



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

“DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA *Tillandsia latifolia* DE LA RESERVA
NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO GEÓGRAFO

AUTOR (A)

ROJAS GUTIERREZ, JOSÉ CHRISTIAN

ASESOR

MIGUEL ALVA VELASQUEZ

JURADO

DR. NOE SABINO ZAMORA TALAVERANO

ING. DANTE PEDRO SANCHEZ CARRERA

MG. BENIGNO PAULOGOMEZ ESCRIBA

MG. ROJAS LEON GLADYS

LIMA, PERÚ

2019

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCION

1.1 Descripción del problema.....	02
1.1.1 Problema principal.....	02
1.1.2 Problemas secundarios.....	03
1.2 Antecedentes.....	03
1.3 Objetivos.....	05
1.3.1 Objetivo general.....	05
1.3.2 Objetivos específicos.....	06
1.4 Justificación.....	07
1.5 Hipótesis.....	07
1.5.1 Hipótesis general.....	07
1.5.2 Hipótesis específica.....	08

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas.....	09
2.1.1 Tillandsia.....	10
2.1.1.1 Tipos de tillandsias.....	11
2.1.1.1.1 Tillandsias Verdes.....	11
2.1.1.1.2 Tillandsias Grises.....	12
2.1.2 Tillandsias en el Perú.....	15
2.1.2.1 Principales Tillandsiales.....	16

2.1.3	Taxonomía de la <i>Tillandsia latifolia</i>	17
2.1.4	Características de la <i>Tillandsia latifolia</i>	18
2.1.4.1	Flor.....	18
2.1.4.2	Hoja.....	19
2.1.4.3	Tallo.....	20
2.1.4.4	Raíz.....	20
2.1.4.5	Propagación.....	20
2.1.4.6	Tasa de crecimiento.....	21
2.1.4.7	Fenología.....	21
2.1.5	Reserva Nacional San Fernando.....	21
2.1.5.1	Flora y Fauna de la Reserva Nacional San Fernando.....	23
2.1.5.2	Tillandsias de la Reserva Nacional San Fernando.....	24
2.1.5.3	Tillandsias presentes en la Reserva Nacional San Fernando.....	25
2.1.5.3.1	<i>Tillandsia latifolia</i>	25
2.1.5.3.2	<i>Tillandsia landbeckii</i>	26
2.1.5.3.3	<i>Tillandsia marconae</i>	27
2.1.5.3.4	<i>Tillandsia purpurea</i>	28
2.1.5.3.5	<i>Tillandsia recurvata</i>	29
2.2	Revisión de literatura.....	31
2.3	Marco legal.....	40
2.3.1	Base legal internacional.....	40
2.3.2	Base legal nacional.....	41

III. METODOS

3.1	Tipo de investigación.....	49
3.2	Ámbito Temporal y Espacial.....	51
3.2.1	Ubicación.....	51
3.2.2	Clima.....	51
3.2.3	Geología.....	51
3.2.4	Geomorofología.....	52
3.2.5	Formaciones Ecologicas.....	53
3.2.6	Hidrografia.....	54
3.2.7	Factores Antropicos.....	54
3.3	Variable.....	59
3.4	Poblacion y Muestra.....	60
3.4.1	Tipo de Muestra.....	60
3.4.2	Distribución de la muestra.....	61
3.4.2.1	Primera zona de estudio.....	64
3.4.2.2	Segunda zona de estudio.....	64
3.4.2.3	Tercera zona de estudio.....	64
3.4.3	Tamaño de la muestra.....	66
3.4.3.1	Obtención del número de muestras.....	66
3.5	Instrumentos.....	80
3.6	Procedimientos.....	81
3.6.1	Procedimiento para determinar la dimensión geográfica	81

3.6.2	Procedimientos para determinar la dimensión biológica.....	81
3.6.3	Procedimientos para determinar la dimensión física.....	84
3.7	Técnicas para el análisis de datos.....	85
IV.	RESULTADOS	
4.1	Delimitación del área de estudio del tillandsial de la RNSF.....	86
4.2	Densidad.....	87
4.3	Distribución espacial.....	94
4.4	Cobertura vegetal.....	96
4.5	Fauna asociada.....	99
4.6	Ingreso de vehículos y aprovechamiento de hidrocarburos en la RNSF.....	106
4.7	Minería Legal.....	109
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
5.1	Delimitación del tillandsial de la RNSF.....	110
5.2.	Densidad.....	111
5.3	Distribución espacial.....	121
5.4	Cobertura vegetal.....	123
5.5	Ingreso de vehículos y aprovechamiento de hidrocarburos.....	128
5.6	Minería Legal.....	137
5.7	Relación entre la densidad de la <i>Tillandsia latifolia</i> y el guanaco.....	140
VI.	CONCLUSIONES	
	Conclusiones.....	143

VII. RECOMENDACIONES

Recomendaciones.....	146
----------------------	-----

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....147

IX. ANEXOS.....150

GLOSARIO.....162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01:	Variables de investigación.....	59
Tabla 02:	Puntos de estudio en la Zona 01.....	70
Tabla 03:	Puntos de estudio en la Zona 02.....	73
Tabla 04:	Puntos de estudio en la Zona 03.....	76
Tabla 05:	Área y perímetro del tillandsial.....	86
Tabla 06:	Delimitación del tillandsial del ANP.....	86
Tabla 07:	Área y perímetro de la zonas de estudio.....	87
Tabla 08:	Densidad por rametos de la <i>Tillandsia latifolia</i> en el tillandsial del Natural Protegida.....	88
Tabla 09:	Densidad por Rametos por zonas de estudio.....	89
Tabla 10:	Densidad por genetos de la <i>Tillandsia latifolia</i> en el tillandsial del Área Natural Protegida.....	91
Tabla 11:	Densidad por Genetos en las zonas de estudio.....	92

Tabla 12:	Distribución espacial de la <i>Tillandsia latifolia</i> en el tillandsial del Área Natural Protegida.....	94
Tabla 13:	Porcentaje de cobertura vegetal de la <i>Tillandsia latifolia</i> en la Reserva Nacional San Fernando.....	96
Tabla 14:	Porcentaje de cobertura vegetal de la <i>Tillandsia latifolia</i> por zonas de estudio.....	96
Tabla 15:	Porcentaje de cobertura vegetal de la <i>Tillandsia latifolia</i> según categoría por zonas de estudio.....	97
Tabla 16:	Fauna asociada presente en el Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	99
Tabla 17:	Monitoreo del Guanaco (<i>Lama guanicoe cacsilensis</i>) en la Reserva Nacional San Fernando – 2018.....	100
Tabla 18:	Monitoreo guanaco, <i>Lama guanicoe cacsilensis</i> , 2018, Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando – 2018.....	104
Tabla 19:	Número de visitantes al ANP por origen – 2018.....	106
Tabla 20:	Motivo de visita al ANP – 2018.....	106
Tabla 21:	Residuos sólidos encontrados en la zona de estudio.....	108
Tabla 22:	Numero de genetos y rametos por parcela.....	151

INDICE DE FIGURAS

Figura 01:	<i>Lama guanicoe cacsilensis</i> alimentándose de la inflorescencia de la <i>Tillandsia latifolia</i>	01
Figura 02:	<i>Tillandsia latifolia</i> en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	26
Figura 03:	<i>Tillandsia landbeckii</i> en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	27
Figura 04:	<i>Tillandsia marconae</i> en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	28
Figura 05:	<i>Tillandsia purpurea</i> en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	29
Figura 06:	<i>Tillandsia recurvata</i>	30
Figura 07:	Esquema de instalación de la parcela de muestreo.....	68
Figura 08:	Densidad por rametos de la <i>Tillandsia latifolia</i> en el tillandsial del Área Natural Protegida.....	89
Figura 09:	Densidad de Rametos por zonas de estudio.....	90
Figura 10:	Densidad por genetos de la <i>Tillandsia latifolia</i> en el tillandsial del Área Natural Protegida.....	92

Figura 11:	Densidad de Genetos por zonas de estudio.....	93
Figura 12:	Distribución espacial de la <i>Tillandsia latifolia</i> en el tillandsial del Área Natural Protegida.....	95
Figura 13:	Porcentaje de cobertura de la <i>Tillandsia latifolia</i> por zonas de estudio.....	97
Figura 14:	Porcentaje de cobertura vegetal de la <i>Tillandsia latifolia</i> por categoría en zonas de estudio.....	98
Figura 15:	Monitoreo <i>Lama Guanicoe cacsilensis</i> , Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando – 2018.....	105
Figura 16.	Avistamiento de la <i>Lama guanicoe cacsilensis</i> , Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando – 2018.....	105
Figura 17	Motivo de visita al ANP – 2018.....	107
Figura 18	Residuos sólidos encontrados en el Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	133

Figura 19:	Bach. Ing. Geográfica José Rojas recabando datos de campo en el tillandsial de la RNSF.....	161
Figura 20:	Paso del Gasoducto ramal Nazca en el Tillandsial de la RNSF.....	162
Figura 21:	Tillandsias muertas sobre el Gasoducto – Ramal Nazca en la RNSF.....	162
Figura 22:	Zona de estudio 01 – RNSF.....	163
Figura 23:	Zona de estudio 02 – RNSF.....	163
Figura 24:	Zona de estudio 03 – RNSF.....	164
Figura 25:	Puesto de Control y Vigilancia Huaricangana – RNSF.....	164
Figura 26:	Humedad en la Zona de estudio – RNSF.....	165
Figura 27:	Huellas de vehículos en la Zona de estudio 01 – RNSF.....	165
Figura 28:	Huellas de vehículos en la Zona de estudio 02 - RNSF.....	166
Figura 29:	<i>Tillandsia latifolia</i> muerta, Zona de estudio 01 – RNSF... ..	166
Figura 30:	Araña <i>Lycosidae</i> en la <i>Tillandsia latifolia</i>	167

Figura 31:	Gecko, <i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> , en el tillandsial de la RNSF.....	167
Figura 32:	Chotacabra, <i>Caprimulgus</i> , en el Tillandsial de la RNSF.....	168
Figura 33:	Zorro Andino, <i>Lycalopex culpaeus</i> , en la zona de estudio 01 – RNSF..	168
Figura 34:	<i>Lama cacsilensis</i> en la zona de estudio 01– RNSF.....	169
Figura 35:	Pareja de Guanacos en la zona de estudio 02 – RNSF.....	169
Figura 36:	Restos óseos en la zona de estudio 03 – RNSF.....	170
Figura 37:	Restos arqueológicos en la zona de estudio 01 – RNSF.....	170
Figura 38:	Restos arqueológicos en la zona de estudio 03 – RNSF.....	171
Figura 39:	Charla en la zona de minería ilegal.....	171

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 01:	Ecuación para determinar el Número de unidades muestrales.....	67
Ecuación 02:	Ecuación para determinar la Densidad.....	81
Ecuación 03:	Ecuación para determinar la Distribución Espacial.....	82
Ecuación 04:	Ecuación para determinar la Cobertura Vegetal.....	83

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 01:	Mapa de ubicación de la Reserva Nacional San Fernando.....	57
Mapa 02:	Mapa de zonificación de la Reserva Nacional San Fernando.....	58

Mapa 03:	Mapa de Ubicación del Tillandsial en la Reserva Nacional San Fernando.....	62
Mapa 04:	Ubicación del tillandsial sobre el mapa de zonificación de la Reserva Nacional San Fernando.....	63
Mapa 05:	Zonas de estudio del tillandsial en la Reserva Nacional San Fernando.....	65
Mapa 06:	Puntos de estudio del tillandsial en la Reserva Nacional San Fernando.....	79
Mapa 07:	Mapa de densidad de rametos de la <i>Tillandsia latifolia</i> en la Reserva Nacional San Fernando.....	112
Mapa 08:	Mapa de densidad de rametos en la zona 01 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	113
Mapa 09:	Mapa de densidad de rametos en la zona 02 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	114
Mapa 10:	Mapa de densidad de rametos en la zona 03 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	115
Mapa 11:	Mapa de densidad de genetos de la <i>Tillandsia latifolia</i> en la Reserva Nacional San Fernando.....	117
Mapa 12:	Mapa de densidad de genetos en la zona 01 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	118
	Mapa de densidad de genetos en la zona 02 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	119
Mapa 13:		
Mapa 14:	Mapa de densidad de genetos en la zona 03 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	120

Mapa 15:	Mapa de la Distribución espacial de la <i>Tillandsia latifolia</i> en la Reserva Nacional San Fernando.....	122
Mapa 16:	Mapa de Cobertura Vegetal de la <i>Tillandsia latifolia</i> en la Reserva Nacional San Fernando.....	124
Mapa 17:	Mapa de Cobertura Vegetal en la Zona 01 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	125
Mapa 18:	Mapa de Cobertura Vegetal en la Zona 02 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	126
Mapa 19:	Mapa de Cobertura Vegetal en la Zona 03 del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	127
Mapa 20:	Mapa de la ruta de turismo en la Reserva Nacional San Fernando.....	129
Mapa 21:	Mapa de sistema de distribución de gas natural por ductos en el departamento de Ica.....	130
Mapa 22:	Mapa de ubicación de la ramal Nazca en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	131
Mapa 23:	Mapa de ubicación de la minería ilegal en la Reserva Nacional San Fernando.....	134
Mapa 24:	Reporte de Residuos Sólidos encontrados en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	135
Mapa 25:	Residuos sólidos encontrados sobre la densidad de la <i>Tillandsia latifolia</i> en la Reserva Nacional San Fernando.....	136
Mapa 26:	Mapa de Concesiones mineras en la Reserva Nacional San Fernando.....	138
Mapa 27:	Mapa de Concesiones minera sobre el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	139

Mapa 28:	Reporte del monitoreo <i>Lama guanicoe cacsilensis</i> 2018 en la Reserva Nacional San Fernando.....	141
Mapa 29:	Reporte del monitoreo <i>Lama guanicoe cacsilensis</i> 2018 sobre la densidad de la <i>Tillandsia latifolia</i>	142
Mapa 30:	Zonas de vida en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.....	160
Mapa 31:	Mapa Geológico del tillandsial en la Reserva Nacional San Fernando.....	161

RESUMEN

Los tillandsiales son ecosistemas permanentes que están presentes en la costa peruana y chilena. El objetivo del estudio de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando fue establecer la densidad y distribución espacial, donde fueron realizadas 240 parcelas de 100 m² en 3 zonas de estudio las cuales fueron divididas de acuerdo a su topografía y orientación, en cada parcela se contabilizó el número de genetos, rametos y cobertura vegetal promedio, determinando así el perímetro del tillandsial (que abarca 5 especies de tillandsias), la densidad promedio de genetos, rametos, cobertura vegetal, impacto antrópico por el ingreso de vehículos, aprovechamiento de hidrocarburos, y la minería a cielo abierto, determinando así, el impacto antrópico dentro de este ecosistema vital para los guanacos en la Reserva Nacional San Fernando, en especial de a tillandsia latifolia, debido a que las inflorescencias son el único sustento vital. En promedio fueron de 45.6 rametos y 30.56 genetos por parcela y un 43.05% de cobertura vegetal en un rango de 1 a 64%. Los valores más altos encontrados fueron en la zona 1 tanto en densidad como cobertura vegetal, la cual presentaba menor pendiente en relación con las otras dos zonas de estudio. La proporción de rametos y genetos fue de 3.14, encontrándose así los promedios más altos en la zona de estudio 1. En este sentido, se discute la situación de cuanto afecta el aprovechamiento de hidrocarburos, el turismo, la minería ilegal y la contaminación de las minas al sur de la Reserva Nacional San Fernando. Así mismo resaltar el valor potencial de esta parte del corredor biológico sierra-costa proveniente de la sierra ayacuchana hasta el desierto iqueño.

Palabras clave: tillandsial, densidad, distribución espacial, cobertura vegetal, *Tillandsia latifolia*, corredor biológico.

ABSTRACT

The tillandsiales are permanent ecosystems that are present in the Peruvian and Chilean coast. The objective of the study of the *Tillandsia latifolia* in the tillandsial of the San Fernando National Reserve was to establish the density and spatial distribution, where 240 plots of 100 m² were made in 3 study zones which were divided according to their topography and orientation, in each plot, the number of genet, rametos and average vegetal cover was counted, thus determining the perimeter of the tillandsial (which includes 5 species of tillandsias), the average density of genet, rametos, vegetal cover, anthropic impact by the entrance of vehicles, exploitation of hydrocarbons, and open pit mining, thus determining the anthropogenic impact within this vital ecosystem for guanacos in the San Fernando National Reserve, especially *tillandsia latifolia*, because the inflorescences are the only vital sustenance. On average, they were 45.6 rametos and 30.56 generators per plot and 43.05% of vegetation coverage in a range of 1 to 64%. The highest values found were in zone 1 both in density and vegetation cover, which presented lower slope in relation to the other two study areas. The ratio of branches and genetics was 3.14, thus finding the highest averages in the study zone 1. In this sense, the situation of how much it affects the use of hydrocarbons, tourism, illegal mining and pollution of the mines south of the San Fernando National Reserve. Also highlight the potential value of this part of the mountain-coast biological corridor from the Ayacucho mountain range to the Ica desert.

Keywords: tillandsial, density, spatial distribution, vegetation cover, *Tillandsia latifolia*, biological corridor.

I. INTRODUCCION

La *Tillandsia latifolia* conocida como “achupalla” o “clavelines” es una especie endémica de la costa del pacífico, se encuentra desde el centro sur del Perú y el norte de Chile. Este ecosistema tiene características únicas debido a que sólo se basa en el aprovechamiento de la humedad en el ambiente por sus hojas a través de tricomas. Estas plantas siguen un patrón de crecimiento formando bandas, dependiendo de la orientación, la topografía, y la distancia al mar. Siendo aprovechado por la fauna existente, en especial para los guanacos, *Lama guanicoe cacsilensis*, presentes en la Reserva Nacional San Fernando (Ver figura 1). De esta manera, determinar la densidad y distribución espacial, tanto como la dimensión geográfica y física, servirá en la contribución del manejo y conservación del área natural protegida para una buena gestión evitando la depredación y fragmentación de este ecosistema constituido principalmente por la *Tillandsia latifolia*.

Figura 1 *Lama guanicoe cacsilensis* alimentándose de la inflorescencia de la *Tillandsia latifolia*.



1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En la Reserva Nacional San Fernando aún no se han realizado estudios del tillandsial, por tanto se hace indispensable realizar estudios de esta comunidad para poder llevar a cabo un monitoreo y seguimiento adecuado de este ecosistema. Se han realizado estudios por parte de las empresas MARCOBRE S.A.C. y CONTUGAS S.A.C. en estudios de impacto ambiental en los cuales detallan la importancia que tiene esta comunidad de tillandsias en el corredor biológico sierra-costa, Las tillandsias, en especial la *Tillandsia latifolia*, es de vital importancia debido a que es el único sustento vital para los guanacos (*Lama guanicoe cacsilensis*) presentes en la RNSF, así mismo, el tillandsial conformado en su mayoría por especies de la familia Bromeliaceae, es importante en el equilibrio de este ecosistema debido a que sirve de alimento y refugio albergando la fauna existente en el área, además, el tillandsial purifica el ambiente, dando lugar la producción del oxígeno con el secuestro de carbono protegiendo los suelos y dando cobertura, embelleciendo al paisaje, donde tiene un aspecto extraordinario para la expectativa del ecoturismo. En el contexto de la investigación se quiere evidenciar si existe algún tipo de influencia negativa por la actividad antrópica generada por el ingreso de vehículos, aprovechamiento de hidrocarburos y minería a cielo abierto.

1.1.1 PROBLEMA PRINCIPAL

¿Existe un estudio de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando que permita llevar un monitoreo adecuado de esta especie para su conservación dentro de la importancia del corredor biológico sierra-costa?

1.1.2 PROBLEMA SECUNDARIO

- ¿Se conoce la extensión de la comunidad de tillandsias conformada por las 5 especies de tillandsias presentes en la Reserva Nacional San Fernando para un mejor planteamiento de la zonificación?
- ¿Cuál es la densidad de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando?
- ¿Cuál es la distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando?
- ¿Cuál es la cobertura vegetal de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando?
- ¿El tránsito de vehículos y el aprovechamiento de hidrocarburos impacta de manera negativa en la *Tillandsia latifolia*?
- ¿La comunidad de *Tillandsias latifolias* con orientación a la minería a cielo abierto tienen algún grado de afectación?
- ¿La densidad de la *Tillandsia latifolia* se relaciona con la presencia del guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*)?

1.2 ANTECEDENTES

Existen diferentes estudios preliminares sobre la densidad y distribución espacial de las tillandsias.

En el ámbito internacional:

Se ha realizado diferentes investigaciones sobre la distribución espacial y densidad de las tillandsias así mismo también se ha realizado estudios de cobertura vegetal, entre los cuales se tiene la “distribución geográfica de Tillandsias en las lomas del desierto de atacama” en la que se detectó la presencia de 10 sistemas de tillandsiales formados por la *Tillandsia Landbeckii* (Pinto, 2005); otro estudio realizado en el desierto de atacama fue “geographical distribution of tillandsia loma in the atacama desert, northen Chile” (Marquet, 2016); por otra parte, al norte, en centro américa, en la península del Yucatán, México, también se hizo la investigación sobre el “análisis de la distribución del genero tillandsia (bromeliaceae) en la península de Yucatán y áreas prioritarias de conservación” donde se encontró 21 especies de tillandsias, en la cual se sugieren 5 áreas prioritarias para la conservación de la tillandsia (Pech, López y Pérez, 2012).

En todas estas investigaciones se concluye que el clima, la vegetación, la topografía y orientación influyen en la distribución del tillandsial.

