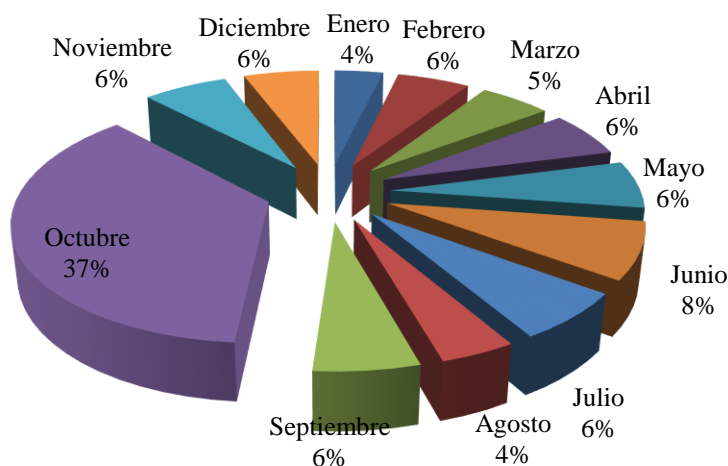
<b>Meses 2015</b>	<b>Ubicación</b> <b>Fac. Ciencias Políticas y Adm.</b>
<b>Enero</b>	55,8
<b>Febrero</b>	83,2
<b>Marzo</b>	81,7
<b>Abril</b>	93
<b>Mayo</b>	96,1
<b>Junio</b>	115
<b>Julio</b>	96,6
<b>Agosto</b>	61,1
<b>Septiembre</b>	85

<b>Octubre</b>	548
<b>Noviembre</b>	96,5
<b>Diciembre</b>	86,1
<b>Total Anual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>1498,1</b>

*Fuente:* "UNACH", Departamento de Infraestructura, (2015).

El consumo anual de agua del año 2015 de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas la cual es de 1.498,10m<sup>3</sup>. Mediante entrevistas al personal de jardinería se calculó y analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de 20m<sup>3</sup> cada riego y una frecuencia de 2 veces por mes obteniendo un resultado de 40m<sup>3</sup>/mes y al año 240m<sup>3</sup>. De acuerdo al análisis se verifica que 240m<sup>3</sup> igual al 16 % se utiliza al año para riego y 1.258,10m<sup>3</sup> que equivale al 84 % para el uso de los ocupantes de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas es decir el consumo de usuarios en los sanitarios, se halló el CPCanual que es de 0,72m<sup>3</sup>, de un total de 1.731 ocupantes. Se usó la *Figura* a continuación para obtener un análisis porcentual:

**Resultado del Consumo Agua del 2015 de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas**



*Figura 30:* Resultado del Consumo Agua del 2015 de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.

Mediante el análisis se observa que el mes de Octubre tiene el mayor consumo del recurso agua y los meses de Enero y Agosto el menor consumo anual.

Interpretando los datos en Octubre se consumió 548 m<sup>3</sup> es decir un 37 % del total anual y como menor consumo es el mes de Enero y Agosto con un 4 % es decir 58,8–61,1 m<sup>3</sup>.

### **3.1.6 Edificio de Centro de Tecnologías Educativas (CTE).**

Mediante la representación del organigrama se procedió a realizar la división de cada bloque del CTE para obtener el consumo de los recursos energía, agua y residuos sólidos.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área del CTE, determinando así las equivalencias en W, kW, útiles para determinar el consumo energético que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 46:**

*Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias del CTE.*

<b>Aparato Eléctrico</b>	<b>kW</b>	<b>W</b>
Computadora de escritorio estándar	0,32	320
Laptop	0,12	120
Proyector un foco	0,22	220
Luminaria fluorescente 2 tubos	0,064	64
Luminaria fluorescente 3 tubos	0,096	96
Televisor	0,205	205
Impresora hp desktop jet	0,37	370
Copiadora	0,9	900
Equipo de video conferencia	0,35	350
Smart Board	0,3	300

Centro de Tecnología Educativa (CTE).

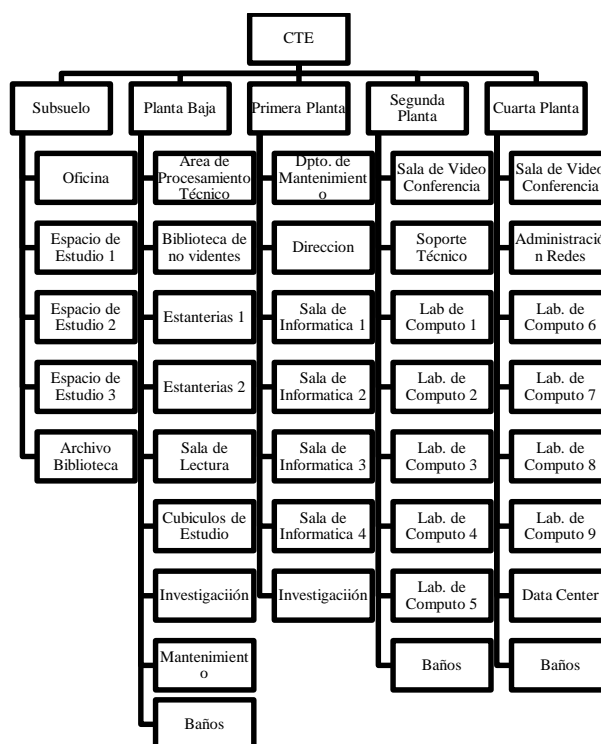


Figura 31: Organigrama del CTE.

Se representa el consumo energético del CTE en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 31*:

**Tabla 47:**

*Consumo de Energía del CTE.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Subsuelo	11,31	90,51	1.810,24
Planta Baja	15,30	153,07	3.061,40
Primera Planta	21,41	190,46	3.809,36
Segunda Planta	49,59	488,47	9.769,52
Tercera Planta	44,93	285,95	5.719,04
<b>Total</b>	<b>142,568</b>	<b>1.208,478</b>	<b>24.169,56</b>

*Nota: El consumo total de energía es 142,56 kW/h; 1.208,47 kW/día y 24.169,56 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 64, 65, 66, 67, 68.*

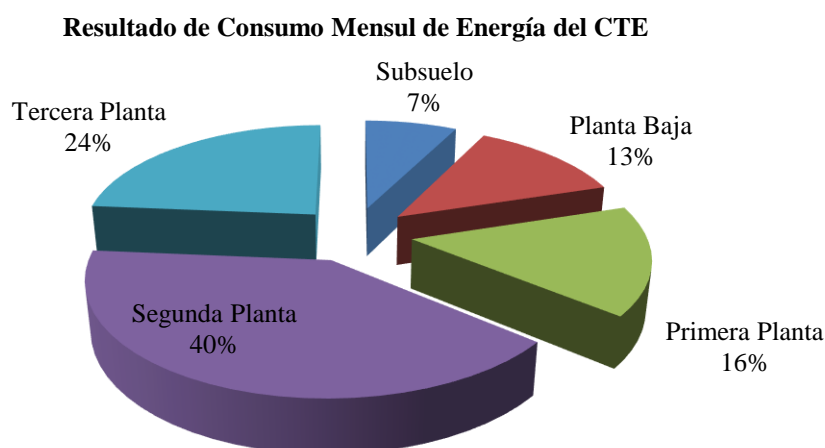
El resultado mensual del consumo total del CTE se expresa en la Tabla 48, en base a la Tabla 46 la cual es referente de la equivalencia del consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según la especialidad en el área.

**Tabla 48:**

*Resultado de Consumo Mensual de Energía del CTE.*

CTE	kW/mes	CPC (kW/mes)
Subsuelo	1.810,24	6,78
Planta Baja	3.061,40	
Primera Planta	3.809,36	
Segunda Planta	9.769,52	
Tercera Planta	5.719,04	
<b>Total</b>	<b>24.169,56</b>	

De acuerdo al resultado del consumo mensual del CTE se observa el valor del Subsuelo es de 1.810,24 kW; de la Planta Bajas es de 3.061,40 kW; de la Primera Planta es de 3.809,36 kW; de la Segunda Planta es de 9.769,52 kW; y la Tercera Planta consumió 5.719,04 kW obteniendo un total de 24.169,56 kW, se determinó el valor del CPC de un total promedio de 3.564 ocupantes al mes de las instalaciones de la biblioteca y la sala de internet según los registros otorgados por el Sicoa ("UNACH", Sicoa, 2016) con un resultado de 86,78 kW/mes. Se expone mediante la *Figura* a continuación el valor en porcentajes del consumo total mensual.



*Figura 32:* Resultado del Consumo Mensual de Energía del CTE.

Mediante la *Figura 32* se analiza que en el CTE el área de mayor consumo mensual de energía es la Segunda Planta y el área de menor consumo es el Subsuelo.

Interpretando del total calculado de 20.169,56 kW/mes, el área de estudio con mayor consumo de energía es la Segunda Planta con un 40 % y por otro lado el Subsuelo ocupa el 7 % que es la menor cantidad.

### **3.1.6.1 Gestión de Residuos Sólidos.**

Con la metodología antes mencionada se obtuvo el consumo total de residuos sólidos del CTE con un tiempo de pesaje de 30 días que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 49:**

*Resultado de Consumo Total de Residuos Sólidos del CTE.*

<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>		
<b>Área</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>Tiempo de Muestreo</b>
CTE	15,26	30 días
Jardinería	12,00	Cada 30 días
<b>Total</b>	<b>27,26</b>	

El resultado del pesaje de residuos sólidos es de 15,26 kg más la materia orgánica de Jardinería que son 12 kg sumando así un total de 27,26 kg.

### **Caracterización de Residuos Sólidos**

Mediante la metodología aplicada de la recolección de cada semana del auxiliar de limpieza (Washington Carpio) de las muestras en este caso fueron 4 debido a la poca producción de residuos sólidos debido a la restricción de ingresar con alimentos a las instalaciones, se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 10,76 kg, el resultado se observa en la siguiente Tabla:

**Tabla 50:**  
Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos CTE.

Componente	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	PPC (kg/mes)
Botellas de plástico	2,8	25,9	0,40
Botellas y Frascos de vidrio	0,9	8,4	
Cartón	2,0	18,4	
Papel	3,0	27,6	
Papel sanitario (higiénico, servilletas)	1,0	9,7	
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	0,6	5,2	
Componentes de computadoras (PCs, monitores, teclados, ratones, cables)	0,4	3,8	
<b>Total</b>	<b>10,6</b>	<b>98,9</b>	

Nota: Las caracterizaciones de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 86.

El resultado de la caracterización del total del pesaje de los residuos sólidos se obtuvo 10,6kg/m<sup>3</sup> con un porcentaje del 98,9 %, el PPC de un total de 25 ocupantes del CTE es de 1,09 kg/mes. Mediante la siguiente *Figura* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos.

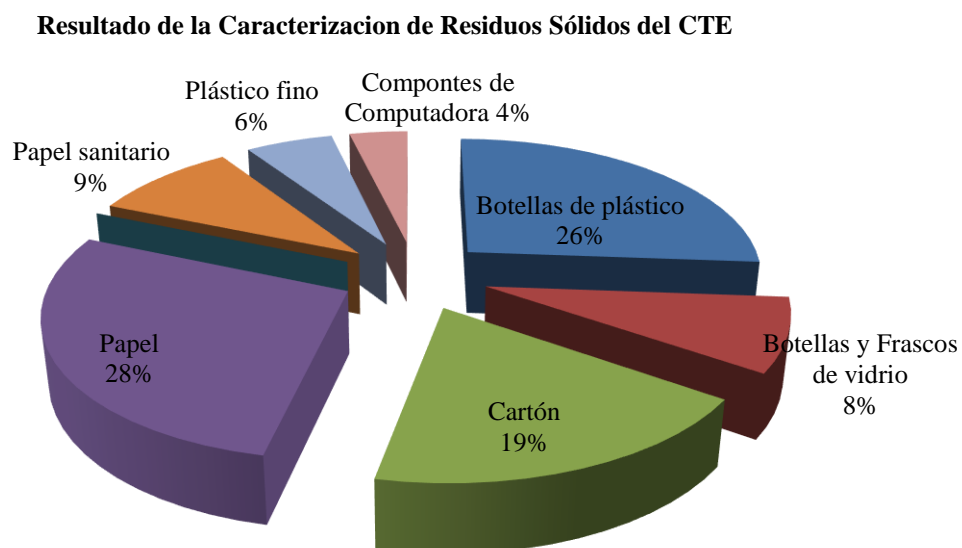


Figura 33: Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del CTE.

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente papel y el componente de menor consumo son los componentes de computadora.

Interpretando en el CTE el componente de mayor consumo es el papel con 3 kg/m<sup>3</sup> igual al 28 % el componente de menor cuantía son los componentes de computadora es 0,4 kg/m<sup>3</sup> equivalente al 3,8 %. Una vez analizado la densidad y los componentes de los diferentes residuos encontrados se procedió a verificar mediante el cálculo del error:

## Error

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos, se halló un error total el cual se representa en la Tabla 51. Para el cálculo del error se aplicó la Ecuación (13), que anuncia que el porcentaje de error no debe superar el 2 %.

**Tabla 51:**  
*Porcentaje de Error del CTE.*

Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje de Error (%)
10,76	10,6	1,19

### 3.1.6.2 Consumo de Agua.

Los datos de consumo de agua del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura, los datos facilitados ayudo a comparar el consumo que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 52:**  
*Resultado de Consumo de Agua del año 2015 del CTE.*

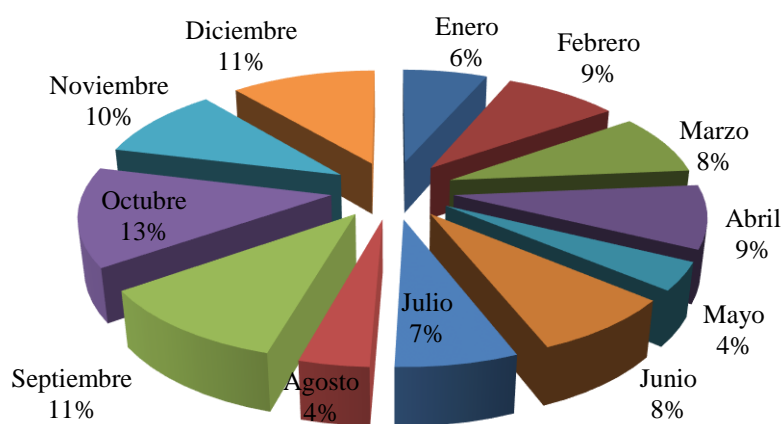
Meses 2015	Ubicación CTE
Enero	124,81
Febrero	167,59
Marzo	159,22
Abril	164,42
Mayo	72,5



<b>Junio</b>	152,15
<b>Julio</b>	126,43
<b>Agosto</b>	72,54
<b>Septiembre</b>	209,25
<b>Octubre</b>	258,35
<b>Noviembre</b>	191,39
<b>Diciembre</b>	213,53
<b>Total Anual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.912,18</b>

El consumo de agua del año 2015 del CTE es de 1.912,17 m<sup>3</sup>. Se calculó y analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de la de 18,60m<sup>3</sup> cada riego y una frecuencia de 2 veces por mes obteniendo un resultado de 37,20m<sup>3</sup>/mes y al año 446,40m<sup>3</sup>. De acuerdo al análisis se verifica que 446,40m<sup>3</sup> igual al 24 % se utiliza al año para riego y 1.465,77m<sup>3</sup> que equivale al 86 % para el uso de los ocupantes del CTE, se halló el CPC anual es de 0,54m<sup>3</sup> de acuerdo al número de ocupantes igual a 3.564. Se usó la *Figura a*

**Resultado del Consumo de Agua del Año 2015 del CTE**



continuación para obtener un análisis porcentual:

*Figura 34:* Resultado de Consumo de Agua 2015 CTE.

Mediante el análisis se observa que el mes de Octubre tiene el mayor consumo del recurso agua y el mes de Agosto, Mayo tienen el menor consumo anual.

Interpretando los datos en Octubre se consumió 258,35 m<sup>3</sup> es decir un 13 % del total anual y como menor consumo es el mes de Agosto y con un 4 % es decir 72,50-72,80 m<sup>3</sup>.

### 3.1.7 Auditorio.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área del Auditorio determinando así las equivalencias en W, kW, útiles para determinar el consumo energético que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 53:**

*Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias del Auditorio.*

Aparato Eléctrico	kW	W
Computadora de escritorio estándar	0,32	320
Laptop	0,12	120
Máquina de café	1,1	1100
Foco ahorrador	0,02	20
Congelador	0,15	150
Consola , mezcladora Pro fx 12	2,1	2100
Copiadora	0,9	900
Olas lumínicas	0,64	640
ReflectoresLED	0,017	17
Tachos LED	0,1	100
Cabezas robóticas	0,25	250
Sonido	2	2000

## Auditorio

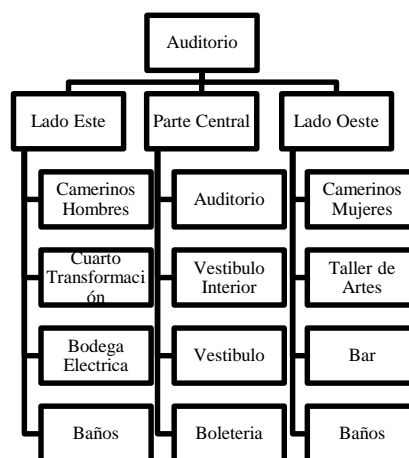


Figura 35: Organigrama Auditorio.

Se representa el consumo energético del Auditorio usando en la subdivisión de la *Figura 35* en base a la equivalencia de cada aparato electrónico del auditorio al tener un evento y de igual forma al no realizarse ningún evento a continuación se observa:

**Tabla 54:**

*Resultado del Consumo de Energía del Auditorio (Sin Evento).*

<b>Sin Evento</b>	<b>kW/h</b>	<b>kW/día</b>	<b>kW/mes</b>
Camerinos	0,89	7,16	143,36
Auditorio principal	1,28	10,24	204,80
<b>Total</b>	<b>2,17</b>	<b>17,41</b>	<b>348,16</b>

El resultado del consumo energético del Auditorio sin evento es decir solo al ocupar los trabajadores del área se ocupa 2,17 kW/h; 17,41 kW/día y 348,16 kW/mes.

Para el análisis del consumo energético del Auditorio se tomó en cuenta un promedio de un evento al mes en donde se usa aparatos electrónicos especiales LED, se obtuvo un resultado del día del evento basado en 4 horas de duración, se representa en la siguiente

Tabla:

**Tabla 55:**

*Resultado del Consumo de Energía del Auditorio (Con Evento).*

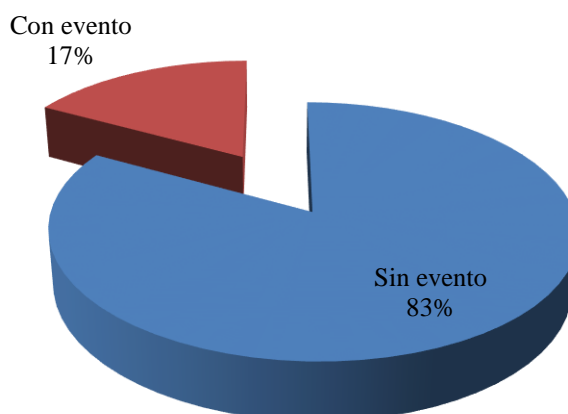
<b>Con Evento</b>	<b>kW/hora</b>	<b>kW/día</b>
Camerinos	0,89	3,58
Auditorio principal	8,01	32,06
<b>Total</b>	<b>8,91</b>	<b>35,64</b>

El consumo total mensual del Auditorio incluido un día de consumo energético por evento se expresa en la siguiente Tabla 56 basándome en la Tabla 53 referente de equivalencia de consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según el uso en el Auditorio si existe algún evento.

**Tabla 56:***Resultado de Consumo Total de Energía Auditorio.*

<b>Auditorio</b>	<b>kW/Mes</b>	<b>CPC (kW/mes)</b>
Sin evento	348,16	23,21
Con un evento	35,64	0,045
<b>Total</b>	<b>383,80</b>	<b>23,25</b>

De acuerdo al resultado del consumo mensual del Auditorio se observa el valor de sin evento es de 348,16 kW/mes y cuando existe un evento es de 35,64 kW/día, obteniendo un total de 383,80 kW, se determinó el valor del Consumo Per Cápita (CPC) con un resultado de 23,21 kW/mes sin evento es decir solo de los trabajadores y cuando existe un evento el promedio es de 800 personas y la duración promedio es de 4 horas información otorgada por Jefe del Departamento de Infraestructura de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Norte Máster Edison Riera (Garzón, 2016), el CPC es de 0,045 kW de uso por persona obteniendo así un CPC total de 23,25 kW/mes con la realización de un evento promedio al mes. Se expone mediante la *Figura* a continuación el valor en porcentajes del consumo total mensual.

**Resultado del Consumo de Energía Mensual del Auditorio***Figura 36:* Resultado de Consumo Total de Energía del Auditorio.

Mediante la *Figura 36* se analiza que en el Auditorio al no existir un evento solo se ocuparía los aparatos electrónicos de acuerdo al análisis de la Tabla 54 sin evento representando el total, al realizarse un evento se sumaría el consumo de los aparatos electrónicos del análisis de la Tabla 55 con evento para obtener un total.

Interpretando de acuerdo al análisis del total calculado sin evento es de 348,16kW/mes con un 83 %, al realizarse un evento el consumo es de 35,64 kW/día igual al 17% dando un total de 383,80kW/mes.

### **3.1.7.1 Gestión de Residuos Sólidos**

Se obtuvo el consumo total de residuos sólidos del Auditorio con un tiempo de pesaje de 30 de que se representa en la siguiente tabla:

**Tabla 57:**

*Resultado del Consumo Total de Residuos Sólidos del Auditorio.*

<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>		
<b>Área</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>Tiempo de Muestreo</b>
Auditorio	57,89	30 días
Jardinería	25	Cada 30 días
<b>Total</b>	<b>82,89</b>	

En la Tabla 57 muestra el peso total de residuos sólidos del Auditorio es 57,89 kg más la materia orgánica de Jardinería que es 25 kg suma un total de 82,89 kg.

### **Caracterización de Residuos Sólidos**

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza (Blanca Adriano), se obtuvo la caracterización en componentes,

densidades y, porcentajes de un total de 57,8 kg, resaltando que de un evento realizado de 800 personas promedio mencionado anteriormente se caracterizó 26,15 kg siendo equivalente como referencia de una semana muestra, a comparación de las otras cinco semanas que no existió eventos, el resultado se observa en la siguiente Tabla:

**Tabla 58:**

*Caracterización de Residuos Sólidos del Auditorio.*

<b>Componente</b>	<b>Densidad(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>PPC(kg)</b>
Botellas de plástico	9,1	10,7	2,14
Botellas y Frascos de vidrio	9,4	14,5	
Cartón	5,8	10,0	
Orgánicos (sobras de comida)	0,9	1,6	
Papel	6,1	10,5	
Papel sanitario (higiénico)	7,8	13,0	
Plástico fino (bolsas, envolturas)	6,9	11,9	
Plástico grueso (tarrinas)	7,0	12,1	
Tetrapac	7,4	12,8	
Componentes de computadoras (cables)	2,9	5,0	
<b>Total</b>	<b>57,1</b>	<b>98,7</b>	

*Nota: Las caracterizaciones de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 87.*

De acuerdo al análisis de la técnica de caracterización la cual se observa en la Tabla 58 obteniendo así un consumo de 57,1kg/m<sup>3</sup>, equivalente a un porcentaje del 98,7 % según la suma de porcentajes individuales de cada componente estudiado en cada caracterización realizada según las muestras del auxiliar de limpieza encargado (Blanca Adriano), se obtuvo una PPC promedio de un evento de 800 personas es de 0,033 kg del total de 26,15 kg analizados. El PPC de las 5 semanas sin eventos es de 2,11 kg del total de 30,95 kg obteniendo un total del PPC de 2,14 kg /mes. Mediante la *Figurase* observa el análisis porcentual.

### Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Auditorio

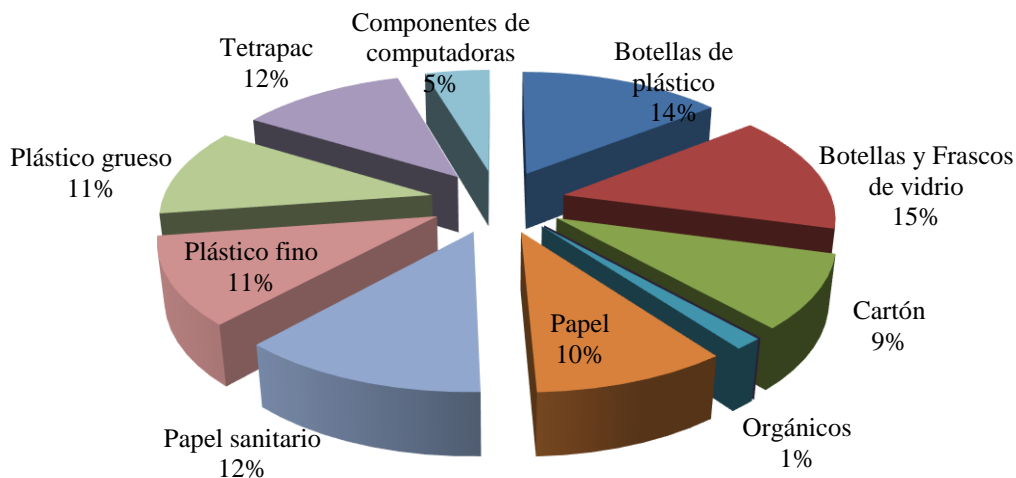


Figura 37: Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos del Auditorio.

Analizando el porcentaje se verifica que el mayor consumo es el componente Tetrapac y el componente de menor consumo es el orgánico.

Interpretando en el Auditorio el componente de mayor consumo es el componente Tetrapac con  $7,4\text{kg/m}^3$  igual al 12 % y el componente de menor cuantía es el orgánico con  $0,9\text{ kg/m}^3$  equivalente al 1 %.

### Error

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos, se halló un error total el cual se representa en la Tabla 59.

**Tabla 59:**

*Porcentaje de Error del Auditorio.*

Peso Inicial (kg)	Peso Final ( $\text{kg/m}^3$ )	Porcentaje de Error (%)
57,89	57,1	1,20

### 3.1.7.2 Consumo de Agua.

Los datos de consumo de agua del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura, los datos facilitados ayudo a comparar el consumo que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 60:**  
*Consumo de Agua del año 2015 del Auditorio*

<b>Meses 2015</b>	<b>Ubicación Auditorio</b>
<b>Enero</b>	41,7
<b>Febrero</b>	67,5
<b>Marzo</b>	69,2
<b>Abril</b>	77,2
<b>Mayo</b>	44
<b>Junio</b>	70,4
<b>Julio</b>	33,5
<b>Agosto</b>	18
<b>Septiembre</b>	40,5
<b>Octubre</b>	46
<b>Noviembre</b>	52,5
<b>Diciembre</b>	38,5
<b>Total Anual (m³)</b>	<b>599</b>

*Fuente:* "UNACH", Departamento de Infraestructura, (2015).

El consumo de agua del año 2015 es 599 m<sup>3</sup>, el CPC diario al existir un evento con un promedio de 800 personas de 0,013m<sup>3</sup> de un total promedio de 10m<sup>3</sup> al analizar la altura de la cisterna después del evento. Mediante entrevistas al personal de jardinería se analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de 10 m<sup>3</sup> cada riego y una frecuencia de 2 veces por mes obteniendo un resultado de 20 m<sup>3</sup>/mes y al año 240 m<sup>3</sup>. De acuerdo al análisis se verifica que 240 m<sup>3</sup> igual al 41 % se utiliza al año para riego y 359 m<sup>3</sup> que equivale al 59 % para el uso de los ocupantes teniendo en cuenta que el promedio de un evento al año se consumiría 120 m<sup>3</sup>, se halló el CPC anual en base a la diferencia del uso por evento y sin evento de un total de 239 m<sup>3</sup> es de 15,93m<sup>3</sup> usado por los 15 trabajadores del área. Se usó la *Figura* a continuación para obtener un análisis porcentual:



### Resultado del Consumo de Agua en el año 2015 del Auditorio

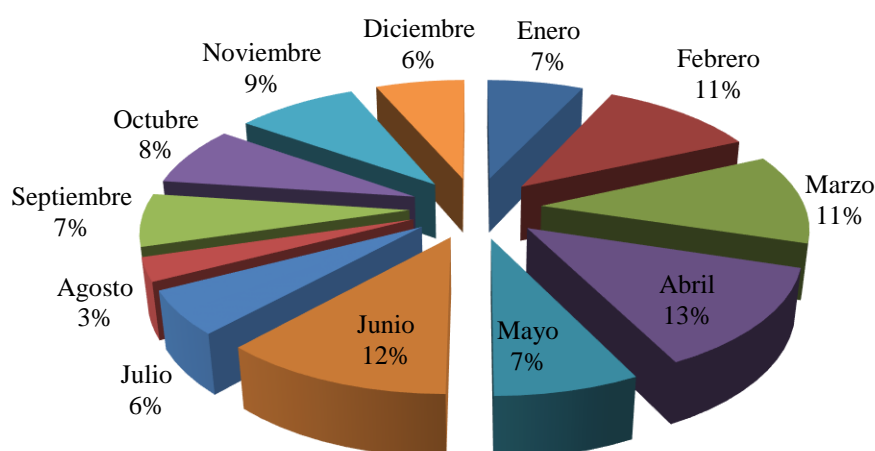


Figura 38: Resultado de Consumo de Agua 2015 Auditorio.

Mediante el análisis se observa que el mes de Abril tiene el mayor consumo del recurso agua y el mes de Agosto el menor consumo anual del Auditorio. Interpretando los datos en Abril se consumió  $77,2 \text{ m}^3$  es decir un 13 % del total anual y como menor consumo es el mes de Agosto con un 3 % es decir  $18 \text{ m}^3$ .