En el ámbito nacional:

Se realizaron diferentes investigaciones denominadas: “estudio bioecológico del tillandsial de Cajamarquilla, Lima” la cual concluye que los efectos del fenómeno del niño 1997-1998 tuvieron sus efectos en el incremento de las comunidades, descensos en el biovolumen por individuo, la riqueza y diversidad registrada (Turkowsky, 1997). Otro estudio realizado fue la “Valoración biológica, física y geográfica de la hierba “siempre viva” *Tillandsia werdermannii* para su conservación en la región Tacna, 2010” la cual concluye en que la *Tillandsia werdermannii* fue la especie más frecuente con un 93.24% y una cobertura vegetal del 23.7% en

la cual se propone que el gobierno regional tome medidas necesarias para crear un Área de Conservación Regional con un área de 27 643.06 ha. (Sabino, 2011).

En el ámbito local:

Se han realizado diferentes estudios sobre el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando, entre los cuales destacan el Plan Maestro 2014-2019 en el cual se estima una cobertura de 3 mil hectáreas y está conformada por 5 especies de tillandsias, en el cual se han registrado diferentes especies de reptiles, aves y mamíferos entre los cuales destaca el guanaco, *Lama guanicoe cacsilensis*, algunas de estas especies son particulares y aun poco conocidas (Arana, 2010). Así mismo este ecosistema viene siendo afectado por el tránsito de vehículos que se dedican al aprovechamiento de hidrocarburos, turismo y actividades mineras en la zona de amortiguamiento, por lo cual, la empresa MARCOBRE S.A.C. Realizó diferentes estudios en el Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando como punto de referencia en cuanto a futuros estudios para un monitoreo adecuado para la conservación y protección del corredor biológico andino costero.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el área y perímetro de la comunidad de Tillandsias conformado por las 5 especies de tillandsias presentes en la Reserva Nacional San Fernando y contrastar los resultados con la zonificación del Plan Maestro de la Reserva Nacional San Fernando (2015 – 2019).
- Determinar la densidad de la *Tillandsia latifolia* presente en la Reserva Nacional San Fernando mediante trabajo de campo para obtener puntos de estudio para un futuro monitoreo.
- Determinar la distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* presente en la Reserva Nacional San Fernando mediante trabajo de campo para obtener puntos de estudio para un futuro de monitoreo.
- Estimar la proporción de cobertura vegetal ocupado por la *Tillandsia latifolia* presente en la Reserva Nacional San Fernando mediante trabajo de campo.
- Determinar si el tránsito de vehículos y el aprovechamiento de hidrocarburos afecta a la comunidad de Tillandsias cercanas provocando su marchitez.
- Determinar si la minería a cielo abierto próxima al ANP afecta de alguna manera al ecosistema de Tillandsias
- Determinar si la densidad de la *Tillandsia latifolia* tiene alguna influencia en la presencia del guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) verificado mediante el monitoreo 2019 de esta especie en la RNSF.

1.4 JUSTIFICACION

El presente estudio busca determinar el área del ecosistema de tillandsias dentro del Área Natural Protegida y en especial el de la *Tillandsia latifolia* por medio del uso de imágenes satelitales, que resulta más confiable, ya que éstas contienen información objetiva recogida por medio de sensores en los satélites correspondientes, a su vez se realizara un trabajo de campo para determinar la posible extensión de este ecosistema.

Obtener la información necesario como la densidad y distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* en el ecosistema de Tillandsias de la Reserva Nacional San Fernando es importante para poder tener un punto de referencia en posibles trabajos de investigación futuros debido a que estos ecosistemas purifican el ambiente, son refugio de vida de la fauna existente en el área, protegen suelos, dan cobertura, tiene un buen aspecto para la expectativa del ecoturismo y regulan el medio ambiente.

1.5 HIPOTESIS

1.5.1 HIPOTESIS GENERAL

Se puede realizar un estudio de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial mediante trabajos de campo en la Reserva Nacional San Fernando como punto de referencia en cuanto a futuros estudios para un monitoreo adecuado para la conservación y protección del corredor biológico andino costero.

1.5.2 HIPOTESIS ESPECIFICA

- El área y perímetro de la comunidad de tillandsias se puede determinar mediante el uso de imágenes satelitales y trabajo de campo para obtener la extensión más exacta posible.
- La densidad de la *Tillandsia latifolia* puede ser estimada mediante labor de campo y trabajo de gabinete para determinar de esta manera el número de plantas por área.
- La distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* se puede determinar mediante trabajo de campo para obtener la dispersión de las plantas de rametos y genetos.
- Con el trabajo de campo en los diferentes puntos de recolección de datos cercanos a la trocha carrozable es posible determinar si las tillandsias sufrieron algún grado de estrés y se marchitaron.
- Mediante el trabajo campo en los diferentes puntos de recolección de datos con orientación a la minería a cielo abierto se puede determinar si la polución generada por esta actividad deteriora o causa algún efecto negativo en las tillandsias.
- Por medio de la densidad determinada de la *Tillandsia latifolia* se puede superponer y contrastar la información con el monitoreo realizado el 2019 en la RNSF y verificar si la densidad tiene alguna influencia en la presencia del guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*).

II. MARCO TEORICO

2.1 BASES TEORICAS

Según Rundel et al. (1991), el Perú es considerado como uno de los países biológicamente más diversos del mundo y menos explorados; que presenta una oportunidad incomparable y una prioridad urgente para la realización de investigaciones científicas. Actualmente el Perú es uno de los países con mayor riqueza de aves en el mundo con casi 1 800 especies, pero además el Perú se constituye como el país con mayor cantidad de especies residentes siendo estas alrededor de 1 570, asimismo es un lugar de descanso o paso de muchas especies migratorias (Schulenberg., Stotz, Lane, O'Neill & Parker, 2008., 1). Las comunidades, más de una especie, en particular, constituyen pilares básicos en los recursos naturales, muchas veces factible proteger una sola especie sin abarcar el contexto biológico de la comunidad que ocupa, razón por la cual muchas se han establecido diversas áreas protegidas en todo el mundo (Salinas, 2007).

Cabe resaltar que con el incremento constante de la pérdida de especies a nivel mundial por razones tales como el crecimiento demográfico y cambios climáticos, dichos esfuerzos son de suma importancia (Brooks, Fonseca & Rodríguez, .2004). Según Salinas (2007), ciertos organismos juegan un rol importante al momento de identificar comunidades biológicas que necesitan protección. Tales especies indicadoras comparten algunos de los siguientes criterios: rareza, endemismo, especialización en el hábitat o sensibilidad a la perturbación; el poseer una o más de estas características coloca a una especie en mayor riesgo de extinción que otras. Las áreas con varias especies amenazadas contienen comunidades biológicas vulnerables y deben figurar como prioridades de protección.

2.1.1 TILLANDSIA

Para Richard Lazo (2011), el género Tillandsia (Bromeliaceae) comprende unas 500 especies nativas de Sudamérica desde Chile, Argentina (Andes) hasta el sur de Estados Unidos, incluyendo las islas de Las Antillas, con un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta alrededor de los 3800 m.s.n.m., perteneciente a la familia Bromeliaceae, constituye el tipo de vegetación más representativa de la costa, las cuales son especies bastantes resistentes de color gris, formando comunidades sobre las arenas en las colinas y laderas de áreas subáridas con alta humedad del aire, sobreviven por la humedad invernales una epífita que se fija en el suelo, el crecimiento es lento y en dirección contraria al viento prefiriendo el sol.

La mayoría muestran adaptaciones del tipo epífita y al xerófito, con hojas cóncavas que sirven para retener el líquido y se agrupan desde la base de la planta. La superficie de la hoja está cubierta por escamas peltadas que absorben agua, cada escama tiene un pie de una célula (viva) de espesor, mientras que las células radiadas de la escama están muertas a la madurez.

Los tillandsiales son un tipo de vegetación único que se ha adaptado de una manera muy resistente a los cambios e impactos potenciales de su ecosistema. Tienen hojas arrosetadas de color grisáceo formando comunidades dispersas sobre el desierto, no tienen de raíz y son las hojas las que obtienen los nutrientes y la humedad.

Estas plantas se desarrollan en la costa, en colinas o llanuras de pendiente media, y se desarrollan en un ambiente de condiciones extremas en áreas subhúmedas o subáridas con alta humedad, en su mayoría en el territorio desértico costanero, por este motivo estas comunidades presentan una

característica única en el mundo, no solo por su estructura sino también por su carencia del sistema radicular.

El crecimiento de estos vegetales es apical y acomodándose siempre en sentido contrario a la dirección del viento marino, para que las hojas puedan absorber la humedad que la brisa trae. Como consecuencia de esta orientación uniforme que tiene el crecimiento de estas especies, probablemente debido al marcado hidrotropismo positivo que presentan.

Los tillandsiales por lo general presentan una fauna pobre, entre las más comunes tenemos varias especies de mariposas, grillos que conforman el grupo de herbívoros, dentro de los carnívoros están los alacranes, arañas, lagartijas, golondrinas, lechuzas y cernícalos.

2.1.1.1 TIPOS DE TILLANDSIAS

Según Davidse, G., M. Sousa Sánchez & A.O. Chater. (1994) se tienen dos tipos de tillandsias:

2.1.1.1.1 TILLANDSIAS VERDES

Son especies verdes que requieren un clima templado y lluvioso, por lo general crecen a la sombra, ya sea en la tierra o sobre árboles en el sotobosque. Las variedades verdes carecen de tricomas.

2.1.1.1.2 TILLANDSIAS GRISES

A diferencia de las tillandsias verdes, casi todas las especies de tillandsias grises crecen en áreas Sub-húmedas y sub-áridas con alta concentración de humedad en el aire. Prefieren el sol, por lo cual se encuentran en pisos altos del bosque o en rocas. La mayoría de estas especies son epifitas. Son plantas que prácticamente carecen de raíces. La apariencia gris resulta de la circunstancia que sus tallos y hojas están cubiertos por pequeñas escamas, tricomas, estos son pelitos complejos que son generados por la epidermis de las hojas y se mueren de inmediato. Las células muertas de las tricomas se llenan de aire, reflejando la luz, por eso la apariencia blanquizca. La planta es más blanca, cuanto más grandes tricomas tiene. Los tricomas se llenan con agua (absorben la humedad) y dejan ver el tejido verde debajo (la planta se ve verde) y la planta puede absorber más luz. En cuanto al sol seca la planta, esa parece grisácea otra vez. Así, los tricomas no solo sirven para absorber agua, sino también de protección contra el sol y la transpiración. Este truco permite a las plantas, sin raíces, absorber gotas de niebla o directamente de la lluvia para cubrir su necesidad de agua. Los minerales los obtienen de las cantidades pequeñas contenidas en polvo que lleva el viento, hojas que se caen y la materia procedente de los insectos y se disuelvan en el agua absorbida.

Como todas las epifitas, estas no son parasitas, sus raíces solo sirven para la fijación de la planta, ya que como se especificó, estas no disponen de raíces.

En tal sentido, a los Tillandsiales grises, los encontramos de preferencia en las regiones de alta humedad atmosférica, de la región de la costa (poca lluvia) por eso considerados como plantas indicadoras de ambientes macro térmicos y/o xerofíticos. Son las únicas plantas de neblina.

Según Néstor Apaza (2006), los Tillandsiales son comunidades adaptadas a resistir condiciones extremadamente xéricas, representando ellas, el grado máximo de xerofitismo en la familia de las Bromeliáceas, creciendo en lugares en donde ninguna otra planta fanerógama resiste la escasez del agua.

Las células se expanden cuando se mojan llevando agua adentro y debajo de la escama. Algunas juntan agua en la parte central mientras otras directamente absorben agua a través de sus elaboradas escamas.

Recién, cuando y conforme la humedad atmosférica varía, el aire sujetado entre los pelos o tricomas escamosos, se desplaza percibiéndose la coloración verde de las hojas, ya que ahora entreluce la clorofila. La función de los pelos escamosos de tillandsia, se asemejan a un papel secante que absorben el rocío o la humedad de la neblina condensada en las hojas, para ser bombeado luego hacia el parénquima de las hojas, donde es almacenado para ser utilizado racionalmente en los meses de poca humedad.

Según Jenny Türkowsky (1976), diversas especies de tillandsia han tenido y tienen diversos usos. Los antiguos pobladores peruanos en épocas precolombinas han utilizado la fibra de su fruto muy parecida a la del algodón para la confección de vestidos.

Algunas especies tienen un uso medicinal como la *Tillandsia recurvata* que se aplica sobre las partes afectadas por una quemadura, se toma en infusión para tratar la tos y bronquitis, para el dolor de espalda y como antidiurético, la *Tillandsia usneoides* para cicatrizar heridas y para recuperar el sueño; también está la *Tillandsia purpurea* para la taquicardia y contra

enfermedades de los pulmones. Estas especies tienen un uso ritual-religioso como la *Tillandsia recurvata* en ceremonias y para adornar nacimiento; la *Tillandsia paleacea*, *purpurea* y *latifolia* son cultivadas y vendidas como plantas ornamentales en países europeos. La *Tillandsia latifolia* fue empleada para la inmovilización de arenas.

Según Bracko & Zarucchi (1993), la familia Bromeliaceae agrupa a plantas frecuentemente herbáceas, perennes y de hábitat generalmente epifitas, rupícolas y raramente terrícolas (probablemente las más primitivas). Poseen pocas y mal desarrolladas raíces, sólo fijadoras y a veces sin raíces en estado adulto. La mayor bromeliácea es la Puya Raimondi, *Puya o titanca Raimondi*, que alcanza los 3 o 4 m. de altura en su parte vegetativa, con una espiga floral de entre 9 y 10 m. La tillandsia más pequeña es la *Tillandsia usneoides*, el "musgo español".

El tallo de estas plantas es generalmente reducido o nulo, pero en algunos casos alcanza hasta varios metros de alto. Las hojas se caracterizan por ser simples, lineales o lanceoladas, coriáceas hasta carnosas, envainadoras, rígidas con bordes espinosos y por lo común en roseta. Las especies epífitas y muchas de las rupícolas tienen hojas con pelos escuamiformes (escamas) y pueden nutrir a la planta, supliendo a las raíces por la porción basal del haz de las hojas del agua y humus acumulado en la roseta foliar. Estos depósitos de agua, en ocasiones son tan constantes que permiten el desarrollo de una flora y fauna característica como algas urticulares, larvas de mosquito, etc.

Esta familia presenta fotosíntesis tipo CAM, con fijación nocturna de dióxido de carbono. Las flores forman inflorescencias simples y compuestas, racimos, panículas, o rara vez capítulos más o menos pedunculados, siempre centrales y frecuentemente embellecidos con grandes y decorativas brácteas.

2.1.2 TILLANDSIAS EN EL PERU

Según Braco & Zarrucchi, (1993) y Ulloa Ulloa et al. (2004), la familia bromeliaceae es reconocida en el Perú por presentar 19 géneros alrededor de 459 especies todas hierbas epifitas o terrestres.

Para León, Sagastegue, Sánchez y Zapata (2006) para las Bromeliaceae se reconocieron 13 géneros endémicos, de las cuales 3 incluyen la mayoría de endemismos, tillandsia, puya y pitcaimia, las cuales ocupan la mayoría de las regiones ecológicas entre los 100 y 4700 m.s.n.m.

Según Mostacedo, Mejía & Gamarra (2002), entre las lomas, gran parte del territorio costero y algunas zonas adyacentes al litoral se presentan una comunidad característica única en el mundo, no solo por su estructura morfológica y fisiológica, sino también por la resistencia a la hostilidad del medio ecológico, los tillandsiales son comunidades vegetales constituidas por una o varias especies del género tillandsia (Bromeliaceae) de porte pequeño, hojas grises arrosetadas que habitan sobre los médanos y desiertos de la costa a partir del grado 8° L.S. hasta el hasta el grado 18° L.S. R. Ferreyra (1983)

Según Raquel Pinto (2005), en el norte del Perú, los Tillandsiales se encuentran cercanos a la costa, hacia el sur se encuentran cada vez más al interior. En Perú central se encuentran entre 600 y 700 m. de altitud y en el sur de Perú entre 700 y 1 300 m.s.n.m.

Los Tillandsiales representan una vegetación extraordinaria y endémica de las poblaciones naturales del desierto, brindando servicios ambientales de protección del suelo, absorción del CO₂, hábitat para especies amenazadas.

2.1.2.1 PRINCIPALES TILLANDSIALES

Según R Ferreyra (1983), entre los principales tillandsiales del Perú se tienen pequeñas y grandes comunidades grises, entre los primeros tenemos:

- Tillandsial de Cajamarquilla, cerca de Lima, donde predomina la *Tillandsia paleacea*, la acompañan *Tillandsia latifolia* y la *Tillandsia purpurea*. Este Tillandsial ha sido deteriorado recientemente por la construcción de una carretera y la contaminación producida por los humos tóxicos de una fábrica vecina.
- Tillandsial de Casma y Barranca, situados en el departamento de Ancash. Ambos tienen más de 20 km. de extensión; algunas veces se asocian con plantas suculentas de estructura xeromórfica como cactáceas y portulacáceas.
- En las pampas de Tacna, la *Tillandsia werdermannii*.
- El Tillandsial de puerto Mori y Virú, al sur de Trujillo, formando pequeñas comunidades de *Tillandsia latifolia meyen*.
- Tillandsial de lomas en piedra campana, al sur de Lima, cerca de Lurín a 38 km la *Tillandsia latifolia* se mezcla con pequeñas comunidades de cactáceas procumbentes.
- Tillandsial de la Reserva nacional San Fernando, Marcona, Nazca.
- Esporádicamente aparecen tillandsia fuera de los límites normales, tal es el caso de la isla de San Lorenzo, frente al Callao (12° 1 L.S.).

2.1.3 TAXONOMIA DE LA *Tillandsia latifolia*

El género fue descrito por Carlos Linneo, y publicado en el libro Species Plantarum en 1753; etimológicamente el género fue nombrado por Carlos Linneo en 1783 en honor al médico y botánico finlandés Dr. Elías Tillandz (1640-1693) (**originalmente Tillander**).

La *Tillandsia latifolia* fue descrita por Fran Julius Ferdinand Meyen, y se publicó en el Libro Reise Erde en 1834, etimológicamente latifolia significa “con hojas anchas”.

El género *Tillandsia* (Bromeliaceae) pertenece a la familia Bromeliaceae, constituye el tipo de vegetación más representativa y típica de la costa. En el orden Poales se agrupan aquellas monocotyledoneae herbáceas terrestres o epifitas, que carecen de crecimiento secundario. Es un nombre de un taxón de plantas perteneciente a la categoría taxonómica de familia, utilizado por sistemas de clasificación moderno, en esos sistemas de clasificación pertenece al orden Poales de las monocotiledóneas.

Reino: **Plantae**
Subreino: **Tracheobionta**
División: **Magnoliophyta**
Clase: **Liliopsida**
Subclase: **Commelinidae**
Orden: **Poales**
Familia: **Bromeliaceae**
Subfamilia: **Tillandsioideae**
Género: **Tillandsia**
Subgénero: **Allardtia**
Especie: ***Tillandsia latifolia***

2.1.4 CARACTERISTICA DE LA *Tillandsia latifolia*.

Son plantas epífitas, ocasionalmente terrestres o rupícolas, acaules o con tallo, hojas en rosetas o fasciculadas, rara vez a lo largo del tallo, enteras; escapo terminal, erecto o algo péndulo, Inflorescencia simple o compuesta. Flores con sépalos asimétricos, libres o con el par posterior unidos, más raramente los 3 unidos, pétalos libres, estambres libres o unidos a los pétalos en la base, fruto en cápsula dehiscente.

2.1.4.1 FLOR

Las flores son generalmente actinomorfas, heteroclamídeas, casi siempre hermafroditas y raramente unisexuales. El cáliz está compuesto por 3 sépalos que pueden ser herbáceos o coriáceos; y se presentan libres o concrecentes en un tubo. La corola consta de 3 pétalos, herbáceos o coriáceos, libres o más o menos soldados entre sí, con aspecto tubuloso. El androceo está constituido por 3 estambres; y las antenas en general son dorsifijas. El gineceo está compuesto por 3 carpelos con un solo estilo, que algunas veces es muy corto o nulo. El ovario es súpero o ínfero, trilobular, con numerosos óvulos en cada lóbulo, presenta placentación axilar, con 3 estigmas papilosos generalmente torcidos en espiral. El fruto en las especies de las Bromeliaceae es una baya o cápsula y las semillas son muy pequeñas y de formas muy variadas, se pueden presentar desnudas aladas o plumosas.

2.1.4.2 HOJA

Según Jenny Türkowsky (1976), las hojas presentan una epidermis densamente cubierta de pelos escuteliformes absorbentes e higroscópicos que presentan una densidad en promedio de 64

pelos/mm² (en la parte media de la hoja, esta densidad disminuye en la base de las hojas puesto que se encuentra aplicada al tallo y protegida de la evotranspiración y se incrementa a mayor edad de las hojas.

Esta estructura de la hoja permite una economía efectiva del agua, el agua es absorbida por los pelos para luego llegar al parénquima mesófilo, siendo almacenado en el mucílago de este tejido. Esta densa cubierta de pelos permite una mejor economía hídrica en la planta., captación y absorción de la humedad, nutriente y reducción de la transpiración.

El mesófilo está constituido por la parénquima en forma de franja central que se prolonga en el envés y rodea a los haces conductores; el parénquima mesófilo está constituido por células mucilaginosas de gran tamaño y contienen gran cantidad de rafidios, especialmente en la vaina de las hojas; y haces conductores muy reducidos, se sitúan exclusivamente en el colénquima, estos haces están rodeados por una gruesa vaina esclerenquimática que da resistencia a la hoja contra la acción del viento.