#### 3.1.8 Coliseo.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área del Coliseo, determinando así las equivalencias en W, kW

**Tabla 61:**  
*Equivalencia de Aparatos Eléctricos y luminarias del Coliseo.*

Aparato Eléctrico	kW	W
Laptop	0,12	120
Luminaria fluorescente 2 Tubos	0,064	64
Impresora hp desktop jet	0,37	370
Equipo de video conferencia	0,35	350
Reflectores grandes (coliseo)	0,4	400
Lámparas fluorescente	0,017	17
Sonido	2	2000

## Coliseo

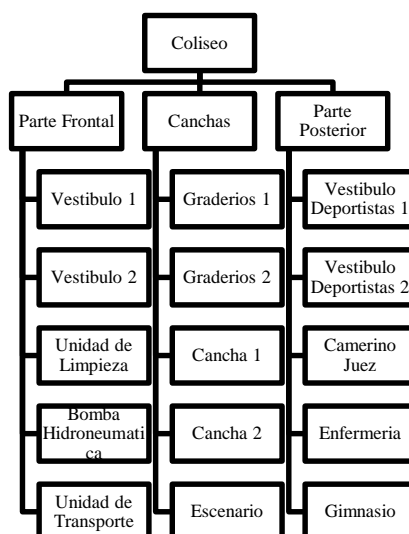


Figura 39: Organigrama Coliseo.

Se representa el consumo energético del Coliseo en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 40*:

**Tabla 62:**

*Resultado del Consumo de Energía del Coliseo.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Entrada	0,34	2,76	55,20
Vestíbulo, baños, cabina transformación	0,48	3,88	77,76
Vestíbulo, unidad de transporte	0,48	3,88	77,76
Gradería 1	4,80	38,40	768
Gradería 2	4,80	38,40	768
Canchas	9,60	76,80	1.5360
Escenario	1,60	12,80	256
Vestíbulo deportista 1	0,97	7,77	155,52
Vestíbulo deportista 2	0,97	7,77	155,52
Gimnasio	1,34	10,75	215,04
<b>Total</b>	<b>25,40</b>	<b>164,84</b>	<b>3.296,80</b>

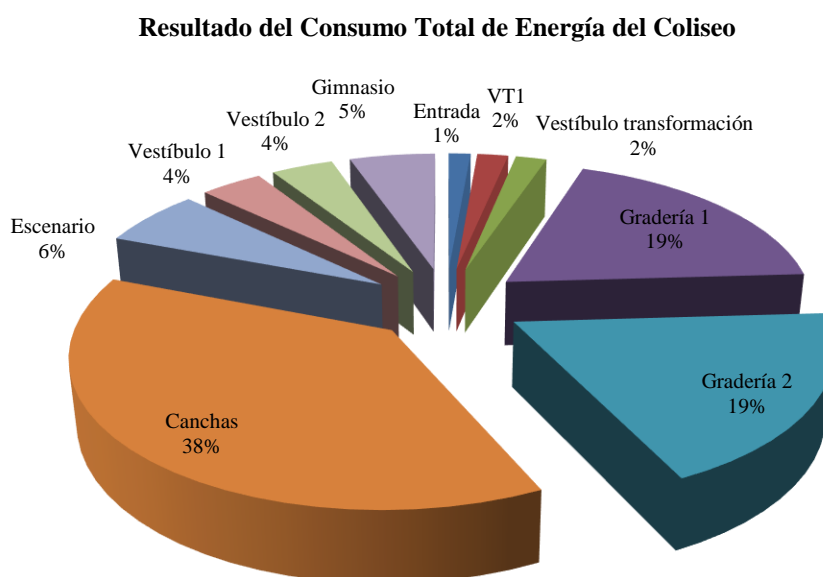
*Nota: El consumo mensual del Coliseo es de 25,405 kW/hora; 203,24 kW/día; y 4.064,8 kW/mes.*

El resultado mensual del consumo total del Coliseo se expresa en la Tabla 63, en base a la Tabla 61 la cual es referente de la equivalencia del consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según la especialidad en el área.

**Tabla 63:***Resultado Consumo de Energía Mensual del Coliseo.*

<b>Coliseo</b>	<b>kW/mes</b>	<b>CPC (kW/mes)</b>
Entrada	55,20	0,53
Vestíbulo, baños, cabina transformación	77,76	
Vestíbulo , unidad de transporte	77,76	
Gradería 1	384	
Gradería 2	384	
Canchas	768	
Escenario	256	
Vestíbulo deportista 1	155,52	
Vestíbulo deportista 2	155,52	
Gimnasio	215,04	
<b>Total</b>	<b>2.525,80</b>	

De acuerdo al resultado del consumo mensual del Coliseo de un total de 2.525,80 kW. es de, se determinó el valor del CPC de 0,53 kW/mes de un promedio de 4.752 ocupantes que forman usuarios internos, externos y estudiantes, fuente otorgada por el Supervisor de Escenarios Deportivos (Latorre, 2016) se observa en el ANEXO 91. Se expone mediante la *Figura a continuación* el valor en porcentajes del consumo total mensual.

*Figura 40: Resultado de la Caracterización de los Residuos Sólidos del Coliseo.*

Mediante la *Figura 40* se analiza que en el Coliseo el área de mayor consumo mensual de energía son las Canchas a pesar que las luminarias de la cancha solo se utilizan 4 horas al día debido a que usan la luz natural hasta la tarde y el área de menor consumo son los vestíbulos de transporte y transformación.

Interpretando del total calculado de 2.525,80kW/mes, el área de estudio con mayor consumo de energía son las canchas con un 38 % y por otro lado los vestíbulos un 2 % que es la menor cantidad.

### **3.1.8.1 Gestión de Residuos Sólidos.**

Se calculó el consumo total de residuos del Coliseo con un tiempo de pesaje de 30 días de acuerdo a la metodología antes expresada, se representa en la siguiente tabla:

**Tabla 64:**

*Resultado de Consumo de Residuos Sólidos del Coliseo.*

<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>		
<b>Área</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>Tiempo de Muestreo</b>
Coliseo	34	30 días
Jardinería	40	Cada 30 días
<b>Total</b>	<b>64</b>	

En la Tabla 64 muestra el peso total de residuos sólidos analizados es de 34 kg más la materia orgánica de la Jardinería que es 40 kg suma un total de 64 kg.

### **Caracterización de Desechos Sólidos**

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza (Henry Llanos), se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 34 kg, el resultado se observa en la siguiente Tabla:

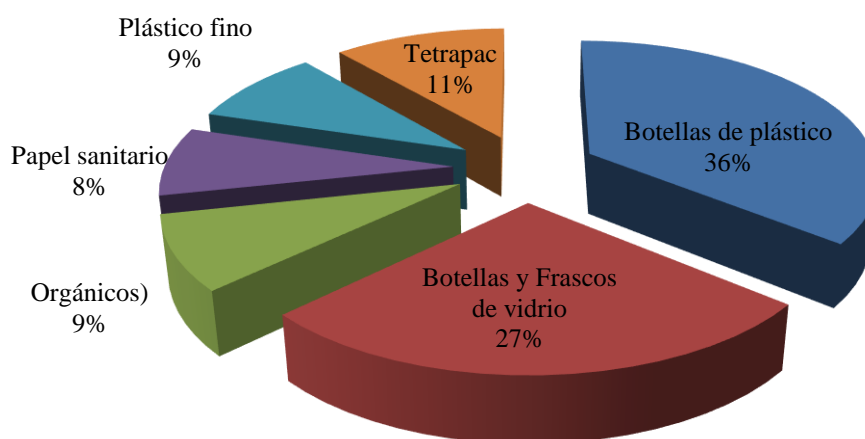
**Tabla 65:**

*Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos Coliseo.*

Componente	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	PPC(kg/mes)
Botellas de plástico	12,0	35,3	0,011
Botellas y Frascos de vidrio	9,1	26,8	
Orgánicos (sobras de comida, cáscaras)	2,9	8,5	
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	2,7	7,9	
Plástico fino (bolsas, envolturas)	3,0	8,8	
Tetrapac	3,8	11,2	
<b>Total</b>	<b>33,5</b>	<b>98,5</b>	

El resultado de la caracterización del total del pesaje de los residuos sólidos se obtuvo 33,5kg/m<sup>3</sup> con un porcentaje del 98,5 %, el PPC es 0,007 kg/mes de un promedio de 4.572 usuarios antes mencionados, la cantidad es mínima debido a la restricción de entrar con comida al centro deportivo. A continuación, mediante la *Figura* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos.

**Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos del Coliseo**



*Figura 41:* Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos del Coliseo

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente botellas plásticas y el componente de menor consumo es el papel sanitario.

Interpretando en el coliseo el componente de mayor consumo es de botellas plásticas con  $12 \text{ kg/m}^3$  igual al 36 % el componente de menor cuantía es el orgánico con  $2,7 \text{ kg/m}^3$  equivalente al 7,9 %. Una vez analizado la densidad y los componentes de los diferentes residuos encontrados se procedió a verificar mediante el cálculo del error:

### Error

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos, se halló un error total el cual se representa en la Tabla 66. Para el cálculo del error se aplicó la Ecuación (13), que anuncia que el porcentaje de error no debe superar el 2 %.

**Tabla 66:**

*Porcentaje de Error del Coliseo.*

Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje de Error (%)
34	33,5	1,38

### 3.1.8.2 Consumo de Agua.

Los datos de consumo de agua del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura, los datos facilitados ayudo a comparar el consumo que se representa en la siguiente Tabla:

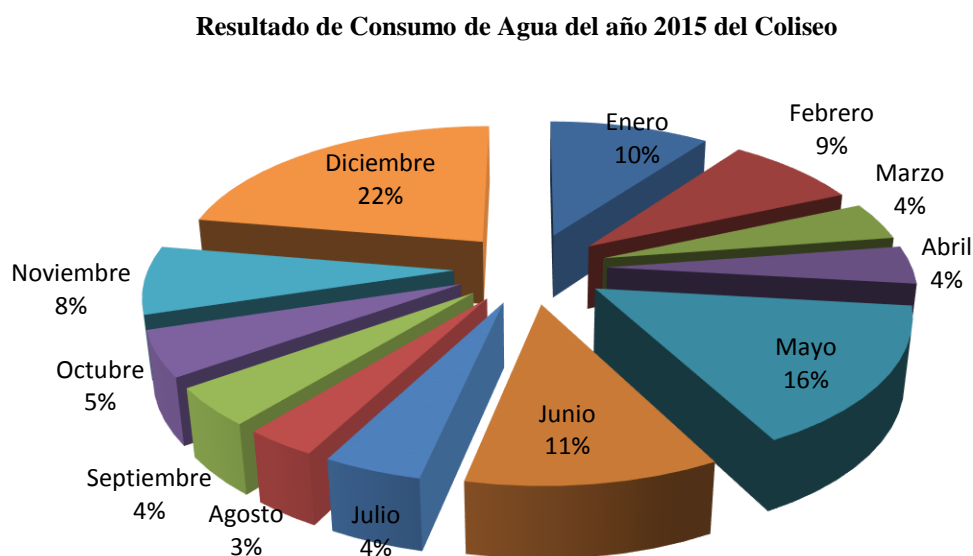
**Tabla 67:**

*Resultado de Consumo de Agua del año 2015 del Coliseo.*

Meses 2015	Ubicación
	Coliseo
Enero	37,42
Febrero	31,19
Marzo	15,88
Abril	15,88
Mayo	58
Junio	41,39
Julio	16,2
Agosto	11,9
Septiembre	15,8

<b>Octubre</b>	18,9
<b>Noviembre</b>	28,35
<b>Diciembre</b>	83,35
<b>Total Anual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>374,26</b>

En la Tabla 67 se representa el consumo del año 2015 del Coliseo es de 374,25 m<sup>3</sup>. Mediante entrevistas al personal de jardinería se analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de la de 11,34m<sup>3</sup> cada riego y una frecuencia de 1 veces por mes obteniendo un resultado de 11,34m<sup>3</sup>/mes y al año 136,08m<sup>3</sup>. De acuerdo al análisis se verifica que 136,08m<sup>3</sup> igual al 36% se utiliza al año para riego y 238,17m<sup>3</sup> que equivale al 64 % para el uso de los ocupantes del Coliseo, se halló el CPC es de 0,050m<sup>3</sup>. Se usó la *Figura* a continuación para obtener un análisis porcentual:



*Figura 42:* Resultado de Consumo de Agua 2015 del Coliseo.

Mediante el análisis se observa que el mes de Diciembre tiene el mayor consumo del recurso agua y el mes de Agosto el menor consumo anual del Coliseo.

Interpretando los datos en Diciembre se consumió 28,35 m<sup>3</sup> es decir un 22 % del total anual y como menor consumo es el mes de Agosto con un 3 % es decir 11,9 m<sup>3</sup>.

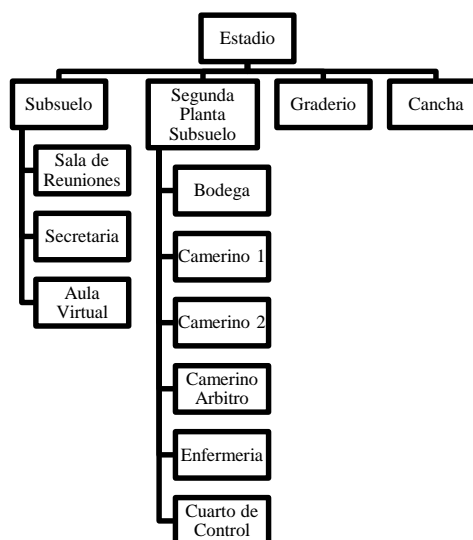
### 3.1.7 Estadio.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área del Estadio, determinando así las equivalencias en W, kW, útiles para determinar el consumo energético que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 68:**  
*Equivalencia de Aparatos Eléctricos y Luminarias del Estadio.*

Aparato Eléctrico	kW	W
Computadora de escritorio estándar	0,32	320
Luminaria fluorescente 2 TUBOS	0,064	64
Impresora hp desktop jet	0,37	370
Copiadora	0,9	900
Reflectores tribuna (Estadio)	0,4	400
Torre reflectores (Estadio)	25	25000
Marcador electrónico LED	0,045	45

### Estadio



*Figura 43:* Organigrama Estadio.

Se representa el consumo energético del Estadio o en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 43*:



**Tabla 69:**

*Resultado del Consumo de Energía del Estadio.*

Área	kW/h	kW/día	kW/mes
Subsuelo	6,63	53,05	1.061,12
Primera Planta	2,62	18,81	376,32
<b>Total</b>	<b>64,83</b>	<b>405,35</b>	<b>8.107,16</b>

*Nota: El consumo total de energía es de 64,83 kW/h; 405,35; 8.107,16 kW/mes, los cálculos específicos por área se puede observar en los ANEXOS 74, 75, 76.*

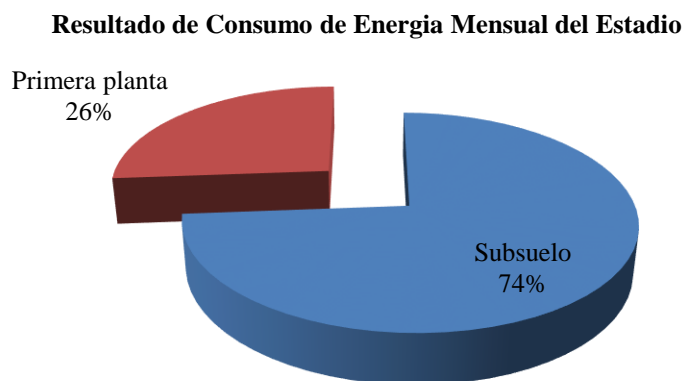
El resultado mensual del consumo total del Estadio se expresa en la Tabla 70, en base a la Tabla 68 la cual es referente de la equivalencia del consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según la especialidad en el área.

**Tabla 70:**

*Resultado Consumo Mensual de Energía Estadio.*

Estadio	kW/mes	CPC(kW/mes)
Subsuelo	1.061,12	13,07
Primera planta	376,32	
<b>Total</b>	<b>1.437,44</b>	

De acuerdo al resultado del consumo mensual del Estadio se observa el valor del Subsuelo es de 1.061,12 kW; de la Primera Planta es de 376,32 kW; obteniendo un total de 1.437.44 kW, recalando que al usar las canchas se tiene un consumo extra del 333,48 kW/día que se observa en el ANEXO 76 la cual no se tomó en cuenta debido a la irregularidad del uso, se determinó el valor del CPC con un resultado de 13,07 kW/mes de uso por los 10 trabajadores administrativos incluidos auxiliares de servicio del área y 100 estudiantes que entrenan judo en el subsuelo. Se expone mediante la *Figura* a continuación el valor en porcentajes del consumo total mensual.



*Figura 44:* Resultado de Consumo de Energía Mensual Estadio.

Mediante la *Figura 44* se analiza que en el Estadio el área de mayor consumo mensual de energía es el Subsuelo y el área de menor consumo es la Primera Planta.

Interpretando del total calculado de 1.437,44 kW/mes, el área de estudio con mayor consumo de energía es el Subsuelo con un 74 % y por otro lado la Primera Planta ocupa el 26 % que es la menor cantidad, recalando que al existir un evento de tipo deportivo en la cancha existe un uso del 333,48 kW/día debido las luminarias tipo campana de 400 W.

### **3.1.9.2 Gestión de Residuos Sólidos.**

Se calculó el consumo total de residuos del Estadio se representa en la siguiente tabla:

**Tabla 71:**

*Resultado del Consumo de Residuos Sólidos del Estadio.*

<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>		
<b>Área</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>Tiempo de Muestreo</b>
Estadio	68,5	30 días
Jardinería	75	Cada 30 días
<b>Total</b>	<b>139,2</b>	

En la Tabla 71 muestra el peso total de residuos sólidos analizados en Estadio es de 68,5 kg más la materia orgánica de Jardinería que es 75 kg, resulta un total de 139,2 kg.

### Caracterización de Residuos Sólidos

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza (Víctor Barros) se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 40,5 kg, el resultado se observa y se expresa los valores en la siguiente Tabla:

**Tabla 72:**

*Resultado de la Caracterización Residuos Sólidos Estadio.*

Componente	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	PPC(kg/mes)
Botellas de plástico	13,0	32,0	0,36
Botellas y Frascos de vidrio	5,2	12,8	
Orgánicos (sobras de comida)	4,3	10,5	
Papel	5,3	13,1	
Papel sanitario (higiénico)	5,8	14,4	
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	6,4	15,9	
<b>Total</b>	<b>40,0</b>	<b>98,8</b>	

*Nota: Las caracterizaciones de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 89.*

El resultado de la caracterización de los residuos sólidos del complejo deportivo el Estadio tiene un resultado de 40 kg/m<sup>3</sup> con un porcentaje equivalente al 98,8 %, se calculó el PPC igual a 0,36 de acuerdo a los 3.099,67 usuarios internos, externos y estudiantes del complejo deportivo y trabajadores administrativos. Mediante la siguiente *Figurase* observa el análisis porcentual de los residuos sólidos.

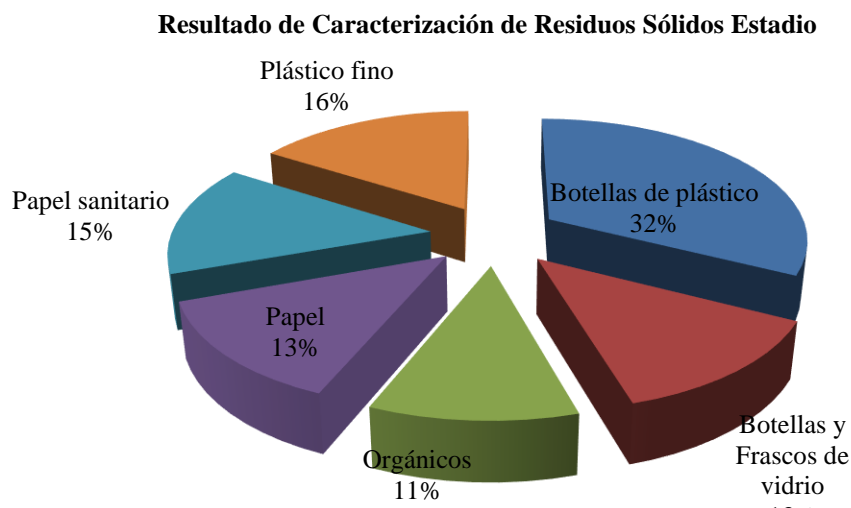


Figura 45: Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos Estadio.

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente botellas plásticas y el componente de menor consumo es el orgánico.

Interpretando en el Estadio el componente de mayor consumo es de botellas plásticas con  $13 \text{ kg/m}^3$  igual al 32 % cada uno y el componente de menor cuantía es el orgánico con  $4,3 \text{ kg}$  equivalente al 11 %. Una vez analizado la densidad y los componentes de los diferentes residuos encontrados de la Facultad de Ingeniería se procedió a verificar mediante el cálculo del error:

### **Error**

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos, se halló un error total el cual se representa en la Tabla 73. Para el cálculo del error se aplicó la Ecuación (13), que anuncia que el porcentaje de error no debe superar el 2 %.

**Tabla 73:***Porcentaje de Error del Estadio.*

<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Final (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje de Error (%)</b>
40,5	40	1,23

**3.1.9.3 Consumo de Agua.**

Los datos de consumo de agua del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura, los datos facilitados ayudo a comparar el consumo que se representa en la siguiente Tabla:

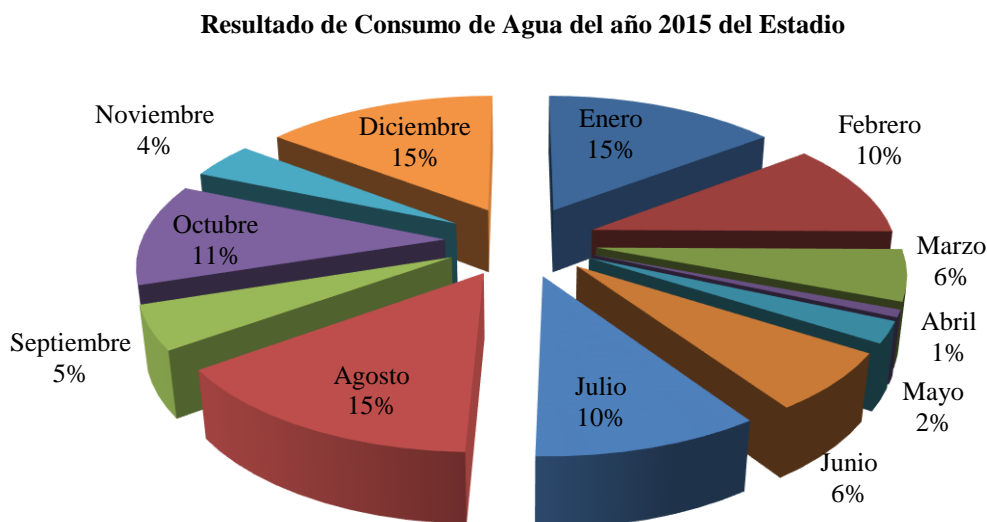
**Tabla 74:***Resultado del Consumo de Agua Anual del Estadio.*

	<b>Ubicación</b>
<b>Meses 2015</b>	<b>Estadio</b>
<b>Enero</b>	922,88
<b>Febrero</b>	666,52
<b>Marzo</b>	358,9
<b>Abril</b>	51,27
<b>Mayo</b>	150
<b>Junio</b>	410,17
<b>Julio</b>	629,98
<b>Agosto</b>	922,88
<b>Septiembre</b>	307,63
<b>Octubre</b>	717,79
<b>Noviembre</b>	256,36
<b>Diciembre</b>	922,88
<b>Total Anual (m<sup>3</sup>)</b>	<b>6.317,26</b>

*Fuente: "UNACH", Departamento de Infraestructura, (2015).*

En la Tabla 74 se representa el consumo de agua del año 2015 del Estadio es de 6.317,25 m<sup>3</sup>. Mediante entrevistas al personal de jardinería se analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de la de 49,68 m<sup>3</sup> cada riego y una frecuencia irregular de 1 hasta 8 veces por mes según el clima obteniendo un resultado de 51,27-410,16 m<sup>3</sup>/mes y al año un mínimo de 612-4921,93m<sup>3</sup>. De acuerdo al análisis se verifica que 4.921,92m<sup>3</sup>

igual al 78 % se utiliza al año para riego y 1.395,33m<sup>3</sup> que equivale al 22% para el uso de los 3.099 ocupantes del estadio, usuarios internos, externos y trabajadores, se halló el Consumo Per Cápita anual es de 0,45m<sup>3</sup>Se usó la *Figura* a continuación para obtener un análisis porcentual:



*Figura 46:* Resultado de Consumo de Agua del 2015 del Estadio.

Mediante el análisis se observa que el mes de Diciembre y Agosto tienen el mayor consumo del recurso agua y el mes de Abril el menor consumo anual del Estadio

Interpretando los datos de Diciembre y Agosto se consumió 922,88 m<sup>3</sup> es decir un 15 % del total anual y como menor consumo es el mes de Abril con un 1 % es decir 51,27 m<sup>3</sup>.

### **3.1.10 Piscina Semi-Olimpica**

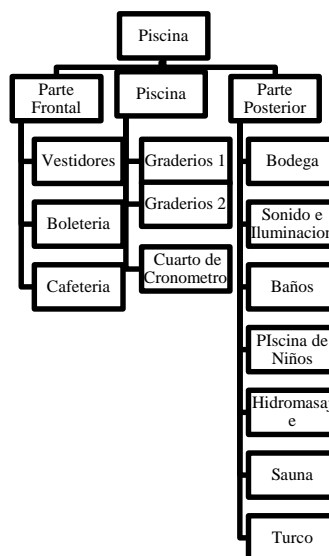
Mediante la representación del organigrama se procedió a realizar la división de cada de la Piscina para obtener el consumo de los recursos energía, agua y residuos sólidos.

**Consumo de Energía:** se analizó los aparatos electrónicos de uso específico para cada área de la Piscina, determinando así las equivalencias en W, kW, útiles para determinar el consumo energético que se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 75:**  
*Equivalencia de Aparatos Eléctricos Luminarias de la Piscina.*

Aparato Eléctrico	kW	W
Luminaria fluorescente 2 Tubos	0,064	64
Consola , mezcladora Pro fx 12	2,1	2100
Reflectores grandes	0,4	400
Lámparas fluorescente	0,017	17
Tablero regulador reflectores (piscina)	0,4	400
Calderos	0,11	110
Bomba 1 hp	0,736	736
Generador de ozono grande	0,2	200
Generador de ozono pequeño	0,11	110

### Piscina Semi-Olímpica.



*Figura 47:* Organigrama Piscina Semi-Olímpica.

Se representa el consumo energético de la Piscina en base a la equivalencia de cada aparato electrónico usado en la subdivisión de la *Figura 47*:

**Tabla 76:**  
*Resultado del Consumo de Energía de la Piscina.*

<b>Piscina</b>	<b>kW/h</b>	<b>kW/día</b>	<b>kW/mes</b>
Boletería, cafetería, pasillos	1,08	8,704	174,08
Vestidores	1,40	11,26	225,28
Cuarto cronometraje	0,06	0,51	10,24
Piscina, graderíos	8	8	160
Bodega, baños, pasillo	1,16	9,34	186,88
Área de juegos, piscina de niños, sauna turco	0,45	3,64	72,96
Bomba 10 hp	14,72	88,32	1.766,4
Bomba 5 hp	3,68	22,08	441,6
Bomba 2 hp	16,19	97,15	1.943,04
Bombas re-circuladoras	0,736	4,41	88,32
Quemadores o calderos	0,22	1,32	26,4
Generador de ozono grande	0,2	1,2	24
Generador de ozono pequeño	0,22	1,32	26,4
<b>Total</b>	<b>48,152</b>	<b>257,28</b>	<b>5.145,6</b>

El resultado mensual del consumo total de la Piscina se expresa en la Tabla 76, en base a la Tabla 75 la cual es referente de la equivalencia del consumo de energía de cada aparato e iluminaria que está habilitado según la especialidad en el área.

**Tabla 77:**  
*Resultado Consumo de Energía Mensual.*

<b>Piscina</b>	<b>kW/mes</b>	<b>CPC (kW/mes)</b>
<b>Total</b>	5.145,6	4,48

De acuerdo al resultado del consumo mensual de la Piscina se obtuvo un total de 5.145,60 kW, se determinó el valor del CPC que es de 4,48 kW/mes un promedio de uso de 1.147 usuarios internos, externos y estudiantes información otorgada por el Supervisor de Escenarios Deportivos (Latorre, 2016) se observa en el ANEXO 91. Se expone mediante la *Figura* a continuación el valor en porcentajes del consumo total mensual.



### 3.1.10.2 Gestión de Residuos Sólidos.

Se calculó el consumo total de residuos de la Piscina con un tiempo de pesaje de 30 días que se representa en la siguiente tabla:

**Tabla 78:**  
*Consumo de Residuos Sólidos de la Piscina.*

<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>		
<b>Área</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>Tiempo de Muestreo</b>
Piscina	21.8	30 días

En la Tabla 78 muestra el peso de residuos sólidos analizados en la Piscina es de 21,8 kg.

### Caracterización de Residuos Sólidos

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las tres muestras tomadas cada dos semanas del auxiliar de limpieza (Sandra Parreño) debido a la poca producción de residuos sólidos, se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 21,8 kg, el resultado se observa en la siguiente Tabla:

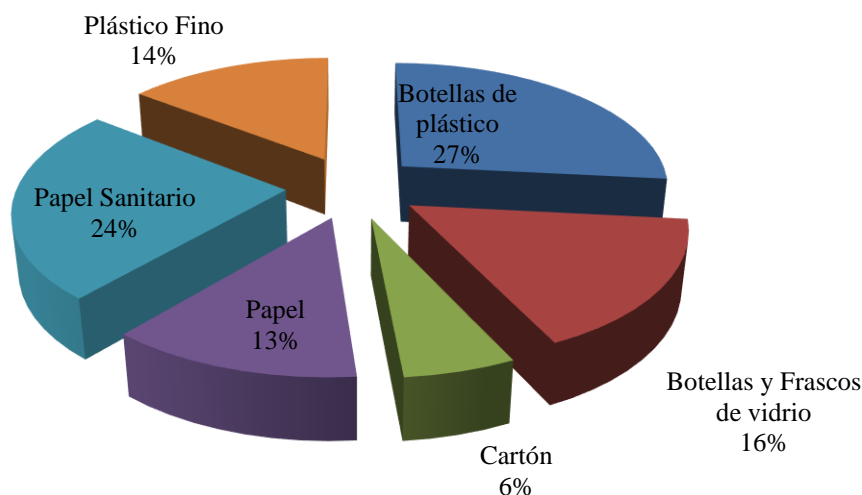
**Tabla 79:**  
*Resultado de la Caracterización de Residuos Sólidos Piscina.*

<b>Componente</b>	<b>Densidad(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>PPC(kg/mes)</b>
Botellas de plástico	5,7	26,1	3,63
Botellas y Frascos de vidrio	3,5	16	
<b>(Continuación Tabla 79)</b>			
Cartón	1,2	5,5	
Papel	2,7	12,3	
Papel Sanitario	5,2	23,9	
Plástico Fino	3,1	14,3	
<b>Total</b>	<b>21,44</b>	<b>98,1</b>	

*Nota: Las caracterización de cada muestra semanal se observa en el ANEXO 90.*

El resultado de la caracterización de la Tabla 79 es de  $21,44\text{kg/m}^3$  con un porcentaje del 98,3 %, el PPC de la piscina de un total de 1147 usuarios internos, externos y estudiantes es  $0,019\text{ kg/mes}$  debido a la restricción de entrar con alimentos el PPC. Mediante la *Figura48* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos.

**Resultado de Caracterización de Residuos Sólidos de la Piscina**



*Figura 48:* Resultado de Caracterización de Desechos Sólidos

Analizando el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente de botellas plásticas y el componente de menor consumo es el cartón.

Interpretando en la Piscina el componente de mayor consumo es de botellas plásticas con  $5,7\text{kg/m}^3$  igual al 27 % y el componente de menor cuantía es el cartón con  $1,2\text{ kg/m}^3$  equivalente al 6 %. Una vez analizado la densidad y los componentes de los diferentes residuos encontrados en la Piscina se procedió a verificar mediante el cálculo del error.

## **Error**

Se analizó el error en la caracterización semanal de los residuos sólidos, se halló un

error total el cual se representa en la Tabla 80. Para el cálculo del error se aplicó la Ecuación (13), que anuncia que el porcentaje de error no debe superar el 2 %.

**Tabla 80:**  
*Porcentaje de Error de la Piscina.*

<b>Peso Inicial (kg)</b>	<b>Peso Final (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Porcentaje de Error (%)</b>
21,8	21,44	1,41

### **3.1.10.3 Consumo de Agua.**

En el caso de la cisterna redonda es exclusivamente de uso para el complejo de la Piscina Semi-Olimpica no existen datos del año 2015, se aplicó la metodología mencionada en procesamiento de datos para obtener datos de volumen, altura, área obteniendo así un consumo de agua diario y mensual representado en la siguiente tabla:

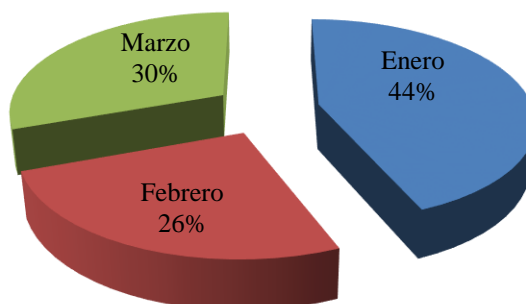
**Tabla 81:**  
*Resultado del Consumo de Agua Piscina*

<b>Meses 2016</b>				
<b>Ubicación</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Total Anual (m<sup>3</sup>)</b>
Piscina o Reserva Redondo	340,18	199,69	237,24	<b>777,10</b>

De acuerdo al consumo anual de los tres meses calculados de agua de la Piscina Semi-Olimpica es de 777,10 m<sup>3</sup>. Mediante entrevistas al personal y diferencia del consumo calculado con técnicas antes mencionadas se analizó el consumo cambio agua con un promedio total de la de 94,10 m<sup>3</sup> y una frecuencia de 2 veces por mes obteniendo un resultado de 188 m<sup>3</sup>/mes y al trimestre 564 m<sup>3</sup>. De acuerdo al análisis se verifica que 564m<sup>3</sup> igual al 55 % se utiliza para el cambio de agua y 213 m<sup>3</sup>/mes que equivale al 45 % para el uso de los 1.147 usuarios internos, externos y estudiantes de la piscina, se halló el CPC

trimestral es de  $0,18\text{m}^3$  podemos observar en la siguiente *Figura* el análisis porcentual de cada mes.

**Resultado del Consumo de Agua del año 2016 de la Piscina Semi-Olimpica**



*Figura 49:* Resultado de Consumo de Agua 2016.

Mediante el análisis se observa que el mes de Enero tiene el mayor consumo del recurso agua y el mes de Febrero el menor consumo de la Piscina.

Interpretando los datos en Enero se consumió  $340,18\text{ m}^3$  es decir un 44 % y como menor consumo es el mes de Febrero con un 26 % es decir  $199,69\text{ m}^3$ .

### 3.1 Resultados Generales.

#### 3.2.1 Energía.

Existen luminarias extras las cuales son denominadas como Alumbrado que se ubican en el sector de los parqueaderos y luminarias publicas denominadas tipo cobra y de tipo camineras que se observa el resultado en el ANEXO 29. El consumo Total mensual de energía se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 82:**  
*Resultado Total del Consumo Mensual de Energía*

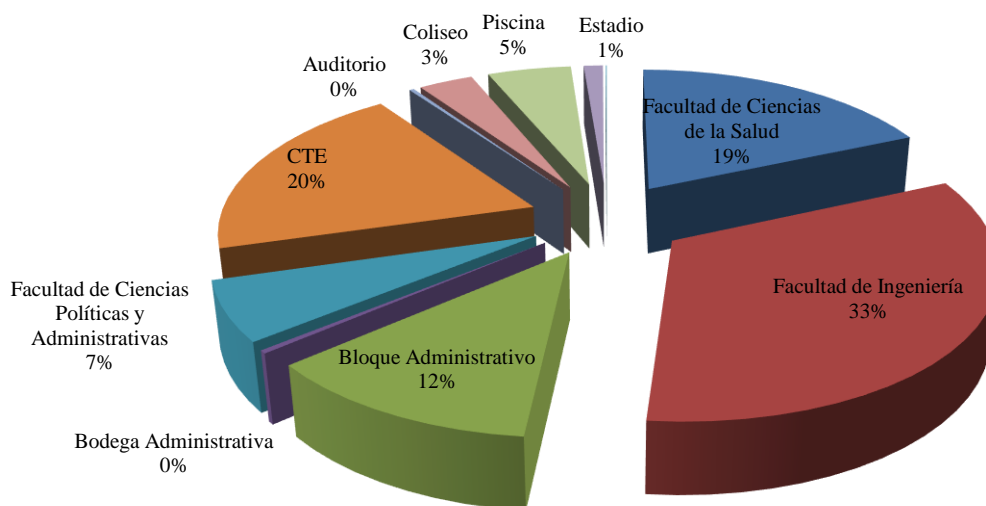
Área	kW/mes	Costo (kW/h)		CPC (kW/mes)
			Costo USD (\$)	
Facultad de Ciencias de la Salud	22.770,50	0,07	1.593,93	19,16
Facultad de Ingeniería	40.854,60	0,07	2.859,82	
Bloque Administrativo	15.051,80	0,07	1.053,62	
Bodega Administrativa	418,08	0,07	29,26	
Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas	7.872,36	0,07	551,06	
CTE	24.169,60	0,07	1.691,86	
Auditorio	383,80	0,07	26,86	
Coliseo	2.528,80	0,07	230,77	
Piscina	5.145,60	0,07	360,19	
Estadio	1.437,44	0,07	100,62	
Alumbrado Publico	98,91	0,07	6,92	
<b>Total</b>	<b>120.731,49</b>		<b>8.451,94,</b>	

Para el cálculo del costo monetario se obtuvo el precio por kW/ h en el pliego de la Empresa Eléctrica Riobamba en la cual la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera está dentro del nivel de Tensión media abonado especial con demanda horaria como se observa en el ANEXO 28, basándome en esta tabla para obtener el costo de \$ 0,07 por kW/h.

De acuerdo al resultado del consumo total mensual se observa el valor de la Facultad de Ciencias de la Salud es de 22.770,54 kW; de la Facultad de Ingeniería es de 40.854,64 kW; del Bloque Administrativo es de 15.051,76 kW; de la Bodega Administrativa es de 6.574 kW; y de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas consumió 7.872,36 kW; del CTE es de 24.169,56 kW; del Auditorio es de 383,80 kW; del Coliseo es de 3.296,80 kW; de la Piscina es de 5145,60 kW; del Estadio es de 1.437,44 kW; el Alumbrado Público consumió 98,91 kW obteniendo un total de 120.731,49 kW igual a un costo monetario de \$ 8.451,20, se determinó el valor del CPC con un resultado de 9,88 kW/mes de un total de

6300 usuarios. Se expone mediante la *Figura* a continuación el valor en porcentajes del consumo total mensual.

### Resultado Total del Consumo de Energía de la UNACH



*Figura 50:* Resultado Total Consumo de Energía

Se analiza el consumo mensual obteniendo así que el área de mayor consumo energético es la Facultad de Ingeniería y el área de menor consumo es el Auditorio, Alumbrado Público y Estadio.

Se interpreta que la Facultad de Ingeniería consume 40854,6 kW/Mes es decir el 33 % de energía, las áreas y edificaciones con un consumo mínimo son la Bodega Administrativa y el Alumbrado Público del 0 % y el Estadio con un 1 %.

### 3.2.2 Residuos Sólidos.

El peso general de la Gestión de Residuos Sólidos es de 987,85 kg/mes, se obtuvo el PPC que es 0,15 kg/mes. La materia orgánica de la poda de los jardines es 277 kg/mes sumado los residuos sólidos se obtuvo total de 1.264,85kg/mes. Los datos totales de

acuerdo al componente, densidades y los porcentajes de cada Facultad y área la cual se puede observar en la siguiente Tabla:

**Tabla 83:**

*Resultado de la Caracterización Total de Residuos Sólidos de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster. Edison Riera.*

<b>Componente</b>	<b>Total Densidad (kg/m3)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>PPC</b>	<b>Error (%)</b>
Botellas de plástico	124,5	23,95	0,15	1,30
Botellas y Frascos de vidrio	53,10	10,22		
Cartón	48,70	9,37		
Orgánicos (sobras de comida)	12,8	2,46		
Papel	91,2	17,55		
Papel sanitario (higiénico)	61,2	11,78		
Plástico fino (bolsas)	49,3	9,49		
Plástico grueso (tarrinas)	45,3	8,72		
Componentes de computadoras (cables)	11	2,12		
Material de construcción- cerámicas	10,1	1,94		
Tetrapac	20,9	4,02		
<b>Total</b>	<b>528,1</b>	<b>98,20</b>		

Mediante la metodología aplicada de la recolección de las muestras de cada semana del auxiliar de limpieza elegido de cada área se obtuvo la caracterización en componentes, densidades y, porcentajes de un total de 528,1kg/m<sup>3</sup> con un porcentaje del 98,20 %. Mediante la siguiente *Figura* se observa el análisis porcentual de los residuos sólidos de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

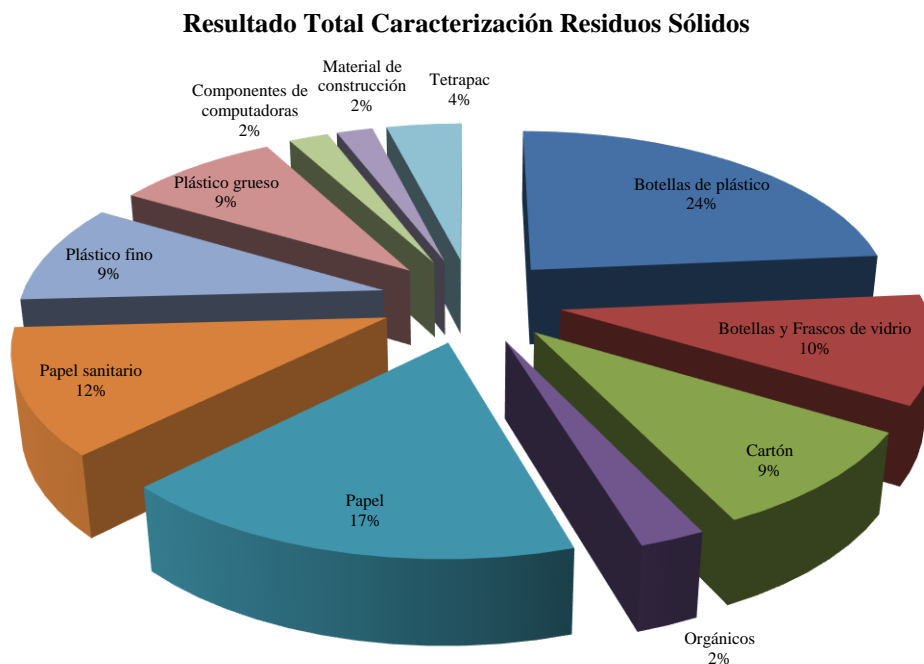


Figura 51: Resultado Total Caracterización Residuos Sólidos.

Mediante el total de  $528,1 \text{ kg/m}^3$  caracterizado se analizó el porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos se verifica que el mayor consumo es el componente de botellas plásticas y papel y el componente de menor consumo es el material de construcción y componentes de computadoras.

Interpretando el componente de mayor consumo es componente de botellas plásticas con  $124,5 \text{ kg/m}^3$  igual a 23,95 % y el componente papel con  $91,2 \text{ kg/m}^3$  igual al 17,55 % y el componente de menor cuantía es el material de construcción con  $10,1 \text{ kg/m}^3$  equivalente al 1,94% y los componentes de computadora con un valor de  $11 \text{ kg/m}^3$  igual al 2,12 %.

### **Materia Orgánica**

Se determinó el total de la materia orgánica (césped, hojas, ramas) que es cortado cada 30 días por parte de los servidores de limpieza, una muestra de materia orgánica recolectada y se representa en la tabla:



**Tabla 84:***Resultado de la Materia Orgánica Jardinería*

<b>Jardinería</b>	<b>(kg)</b>
Facultades	227
Parque	50
<b>Total</b>	<b>277</b>

**3.2.2 Agua.**

El caudal de cada cisterna se representa en el ANEXO 92 con un caudal promedio semejante de cada área de  $0,01\text{m}^3/\text{seg}$  ya que el diámetro de la tubería es el mismo para las tres redes de distribución de agua. Los datos de consumo de agua del año 2015 de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Norte, “Ms. Edison Riera” ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura, El consumo anual de agua de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera es de  $19.788,45\text{ m}^3$  más la sumatoria trimestral de los meses Enero, Febrero y Marzo del año 2016 del complejo deportivo la piscina de  $777,10\text{ m}^3$  obteniendo un resultado total de  $20.565\text{ m}^3$  los datos se representa en la siguiente Tabla:

**Tabla 85:***Resultado Consumo Total de Agua.*

<b>Ubicación</b>	<b>Riego</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Total Anual (m³)</b>
Auditorio	240	359	599
Bloque Administrativo	595,20	2.064	2.659,20
Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas	240	1.258,10	1.498,10
Facultad de Ciencias Salud	1.192,32	2.336,95	3.529,27
Facultad de Ingeniería	900,86	1.998,35	2.899,22
Centro de Tecnología Educativa	446,40	1.465,77	1.912,17
Escenario Deportivo el Coliseo	136,08	238,17	374,25,45
Escenario Deportivo el Estadio	4.921,92	1.395,33	6.317,25
Escenario Deportivo la Piscina	564	213	777,10
<b>Total</b>	<b>9.236,78</b>	<b>11.328,67</b>	<b>20.565</b>

Se calculó y analizó el consumo de agua para el uso de los 6.300 usuarios obteniendo un resultado total de 11.328,67m<sup>3</sup> igual al 51 % del total anual, se halló el CPC de 1,79 m<sup>3</sup>/anual mediante la totalidad del consumo de los usuarios. Se procedió al análisis porcentual de acuerdo al consumo de los usuarios de cada área estudiada que se representa en la siguiente

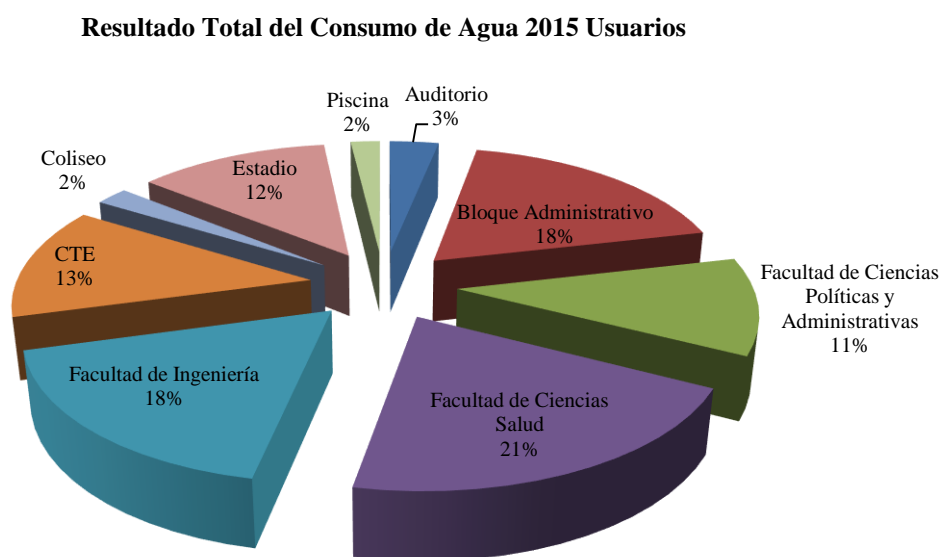


Figura 52: Resultado Total del Consumo Agua 2015

Mediante el análisis se observa que el área de mayor consumo del recurso agua es el Estadio y el área de menor consumo anual es el Coliseo.

Interpretando los datos en el área del Complejo Deportivo el Estadio se consumió 1.395,33 m<sup>3</sup> es decir un 35 % del total anual y como menor consumo es el Complejo Deportivo del Coliseo con un 2 % es decir 238,17 m<sup>3</sup>.

Se calculó y analizó el consumo de agua para riego con un promedio total de 9.236,78 m<sup>3</sup>/año que equivale al 49 % del total anual. Se procedió al análisis porcentual de acuerdo al consumo de riego de cada área estudiada que se representa en la siguiente *Figura*:

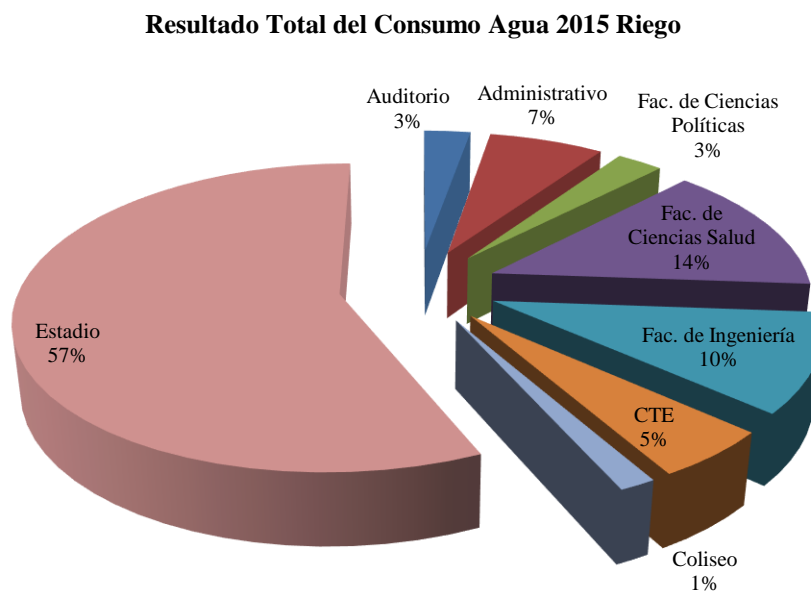


Figura 53: Resultado del Consumo Anual para Riego.

Mediante el análisis se observa que el área de mayor consumo del recurso agua es el Estadio y el área de menor consumo anual es el Coliseo.

Interpretando los datos en el área del Complejo Deportivo el Estadio se consumió 4.921,92m<sup>3</sup>es decir un 57 % del total anual y como menor consumo es el Complejo Deportivo del Coliseo con un 2 % es decir 136,08 m<sup>3</sup>.

Se obtuvo un promedio mensual, diario y por persona es decir el Consumo Per Cápita de agua en m<sup>3</sup>/habitante/Día que se observa en el siguiente Tabla:

**Tabla 86:** Resultados Consumo Agua Mensual, Diario UNACH.

Ubicación	Promedio Mensual(m <sup>3</sup> )	Promedio diaria(m <sup>3</sup> )	Total Personas Campus	CPC (m <sup>3</sup> /diario)
Auditorio	35,9	1,632	6300	0,008
Bloque Administrativo	206,40	9,382		
Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas	125,81	5,719		
Facultad de Ciencias Salud	233,69	10,623		
Facultad de Ingeniería Bloque	199,83	9,083		
Centro de Tecnología Educativa	146,57	6,663		
Escenario Deportivo el Coliseo	23,81	1,083		
Escenario Deportivo el Estadio	139,53	6,342		
Escenario Deportivo la Piscina	21,30	0,968		
<b>Total</b>	<b>1.132,86</b>	<b>51,49</b>		

Se usó la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC- Hidrosanitaria (2011) para poder comparar el consumo de agua dando como resultado que el CPC es de 0,008 m<sup>3</sup> es decir que el consumo de agua está dentro del rango de la Normativa, según la NEC la dotación diaria en Universidades es de 40 l al día es decir 0,04 m<sup>3</sup> por persona.

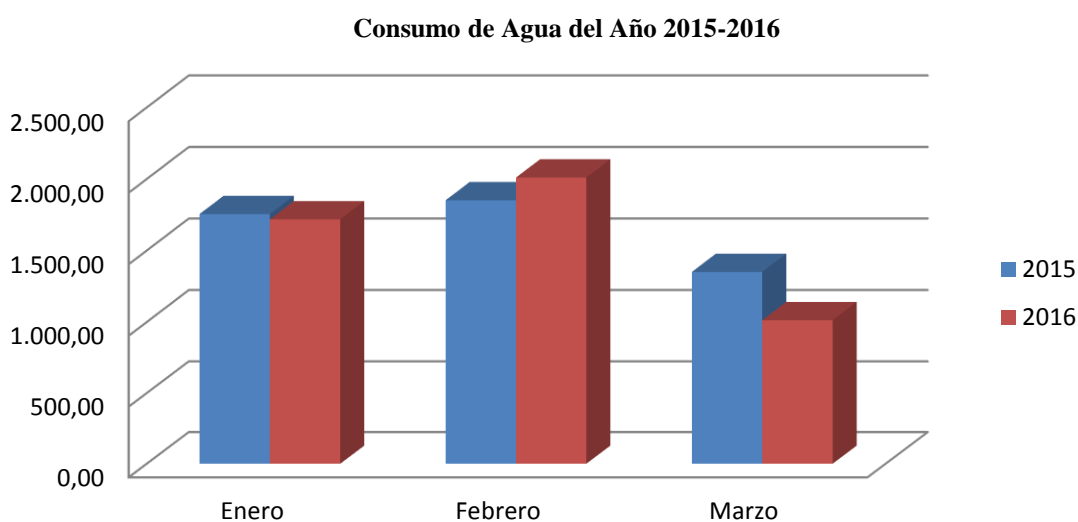
Como dato de verificación se tomó los datos registrados del consumo de agua del año 2015 por parte del Departamento de Infraestructura, se analizó el consumo de los meses de enero, febrero y marzo del 2016 obteniendo así datos de los meses de Enero, Febrero y Marzo que se observa en el ANEXO 24. Para lo cual se determinó que los datos son referenciales es decir son semejantes a los datos del año 2015, se observa la siguiente Tabla:

**Tabla 87:**

Comparación de datos registrados del 2015 y datos analizados del 2016.

Año	Enero	Febrero	Marzo
<b>2015</b>	1.754,63	1.851,67	1.350,33
<b>2016</b>	1.717,72	2.010,22	1.012,89

Mediante la Tabla 87 se pudo determinar que los datos del año 2015 ya registrados por parte del servidor de mantenimiento a cargo del abastecimiento de agua del Departamento de Infraestructura los cuales se observan en la Tabla 85 con la comparación de los datos tomados con las técnicas antes mencionadas del año 2016 tiene una similitud en los meses analizados de Enero, Febrero y Marzo en cifras mensuales del consumo del recurso agua. Se usó la *Figura* a continuación para obtener un análisis.



*Figura 54: Comparación del consumo de Agua del Año 2015-2016.*

### **3.3 Acciones Correctivas del Sistema de Producción más Limpia.**

#### **3.3.1 Consumo de Energía**

El consumo total mensual de energía de la Universidad Nacional de Chimborazo Campus Norte, “Ms. Edison Riera” es de 120.731,49 kW/ mes con un valor de \$ 8.451,20.

### 3.3.1.1 Hallazgos en el Recurso Energía

En la siguiente tabla se detallan todos los hallazgos en cuanto al consumo de energía de acuerdo a los resultados obtenidos de cada área analizada.

**Tabla 88:**  
*Hallazgos del consumo de Energía.*

Hallazgo	Observación
<b>Iluminación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se visualizó que en el campus las áreas estudiadas existen luminarias de tipo fluorescente de 32 W de dos y tres tubos cada una, no existen parámetros de nivel de iluminación adecuados para la implantación de estas luminarias.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso innecesario de las luminarias durante el día, los aparatos eléctricos prendidos sin usar.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ahorro de energía con el cambio de las luminarias fluorescentes actuales por luminarias de tipo LED aumentaría la eficiencia energética en durabilidad y ahorro de recursos económicos para la UNACH.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se aplica el Acuerdo 034 para una eficiencia energética.</li> </ul>

### 3.3.1.2 Identificación de Opciones de PML del Recurso Energía.

De acuerdo a los hallazgos en el uso de energía se planteó opciones de PML que se describe en la siguiente tabla:

**Tabla 89:**  
*Opciones PML de Energía.*

Área Evaluada	Opción de PML	Beneficio Ambiental
<b>Iluminación Campus</b>	Evaluación para sustituir luminarias de tipo fluorescentes por tipo LED.	Se establece el menor costo en cuanto al pago mensual de energía por lo tanto es un

		consumo responsable y eficaz.
		Se aplicara el Acuerdo 034 Capítulo V de Energía Art.28 sobre la obligación del cambio de Luminarias tipo Fluorescentes por tipo LED en entidades públicas y privadas.
<b>Servidores Administrativos</b>	Fomentar el ahorro de los aparatos eléctricos, uso de luz natural. Los aparatos eléctricos se deben apagar al momento de no ocupar o de salir al descanso de medio día.	<p>Uso eficiente de energía usando el Acuerdo 131 Capítulo V Energía y Transporte Art. 29.</p> <p>a) Preferencia de uso de escaleras.</p> <p>b) Aprovechar la luz natural en las áreas que sea posible.</p> <p>e) Desconectar cargadores de equipos electrónicos.</p>

### 3.3.2 Gestión de Residuos Sólidos

El consumo de los residuos sólidos es de 1.264,85 kg. De acuerdo a los datos obtenidos se caracterizó por área que se visualiza en la Tabla 83. También se obtuvo datos de acuerdo a los servidores de mantenimiento de los jardines que se observa en la Tabla 84.

#### 3.3.2.1 Hallazgos en la Gestión de Residuos Sólidos.

**Tabla 90:**  
*Hallazgos en la Gestión de Residuos Sólidos.*

Hallazgo	Observación
<b>Residuos Sólidos</b>	No existe una adecuada separación en la fuente de los residuos sólidos por parte de los servidores de limpieza.
<b>Servidores Administrativos</b>	Existe un uso excesivo de papel, por ende mayor consumo de tóner para las impresoras, no existe un re uso del papel.

<b>Conteiner</b>	Tiene un estado obsoleto y al momento de ser recolectado por parte del Municipio de Riobamba hay una contaminación visual y del suelo debido a la forma de recolección.
<b>Recolección</b>	La recolección por parte del Municipio de Riobamba es tardía y no es frecuente.
<b>Áreas Verdes</b>	La disposición final del podado no tiene una ubicación definida.

### 3.3.2.2 Identificación de Opciones de PML

De acuerdo a los hallazgos la Gestión de Residuos Sólidos se planteó opciones de PML que se describe en la siguiente tabla:

**Tabla 91:**

*Opciones PML Residuos Sólidos.*

<b>Área Evaluada</b>	<b>Opción de PML</b>	<b>Beneficio Ambiental</b>
<b>Residuos Sólidos</b>	Dotación de Fundas, tachos de colores para cada residuo diferente para así poder diferenciar y adaptar un sistema de reciclaje.	Reducción de Contaminación y contribución a manejo de desechos sólidos
<b>Servidores Administrativos</b>	Minimizar el uso de papel fomentar más al uso de documentos digitales, cambio de impresoras actuales por impresoras de tipo continua.	El consumo de recursos naturales es menor.
<b>Conteiner</b>	Tramitar el cambio de Conteiner y la frecuencia de recolección con el municipio de Riobamba.	Evita una contaminación visual y del suelo
<b>Áreas Verdes</b>	Otorgar fundas y un lugar adecuado para el acoplamiento de los residuos orgánicos.	Cumplir Normativa Acuerdo 034..



### 3.3.3 Consumo de Agua

De acuerdo al resultado obtenido del consumo de agua para los usuarios 11.328,67 m<sup>3</sup>/año y para el riego es 9.236,78 m<sup>3</sup>/año, se obtuvo un resultado de 20.565 m<sup>3</sup>/año. Se determinó las siguientes ineficiencias por medio de técnicas de observación directa y entrevistas con el personal encargado.

#### 3.3.3.1 Hallazgos de ineficiencias en el Recurso Agua.

De acuerdo a las áreas de estudio se procedió a verificar los hallazgos de ineficiencias, falta de tecnología en cuanto al uso del recurso agua, se expresa los resultados en la siguiente Tabla:

**Tabla 92:**

*Hallazgos en el uso del Recurso Agua*

Hallazgo	Observaciones
<b>Riego</b>	Se constató que el riego de las áreas verdes es de forma manual e incorrecta debido al abandono de una manguera en el área sin ninguna vigilancia ni tiempo de riego, exceso de agua para las plantas y gramíneas que se observa en el ANEXO 32 que es un encharcamiento lo que favorece el desarrollo de enfermedades e impide el crecimiento de las plantas.
<b>Baños</b>	No existen grifos con regulación de caudal, sanitarios ahorradores con un menor consumo de agua en cada descarga de uso en los baños siendo así un problema debido al descuido al momento de cerrar el grifo, la cantidad de agua usada en cada descarga del tanque de los sanitarios.