2.1.4.3 TALLO

Según Jenny Türkowsky (1976), el tallo es algo rastrero con muchas ramificaciones, se caracteriza por ser corto (acaule) y cubierto por una vaina foliar con la que se anastomosa en su origen. El tallo verdadero es un cilindro central delimitado por un periciclo de fibras. El tallo tiene como función principal la acumulación de sustancias elaboradas y agua, como la propagación mediante la formación de nuevos brotes y raíces adventicias.

Los tallos viejos mueren formando materia orgánica que son esparcidas por el viento de sur a norte. Su crecimiento es lento y en dirección contraria al viento. Muestran adaptaciones al hábito xerófito, a pesar de las extremas condiciones de aridez.

2.1.4.4 RAIZ

Según Jenny Türkowsky (1976), la raíz no cumple una función normal, son fundamentalmente órganos de sujeción, son fuertes y segregan una sustancia gomosa que las une al sustrato. Las raíces adventicias son las más frecuentes y las raíces embrionarias son muy raras.

2.1.4.5 PROPAGACION

Según Jenny Türkowsky (1976), se produce en forma vegetativa y por medio de semillas. La reproducción vegetativa se realiza por medio de brotes separados y dispersados por el viento y que van a formar nuevas plantas que en el curso de los años alcanzan de varios metros. En la reproducción por semillas, son dispersadas por el viento, ayudadas por su larga pubescencia, para luego fijarse en el suelo o rocas.

2.1.4.6 TASA DE CRECIMIENTO

Según Jenny Türkowsky (1976), *Tillandsia sp* tiene un crecimiento escaso y constante, se determinó el crecimiento promedio para *Tillandsia latifolia* 1,35 mm/sem.

2.1.4.7 FENOLOGIA

Según un estudio realizado por Jenny Türkowsky en Cajamarquilla - Lima concluyó que el desarrollo vegetativo y reproductivo de diferentes especies de tillandsia se presenta en diferentes

épocas del año, esto es debido a diferencias genéticas y microclimáticas. Se establecieron los siguientes estados fenológicos:

Vegetativo, crecimiento del escapo, floración, fructificación, maduración de semillas y diseminación, esterilidad y/o aborto.

Así se determinó que *Tillandsia purpurea* florea durante los meses de junio, julio y agosto; *Tillandsia paleacea* durante enero, febrero y marzo y la *Tillandsia latifolia* durante setiembre, octubre y noviembre.

2.1.5 RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Las áreas naturales protegidas son ampliamente conocidas por su valor en la conservación de la biodiversidad, algunas veces su establecimiento y manejo implica costos elevados; sin embargo, es esencial para la preservación y el futuro manejo de los recursos que éstas albergan. (Ver mapa 01, pag 51)

La Reserva Nacional San Fernando (RNSF) está ubicada en parte de los distritos de Santiago (provincia de Ica), Changuillo, Nazca y San Juan de Marcona (provincia de Nazca) en el departamento de Ica. Su extensión es de 154,716.37 hectáreas. Comprende dos sectores muy diferentes entre sí. En el lado norte se encuentra una zona relativamente accesible, conformada por las desembocaduras de los ríos Ica y Grande, los cuales colorean el gran desierto iqueño con sus bosques ribereños. También se ubican algunas playas de arena donde se forman humedales estacionales cercanos a la Punta Caballas.

La parte sur comprende la ensenada de San Fernando, las lomas costeras, el tillandsial y los inaccesibles acantilados del cerro Huaricangana, este cerro es el más alto de la costa peruana (1790 m.s.n.m.) el cual es alzado por la placa de Nazca al chocar con la Continental.

La ensenada de San Fernando, protagonista del área protegida, es un accidente geográfico único en el litoral peruano. Está conformado por dos puntas o penínsulas que se proyectan en el mar y que están muy cercanas entre sí (de manera paralela) con un gran islote en el centro. Esta zona es relativamente aislada y muy poco visitada. Recién en la última década, el flujo de visitantes ha aumentado considerablemente.

Concentra una rica diversidad biológica marina y marino-costera, incluidos lobos, nutrias, pingüinos y cetáceos. Del mismo modo, en la zona se encuentra fauna típica de la sierra representada por guanacos y cóndores que descienden hasta casi la franja marina alentados por la vegetación de lomas y la fauna por un frágil corredor biológico.

La Reserva Nacional San Fernando es la segunda área natural protegida (después de la Reserva Nacional de Paracas) que protege áreas marítimas en una zona donde los afloramientos en el mar y la diversidad biológica resultante, las corrientes marinas, los bosques relictos, las lomas, los arrecifes y demás accidentes geográficos, los vientos, la belleza paisajística, los valores arqueológicos y el aislamiento, se concentran, originando lugares prioritarios para la conservación.

2.1.5.1 FLORA Y FAUNA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Este importante lugar alberga en su interior importantes especies de aves guaneras como el guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), el piquero (*Sula variegata*) y el pelícano (*Pelecanus thagus*); también a especies amenazadas como el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*), la chuita (*Phalacrocorax gaimardi*), el potoyunco (*Pelecanoides garnotii*) y el cóndor andino (*Vultur gryphus*).

Entre los mamíferos marinos está el gato marino o nutria (*Lontra felina*), el lobo marino fino (*Arctocephalus australis*), el lobo marino chusco (*Otaria byronia*), trece especies de cetáceos, donde destacan la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y la orca (*Orcinus orca*).

Entre los mamíferos terrestres se puede observar al zorro andino (*Pseudalopex culpaeus*), al gato de los pajonales (*Lynchailurus pajeros*) y guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*). En la cuenca baja de los ríos habitan varios tipos de aves, el turtupilín (*Pyrocephalus rubinus*), el chisco (*Mimus longicaudatus*), el cernícalo (*Falco sparverius*) y diversos picaflores. En las aguas ribereñas se encuentran poblaciones del camarón de río (*Cryphiops caementarius*), una de las pocas especies nativas de los ríos de la cuenca del Pacífico Sur.

En cuanto a la flora, en el ambiente marino, diversas microalgas alimentan a especies comerciales de peces como la anchoveta, sardina, pejerrey y lisa. Asimismo, la flora marina, representada por varios tipos de alga, sirve de refugio, alimentación y reproducción a invertebrados y peces.

El bosque ribereño de las cuencas bajas presenta una rica flora relictual de huarango (*Prosopis pallida*) y toñúz (*Pluchea chingoyo*), representativas de Ica.

2.1.5.2 TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Según el plan maestro (2014-2019) el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando está ubicado al sureste con una cobertura estimada de 3 mil hectáreas.

En la zonificación de la Reserva Nacional San Fernando los tillandsiales se encuentran en la categoría de zona de aprovechamiento directo. (Ver mapa 02. Pag 56)

Los tillandsiales presentes en la Reserva Nacional San Fernando son muy extensos y están conformados por 5 especies, *Tillandsia latifolia*, *Tillandsia purpurea*, *Tillandsia recurvata*, *Tillandsia marconae* y la *Tillandsia landbeckii*; donde la *Tillandsia latifolia* es la de mayor distribución y abundancia. Así mismo en esta formación se han registrado 2 especies de reptiles *micropolophus peruvianus* y *phyllodactylus gerrhopygus*, 7 especies de aves donde destaca el minero peruano *geosita peruviana* y 2 mamíferos, el zorro andino y el guanaco, *Lama guanicoe cacsilensis*. Este ecosistema contiene una baja diversidad de flora y fauna, las especies presentes son particulares y aun poco conocidas (Arana et al 2010).

2.1.5.3 TILLANDSIAS PRESENTES EN LA RNSF

2.1.5.3.1 *Tillandsia latifolia*

Planta generalmente caulescente, muy variable, florece a 60 cm de altura, en su mayoría sin raíces, tallo postrado, a menudo ramificado. Tiene hojas de 20 cm de largo, cubiertas con escamas cinéreas adpresas, vainas apenas distintas, hojas estrechamente triangulares, filiformes atenuadas, de 3 cm de ancho, generalmente extendidas o recurvadas. Las brácteas son imbricadas, tienen hojas largas y delgadas y extendidas o recurvadas. Inflorescencia bipinnada o rara vez simple, densa con picos erectos o laxa con picos extendidos.

A las brácteas primarias les gustan las brácteas, pero meramente agudas o apiculadas, generalmente más cortas que las espinas. Espigas subsésiles, lanceoladas, de 6 a 12 flores.

Brácteas florales densamente imbricadas, ampliamente ovadas, agudas, de 15-23 mm de largo, iguales o superiores a los sépalos, carinadas, coriáceas, casi o casi, el lepidote cinéreo generalmente se vuelve glabro con la edad. Flores sub sésiles, sépalos de 12-20 mm de largo, casi uniformes, escasamente lepidotos, connatos para 8 mm y carinados posteriormente, las hojas de los pétalos hasta 7 mm más largas que el sépalo. Ver figura 2.

Figura 2. *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.



2.1.5.3.2 *Tillandsia landbeckii*

Según Jenny Türkowsky (1976), es una planta variable en dimensiones del tallo y hojas, mide de 4 a 23 cm. de altura cuando está en floración; tallos simples o poco ramificados agrupados, miden de 1 a 10 cm. de longitud. Las raíces presentes externas. Las hojas miden de 3 a 17 cm. de longitud nervadas paralelamente de bordes enteros, miden aproximadamente 2 mm. de diámetro. Las flores son erectas sub sésiles. Pequeñas casi igual a los sépalos, simétricas. Los sépalos son lanceoladas, agudos y miden de 4 a 9 mm de longitud. El fruto es una cápsula membranosa, cilíndrica, delgada de 3 cm. de longitud, floración en el mes de setiembre y octubre. Ver figura 3.

Figura 3. *Tillandsia landbeckii* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.



2.1.5.3.3 *Tillandsia marconae*

Según Pinto (2005), posee una altura aproximada de 30 cm, posee hojas erectas, rígidas, triangulares, angostas y acanaladas de unos 4 a 14 cm de largo con una base de 1 cm aprox. El escapo tiene entre 4 a 10 cm el cual nunca sobrepasa el largo de las hojas, la inflorescencia tiene 3 cm de largo, angostamente lanceolada y de 3 a 5 flores alternas. Las brácteas son púrpuras de 8 – 11 mm x 6 – 7 mm. Se presume que presenta flores cleistogamias, por lo cual es posible una autopolinización.

Las especies de este género poseen hojas cubiertas por tricomas, tallos rastreros y una raíz no funcional en cuanto a la absorción de agua y nutrientes, los cuales obtiene directamente de la atmósfera. Su crecimiento es muy lento y son muy tolerantes al estrés ambiental (Pinto 2005). Crece sobre la arena formando grandes poblaciones junto a otras especies del mismo género. Ver figura 4.

Figura 4. *Tillandsia marconae* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.



2.1.5.3.4 *Tillandsia Purpurea*

Según Jenny Türkowsky (1976), es una herbácea de tamaño variable con alturas en estado de floración de 30 cm. a 50 cm. Las hojas están dispuestas a lo largo del tallo que miden de 10 a 60 cm. de longitud, son arrosetadas, paralelinervadas, sentadas, de bordes enteras, base ancha y ápice ligeramente atenuado, limbo triangular, con 1,5 cm. de ancho. La inflorescencia nace de un escapo delgado, erecto, variable en longitud, con brácteas imbricadas, elípticas, filiformes, laminadas inflorescencia bipinnada, mide hasta 9 cm de longitud, lanceoladas que exceden ligeramente a los sépalos, hermafroditas, actinomorfas, trímeras. Pétalos de color blanco y púrpura, androceo de 6 estambres de diversas longitudes con relación a los pétalos y al pistilo. Fruto capsular, polispermos y que se abren por tres valvas. Ver figura 5.

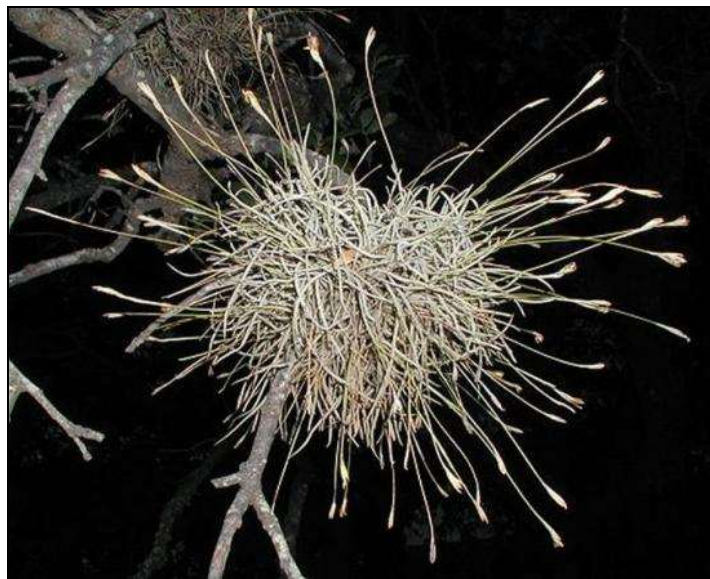
Figura 5. *Tillandsia purpurea* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.



2.1.5.3.5 *Tillandsia recurvata*

Para María - Esther and Bashan, Yoav. (1994) es una planta caulescente, alcanza un tamaño de hasta 30 cm de alto y un tallo de 2 a 5 cm , con hojas entre 5 y 10 cm de largo, vainas de 1 cm de ancho, pajizas, glabras proximalmente, densamente lepidoto-pubescentes distalmente; láminas filiformes, atenuadas, 0.5 - 2 mm de ancho, densamente cinéreo o a veces ferrugíneo-lepidotas. Escapo 5–13 cm de largo, raquis expuesto, brácteas simples o a veces en pares justo por abajo de la flor(es); inflorescencia simple, erecta, con 1 o 2 flores, brácteas florales 0.7 – 1.1 cm de largo, más cortas a más largas que los sépalos, erectas, flores sésiles o con pedicelos hasta 1 mm de largo; sépalos 0.4–0.9 cm de largo, ecarinados, libres a brevemente connados; pétalos azules. Cápsulas de 1.5 cm de largo. Es una planta epífita. Crece comúnmente en árboles, pero también en alambradas, cables de transmisión eléctrica o vallas. No es una parásita: Solo requiere apoyo físico de su huésped, recibiendo sus nutrientes del polvo y partículas que colecta con sus barbas. Ver figura 6.

Figura 6. *Tillandsia recurvata*, Imagen referencial, página <http://www.plantsrescue.com>



2.2 REVISIÓN DE LITERATURA

- **Actimorfos:** significa que se pueden dividir en 3 o más sectores idénticos que están relacionados entre sí por la rotación alrededor del centro de la flor. BioDic.

Sitio web: <https://www.biodic.net/palabra/actinomorfo/#.XL>

- **Androceo:** Organo masculino constituido por el conjunto de los estambres de una flor.

Sitio web:

<http://www.glosario.net/busqueda/index.php?D=0&P=androceo>

- **Apical:** situado hacia la parte más alejada de donde se origina un órgano. Introducción a la Biología. Diccionario de Términos Biológicos, pg 2. , Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_hm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Biota:** Conjunto de flora y fauna de un lugar determinado. Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_hm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Cobertura vegetal:** se define como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas o una sola, con diferentes características fisionómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. Sitio web:

http://www.geoinstitutos.com/art_03_cober2.asp

- **Colénquima:** es un tejido de sostén presente en plantas jóvenes y herbáceas. Proporciona flexibilidad a los tallos jóvenes, a los pecíolos y a los nervios de las hojas. Generalmente, su distribución es subepidérmica por debajo del tejido epidérmico colénquima. Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Comunidades biológicas:** los seres vivos que viven en un ecosistema determinado forman una comunidad biológica del mismo. Las comunidades biológicas están formadas por las plantas que son seres vivos capaces de fabricar su propio alimento. Sitio web:

<http://www.aitanatp.com/nivel6/ecosist/comunidad.htm>

- **Coriáceos:** De consistencia recia aunque con cierta flexibilidad, como el cuero.

Sitio web:

<https://es.thefreedictionary.com/cori%C3%A1ceos>

- **Corola:** es el verticilo interior y se caracteriza por su colorido, con el cual atrae a los insectos para el desarrollo de la polinización. Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Dehiscente:** Que se abre de forma espontánea para dispersar su contenido, ya sea polen o semillas.

- **Densidad:** es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas por unidad de área o volumen. Norberto Tipa Solís . (2011). Conceptos relacionados con el muestreo de comunidades vegetacionales. En Determinación de cobertura vegetal de dos herbáceas y dos gramíneas utilizando tres técnicas de muestreo en pastizales nativos en Saltillo Coahuila (pg. 4).

- **Distribución espacial:** es el número en porcentaje de la población que ocupa un territorio, puede ser una distribución uniforme que implica que la población está espaciada equitativamente, la aleatoria indica que está espaciada al azar, y la distribución agrupada significa que la población está distribuida en grupos. Sitio web:

<https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/population-ecology/a/population-size-density-and-dispersal>

- **Dorsifija:** El androceo es el conjunto de órganos masculinos de la flor, que son el conjunto de estambres, también llamados micrófilos. El estambre es la parte de la flor que produce el polen, y está diferenciado en dos partes, una estéril, el filamento, y una fértil, la antera. Sitio web:

<https://glosarios.servidor-alicante.com/biologia-vegetal/dorsifija>

- **Ecosistema Frágil:** los ecosistemas frágiles son aquellas en que una pequeña intervención de carácter antrópico puede desencadenar una serie de alteraciones del ecosistema que pueden ser irreversibles. Sitio web:

https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea_ambientalmente_fr%C3%A1gil

- **Endémica:** término utilizado en biología para indicar que la distribución de un taxón está limitada a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Sitio web:

http://enciclopedia_universal.esacademic.com/7898/Endemismo

- **Epifito:** que vive sobre otro, aunque sin ser parásito en él. Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Escapo:** es el tallo que está desprovisto de hojas y presenta las [flores](#) en el ápice. Free Dictionary. de Sitio web:

<https://es.thefreedictionary.com/escapo>

- **Esclerénquima:** es un tejido de sostén de algunas plantas formado por células muertas a la madurez, cuyas paredes secundarias están engrosadas y endurecidas. Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Especie nativa:** en biogeografía, una especie nativa, especie indígena o autóctona es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinado. Una especie nativa no es necesariamente endémica. En Biología y ecología, endémico quiere decir nativo exclusivamente de una biota específica. Sitio web:

https://es.wikipedia.org/wiki/Especie_nativa

- **Estambre:** Órgano de reproducción masculino de algunas flores que está formado por la antera y, generalmente, por un filamento que la sostiene. Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Gineceo:** Verticilo floral de algunas plantas formado por uno o varios pistilos, es la parte femenina de las [flores](#) en las plantas [angiospermas](#); su equivalente masculino es el [androceo](#). Sitio web:

<https://es.thefreedictionary.com/gineceo>

- **Gleras:** Terreno donde hay muchos cascajos o fragmentos de piedra. de Sitio web:

<https://es.thefreedictionary.com/Gleras>

- **Hermafrodita:** son aquellas criaturas u organismos catalogados como hermafroditas están capacitados para producir células sexuales, también llamadas gametos, tanto masculinos como femeninos.

- **Heteroclamídeas:** Flor con diferencia clara de cáliz y corola. Sitio web: <https://es.thefreedictionary.com/Heteroclamidea>

- **Hidrotropismo:** El hidrotropismo es la respuesta del vegetal hacia un estímulo acuático. Este tropismo suele reflejarse en el crecimiento de las raíces orientado por la disponibilidad de [agua](#). En dicho caso, el hidrotropismo es positivo: las [raíces](#) crecen hacia la zona donde detectan un mayor nivel de humedad relativa. El organismo, por lo tanto, reacciona de forma positiva y se dirige hacia el agua. Sitio web:

<https://es.thefreedictionary.com/Hidrotropismo>

- **Higroscópicos:**

Propiedad de los cuerpos orgánicos, y de algunos inorgánicos, de absorber la humedad del ambiente o de exhalarla según las circunstancias. Sitio web:

<https://es.thefreedictionary.com/Higroscopicidad>

- **Lóculo:** Cada una de las cavidades donde están alojadas las semillas del fruto placentación axilar.

Sitio web: <https://glosarios.servidor-alicante.com/botanica/loculo>

- **Macrotérmicos:** La altitud de una región determina la delimitación de los pisos térmicos respectivos. A mayor altitud con respecto al nivel del mar, menor temperatura. Además, si aumentamos la altitud cada 150 m la temperatura (t°) descenderá 1 °c.

En la zona intertropical existen 4 pisos térmicos:

- Macrotérmico (0 a 1 km): su temperatura varía entre los 20 y 29 °C. Presenta una pluviosidad variable.
- Mesotérmico (1 a 3 km): presenta una temperatura entre los 10 y 20 °C, su clima es montañoso.
- Microtérmico (3 a 4,7 km): su temperatura varía entre los 0 y 10 °c. Presenta un tipo de clima de Páramo.
- Gélido (más de 4,7 km): su temperatura es menor de -0 °c y le corresponde un clima de nieve de alta montaña.

El cálculo aproximado que se realiza, es que al elevarse 150 m, la temperatura baja 1 °c.

Sitio web: <https://brainly.lat/tarea/6640905>

- **Mesofilo:** término que designa el tejido que se encuentra entre las epidermis del [haz](#) y del [envés](#) de las [hojas](#). Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Mucilago:** Sustancia orgánica de textura viscosa, semejante a la goma, que contienen algunos vegetales. Sitio web:

<https://es.thefreedictionary.com/Mucilago>

- **Parénquima:** Tejido vegetal esponjoso de las células vivas que rellena los intersticios dejados por los vasos y que puede tener funciones diversas según su ubicación, como reservar sustancias, fotosintetizar o rellenar.

Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Pecíolo:** Es el órgano de la hoja que la une a la ramita que la sostiene. Los pecíolos por lo general poseen forma cilíndrica, y dependiendo de la especie de planta pueden ser extremadamente largos o tan cortos que no se distinguen a simple vista. Pueden ser muy variados en tamaños, formas y accesorios, y en muchos casos son una valiosa ayuda para identificar a una especie de planta en el campo. Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Rupícolas:** Las plantas rupícolas son aquellas que viven en zonas rocosas, especialmente los cortados y pendientes muy pronunciadas de montaña, muros o paredes y ambientes similares. Las gleras forman un ambiente similar, ya que son acúmulos superficiales de piedras generalmente procedentes de la erosión de una montaña.

Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Sépalo:** Los sépalos son los que envuelven a las otras piezas florales en las primeras fases de [desarrollo](#), cuando la flor es sólo un capullo. El número de sépalos en una flor es un carácter importante para la clasificación e identificación de una especie. Existe variedad considerable en la forma de los sépalos entre diferentes especies. A menudo los sépalos son muy reducidos, apareciendo como [dientes](#) o crestas.

Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Sistema radicular:** o **sistema radical** al conjunto de [raíces](#) de una misma [planta](#). Según su origen y desarrollo se distinguen dos tipos de sistemas radicales, los cuales están asociados a grupos diferentes de plantas.

Sitio web:

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_radicular

- **Sotobosque:** Vegetación formada por matas y arbustos que crece bajo los árboles de un bosque o monte.

Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

- **Supero o ínfero:** Órgano sexual de la flor, situado en el interior del pistilo de las plantas angiospermas, que contiene los óvulos y que, tras la fecundación, forma generalmente el fruto. Ovario. Constituye la parte más importante del gineceo, formada por la parte inferior del carpelo que abriga los óvulos.

Sitio web:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Ovario_\(bot%C3%A1nica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ovario_(bot%C3%A1nica))

- **Tricomas:** los tricomas o pelos vegetales son apéndice de la epidermis de las plantas. Las funciones que se desempeñan son variadas: absorción de agua, regulación de la temperatura, dispersión de semillas y frutos, protección contra agentes abrasivos y percepción de estímulos.

Sitio web:

<https://es.thefreedictionary.com/Tricoma>

- **Trilocular:** que tiene tres lóculos. Sitio web:

<https://glosarios.servidor-alicante.com/botanica/triloculo>

- **Xerofito:** sinónimo de Xerófilo, que está adaptado para vivir en lugares o ambientes secos. Suele presentar modificaciones tales como las raíces muy largas, parénquimas almacenadoras de agua u hojas pequeñas y verdes durante todo el año.

Sitio Web:

http://www.colegiomaravillas.com/departamentos/biologia/index_htm_files/11terminos%20bio.pdf

2.3 MARCO LEGAL

2.3.1 BASE LEGAL INTERNACIONAL

- Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América (Washington, 1940). Ratificada por el Perú en 1946. Es un compromiso para proteger áreas naturales y especies de flora y fauna.
- Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural. Establecida por la UNESCO en 1972 y ratificada por el Perú en 1981. Establece un compromiso mundial para proteger el patrimonio cultural y natural del mundo y de los países.
- Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Washington, D.C. (03 de marzo de 1973). Ratificado por Decreto Ley No 21080(21 de enero de 1975 entró en vigencia el 25 de mayo de 1975).
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático New York (09 de mayo de 1992). Ratificado por Resolución Legislativa N° 26185 (10 de mayo de 1993). (Entró en vigencia el 21 de marzo de 1994).
- Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio Climático. Kyoto (11 de diciembre de 1997). Ratificado por Decreto Supremo No 080-2002-RE (10 de setiembre de 2002. Entró en vigencia el 11 de setiembre de .2002).
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro(05 de junio de 1992). Ratificado por Resolución Legislativa No 26181 (30 de abril de 1993. Entró en vigencia el 07 de setiembre de 1993).

2.3.2 BASE LEGAL NACIONAL

- Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Ley No 27308 (16 de julio de 2000) y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001-AG.
- Política de Estado N° 19 - Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental. Adoptada en el Marco del Acuerdo Nacional y suscrito el 22 de julio de 2002.
- Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre". D.L No 1090. Norma, regula y supervisa el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país.
- Reglamento de la ley Forestal y de Fauna Silvestre". OS N° 056-97- PCM. Los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación de Manejo Ambiental requerirán la opinión técnica del INRENA.
- Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Decreto Supremo N° 014-2001-AG y sus modificatorias.
- Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre". D.S. No 002 - 2009-AG. Reglamenta el aprovechamiento sostenible, conservación y protección de los animales silvestres en el Perú y los recursos forestales.

Art. 39°. "Son recursos forestales los bosques naturales mantenidos en su fuente y los demás componentes silvestres de la flora terrestre y acuática emergente, cualquiera sea su ubicación en el territorio nacional".

Art. 40°. "Los recursos forestales son parte del Patrimonio Nacional Forestal y están sujetos a las normas y condiciones técnicas que para su manejo y aprovechamiento se establecen en la ley. Las tierras pertenecientes al patrimonio nacional forestal no serán objeto de cambio de uso, salvo los proyectos declarados de interés nacional mediante

Decreto Supremo refrendado por el Ministerio del Medio Ambiente, en coordinación con la entidad del sector correspondiente".

Art. 41°. Intangibilidad. "El Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre es intangible".

Art. 43°. "El Patrimonio Forestal y de Fauna silvestre del Estado está constituido por los recursos forestales y de fauna silvestre mantenidos en su fuente, 'incluyendo llas tierras que los sustentan, otras formaciones forestales y las tierras de protección. Dichos recursos no son de dominio privado".

- D.S. N° 034-2004-AG. Aprueban categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales.
- Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre". D.S. N° 043- 2006-AG. "Aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre en el Perú".

Se prohíbe la extracción, colecta, tenencia, transporte y exportación de las especies categorizadas como amenazadas, excepto las procedentes de planes de manejo o los usos de subsistencia por comunidades nativas y campesinas.

- Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente. Ley N° .29263. El Código Penal en el Título XIII. Delitos Contra la Ecología. Capítulo Único. sobre los delitos contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente.

Art. 304°. El que, infringiendo las normas sobre protección del medio ambiente, lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de tres años o con ciento ochenta a trescientos setenta y cinco días multa.

Art. 308°-C. Depredación de flora y fauna silvestre protegida. El que caza, captura, colecta, extrae o posee productos, raíces o especímenes de especies de flora y/o fauna silvestre protegidas por la legislación nacional, sin contar con la concesión, permiso, licencia o autorización u otra modalidad de aprovechamiento o extracción, otorgada por la autoridad competente, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de tres años ni mayor de cinco años y con cincuenta a cuatrocientos días multa.

Art. 313° Alteración del ambiente o paisaje. El que contraviniendo las disposiciones de la autoridad competente, altera el ambiente natural o el paisaje urbano o rural, o modifica la flora o fauna, mediante la construcción de obras o tala de árboles, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de cuatro años y con sesenta a noventa días-multa.

- Ley General del Ambiente. Ley N° .28611 (13 de octubre de .2005). Art. VI, del principio de prevención: La gestión ambiental tiene como objetivos prioritarios prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental. Cuando no sean posible eliminar las causas que la generan, se adoptan las medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, que correspondan.
- Decreto Supremo N° 01.2-2009-MINAM - Política Nacional del Ambiental, publicada el 23 de mayo del 2009. Decreto Legislativo N° 1 055 - Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 28611.
- Ley General del Ambiente. Ley No 28611 (Publicada el 15 de octubre de 2005) y sus normas modificatorias Ley N° 29263 (Publicado el 2 de octubre del 2008), Decreto Legislativo N°1 055 (Publicado el 27 de junio del 2008).
- Ley de Áreas Naturales Protegidas-. Ley N° 26834 (30 de junio de 1997) y su reglamento por Decreto Supremo N° 038-2001-AG (26 de junio de 2001).

- Ley del Consejo Nacional del Ambiente. Ley N° 26410.

Art. 3°. El CONAM tiene como objetivos promover la conservación del ambiente a fin de coadyuvar al desarrollo integral de la persona humana sobre la base de garantizar una adecuada calidad de vida; propiciar el equilibrio entre el desarrollo socioeconómico, el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación del ambiente.

- Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314.

La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Reglamento de la Ley 27314 "Ley General de Residuos Sólidos" .D.S. N° 057-2004-PCM.

- Ley No 26839 (Publicada el 16 de julio de 1997).

La presente ley norma la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes en concordancia con los artículos 66 y 68 de la Constitución Política del Perú. Los principios y definiciones del Convenio sobre Diversidad Biológica rigen para los efectos de aplicación de la presente ley.

En el marco del desarrollo sostenible, la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica implica:

- a) Conservar la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener los procesos ecológicos esenciales de los que dependen la supervivencia de las especies.

- b) Promover la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de la diversidad biológica.
 - c) Incentivar la educación, el intercambio de información, el desarrollo de la capacidad de los recursos humanos, la investigación científica y la transferencia tecnológica, referidos a la diversidad biológica y a la utilización sostenible de sus componentes.
 - d) Fomentar el desarrollo económico del país en base a la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica, promoviendo la participación del sector privado para estos fines.
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
 - Decreto Supremo N° 068-2001-PCM - Reglamento de la Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Publicado el 21 de junio de 2001).
 - Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales. Ley No 26821 (Publicado el 26 de junio de 1997).

Artículo 10°.- **Ámbito de aplicación** La presente Ley Orgánica norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares, en cumplimiento del mandato contenido en los artículos 66o y 67o del Capítulo II del Título III de la Constitución Política del Perú y en concordancia con lo establecido en el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y los convenios internacionales ratificados por el Perú.

Artículo 6°.- **El Estado y los recursos naturales** El Estado es soberano en el aprovechamiento de los recursos naturales. Su soberanía se traduce en la competencia que tiene para legislar y ejercer funciones ejecutivas y jurisdiccionales sobre ellos.

Artículo 19°.- Otorgamiento de derechos sobre los recursos naturales Los derechos para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales se otorgan a los particulares mediante las modalidades que establecen las leyes especiales para cada recurso natural. En cualquiera de los casos, el Estado conserva el dominio sobre estos, así como sobre los frutos y productos en tanto ellos no hayan sido concedidos por algún título a los particulares.

Artículo 23°.- La concesión.

La concesión, aprobada por las leyes especiales, otorga al concesionario el derecho para el aprovechamiento sostenible del recurso natural concedido, en las condiciones y con las limitaciones que establezca el título respectivo. La concesión otorga a su titular el derecho de uso y disfrute del recurso natural concedido y, en consecuencia, la propiedad de los frutos y productos a extraerse.

Las concesiones pueden ser otorgadas a plazo fijo o indefinido. Son irrevocables en tanto el titular cumpla las obligaciones que esta Ley o la legislación especial exijan para mantener su vigencia.

Las concesiones son bienes incorporeales registrables. Pueden ser objeto de disposición, hipoteca, cesión y reivindicación, conforme a las leyes especiales. El tercero adquirente de una concesión deberá sujetarse a las condiciones en que fue originariamente otorgada.

La concesión, su disposición y la constitución de derechos reales sobre ella, deberán inscribirse en el registro respectivo.

- Estrategia Nacional Sobre la Diversidad Biológica. D.S. N° 102-2001- PCM (4 de septiembre de 2001), que reafirma como una de las formas de conservación In situ son las Áreas Naturales Protegidas.

- Reglamento para la implementación de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) en el Perú, aprobado por Decreto Supremo N° 030-2005-AG, modificado por el Decreto Supremo N° 001-2008-MINAM.
- Estrategia Nacional para las Áreas Naturales Protegidas. Plan Director. Decreto Supremo N° 01 0.:99-AG. (7 de abril de 1999), establece que el Plan Director es un instrumento de planificación y orientación del desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, que define los lineamientos de política y el planeamiento estratégico de las áreas naturales protegidas.
- Reglamentos para la gestión forestal N° 29763

Ley tiene la finalidad de promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad.
- El Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, en su artículo 36 señala que los proyectos de inversión se clasifican en tres categorías, de acuerdo a los impactos ambientales negativos que generen: Categoría I – DIA, para impactos leves; Categoría II – EIA-sd, para impactos moderados; y, Categoría III – EIA-d, para impactos significativos.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, se creó un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión;

Que, a través del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, se aprobó el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA.

III. METODOS

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

Según Pita y Pértigas (2002), la investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.

Sobre la base de lo antes mencionado, la presente investigación estaría enmarcada como una investigación del tipo **cuantitativa**.

Adicionalmente, Behar (2008) indica que las investigaciones pueden clasificarse como exploratorias, descriptivas y explicativas. Las descriptivas buscan caracterizar el objeto de estudio y definir propiedades y sistematizar los elementos involucrados en el estudio. En tal sentido, la presente investigación se encuentra ubicada dentro del marco **descriptivo**, dado se cuenta con una base previa de investigación, pero no se llegará un nivel de profundidad igual que el explicativo.

Behar (2008), señala que las investigaciones, por los medios para obtener datos pueden ser del tipo documental, de campo o experimentales. El tipo documental implica la revisión bibliográfica, las de campo encuentran los datos en observaciones, mediciones, encuestas,

cuestionarios, entre otros; y las del tipo experimental se orientan a la obtención de información mediante la modificación de condiciones el objeto de estudio.

Teniendo en consideración lo antes mencionado, la presente investigación se considera como del tipo **documental y de campo**.

De esta manera se deduce por el trabajo realizado que la investigación realizada se desarrollará el **Método deductivo** obteniendo resultados de preguntas específicas en el que se pueden apreciar cuatro pasos: observación, clasificación, generalización y contrastación.

Asi mismo, también se realizara el **Método Estadístico** en el trabajo de dimensión Biologica que consiste en una secuencia de procedimientos en el manejo de los datos de la investigación en las diferentes etapas: recoleccion y medicion, que se realizo en la primera etapa de la investigación; recuento, donde se analizo las datos recolectados con las formulas correspondientes; presentacion de los resultados obtenidos; sintestis y análisis de toda la información recabada.

Por ultimo, para Nina Liznova (2007), dice que el **Método Cartográfico** de investigación consiste en la aplicación de mapas para la descripción, el análisis y el estudio de los fenómenos, con el objetivo de obtener nuevos conocimientos, características e investigación de sus interrelaciones espaciales y su predicción. La aplicación práctica y científica de los mapas cumple cinco funciones: comunicativa, operativa, constructiva, cognoscitiva y pronóstica. Este método de investigación está basado en el análisis de mapas, como los modelos temporales-espaciales de la realidad.

3.2 AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

3.2.1 UBICACIÓN

El ámbito de estudio se encuentra dentro de la Reserva Nacional San Fernando, ubicado en la provincia de Nazca, departamento de Ica.

3.2.2 CLIMA

Según el EIA de la Red troncal del Gaseoducto Ica, Pág. 41. (2009), el clima es árido, con características de semi cálido y húmedo. La temperatura máxima promedio mensual registrada es de 33,4°C (marzo) y la mínima de 6,4°C (julio). La velocidad promedio del viento registró mayor intensidad entre los meses de julio y setiembre. La dirección del viento tiene predominancia SSE. Existe escasa precipitación durante todo el año. Los menores valores promedio (<0,6 mm) se presentan entre los meses de abril a diciembre; mientras que los valores promedio más altos se registran entre los meses de enero a marzo, caracterizándose por la escasa precipitación pluvial no superando los 12 mm anuales. Esta escasa precipitación es coherente con la ausencia de cuerpos de agua superficial continental y de cuerpos de agua subterránea en el área de estudio.

3.2.3 GEOLOGIA

Según el EIA de la Red troncal del Gaseoducto Ica, Pág. 42 (2009), geológicamente la zona de estudio está conformada por rocas sedimentarias y rocas intrusivas, en la cual, al occidente de la planicie se localizan estructuras afloran tes de batolito de edad terciaria a cretácica, conformado por tonalita, granodiorita, diorita y granito; este cuerpo ígneo al meteorizarse constituye la principal fuente de generación de arenas, las cuales posteriormente son transportadas por el viento, dando lugar a dunas y médanos de diverso tamaño y distribución. En general, los

depósitos cuaternarios ocupan gran parte de la planicie y constituyen una franja espesa de materiales provenientes de las zonas de montaña, que relleno la depresión intermontañosa. (Ver mapa 29)

- **Horizontes arenosos:** Constituidos por arenas de textura gruesa a fina ligeramente suelta
- **Horizonte grava arenoso:** De textura gruesa a mediana con clastos redondos o subredondeados, la potencia varia de 2 a 10 m. Presentan una fuerte interestratificación de arenas de grosor muy variado

3.2.4 GEOMORFOLOGIA

Para el EIA Red troncal del Gaseoducto Ica, Pág. 43, (2009) Geomorfológicamente hablando la Reserva Nacional San Fernando presenta un paisaje dominado por llanuras dentro de una geomorfología distrital montañosa empinada a una escarpada que se extiende ampliamente hasta ser delimitada por colinas contiguas medianamente bajas. Asimismo, se ha identificado geoformas de planicie con un tipo de relieve de peneplanización, cuyo proceso formático es el origen exógeno. También se identifican unidades colinas y pampas dentro de una geomorfología de montaña moderadamente empinada.

3.2.5 FORMACIONES ECOLOGICAS

Según el Mapa Ecológico del Perú (ONERN 1976), en la Reserva nacional San Fernando se registraron las siguientes zonas de vida: desértico desecado sub-tropical (dd-S), desértico

desechado templado cálido (dd-Tc), desértico perarido templado cálido (dp-Tc) y matorral desértico templado cálido (md-Tc); para la zona de estudio se encontraron dos (Ver mapa 28):

- Desierto perarido templado cálido (dp-Tc)

Esta zona de vida se ubica en la franja latitudinal templado cálida con una superficie de 6295 km², y se enmarca entre los 17°00' y 17°40'. Esta zona de vida desciende sus límites altitudinales inferiores hasta ubicarse muy cerca del nivel del mar. La temperatura media anual en esa zona de vida es de 18.3°C y el promedio de precipitación total por año es de 74.4 mm.

Según el diagrama bioclimático de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por un año para esta zona de vida varía entre 8 y 16 veces la precipitación, ubicándolas por lo tanto en la provincia de humedad perarida

La vegetación es escasa y se circunscribe a hiervas anuales de vida efímera que crecen de forma dispersa o entremezclada con otras especies.

- Matorral desértico templado cálido (md-Tc)

Esta zona de vida se ubica en la región altitudinal templado cálido con una superficie de 4205 km², se extiende a lo largo de la región costa desde los 7°30' hasta los 18°10' de latitud sur ocupando dos frentes, una en la porción media del flanco occidental andina, entre los 2000 y 2900 msnm y el segundo a lo largo del litoral entre los 500 y 1000 msnm. Mediante el diagrama bioclimático de Holdridge se ha estimado que la bio temperatura media anual varía entre 12°C y 17°C, y que el promedio de precipitación es variable entre 125 y 250 mm.

El promedio de la evapotranspiración potencial total por año varía entre 4 y 8 veces por precipitación., ubicándola, en la provincia de humedad Árido.

La vegetación es escasa y de tipo xerofítico, durante la época de lluvias, se desarrolla una cubierta temporal de hierbas efímeras.

3.2.6 HIDROGRAFIA

Debido a la poca o nula precipitación, no se registran o encuentran cuerpos de agua en la zona de estudio, cabe mencionar que al norte de la Reserva Nacional San Fernando existen dos ríos, el río Ica y el río Grande. (Ver mapa 01, pag 55)

3.2.7 FACTORES ANTROPICOS

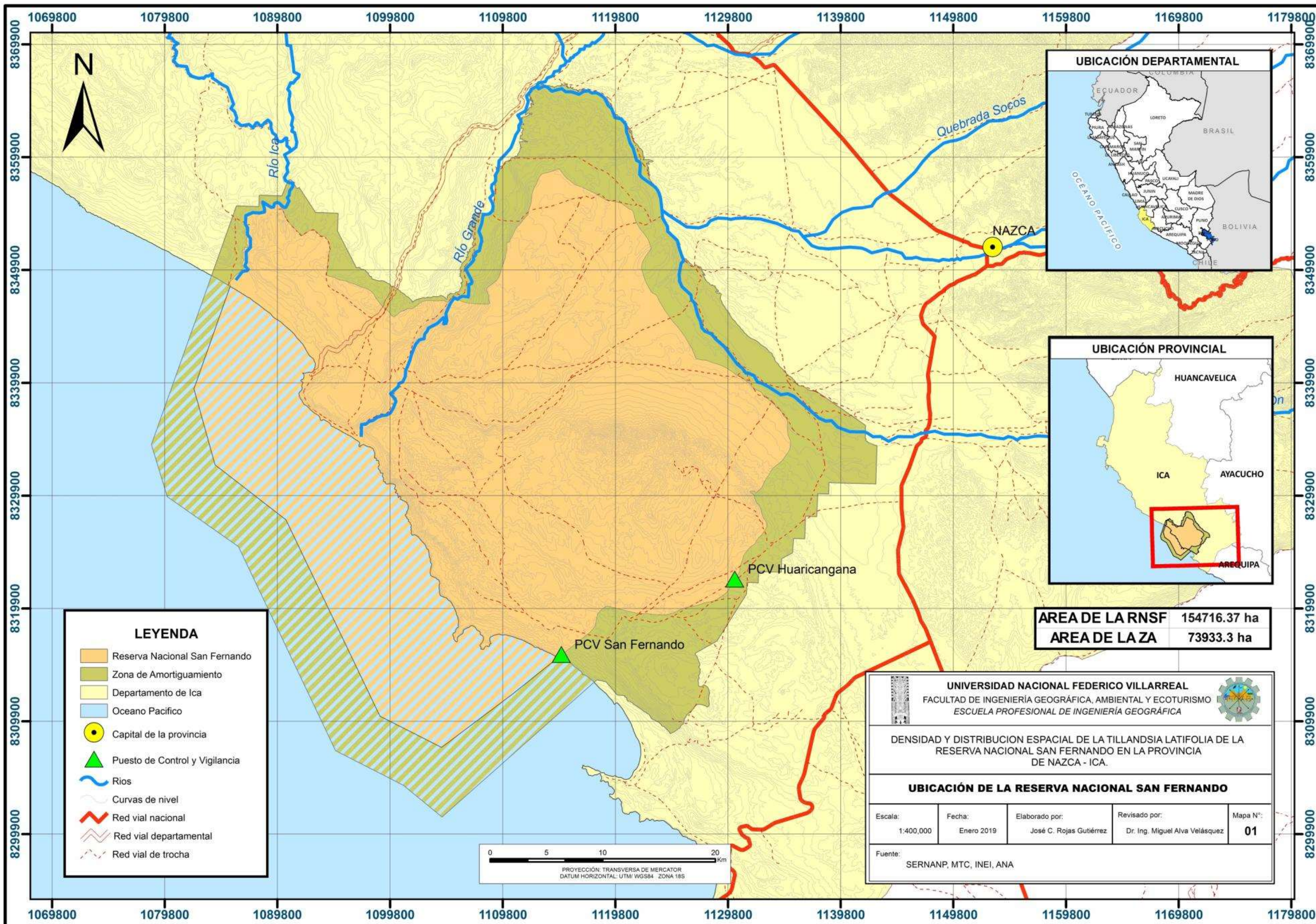
Uno de los principales problemas que tuvo el ecosistema tillandsial fue el tránsito desordenado de vehículos que se dedicaban al aprovechamiento de los hidrocarburos, el mismo que afectó su cobertura vegetal. A la actualidad se tiene una única vía de tránsito debidamente señalizada y vigilada por personal Guardaparque de la Reserva Nacional San Fernando.