#### 3.3.3.2 Identificación de Opciones de PML.

De acuerdo a los hallazgos en el uso y consumo de agua se planteó opciones de PML que se describe en la siguiente tabla:

**Tabla 93:***Opciones de PML del Recurso Agua.*

<b>Hallazgo</b>	<b>Opción PML</b>	<b>Beneficio Ambiental</b>
<b>Riego</b>	Continuación del plan de un sistema de Aspersión por cada área de riego.	Cumplimiento del Acuerdo 034 Capítulo IV De la Gestión y Ahorro del Agua. Art. 24.
<b>Áreas Comunes</b>	Instalación de grifos con regulación de caudal, sanitarios ahorradores de agua en cada descarga de uso para así reducir el consumo en los baños del Campus.	Es una reducción en la fuente es decir se aplicara una tecnología limpia amigable con el ambiente y la UNACH.
<b>Ocupantes de la UNACH</b>	Capacitación e información de la implementación de buenas prácticas ambientales.	Usar el recurso agua de una forma consciente.

## Prueba Estadística de la Hipótesis

Para la presente investigación se plantea que:

Para poder demostrar esta afirmación se plantea como modelo estadístico Chi-Cuadrado. En estadística, una prueba de Chi-cuadrado son un grupo de contrastes de hipótesis que sirven para comprobar afirmaciones acerca de las funciones de probabilidad de una o dos variables aleatorias. De tal manera para este caso compara la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los datos. Se plante las Hipótesis que serán sometidas a prueba:

**H1:** La implementación del Sistema de Producción más Limpia en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera reducirá el consumo de agua, energía y residuos sólidos.

**H0:** La implementación del Sistema de Producción más Limpia en la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera no reducirá el consumo de agua, energía y residuos sólidos.

Para la presente investigación se calculó las frecuencias esperadas de cada recurso estudiado con ayuda de la Formula:

$$x^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad \text{Ec.( 14)}$$

En donde:

**X<sup>2</sup>**=Chi- Cuadrado

$o_i$ =Datos Observados

$e_i$ = Datos Esperados

- **Recurso Energía**

Se establece los valores esperados en kW/h de acuerdo a la propuesta de cambio de luminarias LED como datos esperados y por las luminarias actuales Fluorescentes como datos observados de las áreas críticas escogidas.

**Tabla 94:**  
*Frecuencias Esperadas del Recurso Energía.*

Área	Datos Observado (kW/h)	Datos Esperado (kW/h)
	$o_i$	$e_i$
Facultad de Ciencias de la Salud	34,62	19,47
Facultad de Ingeniería	44,25	24,94
Bloque Administrativo	15,8	8,89
Facultad de C. Políticas y Administrativas	21,05	11,84
Centro Tecnológico Educativo	48,64	27,36
<b>Total</b>	<b>164,36</b>	<b>92,5</b>

- **Calculo de Chi-Cuadrado del recurso Energía:**

$$x^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e}$$

$$x^2 = 55,54$$

Se procedió a verificar el grado de libertad que tiene en la primera columna los grados de libertad y en la primera fila la probabilidad asociada a valores mayores a un determinado valor del estadístico.

Los grados de libertad dependen del número de celdas que tiene la tabla de asociación donde están los datos del problema y su fórmula de cálculo:

$$gl = (n^\circ \text{ de filas}-1) \times (n^\circ \text{ de columnas}-1)$$

**Ec.( 15)**

Aplicando a este proyecto tenemos:

$$gl = (5-1) \times (2-1) = 4$$

Se trabajó con un nivel de significancia de 0,05 es decir el 95 % de confiabilidad.

### Regla de Decisión Chi-Cuadrado

Se Procedió a observar el valor calculado en la Tabla de Chi-Cuadrado que se observa en el ANEXO 31 se obtuvo un valor de  $x$  **critico** = 9,49. Por lo tanto  $x^2 > x$  **critico** siendo así se rechaza la **H0**, es decir se acepta la **H1** establecida para el recurso energía con la evidencia que la hipótesis es verdadera.

- **Recurso Agua**

Se establece los valores esperadas de acuerdo a la propuesta de cambio de grifos sin regulación de caudal calculando ( $m^3$ /mensual) en que actualmente existen por los grifos Presto Eco-1 con regulación de caudal los cuales son 263 en total, y el cambio de sanitarios actuales por los mencionados en la propuesta de marca Edesa en total 263.

**Tabla 95:**  
*Frecuencias Esperadas del Recurso Agua*

Área	$o_i$	$e_i$	Sanitarios		Sumatoria Valor Observado	Sumatoria Valor Esperado
			Valor Observado ( $m^3$ /diario)	Valor Esperado ( $m^3$ /diario)		
Anfiteatro	0,44	0,17	1,76	0,97	2,20	1,15
Facultad de Ciencias de la	5,06	2,02	20,24	11,22	25,30	13,24

Salud						
Facultad de Ingeniería	5,70	2,28	22,88	12,68	28,58	14,97
Bloque Administrativo	2,64	1,05	10,56	5,85	13,20	6,91
Facultad de C. Políticas y Administrativas	3,08	1,23	12,32	6,83	15,40	8,06
Centro Tecnológico Educativo	2,42	0,96	9,68	5,36	12,10	6,33
Auditorio	1,76	0,70	7,04	3,90	8,80	4,60
Coliseo	3,96	1,58	15,84	8,78	19,80	10,36
Estadio	2,20	0,88	8,80	4,88	11	5,76
Piscina	1,65	0,66	6,60	3,66	8,25	4,32
<b>Total</b>	<b>28,91</b>	<b>11,572</b>	<b>115,72</b>	<b>64,172</b>	<b>144,63</b>	<b>75,744</b>

- Cálculo de Chi-Cuadrado del recurso Agua:

$$x^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$$x^2 = 62,65$$

Los grados de libertad de acuerdo a la (Ecuación 15):

$$gl = (10-1) \times (2-1) = 9$$

Se trabajó con un nivel de significancia de 0,05 es decir el 95 % de confiabilidad.

### Regla de Decisión Chi-Cuadrado

Se Procedió a observar el valor calculado en la Tabla de Chi-Cuadrado que se observa en el ANEXO 32 se obtuvo un valor de  $x$  crítico= 16,92. Por lo tanto  $x^2 > x$  crítico siendo así se rechaza la **H0**, es decir se acepta la **H1** establecida para el recurso agua con la evidencia que la hipótesis es verdadera.

- **Residuos Sólidos**

La propuesta planteada de acuerdo al Acuerdo 034 que expide las Buenas Prácticas Ambientales en entidades públicas, contribuirá de una manera efectiva de acuerdo a las recomendaciones establecidas ya que mediante la concientización al personal sobre el mal uso de los recursos, con la implementación de cambio de las impresoras se evitaría un consumo excesivo de cartuchos o tóners, la adquisición de tachos recicladores, fundas para una adecuada recolección de los residuos sólidos es decir una separación en la fuente, mediante la implementación de nuevos container y una adecuada disposición final para la poda de los jardines es decir la materia orgánica como opción para realizar una adecuada recolección en fundas del color negro de acuerdo a la NTE INEN 2841 transportar a Ricpamba que es en donde realizan compost para obtener abono orgánico. De tal forma que se contribuirá de una manera eficaz y amigable para el ambiente y regulación en cuanto a la Normativa establecida, dando así lugar a la rechazo de la **H0**.

Se concluye de acuerdo la prueba estadística del Chi-Cuadrado calculado de acuerdo a las frecuencias esperadas se rechaza la **H0**, es decir se acepta la **H1** establecida general de este proyecto de investigación con la evidencia de que la hipótesis es verdadera.

## Capítulo VI

### Discusión

Para la aplicación del SPML como una nueva idea y tecnología amigable para el ambiente y fomento de ahorro de recursos económicos para Universidades, se basó en una recopilación de información en base a la Normativa NEC- Eficiencia Energética define de forma en general el procedimiento, de tal forma se creó una metodología específica para esta investigación dando lugar al cálculo del consumo de energía por área y edificio con el valimiento de planos arquitectónicos del inventario de la infraestructura de la Universidad Nacional de Chimborazo Campus Máster Édison Riera analizando aparatos eléctricos, luminarias obteniendo resultados en kW/Hora, kW/Día, kW/Mes por medio de una tabla referencial de consumo por aparato eléctrico de acuerdo al área estudiada logrando un total de 120.731,49 kW/mes ,aplicando el pliego tarifario de la Empresa Eléctrica de acuerdo a su el Campus tiene un nivel de tensión media abonado especial que se cobra \$0,07 por kW/hora resultando un valor monetario de \$ 8.451,20 mensual, la facultad de mayor consumo energético es la Facultad de Ingeniería con 40.854,6 kW/mes. Considerando el análisis y cálculo de luminarias se dividió al detallar que existe 101 áreas con una forma correcta de instalación de luminarias basándome en el nivel de iluminación recomendado que se observa en el ANEXO 25, por el contrario existen 133 áreas sin la aplicación de los niveles de luxes recomendados que están instaladas de manera inadecuada proponiendo cambios aplicando tecnología limpia y amigable para el Campus.

De igual forma para la recopilación de información en base a la Normativa NEC- Hidrosanitaria de agua que detalla en forma en general el procedimiento, de tal forma se creó una metodología específica para esta investigación dando lugar al cálculo del consumo de agua; se investigó la existencia de un pozo o reserva de agua subterránea que



está a 180 m de profundidad que tiene una capacidad de 17 lt/seg, con un sistema de grava utilizada como filtro. Hay dos redes para el abastecimiento de agua, la primera red es para Facultades y Bloque Administrativo y la segunda red es para abastecer el Coliseo, CTE, quedando la cisterna Redonda usada solo para abastecer a la piscina.

Se obtuvo las alturas de cada una de las 12 cisternas adquiriendo un volumen en  $m^3$  de cada cisterna para conocer un caudal en  $m^3/seg$  el cual debido al espesor de la tubería que es la misma para las dos redes de distribución el caudal resulto ser semejante para cada edificación estudiada que es de  $0,01 m^3/seg$ , con el fin de analizar el consumo diario obteniendo un resultado de  $51,49 m^3$  total de las áreas examinadas ; mensual  $1132,87 m^3$ ; anual  $19.788,45 m^3$  tomados por parte del Departamento de Infraestructura, se analizó el consumo de los meses de enero, febrero y marzo del 2016 obteniendo así datos de verificación que se observa en el ANEXO 30. Continuando de esta manera se expone el cambio según el nuevo SPML para obtener un ahorro netamente ambiental debido que la UNACH no cancela un valor monetario por el consumo de agua. Determinando un valor de  $1.055,91 m^3/año$  de ahorro con el cambio de grifos y sanitarios aspirando así mantenerse entre el rango de la Normativa NEC que usa EP-EMAPAR de la Ciudad de Riobamba explicando que la dotación diaria en Universidades es de 40 l al día es decir  $0,04 m^3$  por persona.

Para la aplicación de buenas prácticas en el manejo de residuos sólidos en base a la (Arellano, Tratamiento de Residuos Sólidos, s.f) que ilustra el procedimiento de forma general, de tal forma se creó una metodología específica para esta investigación; al dialogar con el Departamento de Talento Humano encargados del monitoreo de los ayudantes de servicio se pudo llegar a un acuerdo para la implementación del pesaje y

coordinación con los trabajadores de las diferentes áreas del Campus basándome en el Acuerdo No 034 (Buenas Prácticas Ambientales en Entidades del Sector Público); Art 6. (Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial deberán obligatoriamente realizar una capacitación permanente a sus servidores públicos y empleados privados., de tal manera que tengan el conocimiento adecuado para implementar las actividades de buenas prácticas ambientales de su institución), considerando algunas dificultades por parte de los trabajadores al no cumplir con la implementación del proceso antes de la disposición final. Se logró concluir con la implementación del pesaje y caracterización de los residuos sólidos de cada área y edificación para obtener un consumo total de 987,85kg/ m<sup>3</sup> mas el peso de 277 kg de materia orgánica de la poda de los jardines obteniendo así un total de 1264,85 kg/mes. Se determinó los distintos residuos hallados mediante el análisis porcentual, los componentes de mayor consumo son botellas plásticas con 23,95 %; Papel con 17,55 % y Papel sanitario con 12 %. Mediante estos datos se propone implementación de mejora con ideas y tecnología de producción más limpia.

## .Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

- Al implementar el cambio de luminarias fluorescentes por luminarias LED, el consumo de las luminarias de 32 W de tipo fluorescente es de 36.185,60 kW/mes y con la opción de cambio de luminarias tipo LED de 18 W es de 17.345 kW/mes obteniendo una diferencia de: 18.840,6 kW/mes,173.447,70 kW/año de ahorro. Lo cual esto significa que la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera se ahorra \$ 1.318,84al mes y al año \$15.826,10, mediante la evaluación de factibilidad económica la inversión sería de \$ 35.040.Con el nuevo cambio aplicando la fórmula de Periodo de Simple Recuperación resulto 4 años lo cual según el criterio de periodo de recuperación es aceptable en términos económicos y la formula de Rentabilidad de Inversión obtuvimos un 30 % según los Criterios de Rentabilidad de Inversión son aceptable en términos económicos.
- Al realizar el cálculo de luminarias por área se detalla que existe 101 áreas con una forma correcta de instalación de luminarias basándome en el nivel de iluminación recomendado que se observa en el ANEXO 25 por el contrario existen 133 áreas sin la aplicación de los niveles de luxes recomendados que se están instaladas.
- Mediante la propuesta de implementación de cambio de 263grifos automáticos con regulación de caudal que consumen 198,66 m<sup>3</sup>/año, sustituyendo los actuales grifos sin regulación que consumen 68,11 m<sup>3</sup>/ año la diferencia de ahorro del consumo de agua al año es de 130,55m<sup>3</sup>/año, y del cambio de los sanitarios actuales por los propuestos de Marca

EDESA Conserver tipo ahorradores se tendrá un ahorro de 462,88m<sup>3</sup>/año. De esta manera sería netamente un beneficio ambiental en el consumo anual de agua para los usuarios con un total de 593,43m<sup>3</sup>/año para la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera aplicando así la Normativa NEC que indica que las Universidades cuentan con un valor de consumo por persona 0,04 m<sup>3</sup> al día.

- Con la implementación de cambio de las impresoras se evitaría un consumo excesivo de cartuchos o tóners las mismas incluyen su botellón con más capacidad para la tinta (250ml) que proporciona un aumento en 10 veces más el número de impresiones, mediante la evaluación de factibilidad económica la inversión sería de \$26.679,08 y un ahorro anual \$ 4.508 con el nuevo cambio aplicando la fórmula de Periodo de Simple Recuperación resulto 6 años lo cual según el criterio de periodo de recuperación es aceptable en términos económicos y la formula de Rentabilidad de Inversión obtuvimos un 16 % que en los Criterios de Rentabilidad de Inversión son aceptable en términos económicos.

- La adquisición y dotación de tachos recicladores, fundas con el cual se realizara una adecuada recolección de los residuos sólidos iniciando con la identificación de los depósitos por el residuo para obtener una separación en la fuente, para ello es necesario adquirir fundas y recipientes de colores según cada tipo de desecho son plásticos, papel-cartón, desechos en este caso papel higiénico, vidrios, especiales como los componentes de material de construcción y electrónicos y los no reciclables son los típicos residuos orgánicos y de jardinería en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841 y el Acuerdo No 034 analizando así una inversión de \$ 3.945 para 184 Tachos Recicladores, tomando en cuenta que 263 tachos más pequeños servirán para el almacenamiento de los

desechos (papel sanitario) de cada baño, la inversión para estos tachos es de \$1.183,50, el total de la inversión para la separación en la fuente de los residuos sólidos es de \$5.128,50. La adquisición mensual de 1.680 fundas es decir 168 paquetes de 10 fundas de tipo industrial tienen un valor de \$ 0,60 cada paquete resultando así \$ 101.

## **5.2 Recomendaciones**

### **Energía**

- Concientizar al personal usar materiales publicitarios (pancartas, folletos, volantes y reuniones con el personal) que siempre es más barato apagar una luz que dejarla encendida al salir al descanso apagar los aparatos eléctricos ya que existe una sobrecarga de breakers en los transformadores debido al uso intensivo de aparatos eléctricos.
- Asegúrese que las persianas estén abiertas durante los períodos diurnos, moviendo objetos que interfieran con la luz natural.

### **Agua**

- Automatizar válvulas de las cisternas para así evitar el desbordamiento al momento del abastecimiento de cada área. Usar materiales publicitarios (pancartas, folletos, volantes, etc.) para concienciar al descuido de los usuarios en el uso de los grifos.
- Se recomienda ejecutar plan de implementación de riego por aspersión para las áreas verdes ya elaborado por el Departamento de Infraestructura, ya que se determinó un considerable desperdicio de agua en el consumo de riego igual al 9.236,78 m<sup>3</sup>/año y en

datos estadísticos igual al 49 % del total anual consumido, según el Acuerdo 034 el Art. 24 las entidades deberán instalar sistemas de riego por aspersión en caso de tener áreas verdes y el riego deberá hacerse solamente en las tardes.

- Gestionar por medio del Departamento de Salud Ocupacional y Gestión Ambiental al SENAGUA, la Junta de Riego del Consejo Provincial la unión a la tubería que atraviesa cerca de la UNACH con el fin de usar el recurso agua para el riego de áreas verdes con un costo de 35 dólares anuales.

### **Residuos Sólidos**

- Mejorar la organización por parte de las autoridades en cuanto al expendio de material para los ayudantes de servicio para su recolección y disposición final de residuos sólidos.
- Capacitar a los ayudantes de servicio sobre prácticas ambientales para que así exista una mejor apertura y colaboración a proyectos.
- Mediante multas, normativa interna impulsar a los trabajadores administrativos para el re-uso de papel, a los docentes a incentivar a los estudiantes a separar los residuos sólidos de acuerdo a los tachos implementados al momento de su disposición final.
- Mediante la implementación de nuevos Container's, con el trámite del Departamento de Salud Ocupacional y Gestión Ambiental acordar con la Municipalidad de Riobamba la adquisición para la disposición final de residuos sólidos debido a la gran

contaminación de suelo y visual que causa al momento de la recolección por parte del Municipio que de igual forma no es constante.

- La producción de materia orgánica de las poda de las áreas verdes es de 277kg más los componentes orgánicos de cada área igual a 12,80 kg, realizar una adecuada separación y recolección en fundas del color verde de acuerdo a la NTE INEN 2841, transportar a Ricpamba (procesadora de compost) para obtener abono orgánico colaborando con la Normativa y el ambiente aplicando tecnología limpia.

## **Capítulo VI**

### **Propuesta**

#### **6.1 Título de la Propuesta**

“Manual para la implementación de un Sistema de Producción más Limpia de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera”.

#### **6.2 Introducción**

Los procedimientos para la implementación de un SPML a través de un Manual para el aprovechamiento de los recursos agua, energía y residuos sólidos, serán de gran utilidad para el beneficio de la Universidad Nacional de Chimborazo Campus Máster Edison Riera tanto ambientalmente como económicamente.

En el Ecuador las leyes y normas son cada día más rigurosas, la cual el Ministerio de Ambiente es el encargado de realizar sanciones o motivaciones a las empresas públicas y privadas para el este proyecto de investigación es una entidad de servicio pública que cumplen los parámetros ambientales que manda la ley.

Existen herramientas de gestión ambiental entre ellas, la PML, que plantea oportunidades de mejora, reducción de costos y aumento de productividad, con la sola aplicación de buenas prácticas de gestión que insumen mínimas inversiones en el proceso de producción, reduciendo riesgos, tanto para la salud como para el ambiente como lo anuncia el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2014) que expone “ Expedir las Políticas



Generales para Promover las Buenas Prácticas Ambientales en Entidades del Sector Público y Privado”.

**Art. 2.-** **Ámbito de aplicación.-** Las siguientes políticas generales para implementar buenas prácticas ambientales en oficinas serán de aplicación obligatoria para las entidades a las que se refiere el artículo 141, inciso segundo (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 4.-** Sin perjuicio de los instructivos que se deriven del presente cuerpo legal las instituciones sujetas al Acuerdo Ministerial, tendrán que notificar al Ministerio del Ambiente hasta el 31 de enero de cada año, sus indicadores de gestión de buenas prácticas ambientales por edificio, calculados por persona durante el período enero - diciembre del año precedente, según el instructivo desarrollado para el efecto (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

**Art. 7.-** Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial implementarán programas de difusión para la disposición adecuada de los desechos, ahorro de agua, ahorro de energía, prohibición de fumar, entre otras disposiciones que sean buenas prácticas ambientales (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

### **6.3 Objetivos**

#### **6.3.1 General:**

- Elaborar un Manual para la implementación de un Sistema de Producción más Limpia en el Campus Máster Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### 6.3.2 Específicos:

- Establecer los procedimientos para la implementación de PML procedentes de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.
- Organizar los procedimientos para la guía de aplicación de los recursos utilizados en el Campus Máster Edison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### 6.4 Fundamentación Científico-Técnica

La PML es una estrategia ambiental, preventiva integrada que diagnostica a los procesos, productos y servicios a fin de mejorar la eficiencia y reducir impactos negativos hacia seres humanos y el ambiente (Programa de las Naciones Unidas, 2006).

En Base al Acuerdo No 034; Capítulo I Buenas Prácticas Ambientales en Entidades del Sector Público; Título I Línea Base para la Gestión de Buenas Prácticas Ambientales

**Art. 9.-** La línea base para la gestión de buenas prácticas ambientales deberá contener lo siguiente:

- a) Detalle de consumo energético, generación eléctrica propia proveniente de fuentes alternativas y/o de gasto de energía para el caso que aplique.
- b) El estado de la gestión de residuos y desechos.
- c) Gasto y consumo de agua. Estado de las instalaciones de agua. Estado de jardines y prácticas de riego, de ser el caso.

d) Situación en cuanto a la generación de desechos y su disposición final (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

### **6.5 Etapas de Producción más Limpia**

La PML puede adaptarse a cualquier proceso, producto o servicios, considera desde simples cambios en los procedimientos de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores, que impliquen la sustitución de tecnología.

Las técnicas de Producción más Limpia son:

- Incorporar Buenas Prácticas Ambientales en la UNACH.
- Mantenimiento de equipos eléctricos, hidro-sanitarias de las áreas de mayor uso del Campus.
- Reutilización, reciclaje y separación en la fuente de residuos sólidos.
- Cambios de tecnología amigables para el ambiente.

#### **Beneficios:**

Con la Producción más Limpia, las empresas lograrán:

- La UNACH lograra posicionarse competitivamente en el mercado nacional con la implementación de tecnología nueva.
- Se obtendrá influir en el desempeño ambiental con el plan de PML debido a la idea nueva en este ámbito de entidad.
- Contribuir al cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

## 6.6 Descripción de la Propuesta

La siguiente propuesta consiste en la elaboración detallada de un Manual para la implementación de un SPML en el Campus Máster Edison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo, con el objetivo de guiar a los administradores y trabajadores en los procedimientos a seguir para un adecuado uso de recursos agua, energía y el correcto manejo de residuos sólidos mediante una aplicación del Sistema propuesto en base a la consideración de prioridades que se tomó en cuenta para proponer las actividades de cambio en el Campus con un fin benéfico económicamente viable y sustentablemente accesible.

## 6.7 Diseño Organizacional

Se establecerá la estructura orgánica y funcional de la unidad administrativa que ejecutara la propuesta.

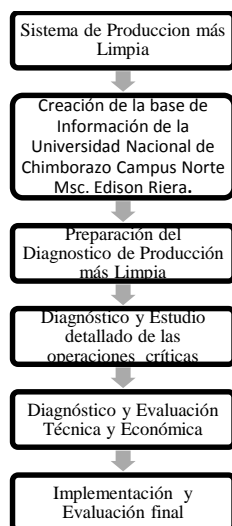


Figura 55: Diseño Organizacional PML

### **Etapa 1: Creación de la base de Información de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.**

Esta etapa se realiza una planeación y organización, mediante la concesión para usar las instalaciones para recabar información por parte del Departamento de Unidad de Riesgos Laborales, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental y el Departamento de Talento Humano por medio de un oficio como se puede observar en el ANEXO 2, se realizó una investigación de campo del uso de energía, consumo de agua y manejo de residuos sólidos de las diferentes áreas.

### **Etapa 2: Preparación del Diagnóstico de Producción más Limpia, caracterizar los procesos que se utilizan en la Universidad Nacional de Chimborazo para determinar el consumo de agua, energía y manejo de residuos sólidos.**

En esta etapa se identificó para conformar la base del programa, mediante el levantamiento de información de los recursos mediante la metodología correspondiente para desarrollar el programa de PML la cual se menciona a continuación:

#### **1. Consumo de Agua**

- En base al Acuerdo 034 Capítulo IV de la Gestión y Ahorro del Agua Art. 24. (En las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial de buenas prácticas ambientales se deberá considerar como alternativas para la reducción de los indicadores de consumo del recurso agua, las siguientes:

- a. Instalar en los lavabos de las instituciones reguladores de caudal.
- b. Las instituciones que cuenten con espacios verdes deberán instalar sistemas de riego por aspersión y el riego deberá hacerse solamente en las tardes) (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

### **Caudal de Cisternas**

- Como dato de verificación se analizó las alturas y las áreas de las diferentes cisternas para poder calcular el volumen de cada cisterna para obtener el consumo diario, mensual, anual del año 2016, así mismo se registró un caudal en m<sup>3</sup>/seg usando las Ecuaciones (6, 7, 8). Los datos existentes del año 2015 del consumo de agua diario, mensual y anual se puede observar en el ANEXO 19.

## **2. Consumo de Energía**

- En Base al Acuerdo 034 Capítulo V Energía y Transporte Art. 28. (Las instituciones sujetas al presente acuerdo ministerial deberán reemplazar los tubos fluorescentes por dispositivos provistos de diodo emisor de luz (Light Emiting Diode) (LED), de acuerdo al Decreto Ejecutivo 238 de fecha 28 de enero de 2010, publicado en el Registro Oficial No. 128 de 11 de febrero de 2010 (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).
- El sistema de recopilación de información para el consumo de energía por área, oficina y piso de cada edificación de la Universidad Nacional de Chimborazo Campus Norte ,“Ms. Edison Riera” de acuerdo al formato que se observa en la Tabla 4 analizando aparatos eléctricos, luminarias en cada área guiado con los planos arquitectónicos con

ayuda de las (Ecuaciones 9, 10, 11, 12), se obtuvo datos en kW/h, kW/día y kW/mes de una tabla referencial de consumo por aparato eléctrico en específico de acuerdo al área de estudio.

### **3. Gestión de Residuos Sólidos**

- Se implementó un instructivo que se puede ver en el ANEXO 15, para los servidores universitarios encargados de la limpieza y recolección de residuos sólidos de cada área asignada, otorgándoles fundas de tipo industrial para que puedan proceder con el pesaje en donde se adecuó las balanzas pertinentes y así realizar su debido registro visualizada en el ANEXO 16, para continuar con la caracterización de acuerdo al área.

### **4. Caracterización de Desechos Sólidos:**

En base la metodología (Arellano, Tratamiento de Residuos Sólidos, s.f, págs. 12-24), se realizó una metodología aplicativa única, se propuso el cálculo de densidades y separación de componentes durante las seis semanas laborables o 30 días del muestreo, que se observa en la (Figura 5, 6, 7, 8).

Una vez alcanzado las densidades de cada componente se ejecutó el cálculo del error como medio de verificación se aplicó la (Ecuación 13).

### **Etapas 3: Diagnóstico y Estudio Detallado de los Recursos.**

Con el análisis de la información en la Etapa 2 se procedió a elaborar técnicas, formatos y el procedimiento de investigación de campo para cada recurso a diagnosticar. Se elaboró organigramas para las diferentes áreas, facultad, complejo deportivo con el cual se

obtuvo información del consumo energético, con la guía de los planos arquitectónicos se facilitó la localización de cada área de cálculo, aplicando técnicas de medición y observación se determinó el uso y consumo del recurso agua y de igual forma mediante la técnica de observación y entrevista a los auxiliares de servicio se conoció la recolección de residuos sólidos y disposición final con esta información se ingenió un método de pesaje, caracterización y cálculo de densidades antes de la disposición final.

#### **Etapa 4: Diagnóstico y Evaluación Técnica y Económica**

En esta etapa se estableció las causas identificadas que originan ineficiencias en el uso y consumo de los recursos, siendo así la base para plantear las opciones de PML. Para el efecto, se estudió la evaluación técnica detallando los cambios posibles para implementar cada opción de PML, determinando la factibilidad técnica, económica y ambiental de las opciones propuestas.

#### **Etapa 5: Estudio de Implementación y Evaluación final**

En esta etapa se realizó la evaluación económica con el método estadístico del Periodo de Recuperación de la Inversión y la Rentabilidad de la Inversión para los recursos agua y energía la propuesta de cambio de impresoras en el manejo de residuos sólidos. Finalmente se presentó las opciones de PML factibles seleccionadas según los resultados obtenidos de optimización del uso de agua, energía y manejo de residuos sólidos. La aplicación de este criterio permitirá reducir costos unitarios en las evaluaciones técnicas, económicas y ambientales.



## Opciones de PML Factibles

En base a los resultados obtenidos en las anteriores etapas se procedió a calcular las propuestas plantadas para cada recurso tomando como prioridad las siguientes opciones:

### A. Evaluación Técnica para Recurso Agua

- **Instalación de Reguladores en los baños.**

En base al Acuerdo 034-Ministerio del Ambiente del Ecuador (2014), Art.24 expresa: la implementación de reguladores de agua en base al análisis de 11.328, 67  $m^3$ /año que los usuarios utilizan en todas las áreas, analizando así la opción de sustituir los grifos sin regulación por grifos con regulación y sanitarios ahorradores en reemplazo de los actuales en todos los baños de cada área.

**Tabla 96:**  
*Número de Grifos UNACH*

Área	Numero de Grifos sin regulación	Consumo Unitario ( $m^3$ /año)	Total ( $m^3$ /año)
Anfiteatro	4	1,15	4,6
Fac. de Ciencias de la Salud	46	1,15	52,9
<b>(Continuación Tabla 96)</b>			
Fac. de Ingeniería	52	1,15	59,8
Bloque Administrativo	24	1,15	27,6
Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas	28	1,15	32,2
CTE	22	1,15	25,3
Auditorio	16	1,15	18,4
Coliseo	36	1,15	41,4
Piscina	20	1,15	23
Estadio	15	1,15	17,25
<b>Total</b>	<b>263</b>		<b>302,45</b>

En el ANEXO 79 se muestra la imagen del grifo con regulación PRESTO que se propone.

Se analizó el caudal de los grifos sin regulación mediante el Método Volumétrico y muestreo de caudales para grifos según (NTE-INEN 2169, 1998) el mismo que se observa en el ANEXO 80 y para el análisis del caudal de los grifos con regulación se observa en el catálogo de la empresa (Presto, 2016), en a continuación se expresan los datos:

**Calculo:**

- **Caudal sin regulación:**

Caudal promedio de Grifos de la UNACH:

$$Q = \frac{1 \text{ l}}{10,5 \text{ seg}} * \left| \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ min}} \right| = 5,71 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

$$\text{Transformando tenemos:} = \left( 5,71 \frac{\text{l}}{\text{min}} * \left| \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \right| \right) * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} = 0,35 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Según(Ecolisima, 2015) el consumo por persona diario de un grifo de un baño en una entidad pública es de 55 seg. que equivale a 0,015 h.

Se procedió a calcular el consumo diario por grifo:

$$Q = 0,35 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * 0,015 \text{ h} = 0,005 \text{ m}^3$$

En el año se representó como 220 días debido a los fines de semana y las vacaciones de los estudiantes, se calculó el consumo anual:

$$Q = 0,005 \text{ m}^3 * 220 \text{ días/año} = 1,155 \text{ m}^3/\text{año} \text{ por cada grifo.}$$

Como el cambio total son 263 grifos se obtuvo un consumo de todos los grifos sin regulación por año.

$$Q = 1,155 \text{ m}^3/\text{año} * 263 \text{ grifos} = 303 \text{ m}^3/\text{año}$$

- **Caudal con Regulación:**

El dato del caudal con regulación como se mencionó anteriormente se observa en el catálogo presto.

$$Q = 0,12 \text{ m}^3 / \text{h.}$$

Se procedió a calcular el consumo diario por grifo:

$$Q = 0,12 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * 0,015 \text{ h} * 220 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 0,396 \frac{\text{m}^3}{\text{año}} \text{ por cada grifo}$$

Teniendo en cuenta los 263 grifos de cambio se obtuvo:

$$Q = 0,396 \frac{\text{m}^3}{\text{año}} * 263 \text{ grifos} = 104,14 \frac{\text{m}^3}{\text{año}}$$

Mediante la siguiente tabla se detalla el consumo el caudal, tiempo de uso y el consumo anual de los grifos sin regulación y la opción de propuesta Presto 105 Eco-L.

**Tabla 97:**  
*Diferencia de Caudal de Grifos sin regulación y Grifos con Regulación*

Grifos	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Tiempo de Uso		Consumo (m <sup>3</sup> /año)	Consumo Grifos (m <sup>3</sup> /año)
		(h)	Días		
Grifo sin Regulación	0,35	0,005	220	1,15	303
Grifo Presto 105 Eco-L	0,12	0,005	220	0,396	104,14

De acuerdo al consumo anual de los grifos sin regulación consumen 303 m<sup>3</sup> y los grifos de opción de cambio Presto 105 Eco-L consumen 104,14 m<sup>3</sup>. El ahorro anual de la diferencia entre Grifos es de 198,85 m<sup>3</sup>/año.

- **Cambio de Sanitarios**

En base al Ministerio del Ambiente del Ecuador (2014), Art.24 dicho anteriormente. Se ilustra el número de sanitarios de cada área a continuación:

**Tabla 98:**  
*Sanitarios UNACH*

Área	Total de Sanitarios	Consumo	
		Unitario (m <sup>3</sup> /año)	Total (m <sup>3</sup> /año)
Anfiteatro	4	4,4	17,6
Fac. de Ciencias de la Salud	46	4,4	202,4
Fac. de Ingeniería	52	4,4	228,8
Bloque Administrativo	24	4,4	105,6
Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas	28	4,4	123,2
CTE	22	4,4	96,8
Auditorio	16	4,4	70,4
Complejo Deportivo el Coliseo	36	4,4	158,4
Complejo Deportivo el Piscina	20	4,4	88
Complejo Deportivo el Estadio	15	4,4	66
<b>Total</b>	<b>263</b>		<b>1157,2</b>

Los sanitarios que actualmente se encuentran instalados tienen un consumo de 10 litros por cada descarga. La propuesta de cambio es instalar nuevos sanitarios de tipo ahorradores “Conserver Lid Lock” que se observa en el catálogo de (EDESA, 2016), es decir al momento de cada descarga solo usa 6 litros se muestra en el ANEXO 80 la imagen del sanitario.

**Calculo:**

- Sanitario Actual: Según (Química Tecnológica, s.f.) el promedio de descarga del inodoro por persona diario son dos veces.

Sanitario UNACH, que equivale al volumen:

$$V = 10 \text{ l} * 2 = 20 \text{ l}$$

Transformando tenemos:

$$V = (20 \text{ l}) * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} = 0,020 \text{ m}^3$$

En el año se representa como 220 días como se mencionó anteriormente, se calculó el consumo anual:

$$V = 0,020 \text{ m}^3 * 220 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 4,40 \frac{\text{m}^3}{\text{año}} \text{ por cada Sanitario}$$

Como el cambio del total de sanitarios son 263 se multiplico para obtener un consumo de todos los sanitarios actuales, de igual manera con los sanitarios Conserver como opción de cambio.

$$Q = 4,400 \text{ m}^3 / \text{año} * 263 \text{ sanitarios} = 1.157,20 \text{ m}^3 / \text{año}$$

- **Propuesta de Sanitario Conserver Lock:**

El dato del volumen de consumo se observa en el catálogo (EDESA).

$$V = 6 \text{ l.}$$

Se procedió a calcular el consumo diario por grifo:

$$V = 0,012 \text{ m}^3 * 220 \text{ días} = 2,640 \text{ m}^3 / \text{ año por Cada Sanitario}$$

Teniendo en cuenta los 263 sanitarios de cambio se obtuvo:

$$Q = 2,640 \text{ m}^3 / \text{ año} * 263 \text{ sanitarios} = 694,32 \text{ m}^3 / \text{ año.}$$

Mediante la siguiente tabla se detalla el volumen, tiempo de uso y el consumo anual de los grifos sin regulación y la opción de propuesta Conserver.

**Tabla 99:**  
*Consumo Anual de Sanitarios*

Sanitarios	Volumen (m <sup>3</sup> )	Número (descargas)	Días	Consumo (m <sup>3</sup> /año)	Consumo/Sanitarios (m <sup>3</sup> /año)
Sanitario Actual	0,35	2	220	4,400	1.157,20
Sanitario Conserver	0,12	2	220	2,640	694,32

De acuerdo al consumo anual de los sanitarios actualmente en uso es de 1.157,20 m<sup>3</sup>, el consumo de los sanitarios como opción de cambio Conserver es de 694,32 m<sup>3</sup>, el ahorro anual que se tendrá es de 462,88 m<sup>3</sup>. Una vez calculado el consumo anual de los Grifos y Sanitarios a continuación se representa el ahorro de agua que se tendrá anualmente:

**Tabla 100:**  
*Diferencia de Ahorro de Agua entre grifos y sanitarios.*

Ahorro de Agua			
Tipo	Actual en Uso (m <sup>3</sup> /Año)	Presto Eco-L (m <sup>3</sup> /Año)	Ahorro (m <sup>3</sup> /Año)
<b>Grifos</b>	198,66	68,11	130,55
Tipo	Actual en Uso (m <sup>3</sup> /Año)	Conserver Lock (m <sup>3</sup> /Año)	Ahorro (m <sup>3</sup> /Año)

<b>Sanitario</b>	1157,20	694,32	462,88
<b>Total</b>	<b>1.355,86</b>	<b>762,43</b>	<b>593,43</b>

El ahorro anual en el cambio de tecnología Hidrosanitaria es de 593,43 m<sup>3</sup>/año, lo cual es un beneficio netamente ambiental debido a que el suministro de agua es por medio del pozo de reserva de agua. La inversión para la propuesta es de \$ 8.679 y el ahorro anual en un valor monetario es de \$1.186.86 en el caso de que el m<sup>3</sup> cueste dos dólares.

## **B. Evaluación Técnica para el Recurso Energía**

En base al (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014) Art.28 expresa “Las instituciones sujetas deberán reemplazar los tubos fluorescentes tipo fluorescentes por dispositivos provistos de diodo emisor de luz (Light Emiting Diode LED)”. Por lo cual se propone el cambio de luminarias en las áreas de mayor consumo.

- **Cambio de luminarias tipo Fluorescentes por luminarias tipo LED**

Se visualizó que en todas las áreas existen luminarias de tipo fluorescente de 32 W cada tubo, no existen parámetros recomendados, adecuados para la implantación de estas luminarias.

De acuerdo a este resultado se aplicó la metodología de Heredia (2000) que menciona: “La metodología para el cálculo de la cantidad de luminarias para una área determinada” tomando así en este caso para cada edificio, según sus divisiones y diferentes pisos de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera.

### **Iluminación Directa:**

1. Se determinó la cantidad de lux necesaria para alumbrar el tipo de emplazamiento basándome en el nivel de iluminación recomendado que se observa en el ANEXO 25.

**E**= # de Luxes recomendado se establece según el área a calcular.

Pasillos = 100 lux

Aulas, Laboratorios = 400 lux

Biblioteca, Salas de Estudio = 500 lux

Oficinas = 500 lux

2. Se calculó el índice del local con la fórmula:

$$k = \frac{l * a}{hu(l + a)} \quad \text{Ec.( 16)}$$

En donde:

**k** = Índice del Local

**l**= Longitud

**a**= Ancho

**hu**= Altura de la luminaria del punto de trabajo

3. Se Determinó el Coeficiente de Utilización (Cu).

Como es una entidad pública de servicio se ha utilizado reflectores industriales (lámparas fluorescentes) implantados en el campus.



El valor de k lo redondeé al inmediato superior y posterior para ello ver en la (Tabla Técnica 31) en el ANEXO 21 al valor que corresponde.

Con el valor de k en la tabla tomamos el valor de reflexión del techo  $r = 75\%$  que es muy claro como se pudo visualizar en las diferentes área de cálculo y el valor de reflexión de paredes  $r_p = 50\%$  que es claro, estos datos tome para considerar los niveles más óptimos como entidad de servicio así calcule Cu.

**4.** Se determinó el Factor de Conversión (Fc):

Como la UNACH ya eligió lámparas fluorescentes para el cálculo Cu en la (Tabla técnica 32) en el ANEXO 27 se puede observar el valor en lámpara fluorescente como nivel bueno Fc.

**5.** Se calculó la cantidad de lúmenes requeridos para esta área con la formula siguiente:

$$\phi = \frac{E * Area * Fc}{Cu} \quad \text{Ec.( 17)}$$

**6.** Se calculó el número de luminarias necesarias para el área:

En este caso se calculó el número de luminarias según el área debido a que algunas luminarias tienen 2, 3, 4 tubos fluorescentes que se levantó la información gracias a la observación de cada punto.

$$N = \frac{\phi}{n * \phi_l} \quad \text{Ec.( 18)}$$

En donde:

$n$ = Numero de tubos que se va a disponer en cada luminaria

$\Phi$ =Numero de Lúmenes requeridos

$\Phi_l$ = Cantidad de Lúmenes de cada tubo.

<b>Tipo de Fluorescente</b>	
<b>32 W</b>	<b>3378 Lúmenes</b>

Fuente: Heredia, (2000).

## 7. Disposición de Luminarias

El número de filas de las luminarias aplicando la siguiente fórmula:

$$Dl = \frac{\sqrt{N * Ancho}}{Largo} \quad \text{Ec.( 19)}$$

Para así obtener datos como resultados del cálculo de cada área representado en la siguiente figura:

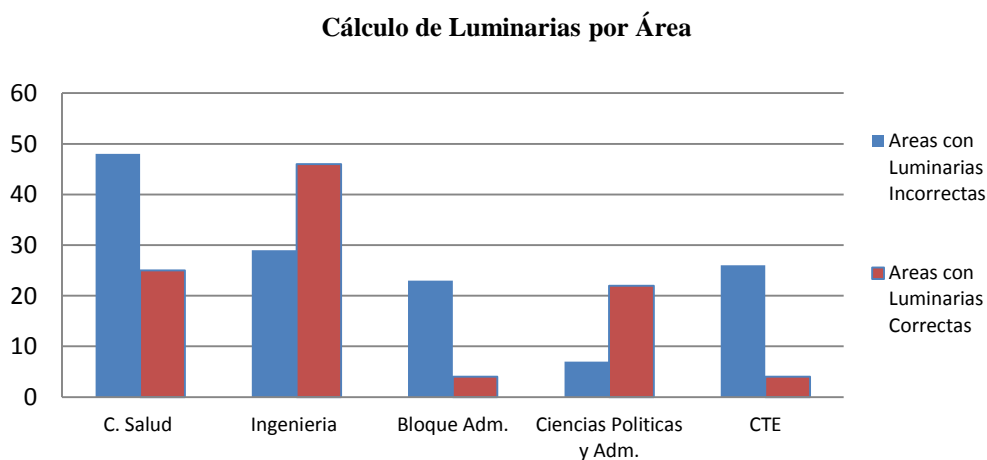


Figura 56: Resultado Calculo de Luminarias por área.

Analizando el gráfico en la Facultad de Ingeniería las áreas con luminarias de acuerdo a los niveles de iluminación recomendados están dispuestas en un número correcto 46, y de manera incorrecta 29, en la Facultad de Ciencias de la Salud están dispuestas en un número correcto 25 áreas calculadas, y de manera incorrecta 48, en el Bloque Administrativo se ha calculado que las áreas con luminarias ubicadas de forma correcta son 4 y de forma incorrecta 23, en la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas se ha calculado que las áreas con luminarias ubicadas de forma correcta son 22 y de forma incorrecta 7, en el CTE las luminarias de forma correcta son 4 y de 26 dispuestas sin aplicar los niveles de iluminación recomendados para el área siendo la Facultad de Ciencias de la Salud mayor número de áreas con luminarias instaladas de forma incorrecta y la Facultad de Ingeniería con el mayor número de luminarias instaladas en las diferentes partes analizadas de acuerdo a los niveles de iluminación necesarios. Existen 101 áreas analizadas con una forma correcta de instalación de luminarias de acuerdo al nivel de iluminación recomendado que se observa en el ANEXO 19 por el contrario existen 133 áreas sin usar el adecuado nivel de iluminación recomendado.

Se tomó en cuenta las opciones que de PML de acuerdo al mayor consumo como las áreas de Fac. de Ingeniería (33%), CTE (20%), Fac. de Ciencias de la Salud (19%), Bloque Administrativo (12%) y la Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas (7%). Se representa el número de luminarias de cada área en la siguiente Tabla:

**Tabla 101:**  
*Áreas de cambio de Luminarias*

Área	Luminarias	kW/ h	kW/día	kW/mes
Facultad de Ciencias de la Salud	541	34,62	346	7617,28
Facultad Ingeniería	693	44,35	444	9757,44
Bloque Administrativo	247	15,80	158	3.477,76
Facultad de C. Políticas y Administrativas	329	21,05	211	4.632,32
Centro de Tecnología Educativas	380	48,64	486	10.700,80
<b>Total</b>	<b>2.190</b>	<b>164,48</b>	<b>1.645</b>	<b>36.185,60</b>

Para determinar el consumo energético en base al número de luminarias mediante el uso de 10 horas al día por 22 días ya que los fines de semana no se usan.

### **Características de las luminarias:**

#### **Luminaria Tipo Fluorescente.**

Las lámparas fluorescentes están compuestas por vapor de mercurio a baja presión, utilizadas para iluminación industrial y doméstica, éstas están formadas por un tubo de vidrio revestido que contiene una pequeña cantidad de vapor de mercurio y un gas inerte ya sea argón o neón.

**Tabla 102:**  
*Características de Luminaria tipo Fluorescente.*

<b>Tipo</b>	<b>Fluorescente</b>
<b>Total Luminarias</b>	2190
<b>Consumo</b>	32 W
<b>Precio Luminaria</b>	USD (\$) 5
<b>Tiempo de Uso vital</b>	10.000 horas

#### **Luminaria Tipo LED.**

Las lámparas tipo LED se muestra en el ANEXO 93, son aquellas que usan LED es como fuente luminosa, éstas están compuestas por agrupaciones de los mismos según sea la luminosidad deseada; usan menos potencia para conseguir la misma luminosidad de un foco normal.

**Tabla 103:**  
*Características Luminaria tipo LED.*

<b>Tipo</b>	<b>LED</b>
<b>Total Luminarias</b>	2190
<b>Consumo</b>	18 W
<b>Precio Luminaria</b>	16 USD (\$)
<b>Tiempo de Uso vital</b>	50.000 horas

### **Cálculos:**

### **Luminaria Tipo Fluorescente vs. Luminaria Tipo LED.**

Debido a que aunque la luminaria fluorescente sea más barato, su vida útil es 5 veces menor que la luminaria tipo LED que se propone, entonces se tendrá que sustituir 5 veces para poder llegar a la vida útil de la Luminaria tipo LED.

### **Costo de Energía**

**Tabla 104:**  
*Consumo Eléctrico.*

<b>Tipo</b>	<b>Horas</b>	<b>kW/h</b>
<b>Luminaria Fluorescente</b>	10.000	320
<b>Luminaria LED</b>	10.000	180

La vida útil de las luminarias tipo Fluorescente son de 10.000 horas que multiplique por el voltaje y divide para mil para obtener el valor en kW/h correspondiente:

$$\text{Fluorescente: } \frac{(10.000 \cdot 32)}{1000} = \mathbf{320 \text{ kW/h}}$$

$$\text{LED: } \frac{(10.000 \cdot 18)}{1000} = \mathbf{180 \text{ kW/h}}$$

### **Costo Energía**

**Tabla 105:**  
*Costo de Energía.*

Tipo	Costo kW/h	kW/h	Total USD (\$)
<b>Luminaria Fluorescente</b>	0,07	320	<b>25,6</b>
<b>Luminaria LED</b>	0,07	180	<b>14,4</b>

El costo de kW/h según el pliego tarifario para la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Norte “Ms. Edison Riera” es de \$ 0,07 que se observa en el Pliego de la Empresa Eléctrica en el ANEXO 28, en donde multiplique por la cantidad de consumo en kW/h obteniendo así un valor total del costo por hora.

### **Costo Total**

Anteriormente se comentó que las luminarias tipo LED tienen una durabilidad de 5 veces más que las luminarias Tipo Fluorescentes es decir se tomó el valor por unidad de Luminarias Fluorescente 5 veces más es decir el valor es \$ 5 pero al ser 5 veces menos su valor por unidad se toma como una luminaria LED son 5 luminarias Fluorescente es decir su valor será de \$ 25.

Para obtener el costo total por luminaria se multiplico el valor del Precio de luminaria + Costo de energía \* Numero de luminarias (2190).

$$\textbf{Luminaria Tipo Fluorescente: } (25 + 25,6) * 2190 = 110.814 \text{ US}(\$).$$

$$\textbf{Luminaria Tipo LED: } (16 + 14,4) * 2190 = 66.576 \text{ US}(\$)$$

**Tabla 106:**  
*Costo Total Por luminaria.*

<b>Tipo</b>	<b>USD (\$)</b>
Luminaria Fluorescente	110.814
Luminaria LED	66.576

De acuerdo a la Tabla 106 se representa el costo total de luminaria de acuerdo a su precio, costo de energía de cada una y el número total de luminarias. Se representa una Tabla general de los resultados de las Luminarias estudiadas a continuación:

**Tabla 107:**  
*Resultados*

<b>Características</b>	<b>Luminaria Fluorescente</b>	<b>Luminaria LED</b>
Potencia (W)	32	18
Precio \$	5	16
Tiempo de Uso vital	10.000	50.000
Costo total luminaria \$	25	16
Consumo Eléctrico (kW/h)	320	180
Costo Pliego Eléctrico (kW/h)	0,07	0,07
Costo Energía USD(\$)	25,6	14,4
Costo Total ( Valor de Adquisición + Costo Energía) * Unidades	<b>110.814</b>	<b>66.576</b>

### **Evaluación Económica**

De acuerdo a la vida útil, por cada Luminaria de LED se tienen que cambiar 5 veces cada luminaria de Tipo Fluorescente. El ahorro por unidad, valor monetario y en valor energético de luminaria se representa en la siguiente tabla:

**Tabla 108:**  
*Ahorro por adquisición de unidad.*

<b>Valor</b>	<b>Fluorescente</b>	<b>LED</b>	<b>Ahorro USD (\$)</b>
Precio USD (\$)	25	16	9
Costo Energía USD (\$)	25,6	14,4	11,2

Se realizó un análisis en base a la suma de los costos tanto de pago de energía por kW/h y en valor monetario, es decir por la compra de una Luminaria Tipo LED el ahorro a diferencia de adquirir una Luminaria Tipo Fluorescente, se representa en la siguiente tabla:

**Tabla 109:**  
*Ahorro Total.*

Ahorro Unidad USD (\$)	Numero de Luminarias	Ahorro Luminarias	Ahorro / Hora US(\$)	Ahorro / Año US (\$)
20,2	2190	44.238	4,42	9.732,36

El ahorro por hora de las Luminarias se obtiene del Ahorro de Luminarias / su vida útil (10.000 horas), y el Ahorro por año se obtiene el Ahorro por Hora \* total de horas trabajadas (se tomó como base 10 horas de trabajo) \* Días Trabajados al año (220 días).

### **Cálculo de Periodo Simple de Recuperación**

En base a la metodología de (Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia, 2005) se analizó el periodo de recuperación en base al inversión y el ahorro anual.

$$PR = \frac{I_0}{A} \quad \text{Ec.( 20)}$$

En donde:

**PR**= Periodo de Inversión

**I<sub>0</sub>**= Inversión Inicial

**A**= Ahorro Anual

La inversión de la compra de las Luminarias tipo LED será \$ 35.040, el ahorro anual es de \$ 9.732,36 representado en la Tabla 109.

$$PR = \frac{35.040}{9.732,36}$$



$$PR = 3,6 = 4$$

**Tabla 110:**  
*Periodo de Recuperación.*

Inversión	Ahorro Anual	PR
35.040	9.732,36	4 años

De acuerdo a los criterios de periodo de recuperación de la Tabla 110, se obtuvo que el valor PR es aceptable en términos económicos.

**Tabla 111:**  
*Criterios de Periodo de Recuperación.*

Si PR:	La inversión es:
$\leq 3$ Años	Muy atractiva en términos económicos
$>3$ y $\leq 8$ Años	Aceptable en términos económicos
$\geq 8$ Años	No es atractiva en términos económicos

*Fuente:* Centro de Promocion de Tecnologias Sostenibles de Bolivia, (2005).

### Cálculo de Rentabilidad de la Inversión

Se representó el porcentaje de ahorro respecto al monto de la inversión y se expresa en términos de un porcentaje de rentabilidad por período anual:

$$RI = \frac{A}{I_0} \quad \text{Ec.( 21)}$$

En donde:

**RI:** Rentabilidad de la inversión presentada en porcentaje.

**A:** Ahorro Anual.

**I<sub>0</sub>:** Inversión inicial en dinero.

Mediante la Ecuación (17) se calculó la rentabilidad dividiendo el ahorro anual para la inversión de cambio de luminarias que se determina a continuación:

$$RI = \frac{9.732,06}{35.040}$$

$$RI = 0,3 = 30 \%$$

**Tabla 112:***Rentabilidad de Inversión.*

<b>Inversión</b>	<b>Ahorro Anual</b>	<b>RI</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
\$35.040	\$9.732,06	0,3	30

De acuerdo al resultado de rentabilidad de inversión de 0,3es decir 30 % y según los criterios de la Tabla 113 es aceptable en términos económicos.

**Tabla 113:***Criterios de Rentabilidad de Inversión.*

<b>Si RI:</b>	<b>La inversión es:</b>
≥ 33 % Anual	Muy atractiva en términos económicos
≥12 y < 33 % Anual	Aceptable en términos económicos
< 12 % Anual	No es atractiva en términos económicos

*Fuente:* Centro de Promocion de Tecnologias Sostenibles de Bolivia, (2005).

### **Factibilidad Ambiental**

El cambio de luminarias tipo Fluorescentes por luminarias tipo LED genera un impacto positivo al ambiente, ya que se obtienen un ahorro energético. El consumo mensual del uso de Luminarias de tipo Fluorescente de 32 W actualmente en uso es de 36.185,60 kW/mesa diferencia de las luminarias tipo LED de 18 W que es de 17.354 kW/mes representado en la siguiente Tabla:

**Tabla 114:**  
Consumo Luminarias tipo LED.

Área	Luminarias Total	kW/mes
Fac. de Ciencias de la Salud	541	4.285
Fac. de Ingeniería	693	5.489
Bloque Administrativo	247	1.956
Fac. de C. Políticas	329	2.606
CTE	380	3.010
<b>Total</b>	<b>2.190</b>	<b>17.345</b>

Se puede observar que en el consumo mensual se obtiene una diferencia del consumo de las Luminarias tipo Fluorescente actualmente en uso es de 36.185,60 kW/mesa diferencia de las luminarias tipo LED de 0,018 kW que es de 17.354kW/mes dando como resultado de 18.831,6 kW/mes de ahorro. Lo cual esto significa que el ahorro es  $18.831,6 * \$ 0,07 = \$ 1.312,21$

### Consumo energético Anual

Se calcula el número de luminarias, cada tubo tipo Fluorescente consume 0,032kW/h al ser dos tubos de cada luminarias el valor es de 0,064kW/ h de cada luminaria, de igual forma para los Tubos LED al ser dos de cada luminaria corresponde a 0,036kW/h.

**Tabla 115:**  
Ahorro Anual de Energía.

Tipo	Numero de Luminarias	Horas de uso	Días al mes de uso	Meses de Consumo	Total kW/año
Luminarias tipo Fluorescente	2190	10	22	10	308.352
Luminarias tipo LED	2190	10	22	10	173.448
<b>Diferencia de Ahorro</b>					<b>134.904</b>

El beneficio seria de 134.904 kW/año será utilizado ayudando asía la eficiencia energética de la UNACH.

### **C. Evaluación Técnica para la Gestión de Residuos Sólidos**

De acuerdo a los hallazgos encontrados mediante el análisis de la Gestión de Residuos Sólidos de un total de 1264,85 kg/mes y la caracterización en componente y densidades de un total de 528 kg/mes se determinó las siguientes prioridades.

#### ➤ **Minimizar el uso de papel.**

El Acuerdo 034 Capítulo II De la Gestión del Papel Art.16 (La lectura, análisis, revisión de borradores de documentos se realizará de forma electrónica).

El uso del papel como vemos en la caracterización general es de 91,2 kg/mes igual al 17,55 % que está mal utilizado es decir algunas hojas sin usar, una sola cara utilizada, etc. La tinta para impresiones está demandado por el área administrativa por lo cual se necesita una capacitación de buenas prácticas ambientales.

Algunas aplicaciones rápidas pero efectivas a continuación se mencionan:

- Imprimir los documentos que realmente se van a utilizar.
- Imprimir a ambos lados de la hoja.
- Utilizar formatos de presentación eficientes.

#### ➤ **Implementar un cambio de las impresoras.**

Actualmente en el Bloque Administrativo se utilizan 92 impresoras las mismas que tienen una capacidad de 1000 impresiones con un cartucho de 25ml, y 1000 impresiones

con un tóner de 25ml por lo cual se aconseja el cambio a unas nuevas impresoras denominadas de tinta continua, de esta manera solo se recarga la tinta de la impresora evitando así el cambio de cartuchos o tóners, las impresoras de tinta continua incluyen un botellón con más capacidad para la tinta (250ml) que proporciona un aumento en 10 veces más el número de impresiones.

Con un promedio de forma general cada tres meses se cambia el tóner y un cartucho de 25ml con un valor de \$49 al cambiar el tóner y el cartucho analizando que al año se cambian tres veces debido a la vacaciones de los trabajadores administrativos y al conocer que son 92 impresoras, por lo tanto al año tenemos un gasto de \$ 13.542 solo en tinta, este gasto mediante el cambio de impresoras sería el ahorro económico.

Las impresoras de tinta continua tienen un precio de \$ 289,99 .La inversión inicial de la \$ 288,99 \* 92 impresoras de cambio igual a \$26.587,70

### **Periodo Simple de Recuperación**

La inversión Inicial = \$26.587,70

El Ahorro Anual = \$ 13.524

$$PR = \frac{I_0}{A}$$

$$PR = \frac{26.587,90}{13.524}$$

$$PR = 1,96 = 2 \text{ años}$$

De acuerdo a los criterios de periodo de retorno fijándonos en la Tabla 111 obtuve que el Periodo de Recuperación es muy atractiva en términos económicos.

### **Rentabilidad de Inversión**

Se calcula de acuerdo a la Ecuación (16):

$$RI = \frac{A}{I_0}$$

$$RI = \frac{13.524}{26.679,08}$$

$$RI = 0,50 = 50 \%$$

La rentabilidad dividiendo el ahorro anual para la inversión la cual el resultado fue un 0,50 que se expresa en un 50 % en la Tabla 113 es aceptable en términos económicos.

### **Factibilidad Ambiental**

Incentivando a cumplir así el Acuerdo 034Expedir las Políticas Generales para Promover las Buenas Prácticas Ambientales en Entidades del Sector Público Capítulo II de la Gestión del Papel Art 17. (Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial deberán realizar el mantenimiento constante de copiadoras, impresoras y equipos para evitar el desperdicio de papel); Art. 26. (Los cartuchos que se desechen en las oficinas deberán entregarse a la Dirección Administrativa o su equivalente en la institución para la disposición final adecuada. La Dirección administrativa de cada institución gestionará con los proveedores de cartuchos de impresora un plan de disposición final).

## **Beneficios Ambientales**

- Menor uso del papel y aplicación de buenas prácticas ambientales
- Ya no se generan residuos de tóner o cartuchos de tinta al mes.
- Se genera un valor agregado a la imagen de la Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Máster Edison Riera por el compromiso de protección al medio ambiente.

### ➤ **Dotación de Fundas y Tachos Recicladores.**

Para una adecuada recolección de los residuos sólidos como opción es iniciar con la identificación de los depósitos por el residuos, para ello es necesario adquirir fundas y recipientes de colores según cada tipo de desecho basándome en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841 de la Gestión Ambiental Estandarización de Colores para Recipientes de Depósito de Residuos Sólidos y en el Acuerdo 034 Art. 12 ( Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial deberán eliminar los basureros independientes por funcionario e implementar tachos para la clasificación de los residuos sólidos generados de acuerdo al consumo y porcentaje, de la siguiente manera:

- a) Papel y cartón (Fundas y Tachos de color Gris).
- b) Plástico (Fundas y Tachos de color Azul).
- c) Vidrio (Fundas y Tachos de color blanco).
- d) Desechos no reciclables (Fundas y Tachos color Negro).
- e) Orgánicos (Fundas y Tachos color Verde).
- f) Componentes electrónicos y material de construcción (Fundas y Tachos de color Anaranjado).