La empresa CONTUGAS S.A.C., previo a la construcción de la ramal que pasa por la Reserva Nacional San Fernando creó un programa de trasplante de tillandsias la cual se realizó en la etapa previa a la construcción teniendo como objetivo evitar la pérdida de cobertura vegetal de tillandsias, luego se realizó la reposición de vegetación de las tillandsias en un área de 72000 m² del derecho de vía de ramal Nazca (EIA Red Troncal del Gaseoducto Ica, pág. 13., 2009).

Como detalla en Informe De Gestión Sostenible Contugas, Pág. 125 (2016) en el impacto de cambios de la disponibilidad de hábitats se informa un impacto directo en el cual se detalla la reducción de cobertura vegetal y la modificación de superficies durante la apertura del derecho de vía (en redes troncales y ramales el AID, Área de Influencia Directa, varía entre 30 a 100 m.); en el cual el impacto se observa puntualmente en los tramos provistos de vegetación (tillandsias

y cactáceas) ubicados al extremo sur de la Reserva Nacional San Fernando. A su vez, el turismo es un problema menor del ecosistema, debido al tránsito inadecuado, deteriorando el paisaje, los residuos contaminantes (bolsas, botellas, entre otros) que dejan a su paso, al monóxido de carbono y a la polución producida por el paso vehicular.

Otro de los problemas que afectan directamente al ecosistema de tillandsia son las mineras, en este aspecto se tienen dos, las minera formales y las informales artesanales, dentro de las formales se encuentra la empresa MARCOBRE S.A.C, en el cual detalla su impacto sobre la flora en su EIA-sd categoría II del proyecto de exploración Mina Justa (folio N°25) que el impacto está directamente relacionado sobre el suelo, cuyas actividades del proyecto ocasionaran la pérdida de cobertura vegetal y los tipos de vegetación presentes en su estudio. Los potenciales impactos que pueden presentar sobre la flora está relacionado con el incremento del transporte y la generación de polvo, debido a la remoción del suelo y materiales superficiales durante la preparación de accesos, áreas de plataformas y pozas de fluidos, también está la empresa Minera SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. que a la fecha el 12 de enero del 2019 la OEFA ordenó la paralización inmediata del transporte y almacenamiento de minerales y concentrados debido a que durante las acciones de supervisión se detectó fugas de material particulado proveniente del stock de crudos y stock de concentrado de hierro de la planta de Marcona que, por falta de controles ambientales y acción del viento se dispersaban. En lo que respecta a la minería informal artesanal, la contaminación se da por los residuos que se dejan en la trocha camino a los campamentos y en los campamentos que luego son arrastrados por las corrientes de aire hacia el tillandsial.



LEYENDA

- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Capital de la provincia
- Puesto de Control y Vigilancia
- Rios
- Curvas de nivel
- Red vial nacional
- Red vial departamental
- Red vial de trocha

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

UBICACIÓN PROVINCIAL

AREA DE LA RNSF	154716.37 ha
AREA DE LA ZA	73933.3 ha

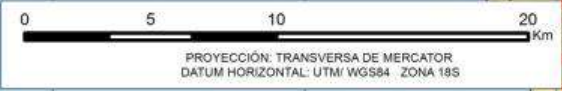
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

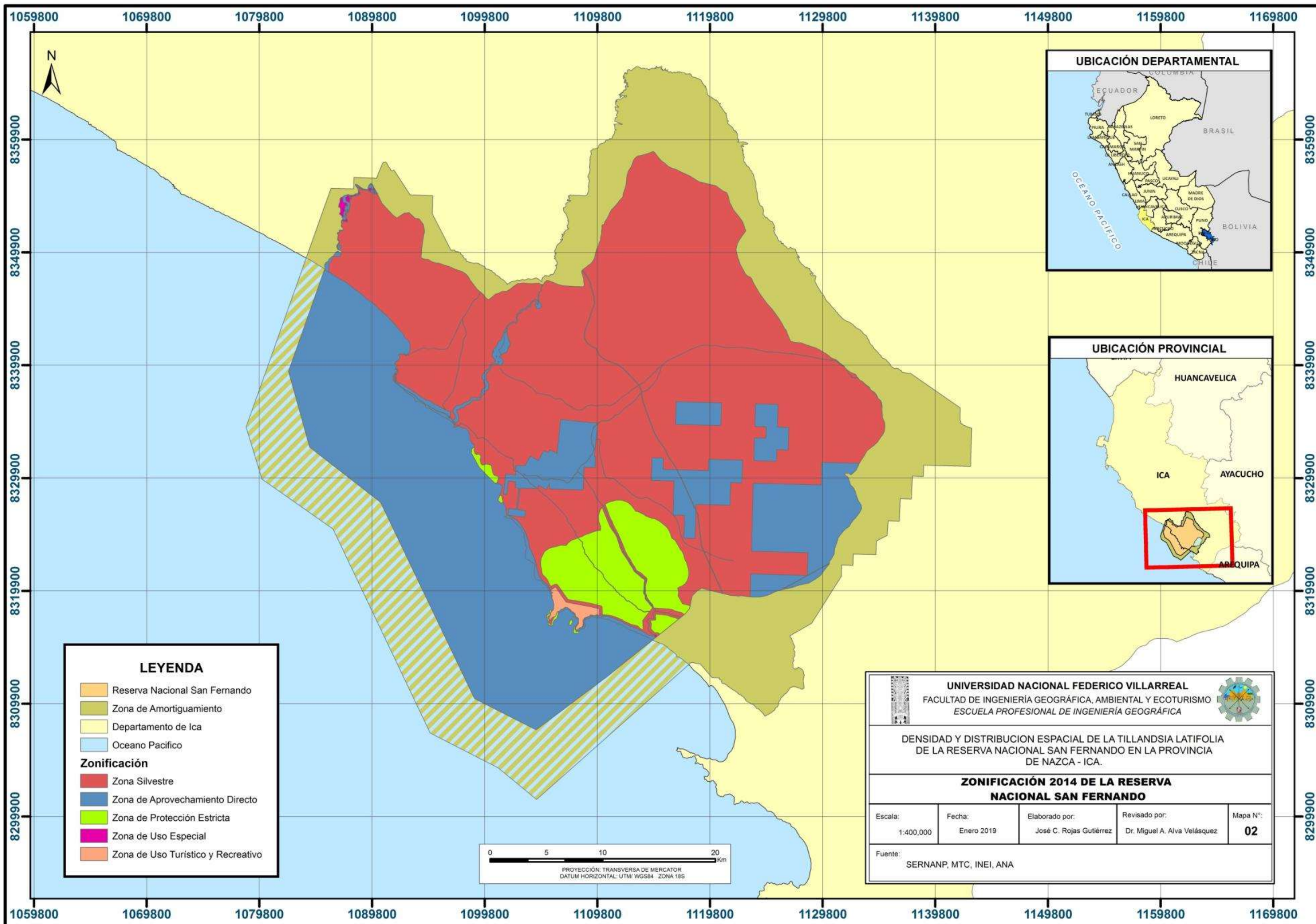
DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

UBICACIÓN DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:400,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 01
----------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Fuente:
SERNANP, MTC, INEI, ANA





LEYENDA

-  Reserva Nacional San Fernando
-  Zona de Amortiguamiento
-  Departamento de Ica
-  Oceano Pacifico
- Zonificación**
-  Zona Silvestre
-  Zona de Aprovechamiento Directo
-  Zona de Protección Estricta
-  Zona de Uso Especial
-  Zona de Uso Turístico y Recreativo

UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



UBICACIÓN PROVINCIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

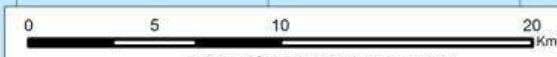


DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA
 DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA
 DE NAZCA - ICA.

**ZONIFICACIÓN 2014 DE LA RESERVA
 NACIONAL SAN FERNANDO**

Escala: 1:400,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Miguel A. Alva Velásquez	Mapa N°: 02
----------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Fuente:
SERNANP, MTC, INEI, ANA



PROYECCIÓN: TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATUM HORIZONTAL: UTM/ WGS84 ZONA 18S

3.3 VARIABLES

Para la presente investigación se tendrá en cuenta las siguientes variables mostrada en la tabla 1.

Tabla 1. Variables de investigación.

Variables	Dimensión	Indicadores	Tipo de variable
Dependiente	Geográfica	Delimitación del tillandsial de la RNSF	cuantitativa
	Biológica	Densidad de la <i>Tillandsia latifolia</i>	cuantitativa
		Distribución espacial de la <i>Tillandsia latifolia</i>	cuantitativa
		Cobertura vegetal de la <i>Tillandsia latifolia</i>	cuantitativa
		Fauna asociada al Tillandsial de la RNSF	cualitativa
Independiente	Física	Ingreso de vehículos al tillandsial de la RNSF	cualitativa
		Aprovechamiento de hidrocarburos	cualitativa
		Minería a tajo abierto	cualitativa

Fuente: Elaboración propia.

3.4 POBLACION Y MUESTRA

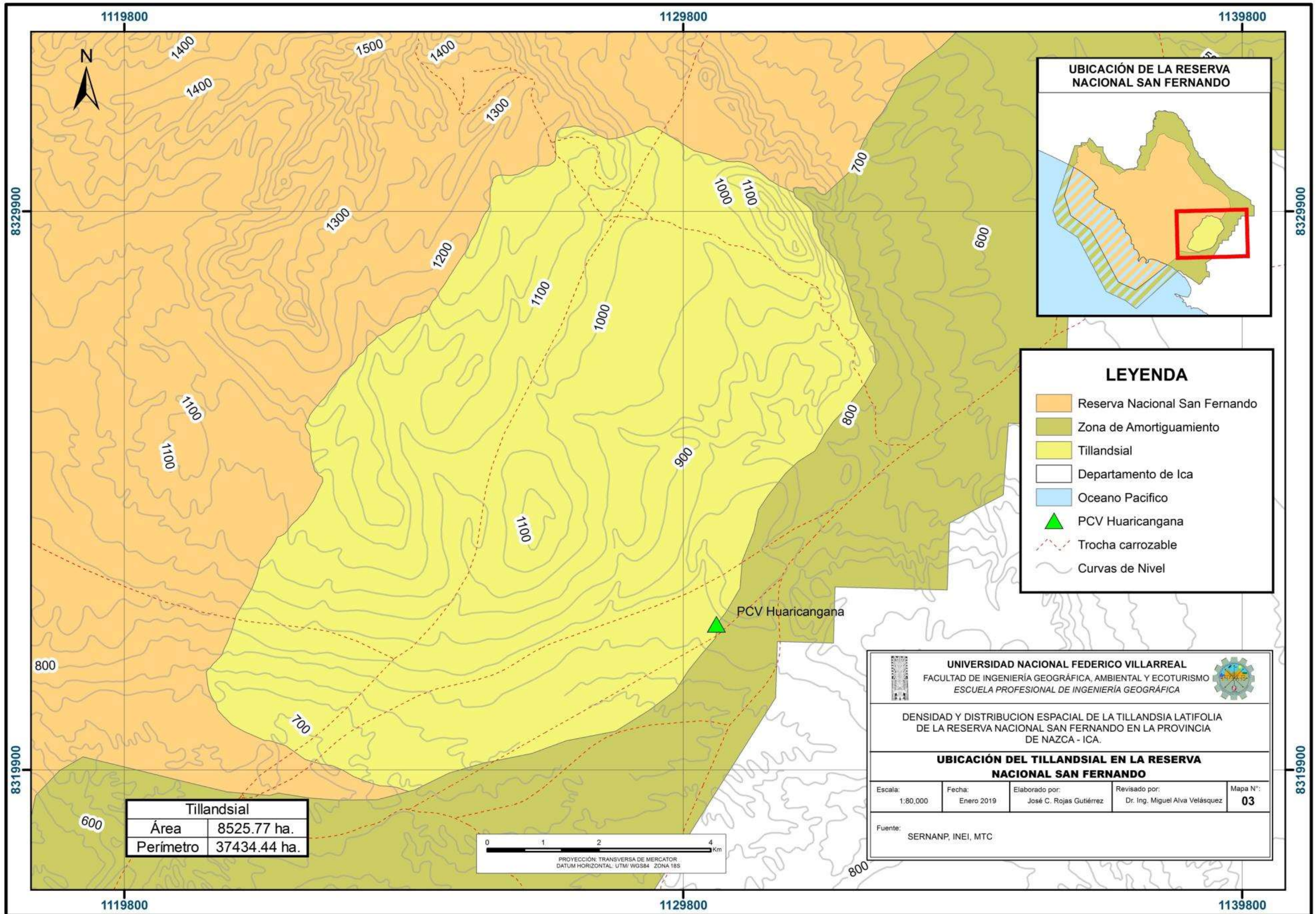
3.4.1 TIPO DE MUESTRA

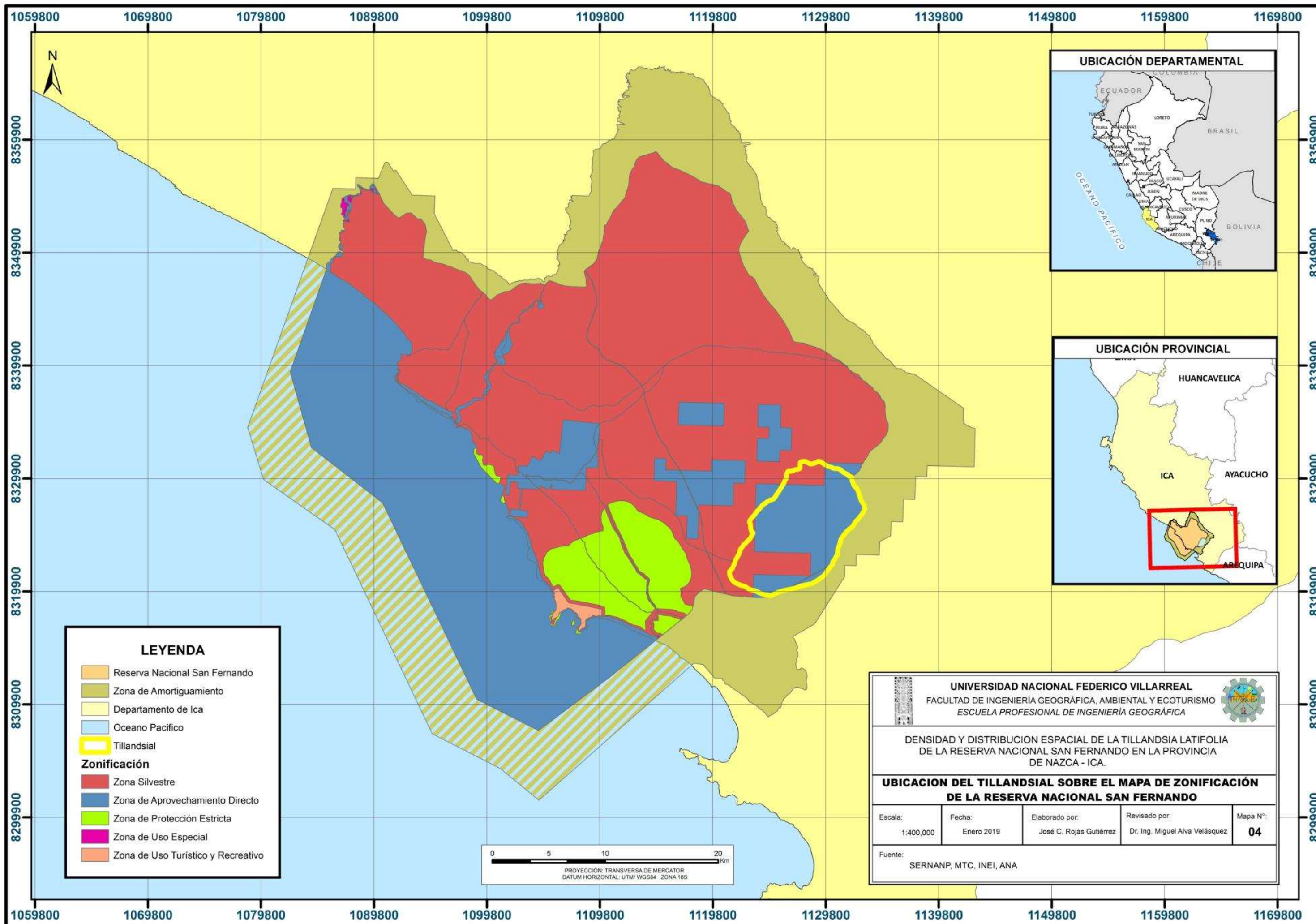
El tipo de muestra escogido fue el de aleatorio simple sin estratificar, debido que las características de vegetación en estudio son homogéneas. En este caso sus resultados y la probabilidad tienen una alta confiabilidad consistente en las zonas de estudio, este método consistió en ubicar unidades muestrales al azar en la Reserva Nacional San Fernando (ver mapa 01, pag 55) y su zonificación según el Plan Maestro 2014-2019 (Ver mapa 02, pag 56), en la zona de estudio y con el software ArcGIS 10.3 se colocaron los puntos de estudio aleatoriamente, así se determinó la ubicación de los cuadrantes (Malleux, 1982).

El trabajo de campo se efectuó en los meses de octubre y noviembre del 2018. En los estudios de la vegetación no es operativo enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello se realizó muestreos de la misma especie y estimar el valor de los parámetros de la población. El diseño al azar simple fue aplicado para éste estudio, es una aplicación exacta de leyes de probabilidad y sus resultados tienen una alta confiabilidad, son imparciales y consistentes, estos son obtenidos por la aplicación directa de las leyes de la probabilidad a escoger las muestras (Bunge, 2000).