A continuación se presenta la propuesta para cada área, facultad y edificación según el consumo de cada componente:

### **Facultad de Ingeniería:**

Para la Facultad de Ingeniería se obtuvo un consumo de 196,11 kg/mes de diferentes componentes caracterizados, en base al análisis de la gestión de residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, se estima un promedio de dotación de 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 12 fundas para cada empleado, igual a 132fundas a la semana, 528 al mes ya que son 11 empleados de la Facultad.

**Tabla 116:**  
*Distribución de Tachos Recicladores de Ingeniería.*

<b>Tachos Recicladores de Ingeniería</b>							
<b>Área</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel y Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Desechos</b>	<b>Orgánicos</b>	<b>Componentes</b>	<b>Total</b>
Bloque A	3	3	2	20	4	1	21
Bloque B	4	4	4	24	4	1	25
Laboratorio de Ing. Industrial	3	3	3	4	3	1	15
Laboratorio de Ing. Civil	2	2	2	4	2	2	12
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>52</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>107</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades de cada área, en el Bloque A se propone asignar un tacho de cada componente para cada planta a excepción de tachos anaranjados usado para componentes electrónicos solo en el tercera planta debido al Laboratorio de Electrónica; en el Bloque B de igual forma se propone asignar tachos para todos los componentes y un tacho anaranjado para el Laboratorio de Física de la segunda planta; en los Laboratorios de Ing. Industrial e Ing. Civil se propone asignar tachos para todos los componentes que como



se ilustra en la Tabla 116 con un resultado de 55 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$825, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño, se estima un gasto \$234 de 52 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$1.059.

### **Facultad de Ciencias de la Salud.**

Para la Facultad de Ciencias de la Salud se obtuvo un consumo de 268,12 kg/mes de diferentes componentes caracterizados en los resultados anteriormente explicados, en base al análisis de gestión de residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, se estima un promedio de dotación de 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 10 fundas para cada empleado, igual a 100 fundas a la semana, 400 al mes ya que son 10 empleados de la Facultad.

**Tabla 117:**  
*Distribución de Tachos Recicladores de Ciencias de la Salud.*

<b>Tachos Recicladores de Ciencias de la Salud</b>						
<b>Área</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel y Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Desechos</b>	<b>Orgánicos</b>	<b>Tota l</b>
Bloque B	2	2	1	4	1	7
Bloque C	4	4	4	14	4	24
Bloque D	4	4	4	14	4	24
Bloque E	3	3	3	14	3	14
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>46</b>	<b>12</b>	<b>96</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades de cada área se propone asignar un tacho de cada componente por cada planta de cada Bloque, a excepción de tachos anaranjados ya que no usan material de construcción ni componentes electrónicos como se ilustra en la Tabla 117 con un resultado de 50 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$750, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño, se estima un gasto \$207 de 46 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$ 957..

## Bloque Administrativo

Para el Bloque Administrativo se obtuvo un consumo de 233,69 kg/mes de diferentes componentes caracterizados en los resultados anteriormente explicados, en base al análisis de gestión de residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, se estima un promedio de dotación de 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 10 fundas para cada empleado, igual a 100 fundas a la semana, 400 al mes ya que son 10 empleados de la Edificación.

**Tabla 118:**  
*Distribución de Tachos Recicladores del Bloque Administrativo.*

<b>Tachos Recicladores el Bloque Administrativo</b>						
<b>Área</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel y Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Desechos</b>	<b>Orgánicos</b>	<b>Total</b>
Planta Baja	2	2	1		2	7
Primera Planta	1	1	1	8	1	6
Segunda planta	1	1	1	8	1	6
Tercera Planta	1	1	1	8	1	6
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>43</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades en este caso se propone asignar un tacho de cada componente por planta a excepción de tachos anaranjados ya que no se encontró componentes electrónicos ni de construcción. En la Tabla 118 se ilustra el resultado de 19 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$285, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño se estima un gasto \$108 de 24 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$313.

## Centro Tecnológico Educativo

Para el CTE se obtuvo un consumo de 15,26 kg/mes de diferentes componentes caracterizados en los resultados anteriormente explicados, en base al análisis de gestión de

residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, se estima un promedio de dotación de 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 10 fundas para cada empleado, igual a 30 fundas a la semana, 120 al mes ya que son 3 empleados del CTE.

**Tabla 119:**

*Distribución de Tachos Recicladores del CTE.*

<b>Tachos Recicladores del CTE</b>						
<b>Área</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel y Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Desechos</b>	<b>Componentes</b>	<b>Total</b>
Subsuelo	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	2		<b>3</b>
Planta Baja	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	5		<b>5</b>
Primera Planta	1	1	1	5		<b>5</b>
Segunda planta	1	1	1	5	1	<b>6</b>
Tercera Planta	1	1	1	5	1	<b>6</b>
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>39</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades de cada área se propone asignar un tacho de cada componente para cada planta, incluido tachos anaranjados para componente electrónicos en la segunda y tercera planta, en el CTE no se asigna de tachos orgánicos ya que no se encontró residuos de ese tipo, como se ilustra en la Tabla 119 con un resultado de 17 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$255, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño se estima un gasto \$99 de 22 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$354.

### **Facultad de Ciencias Políticas**

Se obtuvo un consumo de 65,80 kg/mes de diferentes componentes caracterizados en los resultados anteriormente explicados, en base al análisis de gestión de residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, se estima un promedio de

dotación de 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 10 fundas para cada empleado, igual a 30 fundas a la semana, 120 al mes ya que son 3 empleados de la Facultad.

**Tabla 120:**

*Distribución de Tachos Recicladores de la Fac. de Ciencias Políticas y Administrativas.*

<b>Tachos Recicladores de la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 1 y 2</b>						
<b>Área</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel y Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Desechos</b>	<b>Orgánicos</b>	<b>Total</b>
Planta Baja	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Primera Planta	2	2	2	8	2	<b>16</b>
Segunda planta	2	2	2	8	2	<b>16</b>
Tercera Planta	2	2	2	8	2	<b>16</b>
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>58</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades de cada planta en este caso se propone asignar al Bloque 1 un tacho de cada componente para cada planta a excepción de tachos anaranjados ya que no se encontró residuos de componentes electrónicos o de construcción, de igual forma se propone asignar para el Bloque 2 como se ilustra en la Tabla 120 con un resultado de 32 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$480, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño se estima un gasto \$99 de 26 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$597.

### **Complejo Deportivo Estadio**

Se obtuvo un consumo de 68,50 kg/mes de diferentes componentes caracterizados en los resultados anteriormente explicados, en base al análisis de gestión de residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, se estima un promedio la

dotación de 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 10 fundas para cada empleado, igual a 20 fundas a la semana, 80 al mes ya que son 2 empleados.

**Tabla 121:**  
*Distribución de Tachos Recicladores del Estadio.*

<b>Tachos Recicladores para el Estadio</b>						
<b>Área</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel y Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Desechos</b>	<b>Orgánicos</b>	<b>Total</b>
Planta Baja	1	1	1	4	1	8
Primera Planta	1	1	1	4	1	8
Canchas	2	2	2	7	1	14
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>30</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades de cada área como se ilustra en la Tabla 121 con un resultado de 15 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$225, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño se estima un gasto \$67,5 de 15 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$292,5.

### **Complejo Deportivo La Piscina**

Se obtuvo un consumo de 21,80 kg/mes de diferentes componentes caracterizados en los resultados anteriormente explicados, se estima un promedio en base al análisis de gestión de residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, dotando a 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 10 fundas para cada empleado, igual a 40 al mes ya que es un empleado.

**Tabla 122:**  
*Distribución de Tachos Recicladores de la Piscina.*

<b>Tachos Recicladores para la Piscina</b>						
<b>Área</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel y Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Desechos</b>	<b>Orgánicos</b>	<b>Total</b>
<b>General</b>	1	1	1	20	1	<b>24</b>
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>24</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades de cada área como se ilustra en la Tabla 122 con un resultado de 4 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$60, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño se estima un gasto \$90 de 20 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$150.

### Complejo Deportivo El Coliseo

Se obtuvo un consumo de 34 kg/mes de diferentes componentes caracterizados en los resultados anteriormente explicados, se estima un promedio en base al análisis de gestión de residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, dotando a 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 10 fundas para cada empleado, igual a 40 al mes ya que es un empleado.

**Tabla 123:**

*Distribución de Tachos Recicladores del Coliseo.*

Tachos Recicladores para el Coliseo						
Área	Plástico	Papel y Cartón	Vidrio	Desechos	Orgánicos	Total
General	1	1	1	36	1	40
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>40</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades de cada área como se ilustra en la Tabla 123 con un resultado de 4 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$60, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño se estima un gasto \$162 de 20 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$212.

## Auditorio

Se obtuvo un consumo de 57,88 kg/mes de diferentes componentes caracterizados, se estima un promedio en base al análisis de gestión de residuos sólidos y a la disposición final de cada servidor universitario de limpieza, dotando a 2 fundas a la semana para cada residuo sólido es decir 10 fundas para cada empleado, igual a 40 al mes ya que es un empleado.

**Tabla 124:**

*Distribución de Tachos Recicladores del Auditorio.*

<b>Tachos Recicladores para el Auditorio</b>							
<b>Área</b>	<b>Plástico</b>	<b>Papel y Cartón</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Desechos</b>	<b>Orgánicos</b>	<b>Componentes</b>	<b>Total</b>
General	1	1	1	16	1	1	21
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>21</b>

De acuerdo a la caracterización de componentes y sus densidades se propuso la distribución en base a las necesidades de cada área como se ilustra en la Tabla 124 con un resultado de 5 Tachos recicladores con un valor de \$15 lo cual equivale a una inversión \$75, más la adquisición de tachos para desechos (papel sanitario) en cada baño se estima un gasto \$72 de 20 tachos con un valor de \$4,50 cada uno, obteniendo un total de \$147.

### **Total de Tachos y Fundas Recicladoras**

De acuerdo a la propuesta para la separación de residuos sólidos en las fuentes se recomienda la adquisición según la siguiente Tabla:

**Tabla 125:**  
*Total de Tachos Recicladores.*

Componente	Plástico	Papel y Cartón	Vidri o	Desechos	Orgánicos	Componen tes	Total
<b>Total de Tachos Recicladores</b>	51	38	47	263	46	6	447

La inversión sería de \$ 3.945 para 184 Tachos Recicladores, tomando en cuenta que 263 tachos más pequeños servirán para el almacenamiento de los desechos (papel sanitario) de cada baño de la Universidad Nacional de Chimborazo, la inversión para estos tachos es de \$1.183,50, el total de la inversión para la separación en la fuente de los residuos sólidos es de \$5.128,50. La adquisición mensual de 1.680 fundas es decir 168 paquetes de 10 fundas de tipo industrial tienen un valor de \$ 0,60 cada paquete resultando así \$ 101.

➤ **Tramitar nuevo Container**

La tramitación de un nuevo Container se propone apoyarse en la Normativa del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Capítulo VI Gestión Integral de Residuos Sólidos no Peligrosos, y desechos peligrosos' y/o especiales , Sección I párrafo IV de la Recolección y Transporte Art. 66 De la Recolección.- Es responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales la recolección de los residuos y/o desechos sólidos no peligrosos , se considera Mediante el Departamento de Salud Ocupacional y Gestión Ambiental se aconseja acordar con la Municipalidad de Riobamba la adquisición de un nuevo Container general para la disposición de desechos sólidos debido a la gran contaminación de suelo y visual que causa al momento de la recolección por parte del Municipio que de igual forma no es constante.



➤ **Materia Orgánica**



De acuerdo a la recolección de la poda por parte de los jardineros cada 30 días se reúne 277 kg sin una disposición final adecuada como se observa en la siguiente figura:



*Figura 57: Materia Orgánica UNACH.*

La producción de materia orgánica de las poda de las áreas verdes es 277 kg la cual no tiene una lugar de disposición final analizando también componentes orgánicos recogidos del campus que son 12,80 kg como opción es realizar su adecuada recolección en fundas del color verde de acuerdo a la NTE INEN 2841 transportar a Ric-Pamba que esen donde realizan compost de acuerdo al Acuerdo 034,Art. 19 ( Cada entidad deberá proponer y ejecutar acciones para el manejo de residuos orgánicos tales como: entregar a gestores autorizados para realizar compostaje, ). De acuerdo a esta propuesta se reduciría 289,80 kg del total del consumo al mes de residuos sólidos.

La necesidad de otorgar fundas de acuerdo a la Normativa para su debida recolección ya que los servidores de limpieza tienen un método óbstelo como se muestra en la siguiente figura:



Figura 58: Recolección de Materia Orgánica.

### ➤ **Compras Responsables**

En base al Acuerdo 034 Título IV de las Compras Responsables; Compras de Productos, Bienes y Servicios.

**Art. 37.-** Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial para la adquisición de productos de limpieza deberán observar las siguientes disposiciones:

- 1.- Reducir los desechos a través de las compras en envases grandes o al por mayor;
- 2.- Garantizar que los productos tengan un etiquetado que informe de sus riesgos;
- 3.- Garantizar que los ofertantes cuentan con los requisitos establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria;
- 4.- Incorporar en su gestión institucional productos biodegradables;
- 5.- Descontinuar el uso de productos ambiental y laboralmente peligrosos en la limpieza institucional;
- 6.- La instituciones preferirán la adquisición de bienes y servicios de proveedores que cumplan con los requisitos especificados en el numeral tres de este artículo, o el objeto de promover la responsabilidad ambiental

**Art. 38.-** Previo a la adquisición de papel, las instituciones podrán realizar un análisis de proveedores para verificar que el producto cuente con certificaciones reconocidas internacionalmente, que avalen características entre otras: no utilización de cloro elemental para blanqueamiento o utilización de materia prima obtenida sustentablemente.

**Art. 39.-** En el caso que aplique, las instituciones podrán solicitar a los ofertantes de madera y/o bienes que cuenten con madera en su constitución, una copia de la Certificación o Licencia de Aprovechamiento Forestal Sustentable.

**Art. 40.-** Las instituciones sujetas a este Acuerdo Ministerial solicitarán a los proveedores de electrodomésticos, equipos de computación, impresoras, fotocopiadoras, faxes, acondicionadores de aire, calentadores de agua, equipos de refrigeración mecánica, ventiladores, ascensores, bombas contra incendio, que etiqueten el producto con la especificación clara del ahorro de energía que ofrece el producto.

**Art. 41.-** Sin perjuicio de lo estipulado en el presente Acuerdo Ministerial, las entidades deberán aplicar las disposiciones de SERCOP en cuanto a compras públicas ambientalmente sustentables, sin menoscabo de otros.

## Capítulo VII

### Bibliografía

#### General:

1.-Ministerio de Ambiente, Agencia de Protección Ambiental. (s.f). Producción Más Limpia Programa Buenos Aires Produce Limpio. Buenos Aires: Guía Práctica y Estudios de Caso.

Subsecretaría de Calidad Ambiental Producción y Consumo Sustentable. (2011).

2.-Mecanismo para otorgar la certificación ecuatoriana ambiental “punto verde” procesos limpios. Quito.

3.-Centro de Producción más Limpia de Nicaragua. (2012). CPML Nicaragua.

4.-Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia del Ecuador. (2004). Diagnóstico Base para el Desarrollo de Política y Estrategia Nacional de Producción Más Limpia. Quito.

5.-Chandi, S. J. (2012). Propuesta de producción más limpia (p+l) en el proceso de tinturado, en la industria “textiles María Belén” ubicada en el distrito metropolitano de Quito. Quito.

6.-Código Orgánico de la Producción. (2010). Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones. Obtenido de <http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2014/02/1-Codigo-Organico-de-la-Produccion-Comercio-e-Inversiones-pag-37.pdf>

7.-Constitución del Ecuador. (2008). Constitución del Ecuador. Obtenido de [http://mef.gov.ec/pls/portal/docs/page/ministerio\\_economia\\_finanzas\\_ecuador/archivos\\_](http://mef.gov.ec/pls/portal/docs/page/ministerio_economia_finanzas_ecuador/archivos_)

8.-Tanguilla, G. D. (2012). Sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero de la asociación nacional de curtidores del Ecuador – ANCE”. Ambato.

- 9.-TULAS. (2007). Libro IV de la Caidad Ambiental Polotica Nacionales de Residuos Solidos. Ecuador.
- 10.-Ecuador, A. N. (2010). Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones. Obtenido de [http://www. proecuador. gob. ec/wpcontent/uploads/2014/02/1-Codigo-Organico-de-la-Produccion-Comercio-e-Inversiones-pag-37. pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2014/02/1-Codigo-Organico-de-la-Produccion-Comercio-e-Inversiones-pag-37.pdf)
- 11.-Hoof, B. V., Monroy, N., & Saer, A. (2008). Produccion más Limpia. Colombia: Alfaomega.
- 12.-Jaramillo, D. (2011). La Produccion mas Limpia en el Regimen Juridico Ambiental del Ecuador. Quito.
- 13.-Ley de Gestión Ambiental. (1999). Ámbitos y principios de la ley.
- 14.-MAE. (s.f). Punto Verde. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/punto-verde/>
- 15.-Ministerio del Ambiente Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia. ( 2004). Diagnostico Base para el Desarrollo de Pölítica y Estrategia Nacional de Produccion Mas Limpia. Quito.
- 16.-Programa de las Naciones Unidas . (2006). Acuerdos Ambientales y Produccion mas Limpia . Costa Rica.
- 17.-Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente . (2003). Programa de Capacitación de PNUMA-Antecedentes. División de Tecnología, Industria y Economía , Rama de Consumo y Producción.

**Especifica:**

- 1.-"UNACH", Departamento de Infraestructura. (2015). Registro del Consumo de Agua. Riobamba.
- 2.-"UNACH", S. (2016). Ocupantes del CTE. Riobamba.
- 3.-Arellano, A. (s.f). Tratamiento de Residuos Sólidos. Riobamba.

- 4.-Bello, A., & Pino, T. (2000). Medicion de Caudal y Presión. Obtenido de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25635.pdf>
- 5.-Centro de Promocion de Tecnologias Sostenibles de Bolivia. (2005). Guia Tecnica General de Produccion Mas Limpia. La Paz-Bolivia: USAID Y Embajada real de Dinamarca.
- 6.-Ecolisima. (18 de Julio de 2015). Economia Ambiental. Obtenido de <http://ecolisima.com/cuanta-agua-consumimos-al-dia/>
- 7.-Ecuador, G. N. (2011). Norma Hidrosanitaria NHE de agua. En D. Ejecutivo, Norma Ecuatoriana de la Construcción.
- 8.-EDESA. (2016). Sanitario INstitucional Ahorrador. Obtenido de <http://www.edesa.com.ec/index.php?idSeccion=73&idProducto=648>
- 9.-Garzón, I. (2016). Información de Eventos Auditorio. Riobamba.
- 10.-Heredia, I. E. (2000). Plantas Industriales. En I. E. Heredia. Riobamba .
- 11.-Latorre, J. (2016). Información de Ocupantes de Escenarios Deportivos. Riobamba.
- 12.-Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). Acuerdo 034. Quito.
- 13.- Morillo, S. (2012). Propuesta de producción más limpia (p+l) en el proceso de tinturado, en la industria “textiles maría belén” ubicada en el distrito metropolitano de quito . Quito.
- 14.- Municipio de ITAGUI. (diciembre 2007). Produccion mas Limpia y Buenas Practicas en las Mipyme del Municipio ITAGUI. Itagui.
- 15.-Norma Ecuatoriana de Construccion NEC. (2011). Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador en las Instalaciones de Iluminación . Quito.
- 16.-Norma Ecuatoriana de Construccion NEC. (2011). Norma hidrosanitaria nhe agua . Quito.

- 17.-NTE-INEN 2169. (1998). Agua. Calidad Del Agua. Muestreo. Manejo Y Conservación de Muestras. Quito.
- 18.-NTE-INEN 2506. (2009). Eficiencia energética en edificaciones. Requisitos. Quito.
- 19.-ONUDI - PNUMA. (1994). Manual de Auditoría y Reducción de Emisiones y Residuos Industriales,. Informe Técnico N° 7.
- 20.-Onudi. (2007). Manual de Produccion mas Limpia.
- 21.-ONUDI- PNUMA. (1994). El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la sociedad civil. UNEP-United Nations Foundation. Informe Técnico N° 7.
- 22.-Presto, C. (2016). Madrid.
- 23.-Quimica Tecnologica. (s.f.). La importancia del agua. Obtenido de <http://quimica-tecnologica.blogspot.com/p/proyecto-de-investigacion.html>
- 24.-Ramirez, F. (s.f.). 1 Muestreo del Agua. Toma y Conservacion de Muestras. Obtenido de <http://www.elaguapotable.com/EI%20muestreo%20de%20los%20distintos%20tipos%20de%20agua.pdf>
- 25.-Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación. Mexico: Mcgraw-hill/ interamericma.

## **Anexos**

**Anexo 1:** Plano Arquitectónico de la UNACH



**Anexo 2:** Tramite para Gestión de Información.

Riobamba, 16 de Febrero del 2016

Ing.

Eliza López

**ENCARGADA DE LA UNIDAD DE RIESGOS LABORALES, SALUD OCUPACIONAL Y GESTION AMBIENTAL**

Presente.-

De mi consideración:

Por la presente hago llegar a usted un cordial saludo. Yo, Luis Felipe Domínguez Huilca portador de la CI. 060253265-7, estudiante de la **Escuela de Ambiental** me dirijo a usted para solicitarle de la manera más comedida se me otorgue apertura necesaria para recabar información de uso y manejo de los residuos sólidos de las diferentes áreas de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO CAMPUS, EDISON RIERA** con la implementación de un instructivo y balanzas para el control de los residuos sólidos con el fin de utilizar la información en mi proyecto de investigación acerca "SISTEMA DE PRODUCCION MAS LIMPIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO CAMPUS, EDISON RIERA", solicito también a quien corresponda un listado de los diferentes trabajadores auxiliares de servicio con su área específica de trabajo .

Por la atención que se sirva dar a la presente le anticipo mis más sinceros agradecimientos.

**Atentamente:**



Luis Felipe Domínguez Huilca  
CI. 060553265-7

**Adjunto:** Instructivo



**Anexo 3: Pozo UNACH****Anexo 4: Pozo UNACH**

**Anexo 5:** Cisterna del Teatro o Auditorio.



**Anexo 9:** Cisterna de la Fac. De Ciencias de la Salud B-C.



**Anexo 6:** Cisterna de la Facultad de Ciencias de la Salud D-E.



**Anexo 10:** Cisterna de la Facultad de Ingeniería Bloque B.

**Anexo 11:** Cisterna del edificio CTE.



**Anexo 7:** Cisterna de la Facultad de Ingeniería



**Anexo 12:** Cisterna del Estadio



Bloque A.

**Anexo 13:** Cisterna del Coliseo.



**Anexo 14:** Cisterna Redonda /Piscina.



## Anexo 15: Instructivo de Gestión de Desechos Sólidos.

Unidad de Riesgos Laborales Gestión Ambiental y Salud Ocupacional	<b>INSTRUCTIVO SA-URSG-UNACH2016-01</b> <b>GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS.</b>	Fecha: Revisión:
--	--	---------------------

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO


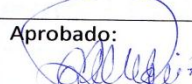
### GESTION DE REDIDUOS SOLIDOS

#### NORMATIVA LEGAL APLICABLE

- ACUERDO NO. 161 MINISTRERIO DEL AMBIENTE
- ACUERDO NO. 034 MINISTRERIO DEL AMBIENTE
- TULAS LIBRO VI
- POLÍTICAS GENERALES PARA PROMOVER LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN ENTIDADES DEL SECTOR PÚBLICO
- NORMATIVA TECNICA ECUATORIANA INEN 2841
- REGISTRO OFICIAL N° 379

#### INSTRUCTIVO

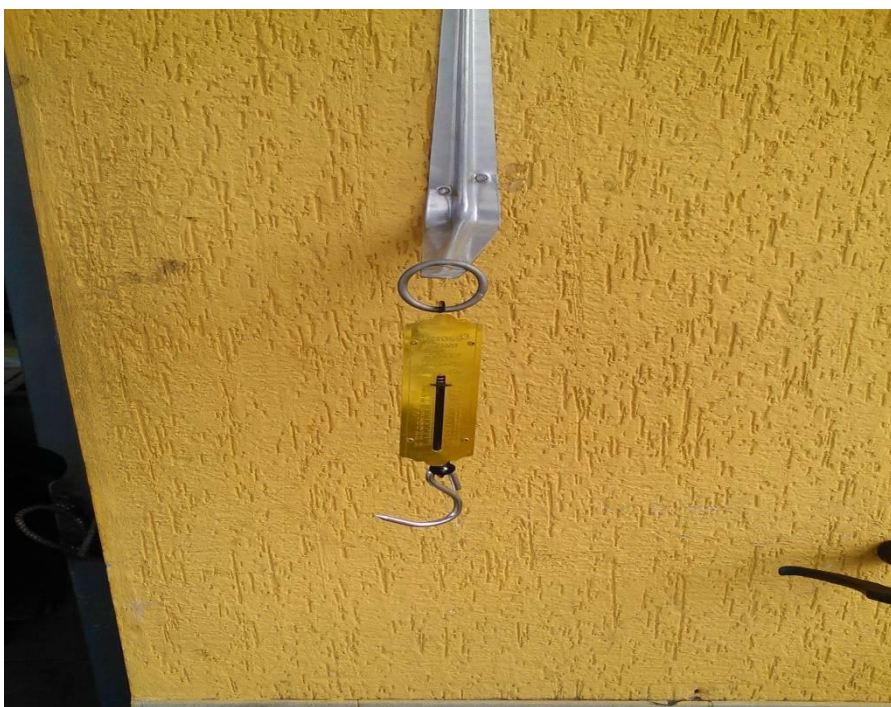
1. UTILIZAR EQUIPO DE PROTECCION ADECUADO PARA LA RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS DE ACUERDO AL AREA.
2. RECOGER LA RESIDUOS SOLIDOS.
3. SEPARAR LA RESIDUOS SOLIDOS SEGÚN SU ORIGEN Y TIPO.
4. COLOCAR EN FUNDAS SEGUN EL TIPO DE RESIDUO :
  - RECICLABLES (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros). "FUNDA AZUL O GRIS".
  - NO RECICLABLES, NO PRELIGROSOS "FUNDA NEGRA".
  - ORGANICOS (Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros) "FUNDA VERDE".
  - PELIGROSOS (Infecciosos, Biológicos, Corto-punzantes, Cadáveres o partes de animales provenientes de los laboratorios de experimentación.) "FUNDA ROJA".
5. VERIFICAR QUE LAS FUNDAS ESTEN BIEN CERRADAS.
6. ETIQUETAR LAS DIFERENTES FUNDAS CON EL RESIDUO RECOGIDO.
7. LOS RESIDUOS GENERADOS POR AREA SE DEBE PESAR, Y REGISTRAR SU PESO POR AREA GENERADA DEL DESECHO, REGISTRAR EL NOMBRE DEL ENCARGADO DE RECOGER CON SU FIRMA Y FECHA EN LAS HOJAS UBICADAS PARA SU CONTROL.
8. TRANSPORTAR A LA DISPOSICION INTERMEDIA ES DECIR AL CONTENEDOR GENERAL.

Elaborado:  Luis Felipe Domínguez	Revisado: Ing. Elisa López	Aprobado: 
---	-------------------------------	--

**Anexo 16:** Ubicación de Balanza Manual y Pesaje.



**Anexo 17:** Balanza Manual.



Anexo 18: Formato de Manejo de Residuos Sólidos Estadio.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO						
MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS						
FECHA/HORA	NOMBRE	ESTADIO	DESECHOS COMUNES PESO (LB, KG/DIA)	PLASTICO PESO (KG, LB /DIA)	TOTAL	FIRMA
23-02-2016	Victor Hugo Barros C.	X	6 Kgr.	—	6 Kgr.	Victor Barros
24-02-2016	Franklin Vilema	X	10 Kgr.	—	10 Kgr.	Franklin Vilema
24-02-2016	Victor Barros C.	X	2 Kg	0,5 Kg	2,5 Kgr.	Victor Barros
29-02-2016	Victor Barros C.	X	5 Kg.	1 Kg.	6 Kgr.	Victor Barros
04-03-2016	Franklin Vilema M.	X	4,5 Kgr.	—	4,5 Kgr.	Franklin Vilema
11-03-2016	Victor Barros C.	X	6,5 Kgr.	2 Kgr	8,5 Kgr.	Victor Barros
16-03-2016	Victor Barros C.	X	3 Kgr.	—	3 Kgr.	Victor Barros
22-03-2016	Franklin Vilema	X	2,5 Kgr	1,5 Kgr.	4 Kgr.	Franklin Vilema
31-03-2016	Victor Barros C.	X	7 Kgr.	3 Kgr.	10 Kgr.	Victor Barros
06-04-2016	Franklin Vilema	X	4,5 Kgr	0,5 Kgr.	5 Kgr.	Franklin Vilema
12-04-2016	Franklin Vilema.	X	3 Kgr.	1,5 Kgr.	4,5 Kgr.	Franklin Vilema
14-04-2016.	Victor Barros C.	X	7,5 Kgr.	2 Kgr.	9,5 Kgr.	Victor Barros

Anexo 19: Formato de Manejo de Residuos Sólidos UNACH

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO															
		GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS															
		AREA DE DESCRIPCION															
		ADMINISTRATIVO	CIENCIAS POLITICAS	INGENIERIA BLOQUE A	INGENIERIA BLOQUE B	INGENIERIA BLOQUE C	INGENIERIA BLOQUE D	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD BLOQUE C	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD BLOQUE D	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD BLOQUE E	CTE	BODEGA	COLISEO	PISCINA	TEATRO		
FECHA/HORA	NOMBRE															PESO (KG/DIA)	firma
21-03-2016	GUSTAVO SAGU	X															
21-03-2016	Sonia Pilco															16 Libras	<i>[Signature]</i>
22/03/2016	Amalia Arauz						X	X	X							20 Libras	<i>[Signature]</i>
22/03/2016	Blanca H. Carraguan						X									4 Libras	<i>[Signature]</i>
22/03/2016	Blanca Alvarado						X									2 Libras	<i>[Signature]</i>
22/03/2016	San Marco Rojas		X													2 Libras	<i>[Signature]</i>
22-03-2016	Augusto Sadiella															4 Libras	<i>[Signature]</i>
22-03-2016	Sonia Pilco								X	X						4 Libras	<i>[Signature]</i>
23/03/16	Amalia Arauz						X	X	X							17 Libras	<i>[Signature]</i>
23/03/16	Lucas Hernandez						X									6 Libras	<i>[Signature]</i>
23/03/2016	Florencia Asqui	X					X									10 Libras	<i>[Signature]</i>
23/03/2016	Blanca Alvarado															16 Libras	<i>[Signature]</i>
																8 Libras	<i>[Signature]</i>



## Anexo 20: Selección Auxiliar de Limpieza de Cada Facultad

Gestión de Residuos Sólidos		
Encargado	Área	Total
Diego Tierra	Bloque Administrativo	9,03
Lucia Guaño	Bloque Administrativo	13,13
Gabriel Dillon	Bloque Administrativo	24
Irene Asqui	Bloque Administrativo	102,6
Manuel Romero	Bloque Administrativo	30,9
Adriana Quispi	Bloque Administrativo	12,7
Gerardo Carmilema	Bloque Administrativo	9,9
Patricio Velastegui	Bloque Administrativo	2,85
Julio Varsallo	Bloque Administrativo	24,1
Desysi Ortega	Bloque Administrativo	3,64
Gustavo Saenz	Facultad de Ciencias Políticas y Admin.	52,65
Gloria Vargas	Facultad de Ciencias Políticas y Admin.	9,87
Mariana Ortiz	Facultad de Ciencias políticas y Admin.	4
Luz María Moyon	Facultad de Ingeniería Bloque a	29,81
Jessica Cuenca	Facultad de Ingeniería Bloque a	10,55
Luis Guananga	Facultad de Ingeniería Bloque a ,b,c	78,85
Manuel Quispi	Facultad de Ingeniería Bloque a	3
Vinicio Paltan	Facultad de Ingeniería Bloque a	15,41
Diego Salas	Facultad de Ingeniería Bloque b	8,1
Fernando Mejía	Facultad de Ingeniería Bloque b	12,31
Verónica Rodas	Facultad de Ingeniería Bloque b	12,7
Joaquín Rodas	Facultad de Ingeniería Bloque b	5,5
Serafín Arévalo	Facultad de Ingeniería Bloque c	5,03

**(Continuación Anexo 20)**

Serafín Arévalo	Facultad de Ingeniería Bloque d	14,92
Juan Miranda	Facultad Ciencias de la Salud Bloque c	23,92
Ricardo Herrera	Facultad Ciencias de la Salud Bloque e	19,09
Ricardo Herrera	Facultad Ciencias de la Salud Bloque d	4,09
Cecilia Moyon	Facultad Ciencias de la Salud Bloque d,e.	14,26
Augusto Padilla	Facultad Ciencias de la Salud Bloque c,d,e	49,42
Fernando Pilco	Facultad Ciencias de la Salud Bloque c,d,e.	7
Fernando Asanza	Facultad de Ciencias de la Salud Bloque d.	9,32
Hector Caisaguano	Facultad de Ciencias de la Salud Bloque c.	22,81
<b>Luis Pilco</b>	<b>Facultad de Ciencias de la Salud Bloque c, d , e .</b>	<b>110,58</b>
Ninfa Aranda	Facultad de Ciencias de la Salud Bloque e.	7,63
Luis Quinllin	CTE	1,8
<b>Washington Carpio</b>	<b>CTE</b>	<b>10,76</b>
Pablo Garnica	CTE	2,7
<b>Blanca Adriano</b>	<b>Auditorio</b>	<b>57,88</b>
<b>Sandra Parreño</b>	<b>Piscina</b>	<b>21,8</b>
<b>Henry Llanos</b>	<b>Coliseo</b>	<b>34</b>
<b>Víctor Barros</b>	<b>Estadio</b>	<b>40,5</b>
Franklin Vilema	Estadio	28
Fernando Tapia	Bodega administrativa	26,74
<b>Total</b>		<b>987,85</b>
<b>Jardinería</b>		
Milton mata	Jardineros	
Washington inca	Jardineros	277
<b>Total</b>		<b>277</b>
<b>Total</b>		<b>1264,85</b>

**Anexo 21:** Pesaje de Residuos Sólidos



**Anexo 22:** Separación de Componentes



**Anexo 23:** Pesaje de Componentes



## Anexo 24: Consumo de Agua Año 2015

o.	N Ubicación	Meses 2015												Total Anual (m3)
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1	Teatro	41,70	67,50	69,20	77,20	44,00	70,40	33,50	18,00	40,50	46,00	52,50	38,50	<b>599,00</b>
2	Administrativo	134,91	228,66	213,78	325,13	119,80	293,63	187,86	124,74	280,24	280,24	248,00	222,21	<b>2.659,20</b>
3	Fac. Ciencias Políticas	55,80	83,20	81,70	93,00	96,10	115,00	96,60	61,10	85,00	548,00	96,50	86,10	<b>1.498,10</b>
4	Fac. Ciencias Salud D-E	99,36	170,38	126,96	152,90	92,90	222,27	143,48	86,48	166,70	185,29	174,62	153,82	<b>1.775,17</b>
5	Fac. Ciencias Salud B-C	120,98	173,88	120,29	156,86	54,50	179,17	139,51	104,65	170,89	182,39	174,57	176,41	<b>1.754,10</b>
6	Fac. Ingeniería Bloque A	72,73	102,91	89,30	121,37	69,10	133,41	107,68	60,21	115,89	144,51	119,96	115,11	<b>1.252,19</b>
7	Fac. Ingeniería Bloque B	144,04	159,84	115,11	139,04	85,10	155,15	150,42	91,49	139,67	168,13	152,65	146,39	<b>1.647,03</b>
8	CTE	124,81	167,59	159,22	164,42	72,50	152,15	126,43	72,54	209,25	258,35	191,39	213,53	<b>1.912,17</b>
9	Coliseo	37,42	31,19	15,88	15,88	58,00	41,39	0,00	0,00	0,00	0,00	28,35	83,35	<b>311,45</b>
10	Estadio	922,88	666,52	358,90	51,27	150,00	410,17	629,98	922,88	307,63	717,79	256,36	922,88	<b>6.317,25</b>
11	Reserva Redondo	344,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>344,84</b>
<b>Sumatoria Mensual</b>		<b>2.099,46</b>	<b>1.851,67</b>	<b>1.350,33</b>	<b>1.297,07</b>	<b>842,00</b>	<b>1.772,74</b>	<b>1.615,46</b>	<b>1.542,10</b>	<b>1.515,77</b>	<b>2.530,71</b>	<b>1.494,89</b>	<b>2.158,30</b>	<b>20.070,49</b>

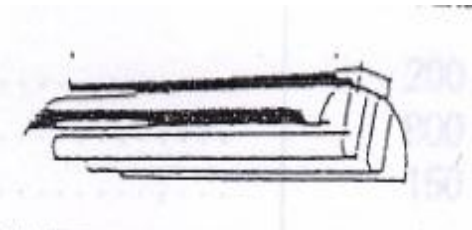
Anexo 25: Niveles de Iluminación recomendados

Tareas y clases de local	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
<b>Zonas generales de edificios</b>			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
<b>Centros docentes</b>			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
<b>Oficinas</b>			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
<b>Comercios</b>			
Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, salones de muestras	500	750	1000

**Anexo 26:** Coeficiente de Utilización.

<b>Ficha Técnica 31</b>		
<b>Coeficiente de Utilización-Fluorescente ( Reflector Industrial)</b>		
<b>Reflexión Techos</b>	<b>Índice del Local k</b>	<b>Coeficiente de Utilización</b>
r 75 %	0,4	0,22
rp 50 %	0,8	0,39
	1	0,43
	1,25	0,47
	1,5	0,49
	2	0,52
	2,5	0,57
	3	0,62
	4	0,79
	5	0,81

**Anexo 27:** Factor de Conservación de una instalación de alumbrado

<b>Ficha Técnica 32</b>		
<b>Luminotecnia</b>		
<b>Reflector Tipo Industrial</b>	<b>Entreteneimiento</b>	<b>Factor de Conservación</b>
	<b>Bueno</b>	1,45
	<b>Medio</b>	1,65
	<b>Malo</b>	2

**Anexo 28:** Pliego de Empresa Eléctrica Tarifa de Consumo Energético

<b>Nivel de Tensión</b>	<b>Media Tensión con Demanda Horaria</b>
	<b>Comerciales</b>
<b>Energía USD kW/Hora</b>	
07h00 hasta 22h00	E. Oficiales, Esc. Deportivos servicio comunitario, autoconsumos y abonados especiales
22h00 hasta 07h00	
\$ 0,07	

**Anexo 29:** Alumbrado del Campus Norte, Ms. Edison Riera UNACH

<b>Tipo</b>	<b>Número</b>	<b>t(h)</b>	<b>kW</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Luminarias Tipo Caminera	118	8	8,26	66,08	1321,6
Luminarias Tipo Cobra	39	8	2,73	21,84	436,8
<b>Total</b>			<b>10,99</b>	<b>87,92</b>	<b>1758,4</b>

**Anexo 30:** Verificación de Consumo de Agua 2016- 2015.

<b>Ubicación</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>
Teatro	34,40	55,70	38,80
Administrativo	121,52	216,75	173,35
Fac. Ciencias Políticas	60,50	74,80	0,00
Fac. Ciencias Salud D-E	94,94	183,79	87,95
Fac. Ciencias Salud B-C	125,12	166,06	69,23
Fac. Ingeniería Bloque A	78,36	96,19	59,90
Fac. Ingeniería Bloque B	119,65	171,73	107,76
CTE	147,87	200,51	239,94
Coliseo	54,43	103,60	86,98
Estadio	880,93	741,10	148,98
Piscina	340,18	199,69	237,24
<b>Sumatoria</b>	<b>2.057,89</b>	<b>2.209,91</b>	<b>1.250,13</b>





## Anexo 31: Tabla Chi-Cuadra

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado  $\chi^2$ 

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, V = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7280	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5264	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

**Anexo 32:** Riego UNACH.

**Anexo 33: Consumo de Energía Anfiteatro**

<b>Primera planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/MES</b>
Laboratorio anfiteatro	2,296	6	13,776	275,52
Bodega	0,064	6	0,384	7,68
Pasillos	0,192	6	1,152	23,04
<b>Total</b>	<b>2,552</b>		<b>15,312</b>	<b>306,24</b>
<b>Segunda planta</b>				
Aula	2,732	6	16,392	327,84
<b>Total</b>	<b>2,732</b>		<b>16,392</b>	<b>327,84</b>
<b>Total</b>	<b>5,464</b>		<b>31,704</b>	<b>1268,16</b>

**Anexo 34: Consumo de Energía Ciencias de la Salud Bloque B**

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>KW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Cubículos de profesores	6,672	4	26,688	533,76
Aula de tecnología medica	0,604	6	3,624	72,48
Laboratorio de tecnología medica	0,448	6	2,688	53,76
Pasillos	0,384	8	3,072	61,44
<b>Total</b>	<b>8,108</b>		<b>36,072</b>	<b>721,44</b>

**Anexo 35: Consumo de Energía Ciencias de la Salud Bloque B**

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>KW/Día</b>	<b>kW/Me</b>
Auditorio	4,806	4	19,224	384,48
<b>Total</b>	<b>4,806</b>		<b>19,224</b>	<b>384,48</b>

**Anexo 36: Consumo de Energía Ciencias de la Salud Bloque A**

	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>KW/ Día</b>	<b>kW/Mes</b>
<b>Subsuelo</b>	<b>0,24</b>	<b>12</b>	<b>2,88</b>	<b>57,6</b>
<b>Total</b>	<b>0,24</b>		<b>2,88</b>	<b>57,6</b>

**Anexo 37: Consumo de Energía Ciencias de la Salud Bloque A**

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Dirección de escuelas	8,824	6	52,944	1058,88
Secretaría de escuelas	1,764	6	10,584	211,68
Secretaría general	0,818	6	4,908	98,16
Decanato	2,706	8	21,648	432,96
Sub decanato	1,636	6	9,816	196,32
Pasillos	0,564	8	4,512	90,24
Baño , cafetería	0,784	6	4,704	94,08
Sala de profesores	3,652	6	21,912	438,24
<b>Total</b>	<b>20,748</b>		<b>131,028</b>	<b>2620,56</b>

**Anexo 38: Consumo de Energía Ciencias de la Salud Bloque A**

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/ Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Laboratorio de inglés 1	1,308	8	10,464	209,28
Laboratorio de inglés 2	1,308	8	10,464	209,28
Laboratorio clínico docente	2,736	8	21,888	437,76
Laboratorio de bioquímica y farmacología	6,1845	10	61,845	1236,9
Batería sanitaria, bodega	0,256	10	2,56	51,2
Oficina de centro de idiomas	0,128	10	1,28	25,6
Pasillos	0,704	10	7,04	140,8
<b>Total</b>	<b>12,6245</b>		<b>115,541</b>	<b>2310,82</b>

**Anexo 39: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque A**

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
	1,75			
Laboratorio de biología molecular y genética	1	6	10,506	210,12
	7,34			
Laboratorio de microbiología y parasitología	4	4	29,376	587,52
	4,11			
Laboratorio de histología y citología	3	8	32,904	658,08
<b>(Continuación Tabla 39)</b>	3,04			
Sala de profesores	6	6	18,276	365,52

	0,51			
Pasillos	2	8	4,096	81,92
	<b>16,7</b>			
<b>Total</b>	<b>66</b>		<b>95,158</b>	<b>1903,16</b>

**Anexo 40: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque A**

<b>Tercera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Meses</b>
Laboratorio de Gessel	0,896	3	2,688	53,76
Laboratorio de simulación	1,404	2	2,808	56,16
Aula enfermería	1,692	5	8,46	169,2
Departamento de investigación	2,086	6	12,516	250,32
Vinculación con la colectividad	1,006	4	4,024	80,48
Laboratorio de fisiología	1,101	5	5,505	110,1
Oficina de enfermería paltex	2,161	6	12,966	259,32
Laboratorio de enfermería 3 , maternidad infantil	3,452	4	13,808	276,16
<b>Total</b>	<b>13,798</b>		<b>62,775</b>	<b>1255,5</b>

**Anexo 41: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque D**

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	0,604	10	6,04	120,8
Aula 2	0,604	10	6,04	120,8
Aula 3	0,604	10	6,04	120,8
Aula 4	0,604	10	6,04	120,8
Aula 5	0,604	10	6,04	120,8
Aula 6	0,604	10	6,04	120,8
Departamento de evaluación	3,008	8	24,064	481,28
Laboratorio terapia física	2,488	6	14,928	298,56
Baños	0,384	10	3,84	76,8
Pasillos	0,576	10	5,76	115,2
Bodega	0,192	6	1,152	23,04
<b>Total</b>	<b>10,272</b>		<b>85,984</b>	<b>1719,68</b>

**Anexo 42: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque D**

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	1,308	10	13,08	261,6
Aula 2	1,308	10	13,08	261,6

Aula 3	1,308	10	13,08	261,6
Aula 4	1,308	10	13,08	261,6
Aula 5	0,924	10	9,24	184,8
Aula 6	1,02	10	10,2	204
Bodega	0,096	6	0,576	11,52
Pasillos	0,576	10	5,76	115,2
Baños	0,384	10	3,84	76,8
<b>Total</b>	<b>8,232</b>		<b>81,936</b>	<b>1638,72</b>

**Anexo 43: Calculo energía Ciencias de la Salud Bloque D**

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	1,308	10	13,08	261,6
Aula 2	1,308	10	13,08	261,6
Aula 3	1,308	10	13,08	261,6
Aula 4	1,308	10	13,08	261,6
Aula 5	0,924	10	9,24	184,8
Aula 6	0,924	10	9,24	184,8
Baños	0,384	10	3,84	76,8
Pasillos	0,576	10	5,76	115,2
<b>Total</b>	<b>8,04</b>		<b>80,4</b>	<b>1608</b>

**Anexo 44: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque D**

<b>Tercera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	1,308	10	13,08	261,6
Aula 2	1,308	10	13,08	261,6
Aula 3	1,308	10	13,08	261,6
Aula 4	1,308	10	13,08	261,6
Aula 5	0,924	10	9,24	184,8
Aula 6	0,924	10	9,24	184,8
Baños	0,384	10	3,84	76,8
Pasillos	0,576	10	5,76	115,2
<b>Total</b>	<b>8,04</b>		<b>80,4</b>	<b>1608</b>

**Anexo 45: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque E**

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Laboratorio clínico	4,5065	6	27,039	540,78
Sala de espera	0,192	10	1,92	38,4

Sala de cirugía	0,448	6	2,688	53,76
Sala de fisioterapia y rehabilitación	0,818	6	4,908	98,16
Sala de hospitalización	1,158	6	6,948	138,96
Cocina, bodega	0,228	6	1,368	27,36
Sala de pediatría	0,1	6	0,6	12
Sala de odontología	3,888	6	23,328	466,56
Baño	0,1	6	0,6	12
Consultorio médico	0,818	6	4,908	98,16
Consultorio médico 2	0,818	6	4,908	98,16
Pasillos	0,192	10	1,92	38,4
<b>Total</b>	<b>13,2665</b>		<b>81,135</b>	<b>1622,7</b>

**Anexo 46: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque E**

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	1,308	10	13,08	261,6
Aula 2	1,308	10	13,08	261,6
Aula 3	1,308	10	13,08	261,6
Asociación de escuela	0,882	8	7,056	141,12
Pasillos	0,128	10	1,28	25,6
<b>Total</b>	<b>4,934</b>		<b>47,576</b>	<b>951,52</b>

**Anexo 47: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque E**

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula virtual 1	1,308	10	13,08	261,6
Aula virtual 2	1,308	10	13,08	261,6
Aula virtual 3	1,308	10	13,08	261,6
Pasillos	0,128	10	1,28	25,6
<b>Total</b>	<b>4,052</b>		<b>40,52</b>	<b>810,4</b>

**Anexo 48: Consumo de energía Ciencias de la Salud Bloque E**

<b>Tercera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula virtual 1	1,308	10	13,08	261,6
Aula virtual 2	1,054	10	10,54	210,8

Aula virtual 3	1,308	10	13,08	261,6
Oficina audiovisuales	1,599	10	15,99	319,8
Pasillos	0,09	10	0,9	18
<b>Total</b>	<b>5,359</b>		<b>53,59</b>	<b>1071,8</b>

**Anexo 49:** Consumo de energía **Ingeniería Bloque A**

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	0,988	12	11,856	237,12
Aula 2	1,372	12	16,464	329,28
Aula 3	0,476	12	5,712	114,24
Aula 4	0,796	12	9,552	191,04
Aula 5	0,988	12	11,856	237,12
Aula 6	0,988	12	11,856	237,12
Aula idiomas	0,476	12	5,712	114,24
Laboratorio de idiomas	8,668	8	69,344	1386,88
Aula idiomas 2	0,476	10	4,76	95,2
Baños	0,128	10	1,28	25,6
Bar	3,986	10	39,86	797,2
Pasillos	2,144	12	25,728	514,56
<b>Total</b>	<b>21,486</b>		<b>213,98</b>	<b>4279,6</b>

**Anexo 50:** Consumo de energía **Ingeniería Bloque A**

<b>Primera Planta</b>	<b>KW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>KW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Auditorio	2,94	6	17,64	352,8
Aula virtual 2	0,50672	10	5,0672	101,344
<b>(Continuación Tabla 50)</b>				
Oficina multimedia	2,063	6	12,378	247,56
Baños auditorio	0,256	10	2,56	51,2
Aula	0,86	10	8,6	172
Aula virtual 1	0,796	8	6,368	127,36
Pasillos	1,76	10	17,6	352
Direcciones de gestión y hotelería	3,208	8	25,664	513,28
Baños dirección	0,128	10	1,28	25,6
Sala de profesores	1,792	10	17,92	358,4
Sub decanato	2,34	6	14,04	280,8



Consejo directivo	4,06	4	16,24	324,8
Decanato	5,61	6	33,66	673,2
Secretaria general	3,41	6	20,46	409,2
Direcciones de escuela	5,6	10	56	1120
<b>Total</b>	<b>35,32972</b>		<b>255,4772</b>	<b>5109,544</b>

#### Anexo 51: Calculo energía Ingeniería Bloque A

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula taller gastronomía	2,46	10	24,6	492
Aula de sistemas digitales	7,132	10	71,32	1426,4
Laboratorio control automático	8,412	10	84,12	1682,4
Laboratorio de electrónica básica	2,798	4	11,192	223,84
Aula , laboratorio	7,488	14	104,832	2096,64
Icits de ingeniería	1,664	8	13,312	266,24
Pasillos	2,592	12	31,104	622,08
Laboratorio de computo 1	11,26	14	157,64	3152,8
Administración sistemas	1,6	6	9,6	192
Laboratorio internet 1	7,04	10	70,4	1408
Laboratorio internet 2	8,22	10	82,2	1644
Laboratorio de proyectos informáticos	2,24	10	22,4	448
Laboratorio de computo 2	5,02	14	70,28	1405,6
<b>Total</b>	<b>32,546</b>		<b>753</b>	<b>15060</b>

#### Anexo 52: Consumo de energía Ingeniería Bloque B

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	0,604	10	6,04	120,8
Aula 2	0,604	10	6,04	120,8
Aula 3	1,18	10	11,8	236
Aula 4	1,116	8	8,928	178,56
Aula 5	0,412	10	4,12	82,4
<b>(Continuación Tabla 52)</b>				
Aula 6	0,7	10	7	140
Aula 7	0,7	10	7	140
Aula 8	0,86	10	8,6	172
Aula 9	1,074	6	6,444	128,88

Aula 10	1,66	10	16,6	332
Sala de profesores , cubículos	10,1	10	101	2020
Baños cubículos	0,128	10	1,28	25,6
Cuarto de maquinas	0,064	4	0,256	5,12
Baños 2	0,128	10	1,28	25,6
Bodega	0,128	4	0,512	10,24
Pasillos	0,704	10	7,04	140,8
<b>Total</b>	<b>20,162</b>		<b>193,94</b>	<b>3878,8</b>

### Anexo 53:Consumo de energía Ingeniería Bloque B

<b>Planta Alta</b>	<b>kW</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Laboratorio de física aplicada	3,931	31,448	628,96
Cuarto de maquinas	0,064	0,256	5,12
Laboratorio de electrónica	3,57	28,56	571,2
Centro de investigación	3,3	26,4	528
Baños	0,128	1,28	25,6
Asoc. agroindustrial	0,128	0,512	10,24
Aula 1	0,732	7,32	146,4
Aula 2	0,476	4,76	95,2
Aula 3	0,604	6,04	120,8
Aula 4	0,988	9,88	197,6
Aula 5	0,732	7,32	146,4
Departamento de operaciones unitarias	0,904	1,808	36,16
Laboratorio de microbiología	1,2844	2,5688	51,376
Laboratorio de servicios ambientales	5,19	20,76	415,2
laboratorio de ciencias químicas	1,308	5,232	104,64
Laboratorio agroindustrial	0,604	6,04	120,8
Oficina feue	0,064	0,128	2,56
Bodega	0,818	6,544	130,88
Centro de investigación	2,048	12,288	245,76
Baños	0,128	1,28	25,6
<b>Total</b>	<b>2,176</b>	<b>13,568</b>	<b>271,36</b>

**Anexo 54:** Laboratorio Ing. Industrial

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Laboratorio herramientas	19,93	6	119,58	2391,6
Laboratorio materiales	9,675	6	58,05	1161
Laboratorio control ambiental	18,5175	4	74,07	1481,4
Laboratorio procesos agroindustriales	12,9675	2	25,935	518,7
Aula 5	1,18	10	11,8	236
Oficina laboratorio atención	1,7	6	10,2	204
Pasillos	0,128	10	1,28	25,6
<b>Total</b>	<b>64,098</b>		<b>300,915</b>	<b>6018,3</b>

**Anexo 55:** Laboratorio Ing. Industrial

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(h)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	1,18	10	11,8	236
Aula 2	1,18	10	11,8	236
Aula 3	1,18	10	11,8	236
Aula 4	1,18	10	11,8	236
Oficina de laboratorio atención	0,668	6	4,008	80,16
Pasillos	0,128	10	1,28	25,6
<b>Total</b>	<b>5,516</b>		<b>52,488</b>	<b>1049,76</b>

**Anexo 56:**Consumo de Bloque Administrativo

<b>Subsuelo</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
<b>Total</b>	1,664	12	19,968	439,296

**Anexo 57:**Consumo de Bloque Administrativo

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/ Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Tesorería-contabilidad	16,794	6	100,764	2015,28
Baños	0,256	8	2,048	40,96

Talento humano	13,156	8	105,248	2104,96
Remuneraciones	3,754	6	22,524	450,48
Cafetería	0,256	6	1,536	30,72
Presupuesto	4,972	6	29,832	596,64
Financiero	2,156	6	12,936	258,72
Pasillos	0,448	8	3,584	71,68
<b>Total</b>	<b>41,792</b>		<b>278,472</b>	<b>5569,44</b>

**Anexo 58:** Consumo de Bloque Administrativo

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/ Día</b>	<b>kw/Mes</b>
Sala de trofeos	0,192	6	1,152	23,04
Vicerrectorado administrativo	4,04	6	24,24	484,8
Vicerrectorado	4,004	6	24,024	480,48
Rectorado - cafetería	2,786	6	16,716	334,32
Secretaria - rectorado	3,144	6	18,864	377,28
Secretaria general	0,909	6	5,454	109,08
Cuarto de control	0,128	6	0,768	15,36
Baños	0,128	6	0,768	15,36
Pasillos	0,448	6	2,688	53,76
<b>Total</b>	<b>15,779</b>		<b>94,674</b>	<b>1893,48</b>

**Anexo 59:** Consumo de Bloque Administrativo

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/ Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Bien estar estudiantil	4,81	6	28,86	577,2
Coordinación admisión y nivelación	4,67	6	28,02	560,4
Dirección de planeamiento	4,154	6	24,924	498,48
Cafetería	0,576	6	3,456	69,12
Procuraduría	2,774	6	16,644	332,88
Relaciones públicas, fiscalización, producción audiovisual	3,604	6	21,624	432,48
Infraestructura	4,76	6	28,56	571,2
Sala de consejo	0,64	6	3,84	76,8
Cuarto de control	0,128	6	0,768	15,36
Baños	0,128	6	0,768	15,36
Pasillos	0,256	6	1,536	30,72

<b>Total</b>	<b>26,5</b>	<b>159</b>	<b>3180</b>
--------------	-------------	------------	-------------

**Anexo 60:**Consumo de Bloque Administrativo

<b>Tercera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/ Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Sala de espera	0,192	6	1,152	23,04
Unidad de control académico	5,75	3	17,25	345
Carnetización	1,33	24	31,92	638,4
Fondo de cesantía	2,804	6	16,824	336,48
Unidad de riesgos y gestión ambiental	3,955	8	31,64	632,8
Sala de profesores	1,551	6	9,306	186,12
Cafetería	0,256	6	1,536	30,72
Dirección	2,39	6	14,34	286,8
<b>(Continuación Tabla 60)</b>				
Centro de perfeccionamiento	3,08	6	18,48	369,6
Laboratorio de evaluación	8,291	6	49,746	994,92
Sala capacitación	0,832	6	4,992	99,84
Dirección 2	3,62	6	21,72	434,4
Cuarto de control	0,128	6	0,768	15,36
Baños	0,128	6	0,768	15,36
<b>Total</b>	<b>34,307</b>		<b>220,442</b>	<b>4408,84</b>

**Anexo 61:** Ciencias Políticas y Administrativas

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Decanato	1,279	8	10,232	204,64
Secretaria decanato	0,878	8	7,024	140,48
Cuarto de maquinas	0,064	6	0,384	7,68
Baños	0,192	10	1,92	38,4
Sub decanato	3,546	8	28,368	567,36
Secretaria general	1,906	8	15,248	304,96
Secretaria de escuelas	0,256	8	2,048	40,96
Dirección de escuelas	5,1	6	30,6	612
Sala de profesores cid	3,186	6	19,116	382,32
Sala de profesores	1,778	6	10,668	213,36
Investigación	4,346	6	26,076	521,52
Pasillos	0,384	10	3,84	76,8
<b>Total</b>	<b>22,915</b>		<b>155,524</b>	<b>3110,48</b>

**Anexo 62:**Consumo de Ciencias Políticas y Administrativas

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	0,732	12	8,784	175,68
Aula 2	0,732	12	8,784	175,68
Aula 3	0,732	12	8,784	175,68
Aula 4	0,732	12	8,784	175,68
Aula 5	0,732	12	8,784	175,68
Aula 6	0,256	12	3,072	61,44
Aula 7	0,256	12	3,072	61,44
Baños	0,128	12	1,536	30,72
Pasillos	0,576	12	6,912	138,24
<b>Total</b>	<b>4,876</b>		<b>58,512</b>	<b>1170,24</b>

**Anexo 63:**Consumo de Ciencias Políticas y Administrativas

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(h)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	0,732	12	8,784	175,68
Aula 2	0,732	12	8,784	175,68
Aula 3	0,732	12	8,784	175,68
Aula 4	0,732	12	8,784	175,68
Aula 5	0,732	12	8,784	175,68
Aula 6	0,732	12	8,784	175,68
Baños	0,256	12	3,072	61,44
Pasillos	0,576	12	6,912	138,24
<b>Total</b>	<b>5,224</b>		<b>62,688</b>	<b>1253,76</b>

**Anexo 64:**Consumo de Ciencias Políticas y Administrativas

<b>Tercera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	0,732	12	8,784	175,68
Aula 2	0,732	12	8,784	175,68
Aula 3	0,732	12	8,784	175,68
Aula 4	0,732	12	8,784	175,68
Aula 5	0,732	12	8,784	175,68
Aula 6	0,732	12	8,784	175,68
Baños	0,128	12	1,536	30,72
Pasillos	0,576	12	6,912	138,24

<b>Total</b>	<b>5,096</b>	<b>61,152</b>	<b>1223,04</b>
--------------	--------------	---------------	----------------

**Anexo 65:** Consumo de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/día</b>	<b>kW/Mes</b>
Cubículos profesores	<b>16,064</b>	<b>6</b>	96,384	1927,68
Bar	0,64	10	6,4	128
Sala docentes mt	0,32	6	1,92	38,4
Sala docentes mt 2	0,384	6	2,304	46,08
Baños	0,128	10	1,28	25,6
<b>Total</b>	<b>17,536</b>		<b>108,288</b>	<b>2165,76</b>

**Anexo 66:** Consumo de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/día</b>	<b>kW/Mes</b>
Bodega , cafetería	0,128	6	0,768	15,36
Pasillos	0,256	12	3,072	61,44
Auditorio	1,753	4	7,012	140,24
Sala de audiencias	0,704	6	4,224	84,48
Oficina de audiovisuales	1,471	6	8,826	176,52
<b>Total</b>	<b>4,312</b>		<b>23,902</b>	<b>478,04</b>