3.4.2 DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

Para determinar el área de estudio se delimito el tillandsial de acuerdo al alcance de las tillandsias presentes con trabajo de gabinete y trabajo de campo obteniendo con un área de 8525.77 ha. (Ver mapa 03, pag 60), así también superponiendo el polígono de estudio se aprecia que el abarca un porcentaje de 80% de la Zona de Uso Especial (Ver mapa 04, pag 61) . Esta área de estudio se dividió en 3 zonas de acuerdo a la topografía y orientación del tillandsial. (Ver mapa 05, pag 63)





3.4.2.1 PRIMERA ZONA DE ESTUDIO

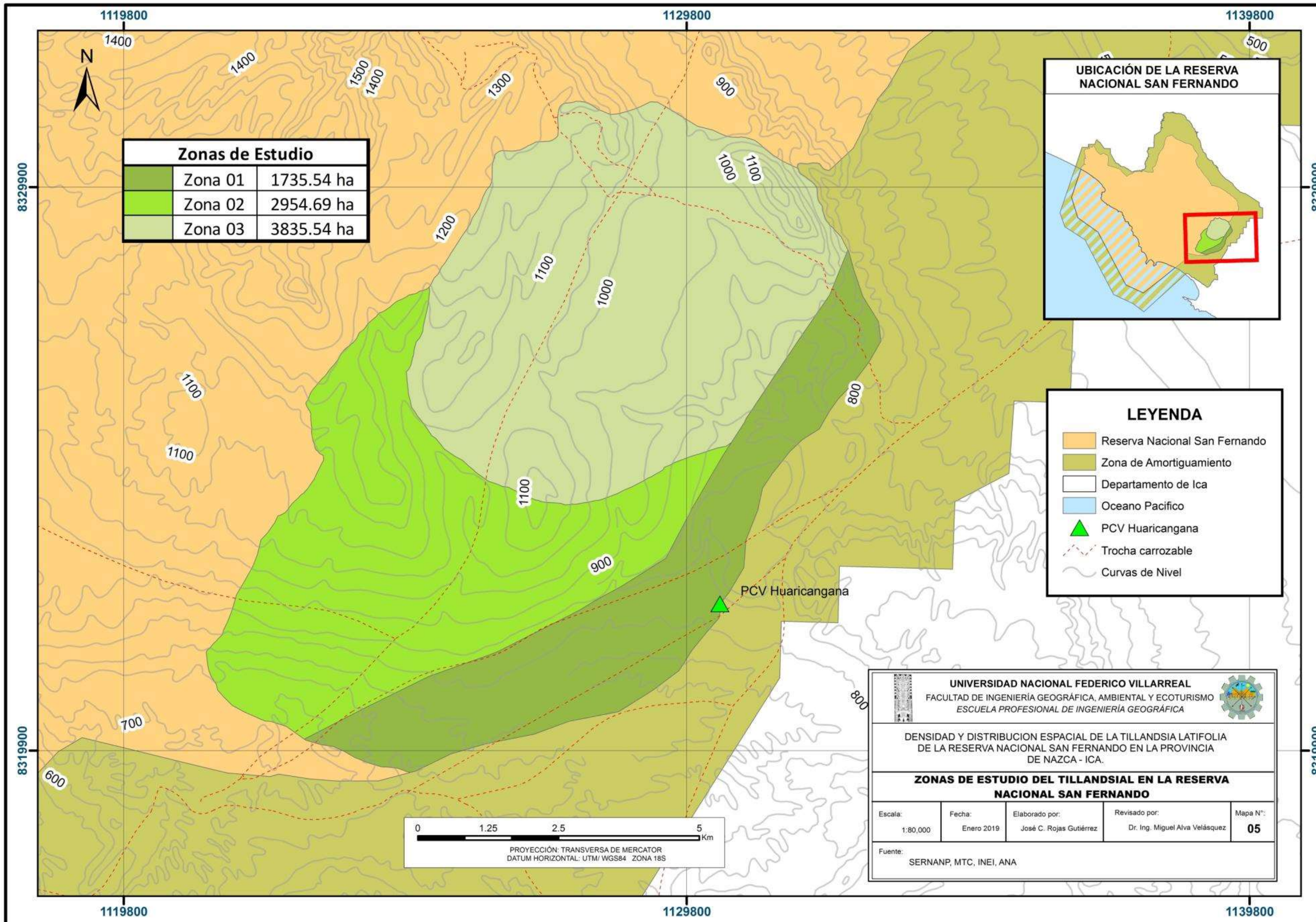
La primera zona de estudio constituye una franja orientada al sureste con un área de 1735.54 ha. Esta zona 01 es la de menor dimensión en tamaño entre las 3 zonas de estudio, esta zona tiene mayor influencia antrópica por el paso de la ruta de turismo y el aprovechamiento de hidrocarburos, está orientada a la Minera MARCOBRE S.A.C. y la Mina SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.C. (Ver mapa 05, pag 61)




3.4.2.2 SEGUNDA ZONA DE ESTUDIO

Esta segunda zona de estudio orientada hacia el oeste con dirección al mar cuenta con un área de 2954.69 ha. Es la segunda área de estudio en tamaño y la que cuenta con la topografía mas escarpada. (Ver mapa 05, pag 61)

3.4.2.3 TERCERA ZONA DE ESTUDIO

La tercera y última zona de estudio orientada al norte es la más grande de las zonas de estudio con un área de 3835.54 ha. Es el paso para el acceso a algunas zonas donde se practica la minería ilegal y donde se reportan menor presencia de neblina. (Ver mapa 05, pag 61)

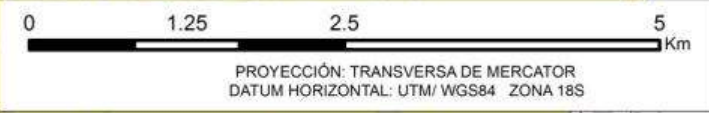


Zonas de Estudio		
	Zona 01	1735.54 ha
	Zona 02	2954.69 ha
	Zona 03	3835.54 ha



LEYENDA	
	Reserva Nacional San Fernando
	Zona de Amortiguamiento
	Departamento de Ica
	Oceano Pacifico
	PCV Huaricangana
	Trocha carrozable
	Curvas de Nivel

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA				
DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.				
ZONAS DE ESTUDIO DEL TILLANDSIAL EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO				
Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 05
Fuente: SERNANP, MTC, INEI, ANA				



3.4.3 TAMAÑO DE MUESTRA

Según Mostacedo (2000) para determinar el número de muestras y este sea representativo y para que los datos tengan una distribución normal, lo ideal sería realizar el mayor número de muestreos, a pesar que existen algunos métodos matemáticos para determinar el número de unidades muestrales, generalmente existen limitaciones financieras y de tiempo para realizar el número adecuado de muestreos. En estudios sobre ecología o biología se debe muestrear el mayor número de unidades muestrales. Los criterios que generalmente se utilizan para determinar el tamaño de la muestra puede ser: la relación entre la superficie a muestrear y la superficie total, y la homogeneidad espacial de la variable o población a estudiarse. El número de muestreos aumenta mucho más cuando las variables de estudio son heterogéneas. Ante esta situación, los ecólogos utilizan ciertas herramientas para mantener la representatividad en sus estudios y para evitar gastos excesivos en tiempo y dinero tratando de cumplir, estrictamente, los requerimientos estadísticos.

3.4.3.1 OBTENCION DEL NUMERO DE MUESTRAS

Para Mostacedo (2000) la forma de obtener el número de muestras a tomarse en un estudio, requiere hacer un estudio piloto, ya que es necesario calcular algunas variables a partir de datos reales. En muchos casos, dichas variables se pueden obtener de estudios muy similares al objetivo del estudio a iniciarse. El modelo para determinar el número de muestras según el modelo matemático es el siguiente:

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

n = número de unidades muestrales

E = error con el que se quiere obtener los valores de un determinado parámetro

t = valor que se obtiene de las tablas de “t” de Student, generalmente se usa t = 0.05

N = total de unidades muestrales en toda la población

CV = coeficiente de variación; para obtener este valor es necesario hacer un muestreo piloto

Entonces:

E = 9%

t = 2.262

CV = 111%

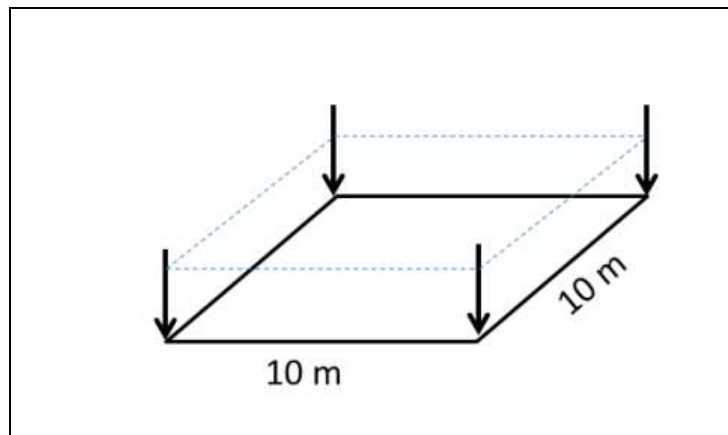
N = 80

$$n = \frac{2.262^2 * 111^2}{9 + \frac{2.262^2 * 111^2}{80}}$$

$$n = 79.09$$

Entonces, para determinar la densidad y distribución espacial del tillandsial presente en la Reserva Nacional San Fernando, se colocaron 80 parcelas en las zonas 1, 2 y 3 haciendo un total de 240 parcelas, cada una de 100 m² como se puede apreciar en el Esquema de instalación de la parcela de muestreo (Ver figura 7), haciendo un total de 24 600 m² como área de muestreo.

Figura 7.



Fuente: Elaboración propia

Se evaluó la *Tillandsia latifolia*, ubicando los puntos al azar por medio de la herramienta *ArcToolbox / Data Management / feature class / Create Ramdon Point* del Software **ArcGis 10.3**, utilizando rutas convenientes según la topografía del terreno y la forma del área a estudiar utilizando el GPS, wincha, las esquinas fueron ubicados por estacas de 60 cm. dividiendo el área haciendo un conteo de la especie por rametos y genetos.

Puntos de estudio por zona, en la zona 01 se puede apreciar en la Tabla 2, en la zona de estudio 02, véase tabla 3, y para los puntos de estudio de la zona 03, véase la tabla 4. (Ver mapa 06, pag 75)

Tabla 2. Puntos de estudio en la Zona 01

Zona 01 (UTM)					
N°	N° de parcela	Este	Norte	Zona	Altitud (m.s.n.m.)
1	1	482886.05	8330389.41	18 S	801
2	2	487013.31	8335878.47	18 S	863
3	3	486426.40	8335801.42	18 S	886
4	4	487210.49	8335392.66	18 S	847
5	5	482963.19	8330954.50	18 S	847
6	6	482335.97	8329096.25	18 S	745
7	7	485371.31	8334568.87	18 S	895
8	8	479579.91	8329423.31	18 S	794
9	9	484768.85	8332184.74	18 S	896
10	10	484117.30	8332209.89	18 S	897
11	11	483895.15	8330448.05	18 S	799
12	12	480358.06	8328503.45	18 S	763
13	13	484793.69	8331281.22	18 S	889
14	14	483401.49	8329647.49	18 S	752
15	15	482749.48	8330494.77	18 S	814
16	16	486237.77	8334772.08	18 S	874
17	17	480201.70	8328278.97	18 S	750
18	28	484916.99	8331572.14	18 S	886
19	19	480735.46	8328633.81	18 S	773
20	20	484403.52	8331465.58	18 S	881
21	21	485207.20	8333881.34	18 S	871
22	22	478599.52	8328533.09	18 S	720
23	23	479944.33	8328486.09	18 S	752
24	24	484959.34	8333142.73	18 S	893
25	25	486959.16	8335137.51	18 S	835
26	26	481772.42	8329854.33	18 S	787
27	27	486993.78	8336115.16	18 S	865
28	28	480233.75	8329171.14	18 S	791
29	29	481416.11	8328863.55	18 S	760
30	30	485673.88	8333850.08	18 S	859
31	31	484610.05	8330665.13	18 S	485

32	32	485882.62	8334379.23	18 S	839
33	33	486629.96	8336177.09	18 S	890
34	34	485549.76	8333245.16	18 S	894
35	35	484113.34	8331672.70	18 S	874
36	36	483303.58	8329796.06	18 S	752
37	37	481434.57	8329267.61	18 S	770
38	38	483394.52	8330836.02	18 S	827
39	39	478876.07	8328796.07	18 S	742
40	40	482390.62	8329562.73	18 S	752
41	41	484927.46	8333481.03	18 S	884
42	42	484098.74	8330715.36	18 S	822
43	43	481162.07	8329166.35	18 S	776
44	44	485228.91	8333612.61	18 S	889
45	45	484400.04	8332053.90	18 S	887
46	46	484019.74	8330257.69	18 S	790
47	47	484426.71	8332510.12	18 S	903
48	48	485891.38	8335202.73	18 S	877
49	49	483881.18	8331200.40	18 S	846
50	50	479496.68	8328653.35	18 S	745
51	51	481906.61	8329248.32	18 S	756
52	52	479720.81	8328320.24	18 S	734
53	53	478294.08	8328242.11	18 S	708
54	54	481443.20	8329729.52	18 S	796
55	55	483769.47	8330197.45	18 S	781
56	56	484697.09	8332756.92	18 S	900
57	57	486372.22	8335250.43	18 S	893
58	58	483488.16	8329484.14	18 S	730
59	59	480168.23	8328753.54	18 S	762
60	60	482431.23	8330597.81	18 S	831
61	61	480761.51	8329127.40	18 S	793
62	62	485011.10	8332762.29	18 S	894
63	63	483461.83	8331235.28	18 S	856
64	64	479083.34	8328461.51	18 S	737
65	65	480746.61	8329579.18	18 S	819

66	66	485779.38	8334809.63	18 S	868
67	67	483023.41	8329791.95	18 S	752
68	68	482834.30	8329259.21	18 S	726
69	69	482351.88	8330261.48	18 S	800
70	70	481501.12	8330286.44	18 S	840
71	71	482937.14	8329085.11	18 S	722
72	72	481491.43	8330057.64	18 S	817
73	73	479115.30	8328994.95	18 S	748
74	74	479778.52	8329037.09	18 S	771
75	75	483331.64	8330274.26	18 S	785
76	76	486853.17	8334930.29	18 S	826
77	77	484325.17	8330929.28	18 S	858
78	78	486734.07	8335587.53	18 S	881
79	79	482369.44	8330045.57	18 S	780
80	80	479522.50	8327915.53	18 S	723

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Puntos de estudio en la Zona 02

Zona 02 (UTM)					
N°	N° de parcela	Este	Norte	Zona	Altitud (m.s.n.m.)
1	81	475715.61	8329423.98	18 S	715
2	82	478714.66	8335445.05	18 S	1105
3	83	482966.92	8331656.59	18 S	904
4	84	478431.78	8334170.40	18 S	1123
5	85	476648.07	8331405.93	18 S	983
6	86	482689.26	8332476.53	18 S	956
7	87	480290.24	8332409.02	18 S	1003
8	88	476775.61	8329614.04	18 S	729
9	89	481132.84	8332276.08	18 S	1113
10	90	480680.39	8332373.99	18 S	1056
11	91	478767.48	8331780.30	18 S	1085
12	92	480602.92	8332740.80	18 S	1041
13	93	481783.13	8330848.48	18 S	888
14	94	477728.09	8330483.90	18 S	883
15	95	477575.83	8329044.46	18 S	704
16	96	481617.66	8331447.51	18 S	984
17	97	483657.75	8332299.03	18 S	892
18	98	478461.16	8332186.74	18 S	1108
19	99	476951.27	8331658.32	18 S	1024
20	100	484112.98	8332953.30	18 S	887
21	101	480675.82	8332003.51	18 S	1057
22	102	478891.99	8333744.61	18 S	1079
23	103	482479.54	8331217.94	18 S	885
24	104	483353.06	8332693.36	18 S	920
25	105	478659.16	8330001.22	18 S	834
26	106	478798.17	8332987.59	18 S	1136
27	107	479356.93	8333226.12	18 S	1042
28	108	477175.49	8329541.53	18 S	722
29	109	478126.26	8330129.45	18 S	835
30	110	477934.36	8332073.53	18 S	1063
31	111	480984.50	8330578.98	18 S	892

32	112	477365.25	8331639.15	18 S	1025
33	113	478891.59	8329147.53	18 S	741
34	114	476484.27	8329440.21	18 S	709
35	115	477809.59	8330937.18	18 S	960
36	116	477213.75	8332387.27	18 S	1055
37	117	478553.95	8330765.35	18 S	947
38	118	478262.17	8329580.39	18 S	759
39	119	480864.29	8330950.49	18 S	936
40	120	481561.45	8332168.39	18 S	1050
41	121	477444.37	8328559.52	18 S	692
42	122	479953.71	8330726.56	18 S	934
43	123	477580.31	8332810.23	18 S	1087
44	123	482039.41	8332051.59	18 S	1027
45	124	482899.53	8332030.04	18 S	998
46	125	478193.52	8331387.49	18 S	924
47	127	479905.65	8332824.75	18 S	998
48	128	482312.03	8331606.55	18 S	938
49	129	484503.74	8333289.44	18 S	870
50	130	477384.24	8334181.58	18 S	1120
51	131	479686.63	8330103.23	18 S	869
52	132	477850.01	8334051.72	18 S	1130
53	133	478734.49	8334870.91	18 S	1083
54	134	480132.97	8331206.14	18 S	997
55	135	478186.30	8334895.56	18 S	1132
56	136	478467.39	8332570.74	18 S	1134
57	137	479053.74	8332379.72	18 S	1106
58	138	481206.46	8331617.50	18 S	1047
59	139	483367.77	8332034.47	18 S	906
60	140	483724.08	8333169.65	18 S	911
61	141	479510.64	8332004.85	18 S	1053
62	142	481300.48	8332657.72	18 S	115
63	143	476706.17	8331144.88	18 S	959
64	144	480491.61	8330248.72	18 S	880
65	145	477095.96	8330323.89	18 S	832

66	146	476574.08	8330395.82	18 S	831
67	147	480422.78	8329838.78	18 S	837
68	148	475907.69	8329870.81	18 S	747
69	149	480008.70	8331597.70	18 S	1002
70	150	477287.94	8329118.39	18 S	698
71	151	478142.54	8333029.62	18 S	1121
72	152	479175.50	8331111.25	18 S	996
73	153	479382.76	8332485.56	18 S	1066
74	154	479350.82	8330301.58	18 S	890
75	155	480548.45	8331483.19	18 S	1024
76	156	481523.08	8330702.07	18 S	887
77	157	478441.26	8333606.22	18 S	1130
78	158	476219.92	8329661.30	18 S	726
79	159	477736.21	8329152.01	18 S	714
80	160	477311.00	8330001.84	18 S	785

Fuente: Elaboración propia.

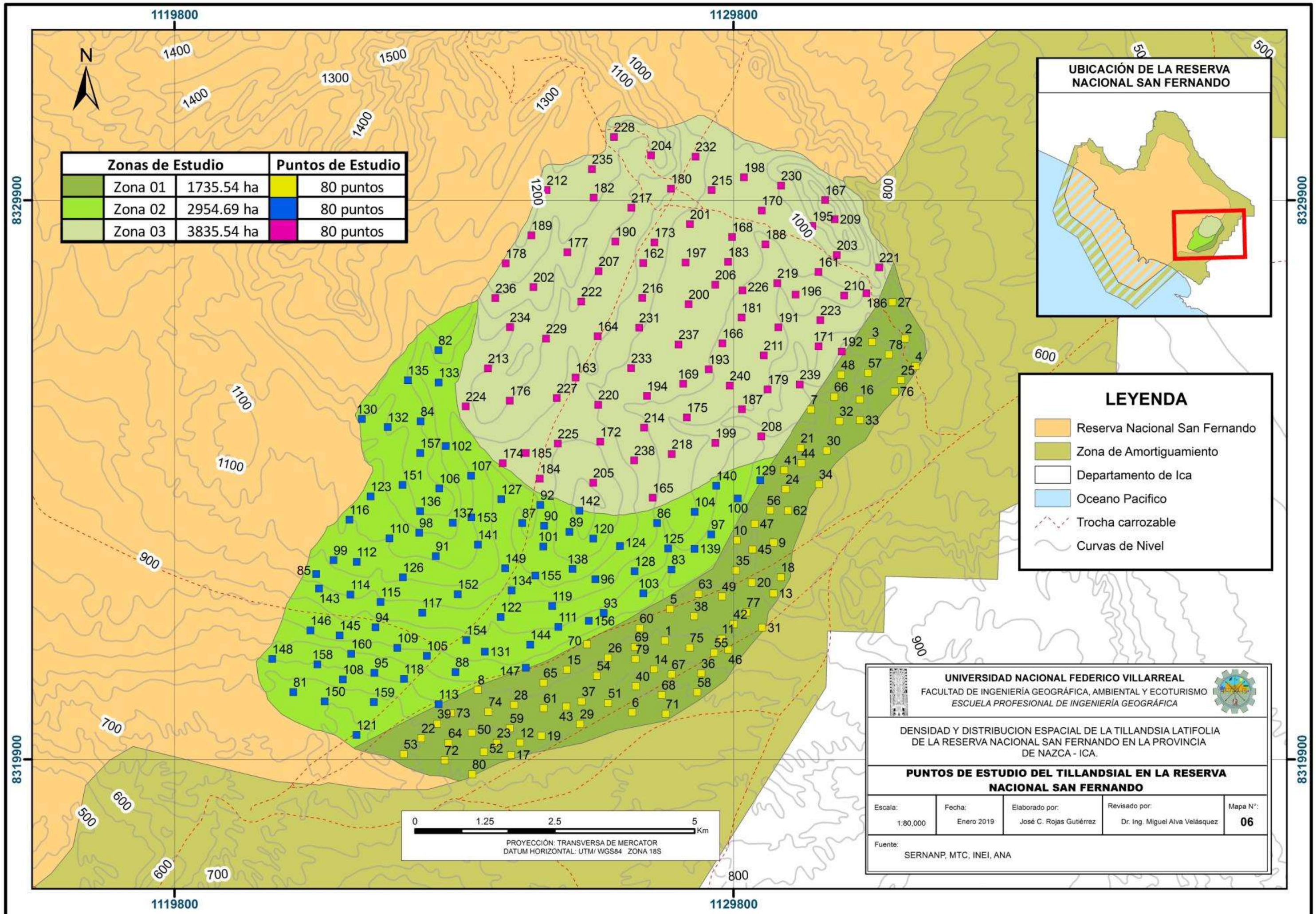
Tabla 4. puntos de estudio en la Zona 03

Zona 03 (UTM)					
N°	N° de parcela	Este	Norte	Zona	Altitud (m.s.n.m.)
1	161	485439.45	8337022.64	18 S	963
2	162	482315.66	8337094.86	18 S	1022
3	163	481167.09	8335025.33	18 S	1057
4	164	481540.50	8335772.77	18 S	1070
5	165	482597.52	8332924.12	18 S	969
6	166	483764.24	8335704.72	18 S	953
7	167	485523.04	8338304.08	18 S	1154
8	168	483885.44	8337602.21	18 S	968
9	169	483085.40	8334966.00	18 S	956
10	170	484400.14	8338088.17	18 S	981
11	171	485476.07	8335698.94	18 S	897
12	172	484688.65	8337302.47	18 S	949
13	173	482505.30	8337467.67	18 S	1027
14	174	479913.70	8333465.75	18 S	1027
15	175	483168.53	8334370.35	18 S	940
16	176	480008.00	8334580.77	18 S	1096
17	177	480960.53	8337249.78	18 S	1139
18	178	479869.56	8337023.30	18 S	1173
19	179	484590.59	8334907.33	18 S	916
20	180	482772.66	8338432.82	18 S	1041
21	181	484878.98	8335568.59	18 S	919
22	182	481402.92	8338233.84	18 S	1052
23	183	483825.51	8337156.98	18 S	965
24	184	480578.79	8333208.16	18 S	1040
25	185	480318.58	8333657.74	18 S	1041
26	186	486301.25	8336665.92	18 S	927
27	187	484144.97	8334541.50	18 S	921
28	188	484482.39	8337488.65	18 S	955
29	189	480312.60	8337533.95	18 S	1167
30	190	481808.31	8337464.26	18 S	1088
31	191	484752.18	8336016.12	18 S	929

32	192	485893.18	8335617.24	18 S	880
33	193	483532.03	8335235.38	18 S	949
34	194	482448.31	8334733.49	18 S	962
35	195	485309.09	8337835.03	18 S	1045
36	196	485042.87	8336608.32	18 S	929
37	197	483069.67	8336608.87	18 S	970
38	198	484069.25	8338668.89	18 S	979
39	199	483688.13	8333929.83	18 S	921
40	200	482852.62	8336117.00	18 S	976
41	201	483130.00	8337809.45	18 S	994
42	202	480373.24	8336614.82	18 S	1104
43	203	485755.55	8337330.51	18 S	1025
44	204	482404.04	8339014.31	18 S	1157
45	205	481534.07	8333161.79	18 S	1103
46	206	483607.32	8336745.30	18 S	959
47	207	481527.14	8336928.26	18 S	1098
48	208	484501.91	8334069.67	18 S	889
49	209	485701.25	8337967.72	18 S	1142
50	210	485908.69	8336615.17	18 S	936
51	211	484506.64	8335509.55	18 S	931
52	212	480562.80	8338346.52	18 S	1172
53	213	479604.84	8335146.77	18 S	1103
54	214	484653.72	8338246.89	18 S	990
55	215	483498.24	8338426.77	18 S	989
56	216	482316.48	8336473.60	18 S	1006
57	217	482078.66	8338073.25	18 S	1084
58	218	482916.64	8333711.01	18 S	941
59	219	484712.36	8336802.48	18 S	932
60	220	481585.34	8334551.41	18 S	1008
61	221	486519.20	8337131.41	18 S	949
62	222	481231.69	8336379.51	18 S	1093
63	223	485496.51	8336164.54	18 S	911
64	224	479226.99	8334459.16	18 S	1083
65	225	480883.78	8333840.97	18 S	1053

66	226	484096.88	8336656.62	18 S	948
67	227	480844.01	8334651.60	18 S	1056
68	228	481736.29	8339323.58	18 S	1158
69	229	480623.73	8335704.70	18 S	1099
70	230	484732.82	8338539.83	18 S	1023
71	231	482275.29	8335942.61	18 S	1001
72	232	483196.05	8339015.02	18 S	1009
73	233	482150.28	8335220.73	18 S	987
74	234	479975.93	8335888.62	18 S	1103
75	235	481359.44	8338741.87	18 S	1157
76	236	479702.74	8336399.21	18 S	1107
77	237	482984.64	8335663.77	18 S	972
78	238	482251.61	8333580.24	18 S	995
79	239	485161.80	8335009.53	18 S	887
80	240	483916.54	8334955.87	18 S	946

Fuente: Elaboración Propia.

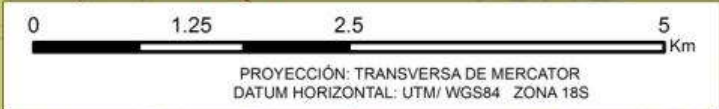


Zonas de Estudio			Puntos de Estudio	
	Zona 01	1735.54 ha		80 puntos
	Zona 02	2954.69 ha		80 puntos
	Zona 03	3835.54 ha		80 puntos



LEYENDA	
	Reserva Nacional San Fernando
	Zona de Amortiguamiento
	Departamento de Ica
	Oceano Pacifico
	Trocha carrozable
	Curvas de Nivel

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA				
DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.				
PUNTOS DE ESTUDIO DEL TILLANDSIAL EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO				
Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 06
Fuente: SERNANP, MTC, INEI, ANA				



3.5 INSTRUMENTOS

MATERIALES DE CAMPO

- 8 Estacas de 60 cm para los vértices en la realización del trabajo de campo.
- Hilo de Rafia 200 m. para delimitar el perímetro del trabajo de campo.
- Libreta de campo para anotar los datos recogidos en campo.
- Tablero.
- Wincha de 5 m. para medir el espacio ocupado en los transectos de las parcelas para determinar la cobertura vegetal

MATERIALES DE GABINETE

- Computadora portátil marca HP (Pavilion dv7 Core i5) para realizar la documentación del trabajo y la realización de los planos.
- ArcGis 10.3, software usado en la realización de los mapas.

EQUIPOS

- GPS marca Garmin g50 para la ubicación de los puntos de los puntos de trabajo en campo.
- Cámara Fotográfica Canon Eos para la recopilación fotográfica del trabajo de campo.

3.6 PROCEDIMIENTOS

3.6.1 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA DIMENSION GEOGRAFICA

DELIMITACION DEL TILLANDSIAL EN LA RNSF

El levantamiento perimétrico del tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando se llevó a cabo de dos maneras conjuntas, mediante el procesamiento de imágenes satelitales (SIG), utilizando imágenes del satélite Landsat 8 OLI con una resolución pixel de 30m por 30m obtenida del Servicio Geológico de los Estados Unidos - USGS; luego se hicieron las correcciones respectivas donde se pudo visualizar las tonalidades denotadas por una predominancia de la tillandsia; también se hizo la georreferenciación de trabajo de campo mediante el GPS, corroborando y verificando así los datos obtenidos gabinete y campo.

Esto nos permitió determinar el perímetro del tillandsial, obteniendo así un mapa de ubicación. Posteriormente se identificó las 3 zonas de estudios, escogidos por la orientación de las tillandsias y la topografía.

3.6.2 PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR LA DIMENSION BIOLOGICA

- DENSIDAD

Según Mostacedo (2000) la densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas.

$$D = \frac{N}{A}$$

Dónde:

D = Densidad

N = Número de individuos

A = Área determinada

- **DISTRIBUCION ESPACIAL**

Para Mostacedo (2000) la distribución espacial es el número de unidades muestrales en la que la especie hace aparición en relación con el número total de unidades muestrales, es decir que se midió su dispersión.

$$DE = \frac{mi}{M} \times 100$$

Dónde:

DE = Distribución espacial.

Mi = Porcentaje de unidades muestrales en el que apareció la especie

M = Relación con el número de unidades muestrales.

- **COBERTURA VEGETAL**

La cobertura vegetal es el área que ocupan los individuos, se expresa en porcentaje. Según Mostacedo (2000) La cobertura ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida (Matteucci y Colma, 1982). La cobertura es muy usada con especies que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos y algunos arbustos. Para las líneas de intercepción, la cobertura por especie se calcula por la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{IE}{IT} \times 100$$

Dónde:

CV = Cobertura Vegetal

IE = Sumatoria de intercepción de cada especie

IT = Sumatoria de intercepción de todas las especies

Según Francisco Miranda (1982) se consideró:

De 51 a 75 % continua,

De 26 a 50 % dispersa,

De 16 a 25 % raro,

De 6 a 15 % muy raro y

De 1 a 5 % esporádico o nulo.

- **FAUNA ASOCIADA**

La Reserva Nacional San Fernando realiza el monitoreo de la *Lama guanicoe cacsilensis* todos los años, para este estudio de investigación se tomó en cuenta el monitoreo de guanacos realizado el 2018 durante dos días de cada mes, esto nos ayudara a determinar la presencia de esta especie en el tillandsial ya sea por su avistamiento, huellas, revolcaderos y estiercoleros. El acceso a la zona de monitoreo se realizó a pie y en las primeras horas del día. (Ver mapa 20. Pag 143)

3.6.3 PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR LA DIMENSION FISICA

INGRESO DE VEHICULOS EN EL TILLANDSIAL DE LA RNSF

Para determinar si es que existe afectación en el ingreso de vehículos sobre el tillandsial se recabó información de quienes son los que ingresan a la Reserva Nacional San Fernando:

- El turismo, va creciendo poco a poco por la alta demanda en el ANP, se tomó en cuenta la relación y el registro que lleva la Reserva Nacional San Fernando de las personas que ingresaron, el tipo de vehículo, número de personas y nacionalidad durante todo el 2018. (Ver mapa 24. Pag 131)
- El aprovechamiento de hidrocarburos a cargo de la empresa CONTUGAS SAC, encargada de la supervisión de los CityGates del gaseoducto de la Ramal Nazca, la evaluación se realizó mediante los puntos de trabajo dentro del derecho de vía correspondiente, donde se analizó las tillandsias reposicionadas por la empresa. (Ver mapa 25. Pag 133).
- La minería ilegal ubicada en el Cerro Huaricangana (Ver mapa 27. Pag 136) la evaluación del impacto antrópico de la minería ilegal se verifico mediante el trabajo de campo realizado recopilando información sobre la contaminación del tillandsial por residuos sólidos (Ver mapa 22. Pag 137) encontrados a lo largo trabajo realizado, así mismo también se reportó vehículos que se salen de la vía ya establecida dañando las plantas.

MINERIA LEGAL

Para la evaluación del impacto de la minería ilegal (factor antrópico) en la zona de estudio, se evaluó las parcelas de estudio cercanas a las minas MARCOBRE S.A.C. y SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A. las cuales trabajan a cielo abierto.

3.7 TECNICAS PARA EL ANALISIS DE DATOS

El procesamiento de datos, se realizaron a partir de los datos obtenidos en campo, hojas de cálculo Excel 2010 para el análisis de datos y ArcGis 10.3. De esta manera los resultados se presentaron en cuadros y tablas mediante el programa Excel 2010 y en los sistemas de información geográfica – SIG, se procesó los datos permitiendo graficar los mapas respectivos.

IV. RESULTADOS

4.1 DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO DEL TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO.

Los resultados de la delimitación del área y perímetro de la comunidad de tillandsias conformado por las 5 especies de tillandsias en la zona de estudio son (Ver tabla 5):

Tabla 5. Área y perímetro del tillandsial del ANP. (Ver mapa 3, pag 58)

Área	8525.77 ha
Perímetro	37434.44 m.

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se delimito (ver tabla 6) y se ubicaron sus límites.

Tabla 6. Delimitación del tillandsial del ANP.

	Este	Norte	Zona
Norte	483294.11	8339792.43	18 S
Este	487417395	8335646.42	18 S
Sur	479325.46	8327775.65	18 S
oeste	475622.87	8329793.22	18 S

Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo, la zona de estudio se sub dividió en 3 zonas. (Ver Tabla 7)

Tabla 7 Área y perímetro de las zonas de estudio. (Ver mapa 5, pag 61)

	Zona 01	Zona 02	Zona 03
Área (ha)	1735.54	2954.69	3835.54
Perímetro (m)	29371.57	29051.56	23540.34

Fuente: Elaboración propia.

4.2 DENSIDAD

Para el estudio de densidad se tomó en cuenta dos factores, los Rametos y Genetos, para los cuales se hicieron un estudio de densidad para cada uno.

- **DENSIDAD POR RAMETOS**

Los estudios de densidad por rametos realizados se pueden apreciar en la Tabla 8.

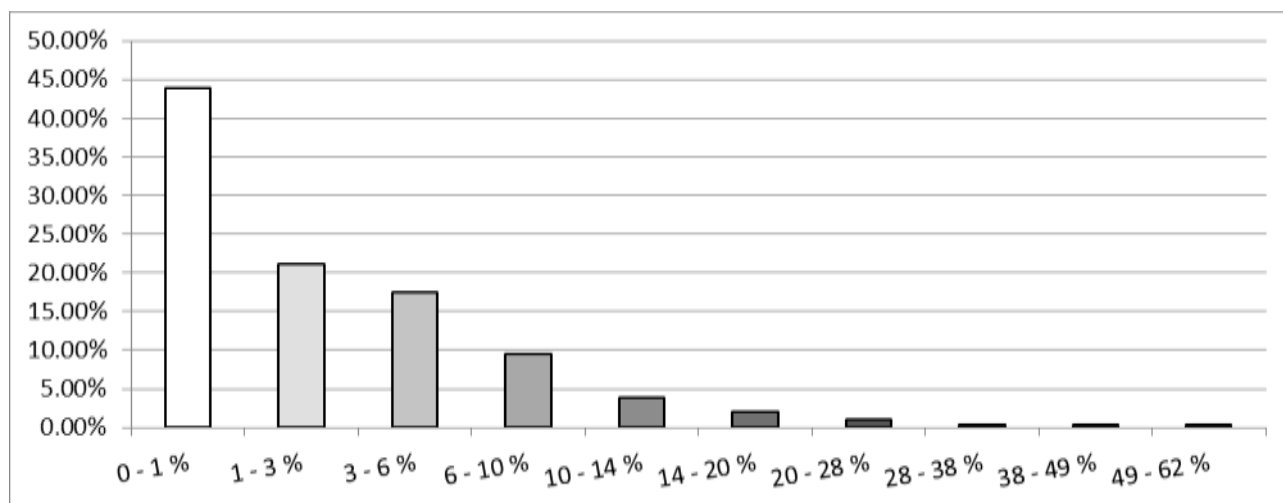
Tabla 8. Densidad por rametos de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial del Área Natural Protegida (Ver mapa 7, pag 114)

	Área (ha)	% Área	% Densidad
	3742.95	43.90%	0 - 1 %
	1796.81	21.08%	1 - 3 %
	1488.43	17.46%	3 - 6 %
	812.51	9.53%	6 - 10 %
	329.84	3.87%	10 - 14 %
	170.54	2.00%	14 - 20 %
	93.08	1.09%	20 - 28 %
	33.32	0.39%	28 - 38 %
	32.69	0.38%	38 - 49 %
	25.61	0.30%	49 - 62 %
Total	8525.77	100.00%	

Fuente: Elaboración Propia.

Analizando los resultados de la Tabla 9 y comparando los cuadros, se puede apreciar el Figura 8 en todo el tillandsial.

Figura 8. Densidad por rametos de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial del Área Natural Protegida. (Ver mapa 07, pag 114)



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las zonas de estudio se puede apreciar la densidad por rametos en cada zona, ver tabla 9.

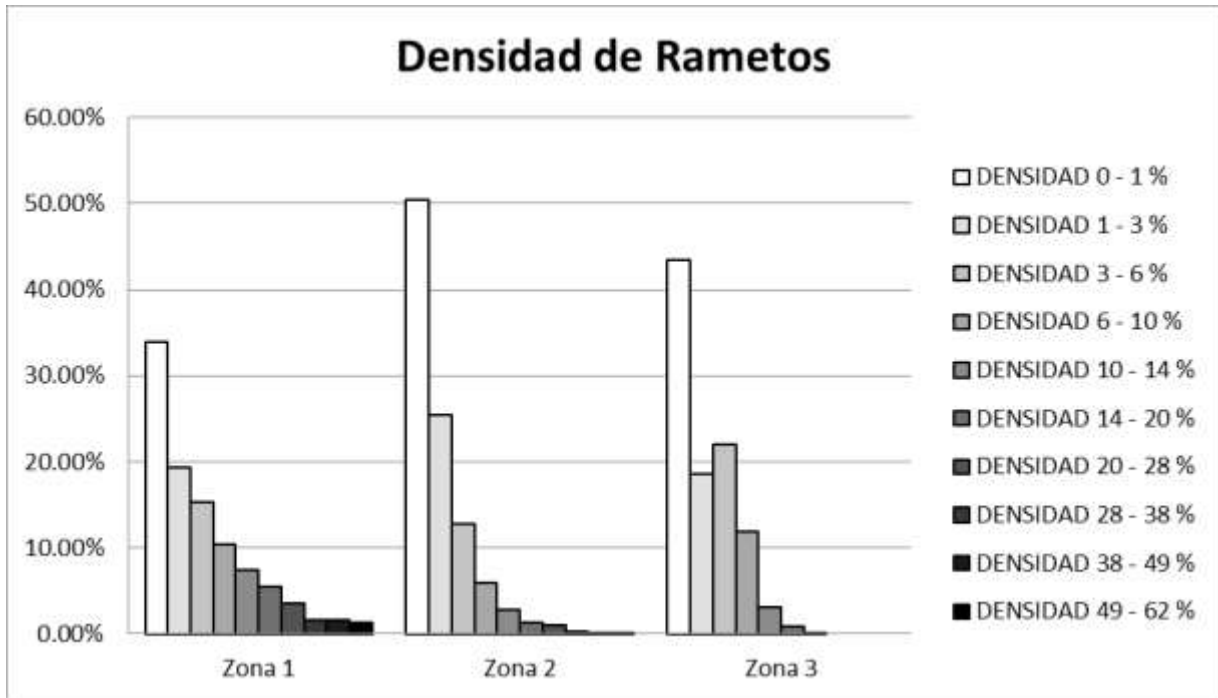
Tabla 9: Densidad de Rametos por zonas de estudio. (Ver mapa 08,09 y 10. pag 115, 116 y 117)

	0 - 1 %	1 - 3 %	3 - 6 %	6 - 10 %	10 - 14 %	14 - 20 %	20 - 28 %	28 - 38 %	38 - 49 %	49 - 62 %
				%	%	%	%	%	%	%
Zona 1	33.91%	19.25%	15.34%	10.46%	7.43%	5.51%	3.61%	1.56%	1.60%	1.33%
Zona 2	50.42%	25.38%	12.75%	5.89%	2.77%	1.35%	0.98%	0.21%	0.17%	0.08%
Zona 3	43.38%	18.58%	22.06%	11.91%	3.11%	0.92%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Graficando la tabla 09, podemos analizar el Figura 9.

Figura 9. Densidad de Rametos por zonas de estudio. (Ver mapa 08,09 y 10. pag 115, 116 y 117)



Fuente: Elaboración propia.

- **DENSIDAD POR RAMETOS**

Los estudios de densidad por Genetos realizados se pueden apreciar en la Tabla 10.

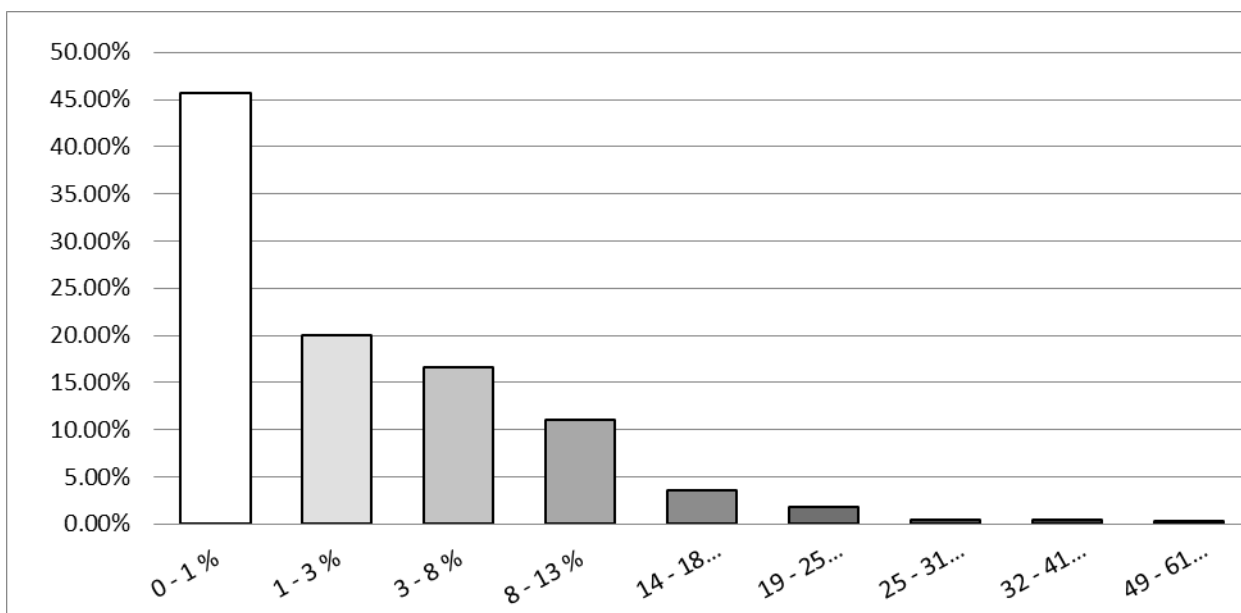
Tabla 10. Densidad por genetos de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial del Área Natural Protegida. (Ver mapa 11, pag 119)

Área (ha)		% Área	% de Densidad
	3897.66	45.72%	0 - 1 %
	1702.49	19.97%	2 - 4 %
	1418.67	16.64%	5 - 8 %
	944.32	11.08%	9 - 13 %
	307.97	3.61%	14 - 18 %
	155.13	1.82%	19 - 25 %
	38.73	0.45%	26 - 31 %
	33.73	0.40%	32 - 48 %
	27.07	0.32%	49 - 61 %
Total	8525.77	100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Graficando la Tabla 10 obtenemos el Figura 10

Figura 10: Densidad por genetos de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial del Área Natural Protegida. (Ver mapa 11, pag 119)



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las zonas de estudio se puede apreciar la densidad por Genetos en cada zona, ver tabla 11.