**Anexo 67:** Consumo de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/D</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula de idiomas	0,256	10	2,56	51,2
Aula de idiomas 2	0,256	10	2,56	51,2
Aula	0,476	10	4,76	95,2
Aula 2	0,476	10	4,76	95,2
Pasillos	0,256	10	2,56	51,2
<b>Total</b>	<b>1,72</b>		<b>17,2</b>	<b>344</b>

**Anexo 68:** Consumo de Ciencias Políticas y Administrativas Bloque 2

<b>Tercera Panta</b>	<b>kW</b>	<b>t(h)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula 1	0,604	10	6,04	120,8
Aula 2	0,604	10	6,04	120,8

Pasillos	0,256	10	2,56	51,2
<b>Total</b>	<b>1,208</b>		<b>12,08</b>	<b>292,8</b>

**Anexo 69:** Consumo de CTE

<b>Subsuelo</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Oficina tesis	2,994	8	23,952	479,04
Archivo biblioteca	3,2	8	25,6	512
Espacio 1	1,536	8	12,288	245,76
Espacio 2	1,536	8	12,288	245,76
Espacio 3	1,024	8	8,192	163,84
Espacio 4	1,024	8	8,192	163,84
<b>Total</b>	<b>11,314</b>		<b>90,512</b>	<b>1810,24</b>

**Anexo 70:** Consumo de CTE

<b>Planta Baja</b>	<b>kW</b>	<b>t(h)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Guardianía	1,069	10	10,69	213,8
Mantenimiento	0,256	10	2,56	51,2
Investigación	0,896	10	8,96	179,2
Cubículos de estudio	1,408	10	14,08	281,6
Sala de lectura	1,28	10	12,8	256
Estanterías	1,28	10	12,8	256
Estanterías 2	1,28	10	12,8	256
Oficina no vidente	4,766	10	47,66	953,2
Biblioteca	3,072	10	30,72	614,4
<b>Total</b>	<b>15,307</b>		<b>153,07</b>	<b>3061,4</b>

**Anexo 71:** Consumo de CTE

<b>Segunda Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/ Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Entrada	0,64	10	6,4	128
Dpto. de mantenimiento	5,846	10	58,46	1169,2
Oficina , dirección	2,225	8	17,8	356
Sala de informática	0,896	8	7,168	143,36



Sala de informática 2	1,024	8	8,192	163,84
Sala de informática 3	1,024	8	8,192	163,84
Sala de informática 4	1,024	8	8,192	163,84
Investigación	5,668	8	45,344	906,88
Centro	3,072	10	30,72	614,4
<b>Total</b>	<b>21,419</b>		<b>190,468</b>	<b>3809,36</b>

**Anexo 72:** Consumo de CTE

<b>Tercera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(h)</b>	<b>kW/ Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Entrada	0,576	10	5,76	115,2
Sala de video conferencia	1,866	6	11,196	223,92
Oficina	3,363	10	33,63	672,6
Lab. de computo 1	8,297	10	82,97	1659,4
Lab. de computo 2	8,297	10	82,97	1659,4
Lab. de computo 3	8,297	10	82,97	1659,4
Lab. de computo 4	8,297	10	82,97	1659,4
Lab. de computo 5	8,297	10	82,97	1659,4
Centro	2,304	10	23,04	460,8
<b>Total</b>	<b>49,594</b>		<b>488,476</b>	<b>9769,52</b>

**Anexo 73:** Consumo de CTE

<b>Cuarta Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/ Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Entrada y aula audiovisuales	2,486	8	19,888	397,76
Sala de video conferencia	1,786	4	7,144	142,88
Oficina administración redes	3,314	8	26,512	530,24
Lab. de computo 6	8,297	6	49,782	995,64
Lab. de computo 7	8,297	6	49,782	995,64
Lab. de computo 8	8,297	6	49,782	995,64
Lab. de computo 9	8,297	6	49,782	995,64
Data center	4,16	8	33,28	665,6
<b>Total</b>	<b>44,934</b>		<b>285,952</b>	<b>5719,04</b>

**Anexo 74:**Consumo de Estadio

<b>Subsuelo</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Aula virtual , sala de profesores	3,758	8	30,064	601,28
Secretaria	1,202	8	9,616	192,32
Sala de reuniones, dirección	1,672	8	13,376	267,52
<b>Total</b>	<b>6,632</b>		<b>53,056</b>	<b>1061,12</b>

**Anexo 75:** Consumo de Estadio

<b>Primera Planta</b>	<b>kW</b>	<b>t (Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Camerino 1	0,768	6	4,608	92,16
Camerino 2	0,768	6	4,608	92,16
Enfermería	0,256	6	1,536	30,72
Camerino árbitros	0,256	6	1,536	30,72
Bodega	0,32	6	1,92	38,4
Cuarto de control eléctrico	0,256	6	4,608	92,16
<b>Total</b>	<b>2,624</b>		<b>18,816</b>	<b>376,32</b>

**Anexo 76:** Consumo de Estadio

<b>Cancha</b>	<b>kW</b>	<b>t(Horas)</b>	<b>kW/Día</b>	<b>kW/Mes</b>
Gradería, tribuna	5,536	6	33,216	664,32
Estadio torres	50	6	300	6000
Marcador electrónico	0,045	6	0,27	5,4
<b>Total</b>	<b>55,581</b>		<b>333,486</b>	<b>6669,72</b>

**Anexo 77:** Caudal Grifos UNACH

<b>Muestreo de Caudal Grifos Actuales UNACH</b>					
<b>Ubicación</b>	<b>I S</b>		<b>Caudal (l/seg)</b>	<b>Caudal (l/min)</b>	<b>Caudal (m3/h)</b>
	<b>Litro</b>	<b>eg</b>			
Anfiteatro	1	8	0,13	7,5	0,45
		1			
C. Salud	1	1	0,09	5,5	0,33

		1				
Ingeniería	1	0	0,1	6	0,36	
		1				
Bloque Administrativo	1	0	0,1	6	0,36	
		1				
C. Políticas	1	1	0,09	5,5	0,33	
		1				
CTE	1	1	0,09	5,5	0,33	
		1				
Auditorio	1	2	0,08	5	0,3	
		1				
Coliseo	1	1	0,09	5,5	0,33	
Piscina	1	9	0,11	6,7	0,4	
		1				
Estadio	1	2	0,08	5	0,3	
<b>Promedio</b>			0,096	5,82	0,35	

#### Anexo 78: Muestra Materia Orgánica



**Anexo 79:** Grifo Propuesta UNACH



**Anexo 80:** Sanitario propuesta UNACH



**Anexo 81:** Caracterización Semanal Facultad de Ciencias de la Salud

6	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6		P PC (kg)	Err or (%)
	Componente	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m <sup>3</sup> )		
Botellas de plástico	6,7	28,3	6,4	33,0	3,2	19,6	3	17,6	3,6	21,4	3,2	18,6	0,1	1,3
Botellas y Frascos de vidrio	2,4	10,1	2,1	10,8	1,4	8,6	1,4	8,2	1,1	6,5	1,1	6,4		
Cartón	1,9	8,0	1,5	7,7	1,7	10,4	1,8	10,5	2	11,9	2,7	15,7		
Orgánicos (sobras de comida)	0,2	0,8	0,1	0,5	0,2	1,2	0,1	0,6	0,2	1,2	0,2	1,2		
Papel	4,1	17,3	3,6	18,6	4,5	27,5	3,8	22,2	3,5	20,8	3,5	20,3		
Papel sanitario (higiénico, servilletas)	2,8	11,8	1,7	8,8	2,1	12,8	1,9	11,1	1,8	10,7	1,8	10,5		
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	2,5	10,6	2,1	10,8	0,9	5,5	2,4	14,0	2,1	12,5	2,1	12,2		
Plástico grueso (tarrinas)	2,7	11,4	1,7	8,8	2,1	12,8	2,6	15,2	2,3	13,7	2,3	13,4		
<b>Total</b>	<b>23,3</b>	<b>98,4</b>	<b>19,2</b>	<b>99,0</b>	<b>16,1</b>	<b>98,4</b>	<b>17,0</b>	<b>99,5</b>	<b>16,6</b>	<b>98,7</b>	<b>16,9</b>	<b>98,1</b>		

**Anexo 82:** Caracterización Semanal Facultad de Ingeniería

Componente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6		PP C (kg)	Err or (%)
	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)		
Botellas de plástico	5,8	23,5	2,9	21,0	2,4	19,7	1,8	21,2	1,9	24,7	1,3	10,9	0,1	1,45
Botellas y Frascos de vidrio	1,2	4,9	1	7,2	1,4	11,5	0,7	8,2	0,5	6,5	1,6	13,4		
Cartón	1,3	5,3	0,8	5,8	1,2	9,9	1,2	14,1	0,9	11,7	0,8	6,7		
Componentes de Computadoras(PCs, Monitores, Teclados, Cables)	0,5	2,0	0,3	2,2	0,3	2,5	0,3	3,5	0,2	2,6	0,3	2,5		
Orgánicos (sobras de comida)	0,2	0,8	0,1	0,7	0,2	1,6	0,1	1,2	0,3	3,9	0,1	0,8		
Papel	3,2	13,0	4,1	29,7	2,5	20,5	1,9	22,4	1,8	23,4	2,8	23,5		
Papel sanitario (higiénico, servilletas)	2,2	8,9	1,3	9,4	0,8	6,6	0,8	9,4	0,7	9,1	0,6	5,0		
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	1,4	5,7	0,3	2,2	0,2	1,6	0,4	4,7	0,3	3,9	1,1	9,2		
Plástico grueso ( baldes, tarrinas)	2,4	9,7	1,2	8,7	1,1	9,0	0,7	8,2	0,5	6,5	1,8	15,1		
Material de Construcción	4	16,2	1,1	8,0	1,3	10,7	0,4	4,7	0,2	2,6	1,1	9,2		
Tetrapac	2,1	8,5	0,5	3,6	0,6	4,9	0,1	1,2	0,3	3,9	0,2	1,7		
<b>Total</b>	<b>24,3</b>	<b>98,4</b>	<b>13,6</b>	<b>98,6</b>	<b>12</b>	<b>98,5</b>	<b>8,4</b>	<b>98,8</b>	<b>7,6</b>	<b>98,7</b>	<b>11,7</b>	<b>98,3</b>		

**Anexo 83: Caracterización Semanal Bloque Administrativo**

Componente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6		PP C (kg)	Err or (%)
	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)		
Botellas de plástico	5	31,6	2,9	19,7	5,4	30,7	7,4	32,5	4,2	32,8	4,8	25,4	3,2	1,51
Botellas y Frascos de vidrio	0,6	3,9	0,4	2,7	0,6	3,4	1,3	5,7	0,6	4,7	1	5,3		
Cartón	1,3	8,4	1,4	9,5	1,1	6,3	2,1	9,2	1,1	8,6	0,8	4,2		
Orgánicos (sobras de comida, rastros de jardín)	0,2	1,3	0,1	0,7	0,2	1,1	0,3	1,3	0,1	0,8	0,3	1,6		
Papel	6	38,7	7,3	49,7	6,8	38,6	7,9	34,6	4,1	32,0	6,1	32,3		
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	1	6,5	0,7	4,8	1,1	6,3	0,8	3,5	0,3	2,3	1,2	6,3		
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	0,2	1,3	0,1	0,7	0,2	1,1	0,3	1,3	0,2	1,6	1,3	6,9		
Plástico grueso (tarrinas)	1,2	7,7	1,6	10,9	1,9	10,8	2,3	10,1	2,1	16,4	3,1	16,4		
<b>Total</b>	<b>15,5</b>	<b>99,4</b>	<b>14,5</b>	<b>98,6</b>	<b>17,3</b>	<b>98,3</b>	<b>22,4</b>	<b>98,2</b>	<b>12,7</b>	<b>99,2</b>	<b>18,6</b>	<b>98,4</b>		

**Anexo 84:** Caracterización Semanal Bodega Administrativa

Componente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		PPC (kg)	Error (%)
	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)		
Botellas de plástico	0,9	10,5	1,2	11,8	0,8	11,1	<b>0,4</b>	<b>1,50</b>
Botellas y Frascos de vidrio	1,1	12,8	1,5	14,7	1	13,9		
Papel y Cartón	3,2	37,2	3,5	34,3	3	41,7		
Plástico Grueso(tarros, envases)	1,1	12,8	1	9,8	0,7	9,7		
Restos de Material de Construcción	0,5	5,8	1	9,8	0,5	6,9		
Plástico fino (bolsas)	1,7	19,8	1,8	17,6	1,1	15,3		
<b>Total</b>	<b>8,5</b>	<b>98,8</b>	<b>10</b>	<b>98,0</b>	<b>7,1</b>	<b>98,6</b>		



**Anexo 85:** Caracterización Semanal Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas

Componente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		PP C (kg)	Err or (%)
	Densidad(kg/m 3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m 3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m 3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m 3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m 3)	Porcentaje (%)		
Botellas de plástico	1,8	14,8	2,1	14,5	1,4	12,3	0,9	12,4	0,9	12,4	<b>0,0</b> <b>4</b>	<b>0,96</b>
Botellas y Frascos de vidrio	1	8,2	0,9	6,2	1,2	10,6	0,7	9,6	0,8	11,0		
Cartón	1,1	9,0	1,4	9,7	1,2	10,6	0,9	12,4	0,8	11,0		
Orgánicos (sobras de comida)	0,2	1,6	0,1	0,7	0,1	0,9	0,1	1,4	0,1	1,4		
Papel	2,4	19,7	3,4	23,4	2,1	18,5	2,1	28,9	1,9	26,1		
Papel sanitario (higiénico, servilletas)	1,5	12,3	1,9	13,1	1,1	9,7	0,8	11,0	0,8	11,0		
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	0,8	6,6	1,7	11,7	0,8	7,0	0,9	12,4	0,9	12,4		
Plástico grueso (tarrinas)	2,2	18,0	1,9	13,1	1	8,8	0,1	1,4	0,2	2,8		
Tetrapac	1,1	9,0	0,9	6,2	2,4	21,1	0,7	9,6	0,8	11,0		
<b>Total</b>	<b>12,1</b>	<b>99,2</b>	<b>14,3</b>	<b>98,6</b>	<b>11,3</b>	<b>99,5</b>	<b>7,2</b>	<b>99,0</b>	<b>7,2</b>	<b>99,0</b>		

**Anexo 86:** Caracterización Semanal Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas

Componente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		PPC (kg)	Error (%)
	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)		
Botellas de plástico	0,91	25,3	0,089	29,7	0,79	24,5	1	31,1	0,4	1,19
Botellas y Frascos de vidrio	0,22	6,1	0,009	3,0	0,32	9,9	0,35	10,9		
Cartón	0,61	16,9	0,019	6,3	0,7	21,7	0,65	20,2		
Papel	1	27,8	0,067	22,3	0,9	28,0	1	31,1		
Papel sanitario (higiénico, servilletas)	0,4	11,1	0,045	15,0	0,3	9,3	0,3	9,3		
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	0,2	5,6	0,056	18,7	0,1	3,1	0,2	6,2		
Componentes (Cables, desechos electrónicos)	0,2	5,6	0,01	3,3	0,1	3,1	0,1	3,1		
<b>Total</b>	<b>3,54</b>	<b>98,3</b>	<b>0,295</b>	<b>98,3</b>	<b>3,21</b>	<b>99,7</b>	<b>3,6</b>	<b>111,8</b>		

### Anexo 87: Caracterización Semanal del Auditorio

Componente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6		PP C (kg)	Err or (%)
	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)		
Botellas de plástico	1,1	15,3	4,3	16,4	0,9	15,7	0,5	14,9	1,2	16,5	1,1	7,8	1,0	1,20
Botellas y Frascos de vidrio	0,8	11,1	2,3	8,8	0,6	10,5	0,6	17,9	0,7	9,6	0,8	5,7		
Cartón Orgánicos (sobras de comida)	0,7	9,7	2,9	11,1	0,2	3,5	0,2	6,0	0,2	2,7	0,6	4,3		
	0,2	2,8	0,1	0,4	0,1	1,7	0,2	6,0	0,1	1,4	0,2	1,4		
Papel	1,3	18,1	2,1	8,0	0,5	8,7	0,2	6,0	1	13,7	1	7,1		
Papel sanitario (higiénico, servilletas)	1,2	16,7	2,7	10,3	0,9	15,7	0,5	14,9	0,8	11,0	0,8	5,7		
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	0,4	5,6	3	11,5	0,9	15,7	0,1	3,0	0,4	5,5	0,9	6,4		
Plástico grueso (tarrinas)	0,5	6,9	4,1	15,7	0,4	7,0	0,5	14,9	1	13,7	1	7,1		
Componentes (Cables, desechos electrónicos)	0,5	6,9	1	3,8	0,4	7,0	0,3	8,9	0,4	5,5	0,3	2,1		
Tetrapac	0,4	5,6	3,2	12,2	0,8	14,0	0,2	6,0	1,4	19,2	1,4	9,9		
<b>Total</b>	<b>7,1</b>	<b>98,6</b>	<b>25,7</b>	<b>98,3</b>	<b>5,7</b>	<b>99,7</b>	<b>3,3</b>	<b>98,2</b>	<b>7,2</b>	<b>98,9</b>	<b>8,1</b>	<b>57,4</b>		

## Anexo 88: Caracterización Semanal del Coliseo

Componente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		PPC (kg)	Error (%)
	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3)	Porcentaje (%)		
Botellas de plástico	3,1	38,8	5,3	33,1	3,6	192,0	<b>2,9</b>	<b>1,38</b>
Botellas y Frascos de vidrio	2,1	26,3	5	31,3	2	106,7		
Orgánicos (sobras de comida, cáscaras)	0,6	7,5	1,2	7,5	1,1	58,7		
Papel sanitario (higiénico, servilletas, toallas de cocina)	0,7	8,8	1,4	8,8	0,6	32,0		
Plástico fino (bolsas, envolturas)	0,6	7,5	1,2	7,5	1,2	64,0		
Tetrapac	0,8	10,0	1,6	10,0	1,4	74,7		
<b>Total</b>	<b>7,9</b>	<b>98,8</b>	<b>15,7</b>	<b>98,1</b>	<b>9,9</b>	<b>528,0</b>		

**Anexo 89: Caracterización Semanal del Estadio**

Compon ente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6		PP C (kg)	Err or (%)
	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)	Densidad(k g/m3)	Porcenta je (%)		
Botellas de plástico	1,6	26,7	0,5	20,0	5,6	38,6	0,68	9,2	4,1	37,3	0,5	5,8	2,9	1,23
Botellas y Frascos de vidrio	0,8	13,3	0,2	8,0	2,3	15,9	0,39	5,3	1,2	10,9	0,28	3,2		
Orgánico s (sobras de comida)	0,6	10,0	0,35	14,0	1,2	8,3	0,36	4,9	1	9,1	0,76	8,8		
Papel	1,1	18,3	0,65	26,0	1,4	9,7	0,67	9,0	0,6	5,5	0,89	10,3		
Papel sanitario (higiénico, servilletas)	1	16,7	0,45	18,0	2,1	14,5	0,54	7,3	1	9,1	0,75	8,7		
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	0,8	13,3	0,31	12,4	1,8	12,4	0,32	4,3	2,9	26,4	0,31	3,6		
<b>Total</b>	<b>5,9</b>	<b>98,3</b>	<b>2,46</b>	<b>98,4</b>	<b>14,4</b>	<b>99,3</b>	<b>3,0</b>	<b>40,0</b>	<b>10,8</b>	<b>98,2</b>	<b>3,49</b>	<b>40,4</b>		

**Anexo 90:** Caracterización Semanal de la Piscina

Componente	Semana 1		Semana 2		Semana 3		PPC (kg)	Error (%)
	Densidad(kg/m3 )	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3 )	Porcentaje (%)	Densidad(kg/m3 )	Porcentaje (%)		
Botellas de plástico	0,12	13,3	0,16	17,8	5,4	26,1	0,4	1,41
Botellas y Frascos de vidrio	0,16	17,8	0,12	13,3	3,2	16,0		
Cartón	0,18	20,0	0,21	23,3	0,8	5,5		
Papel	0,21	23,3	0,18	20,0	2,3	12,3		
Papel sanitario (higiénico, servilletas)	0,21	23,3	0,01	1,1	5	23,9		
Plástico fino (bolsas, envolturas de caramelo)	0,01	1,1	0,21	23,3	2,9	14,3		
<b>Total</b>	<b>0,89</b>	<b>98,9</b>	<b>0,89</b>	<b>98,9</b>	<b>19,6</b>	<b>98,1</b>		



## Anexo 91: Información de Ocupantes de Escenarios de Centros Deportivos.

Área	Mes de Mayo			Mes de Junio			Mes de Julio			Promedio		
	Coliseo	Estadio	Piscina	Coliseo	Estadio	Piscina	Coliseo	Estadio	Piscina	Coliseo	Estadio	Piscina
Ocupantes	406	274		343	257		309	283		1059		264
Estudiantes	7	4	806	7	0	936	0	5	898	4	8149	0
Usuarios Internos				127								
				5	500	25	540	650	28	1815	1150	53
Usuarios Externos	306		386	512			103		362	1848	0	748
	437	274	119	522	307		466	348	128	4752	3099	114
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>961</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>33</b>	<b>67</b>	<b>7</b>

Reportes:

### Mes de Mayo:

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

### Centro de Educación Física, Deportes y Recreación

Supervisión de Escenarios Deportivos

Riobamba, 02 de junio de 2016  
Oficio N: 029-SED-2016

**Master.**  
Marcelo Vásquez  
**COORDINADOR DEL CENTRO DE EDUCACION FISICA, DEPORTES Y RECREACION**

Presente.-

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, el motivo de la presente es para poner en su conocimiento el informe de actividades y la cantidad de estudiantes y usuarios externos que utilizaron los escenarios deportivos en el mes de mayo del 2016.

#### ACTIVIDADES:

- Registro de docentes, estudiantes en los escenarios deportivos coliseo, estadio: de 07h00 a 13h00 y 15h00 a 17h00, en el estadio y coliseo de 07h00 a 13h00.
- Entrega, recepción y registro de implementación deportiva.
- Supervisión y control de escenarios deportivos.

#### CANTIDAD DE ESTUDIANTES:

INSTALACION DEPORTIVA	CANTIDAD
Estadio	2744 Estudiantes
Coliseo	3902 Estudiantes
Piscina	806 Estudiantes
Gimnasio	165 Estudiantes/servidores



#### USUARIOS EXTERNOS:

USUARIOS EXTERNOS	ESCENARIO DEPORTIVO	HORARIO DE UTILIZACION	FECHA	CANTIDAD
Proyecto de investigación: Ciencias de la Salud.	Coliseo	Viernes 15h00-17h00	05/2016	100 usuarios
GAD Municipal de Riobamba	Piscina	19h00-20h00	05/2016	300 usuarios
"La actividad física, acuática, recreativa y terapéutica dirigida a niños (as), jóvenes y adultos con discapacidad del centro de desarrollo humano en cultura y economía solidaria Cebycam-ces del cantón Penipe y Riobamba".	Coliseo y piscina	09h00-11h00	05/2016	86 usuarios
Asociación de Fútbol no Aficionado de Chimborazo	Coliseo	Sábado 14h00-17h00	2,16,22/05/16	120 usuarios



**Mes de Junio:**



**Unach**  
CENTRO DE EDUCACIÓN  
FÍSICA, DEPORTES  
Y RECREACIÓN  
*Libres por la Ciencia y el Saber*

*Supervisión de Escenarios  
Deportivos*

Riobamba, 05 de julio de 2016

Oficio N: 038-SED-2016

**Master.**

Marcelo Vásquez

**COORDINADOR DEL CENTRO DE EDUCACION FISICA, DEPORTES Y RECREACION**

Presente.-

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, el motivo de la presente es para poner en su conocimiento el informe de actividades y la cantidad de estudiantes y usuarios externos que utilizaron los escenarios deportivos en el mes de junio del 2016.

**ACTIVIDADES:**

- Registro de docentes, estudiantes en los escenarios deportivos coliseo, estadio: de 07h00 a 13h00 y 15h00 a 17h00, en el estadio y coliseo de 07h00 a 13h00.
- Entrega, recepción y registro de implementación deportiva.
- Supervisión y control de escenarios deportivos.

**CANTIDAD DE ESTUDIANTES:**

INSTALACION DEPORTIVA	CANTIDAD
Estadio	2570 Estudiantes
Coliseo	3302 Estudiantes
Piscina	936 Estudiantes
Gimnasio	135 Estudiantes/servidores



**USUARIOS EXTERNOS:**

USUARIOS EXTERNOS	ESCENARIO DEPORTIVO	HORARIO DE UTILIZACION	FECHA	CANTIDAD
. Proyecto de investigación: Ciencias de la Salud	Coliseo	Viernes 15h00-17h00	06/2016	100 usuarios
Municipio de Riobamba Ms. Rolando Gómez	Coliseo	14HH00- 17H00	19/06/2016	300 usuarios
"La actividad física, acuática, recreativa y terapéutica dirigida a niños (as), jóvenes y adultos con discapacidad del centro de desarrollo humano en cultura y economía solidaria Cebycam-ces del cantón Penipe y Riobamba".	Coliseo y piscina	09h00-11h00	05/2016	12 usuarios
Asociación de Futbol no Aficionado de Chimborazo	Coliseo	Sábado 14h00-17h00	2,16,22/05/16	120 usuarios



**Unach**  
CENTRO DE EDUCACIÓN  
FÍSICA, DEPORTES  
Y RECREACIÓN  
*Libros por la Ciencia y el Saber*

## Supervisión de Escenarios Deportivos

USUARIOS INTERNOS:

USUARIOS INTERNOS	ESCENARIO DEPORTIVO	HORARIO DE UTILIZACION	FECHA	CANTIDAD
Concurso semana de la Ciencia y la Tecnología.	Coliseo	08h00-18h00	27 al 30/2016	800 usuarios
Fac. Ciencias Políticas: Escuela de Comunicación Social	Estadio	14h00-17h00	23/06 /2016	100 usuarios
Juegos de Integración	Coliseo, Estadio, Piscina			475 400 25 usuarios
Grados Prácticos	Piscina			30 usuarios

Por la atención que se dé a la presente, anticipo mis agradecimientos.

Atentamente:

Dr. José Latorre

**SUPERVISOR DE ESCENARIOS  
DEPORTIVOS.**

**Mes de Julio:**



**Unach**  
CENTRO DE EDUCACIÓN  
FÍSICA, DEPORTES  
Y RECREACIÓN  
*Libres por la Ciencia y el Saber*

*Supervisión de Escenarios  
Deportivos*

Riobamba, 04 de agosto de 2016

**Oficio N:** 045-SED-2016

**Master.**

Marcelo Vásquez

**COORDINADOR DEL CENTRO DE EDUCACION FISICA, DEPORTES Y RECREACION**

Presente.-

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, el motivo de la presente es para poner en su conocimiento el informe de actividades y la cantidad de estudiantes y usuarios externos que utilizaron los escenarios deportivos en el mes de julio del 2016.

ACTIVIDADES:

- Registro de docentes, estudiantes en los escenarios deportivos coliseo, estadio: de 07h00 a 13h00 y 15h00 a 17h00 en el estadio y coliseo de 07h00 a 13h00.
- Entrega, recepción y registro de implementación deportiva.
- Supervisión y control de escenarios deportivos.

CANTIDAD DE ESTUDIANTES:

INSTALACION DEPORTIVA	CANTIDAD ESTUDANTES REGULARES
Estadio	2835 Estudiantes
Coliseo	3010 Estudiantes
Piscina	898 Estudiantes
Gimnasio	80 Estudiantes/servidores



USUARIOS EXTERNOS:

USUARIOS EXTERNOS	ESCENARIO DEPORTIVO	HORARIO DE UTILIZACION	FECHA	CANTIDAD
II Campeonato Nacional Universitarios y Politécnicas	Coliseo	08h00-19h00	7,8,9,10/07/16	400 usuarios
	Estadio	08h00-16h00	08/07/16	50 usuarios
	Piscina	08h00-14h00	08/07/16	55 usuarios
I Curso vacacional "UNACH 2016"	Coliseo	09H00-11H00	07/2016	456 usuarios
	Estadio			613 usuarios
	Piscina			293 usuarios
Proyecto: Actividad Física, Acuática, Recreativa y Terapéutica.	piscina	09h00-11h00	07/2016	14 usuarios
Asociación de Fútbol no Aficionado de Chimborazo	Coliseo	14h00-17h00	15/07/16	80 usuarios
Proyecto de investigación: Ciencias de la Salud	Coliseo	15h00-17h00	07/2016	90 usuarios



**Unach**  
CENTRO DE EDUCACIÓN  
FÍSICA, DEPORTES  
Y RECREACIÓN  
*Libres por la Ciencia y el Saber*

*Supervisión de Escenarios  
Deportivos*

USUARIOS INTERNOS:

USUARIOS INTERNOS	ESCENARIO DEPORTIVO	HORARIO DE UTILIZACION	FECHA	CANTIDAD
Sindicato de Trabajadores: UNACH	Estadio	12h30-17h00	2,9,16/07/16	200 usuarios
Fac. Ciencias Salud: Escuela de Medicina.	Estadio	08h00-18h00	15,16,17/06/16	450 usuarios
	Coliseo	08h00-18h00	15,16,17/06/16	450 usuarios
	Piscina	08h00-14h00	15/07/16	28 usuarios
Movimiento Alternativa Universitaria	Coliseo	08h00-16h00	17/07/16	90 usuarios

**Anexo 92: Resultado Caudal de Cisternas UNACH**

Ubicación	Área( m <sup>2</sup> )	Altura(m )	Volumen( m <sup>3</sup> )	Tiempo (seg)	Caudal(m <sup>3</sup> /se g)
Teatro	10	0,2	2	189	0,01
Administrativo	24,8	0,44	10,9	688	0,02
Fac. Ciencias Políticas	10	0,55	5,5	548	0,01
Fac. Ciencias Salud D-E	18,4	0,22	4	306	0,01
Fac. Ciencias Salud B-C	23	0,5	11,5	786	0,01
Fac. Ingeniería Bloque A	15,64	0,5	7,8	462	0,02
Fac. Ingeniería Bloque B	15,64	0,64	10	757	0,01
CTE	18,6	0,39	7,3	590	0,01
Coliseo	5,67	0,92	5,2	480	0,01
Estadio	23,31	0,2	4,7	350	0,01
Reserva Redondo / Piscina	44,18	0,35	15,5	1088	0,01
<b>Promedio</b>					<b>0,01</b>

**Anexo 93: Imagen de Luminaria Tipo LED.**