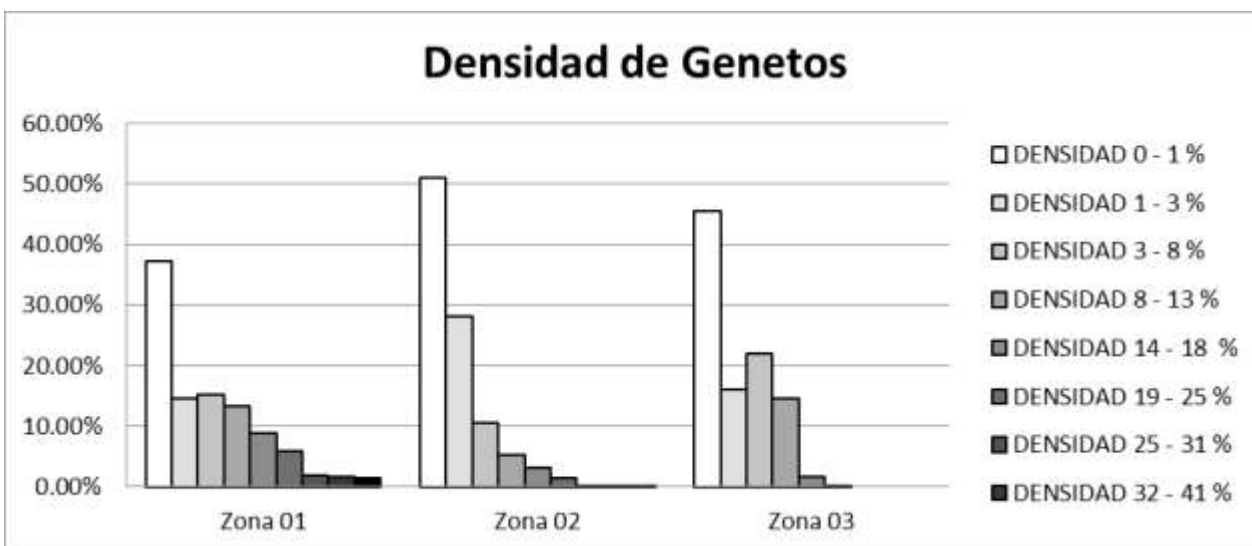
Tabla 11: Densidad por Genetos en las zonas de estudio. (Ver mapa 12, 13y 14. Pag 120, 121 y 122)

% De densidad	0 - 1 %	1 - 3 %	3 - 8 %	8 - 13 %	14 - 18 %	19 - 25 %	25 - 31 %	32 - 41 %	49 - 61 %
Zona 01	37.30%	14.58%	15.18%	13.27%	8.87%	5.91%	1.85%	1.60%	1.46%
Zona 02	50.98%	28.07%	10.57%	5.31%	3.16%	1.41%	0.23%	0.20%	0.06%
Zona 03	45.45%	16.16%	22.00%	14.52%	1.58%	0.28%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Graficando la Tabla 11 obtenemos el Figura 11.

Figura 11. Densidad de Genetos por zonas de estudio. (Ver mapa 12, 13y 14. Pag 120, 121 y 122)



Fuente: Elaboración propia.

4.3 DISTRIBUCION ESPACIAL

La distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* en la Reserva Nacional San Fernando se puede apreciar en la Tabla 12.

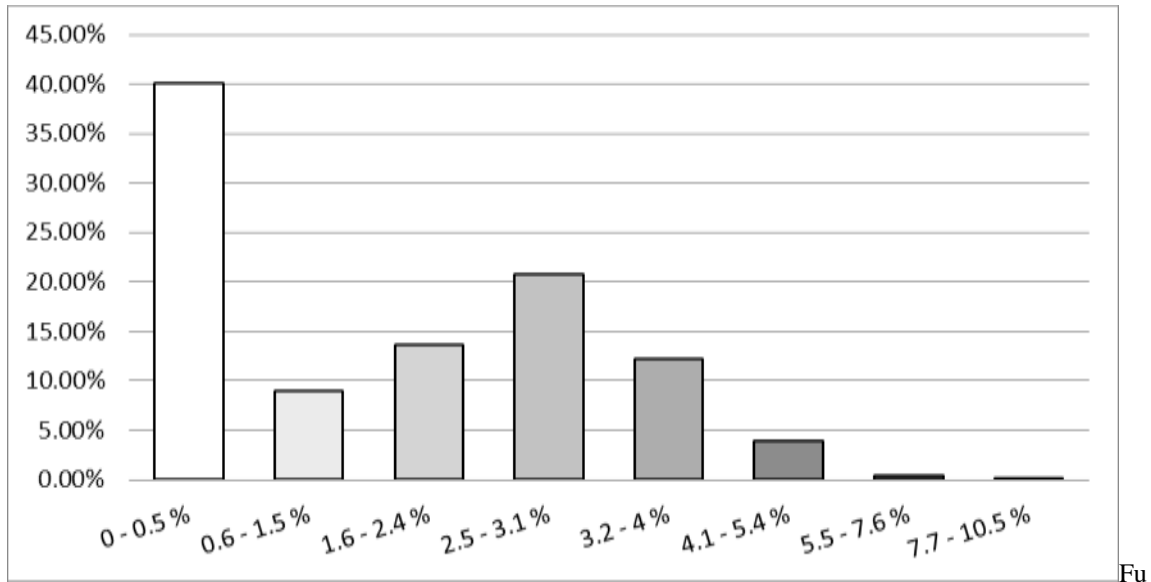
Tabla 12. Distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial del Área Natural Protegida. (Ver mapa 15, pag 124)

Área (ha)		% Área	% de Distribución
	3413.94101	40.04%	0 - 0.5 %
	767.53	9.00%	0.6 - 1.5 %
	1156.92	13.57%	1.6 - 2.4 %
	1774.12	20.81%	2.5 - 3.1 %
	1041.77	12.22%	3.2 - 4 %
	332.13	3.90%	4.1 - 5.4 %
	31.86	0.37%	5.5 - 7.6 %
	7.50	0.09%	7.7 - 10.5 %
Total	8525.77	100.00%	

Fuente: Elaboración propia.

Graficando la Tabla 12, obtenemos el Figura 12.

Figura 12. Distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial del Área Natural Protegida. . (Ver mapa 15, pag 124)



ente: Elaboración propia.

4.4 COBERTURA VEGETAL

En los resultados de Cobertura Vegetal tenemos la Tabla 13.

Tabla 13. Porcentaje de cobertura vegetal de la *Tillandsia latifolia* en la Reserva Nacional San Fernando. (Ver mapa 16, pag 126)

	Área (ha)	% Área	% cobertura
	4855.10	56.95%	0 - 1 %
	1513.20	17.75%	1 - 4 %
	784.19	9.20%	4 - 8 %
	552.85	6.48%	8 - 12 %
	419.79	4.92%	12 - 17 %
	194.28	2.28%	17 - 23 %
	102.24	1.20%	23 - 31 %
	52.06	0.61%	31 - 41 %
	30.61	0.36%	41 - 51 %
	21.45	0.25%	51 - 64 %
Total	8525.77	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de Cobertura por Zona de estudio se puede apreciar en la Tabla N°14.

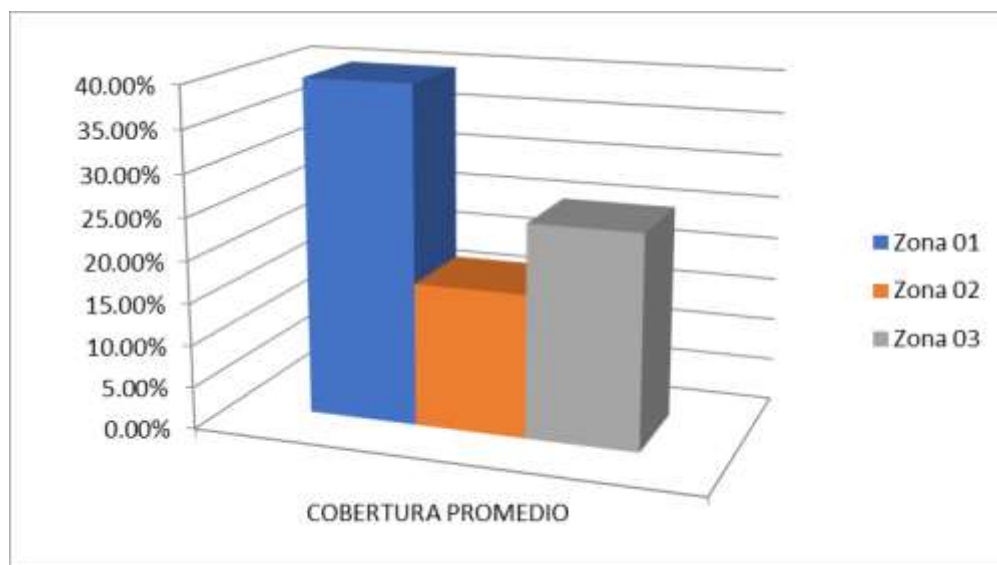
Tabla 14. Porcentaje de cobertura vegetal de la *Tillandsia latifolia* por zonas de estudio. (Ver mapa 17, 18 y 19. pag 127, 128 y 129)

Variabes	Zona 01	Zona 02	Zona 03
Cobertura Promedio	39.90%	16.95%	25.16%

Fuente: Elaboración propia.

Graficando la Tabla 14 obtenemos la Figura 13.

Figura 13. Porcentaje de cobertura de la *Tillandsia latifolia* por zonas de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de cobertura vegetal según la categoría específica la tabla 15

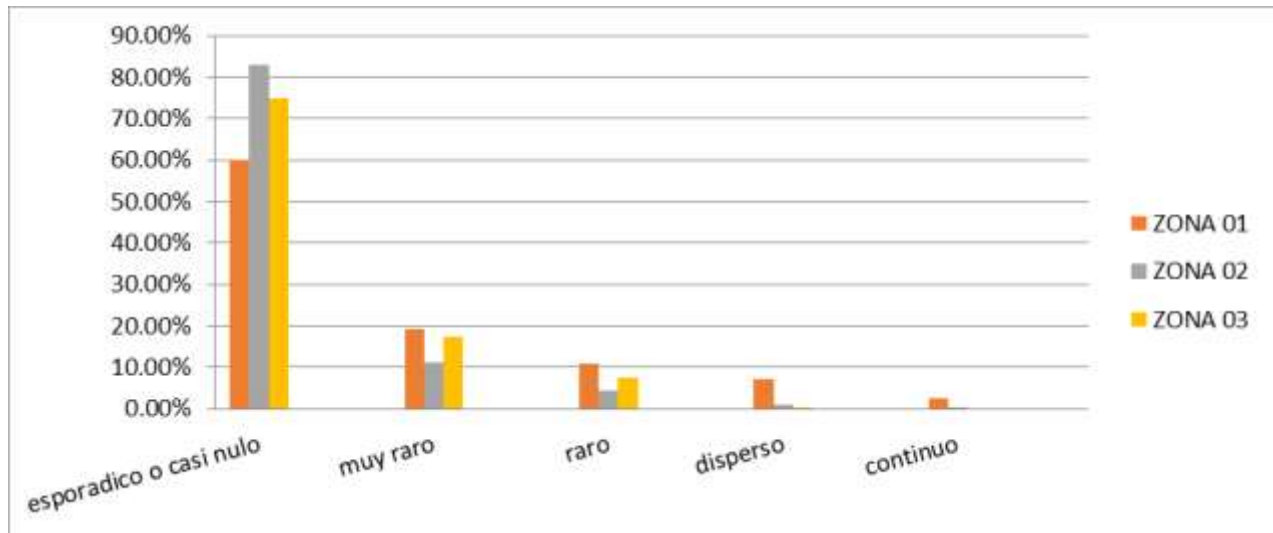
Tabla 15. Porcentaje de cobertura vegetal de la *Tillandsia latifolia* según por zonas de estudio. (Ver mapa 17, 18 y 19. pag 127, 128 y 129)

% COBERTURA	CATEGORIA	ZONA 01	ZONA 02	ZONA 03
0 - 1 %	esporádico o casi nulo	60.10%	83.05%	74.84%
1 - 4 %				
4 -8 %	muy raro	19.18%	11.35%	17.46%
8 - 12 %				
12 - 17 %	raro	10.78%	4.55%	7.63%
17 - 23 %				
23 - 31 %	disperso	7.28%	0.85%	0.07%
31 - 41 %				
41 - 51 %	continuo	2.65%	0.20%	0.00%
51 - 64 %				
Total		100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Graficando la Tabla 15 obtenemos el Figura 14.

Figura 14. Porcentaje de cobertura vegetal de la *Tillandsia latifolia* por categoría en zonas de estudio. (Ver mapa 17, 18 y 19. pag 127, 128 y 129)



Fuente: Elaboración propia.

4.5 EVALUACION DE LA FAUNA ASOCIADA

Para la evaluación de la fauna asociada se recopiló información del Plan Maestro de la RNSF (2015-2019) como se puede apreciar en la Tabla 16.

Tabla 16. Fauna asociada presente en el Tillandsial de la RNSF (Plan Maestro 2015-2019)

Clase	Nombre Científico	Nombre Común
mamífero	<i>Lama guanicoe cacsilensis</i>	Guanaco
mamífero	<i>Lycalopex culpaeus andinus</i>	Zorro andino
ave	<i>Geositta peruviana</i>	Minero peruano
ave	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria de collar
ave	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho
ave	<i>Pygochelidon cyanoleuca peruviana</i>	Golondrina
ave	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza de los arenales
ave	<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo blanco
ave	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de nuca roja
reptiles	<i>Microlophus peruvianus</i>	Lagartija peruana
reptiles	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Gecko
arácnido	<i>Lycosidae</i>	Araña

Fuente: Elaboración propia.

Para el estudio también se recabó información del monitoreo del guanaco, *Lama guanicoe cacsilensis*, 2018 de la Reserva Nacional San Fernando como se Puede Appreciar en la Tabla 17. (Ver mapa 20. Pag 143)

Tabla 17. Monitoreo del Guanaco (*Lama guanicoe cacsilensis*) en la RNSF – 2018.

MONITOREO <i>Lama guanicoe cacsilensis</i>						
Especie	Categoría	Mes	Coordenadas		Zona	
			Este	Norte		
1	<i>lama guanicoe</i>	huella	enero	484480.00	8331137.00	18 S
2	<i>lama guanicoe</i>	huella	enero	485117.00	8330598.00	18 S
3	<i>lama guanicoe</i>	huella	enero	483986.00	8330335.00	18 S
4	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	enero	485539.00	8331104.00	18 S
5	<i>lama guanicoe</i>	observados	enero	484291.00	8332535.00	18 S
6	<i>lama guanicoe</i>	huella	enero	486212.00	8334125.00	18 S
7	<i>lama guanicoe</i>	huella	enero	485053.00	8334405.00	18 S
8	<i>lama guanicoe</i>	huella	febrero	484640.00	8331155.00	18 S
9	<i>lama guanicoe</i>	huella	febrero	484603.00	8331082.00	18 S
10	<i>lama guanicoe</i>	huella	febrero	484695.00	8331039.00	18 S
11	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	febrero	484653.00	8331003.00	18 S
12	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	febrero	484524.00	8330841.00	18 S
13	<i>lama guanicoe</i>	observados	febrero	484532.00	8331610.00	18 S
14	<i>lama guanicoe</i>	huella	febrero	485093.00	8333212.00	18 S
15	<i>lama guanicoe</i>	huella	febrero	484238.00	8332250.00	18 S
16	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	febrero	485510.00	8331095.00	18 S
17	<i>lama guanicoe</i>	huella	marzo	484149.00	8332706.00	18 S
18	<i>lama guanicoe</i>	huella	marzo	481114.00	8330149.00	18 S
19	<i>lama guanicoe</i>	observados	marzo	484282.00	8331477.00	18 S
20	<i>lama guanicoe</i>	huella	marzo	482094.00	8330589.00	18 S
21	<i>lama guanicoe</i>	huella	marzo	484640.00	8331155.00	18 S
22	<i>lama guanicoe</i>	huella	abril	485233.00	8331075.00	18 S
23	<i>lama guanicoe</i>	huella	abril	485676.00	8331241.00	18 S
24	<i>lama guanicoe</i>	huella	abril	485683.00	8331592.00	18 S
25	<i>lama guanicoe</i>	huella	abril	485534.00	8331637.00	18 S

26	<i>lama guanicoe</i>	huella	abril	485143.00	8331363.00	18 S
27	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	abril	485289.00	8331404.00	18 S
28	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	abril	485674.00	8331262.00	18 S
29	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	abril	485206.00	8331518.00	18 S
30	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	abril	485339.00	8331375.00	18 S
31	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	abril	485287.00	8331405.00	18 S
32	<i>lama guanicoe</i>	observados	abril	485541.00	8331632.00	18 S
33	<i>lama guanicoe</i>	observados	abril	485148.00	8333463.00	18 S
34	<i>lama guanicoe</i>	observados	abril	485537.00	8331637.00	18 S
35	<i>lama guanicoe</i>	observados	abril	485680.00	8331272.00	18 S
36	<i>lama guanicoe</i>	huella	abril	480915.00	8329352.00	18 S
37	<i>lama guanicoe</i>	huella	abril	481373.00	8331699.00	18 S
38	<i>lama guanicoe</i>	huella	mayo	485111.00	8330979.00	18 S
39	<i>lama guanicoe</i>	huella	mayo	484284.00	8330520.00	18 S
40	<i>lama guanicoe</i>	huella	mayo	485158.00	8331053.00	18 S
41	<i>lama guanicoe</i>	huella	mayo	483324.00	8331207.00	18 S
42	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	mayo	485710.00	8331222.00	18 S
43	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	mayo	485617.00	8331103.00	18 S
44	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	mayo	487898.00	8331414.00	18 S
45	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	mayo	487385.00	8331099.00	18 S
46	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	mayo	487644.00	8331398.00	18 S
47	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	mayo	487737.00	8331579.00	18 S
48	<i>lama guanicoe</i>	observados	mayo	485730.00	8331249.00	18 S
49	<i>lama guanicoe</i>	observados	mayo	484917.00	8330739.00	18 S
50	<i>lama guanicoe</i>	huella	mayo	481282.00	8332462.00	18 S
51	<i>lama guanicoe</i>	huella	mayo	480398.00	8330085.00	18 S
52	<i>lama guanicoe</i>	observados	mayo	481404.00	8330225.00	18 S
53	<i>lama guanicoe</i>	observados	junio	480991.00	8329708.00	18 S
54	<i>lama guanicoe</i>	huella	junio	479109.00	8330006.00	18 S
55	<i>lama guanicoe</i>	huella	junio	486028.00	8329896.00	18 S
56	<i>lama guanicoe</i>	huella	junio	485801.00	8330534.00	18 S
57	<i>lama guanicoe</i>	huella	junio	483453.00	8331250.00	18 S
58	<i>lama guanicoe</i>	huella	junio	482613.00	8330949.00	18 S
59	<i>lama guanicoe</i>	huella	junio	479032.00	8329237.00	18 S
60	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	junio	487982.00	8330149.00	18 S

61	<i>lama guanicoe</i>	observados	junio	485233.00	8331075.00	18 S
62	<i>lama guanicoe</i>	huella	julio	485590.00	8331313.00	18 S
63	<i>lama guanicoe</i>	huella	julio	485541.00	8331466.00	18 S
64	<i>lama guanicoe</i>	huella	julio	485530.00	8331543.00	18 S
65	<i>lama guanicoe</i>	huella	julio	484620.00	8332035.00	18 S
66	<i>lama guanicoe</i>	huella	julio	486440.00	8332507.00	18 S
67	<i>lama guanicoe</i>	huella	julio	487327.00	8336198.00	18 S
68	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	julio	485344.00	8332000.00	18 S
69	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	julio	485449.00	8331980.00	18 S
70	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	julio	485581.00	8332042.00	18 S
71	<i>lama guanicoe</i>	observados	julio	488573.00	8331041.00	18 S
72	<i>lama guanicoe</i>	observados	julio	483438.00	8331223.00	18 S
73	<i>lama guanicoe</i>	huella	julio	479451.00	8330626.00	18 S
74	<i>lama guanicoe</i>	huella	agosto	485506.00	8331083.00	18 S
75	<i>lama guanicoe</i>	huella	agosto	485344.00	8331240.00	18 S
76	<i>lama guanicoe</i>	huella	agosto	485644.00	8331380.00	18 S
77	<i>lama guanicoe</i>	huella	agosto	480265.00	8328157.00	18 S
78	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	agosto	485542.00	8331069.00	18 S
79	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	agosto	485188.00	8334072.00	18 S
80	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	agosto	484999.00	8334450.00	18 S
81	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	agosto	485510.00	8331099.00	18 S
82	<i>lama guanicoe</i>	observados	agosto	485644.00	8331009.00	18 S
83	<i>lama guanicoe</i>	observados	agosto	485487.00	8331280.00	18 S
84	<i>lama guanicoe</i>	observados	agosto	485124.00	8334041.00	18 S
85	<i>lama guanicoe</i>	huella	agosto	482268.00	8333577.00	18 S
86	<i>lama guanicoe</i>	huella	agosto	483245.00	8331894.00	18 S
87	<i>lama guanicoe</i>	huella	setiembre	482444.00	8332806.00	18 S
88	<i>lama guanicoe</i>	huella	setiembre	483483.00	8331957.00	18 S
89	<i>lama guanicoe</i>	observados	setiembre	485590.00	8331313.00	18 S
90	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	setiembre	481694.00	8331720.00	18 S
91	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	setiembre	481372.00	8332384.00	18 S
92	<i>lama guanicoe</i>	huella	setiembre	481821.00	8331421.00	18 S
93	<i>lama guanicoe</i>	huella	setiembre	483871.00	8334815.00	18 S
94	<i>lama guanicoe</i>	huella	setiembre	485390.00	8332400.00	18 S
95	<i>lama guanicoe</i>	huella	setiembre	485359.00	8332569.00	18 S

96	<i>lama guanicoe</i>	observados	setiembre	486714.00	8334965.00	18 S
97	<i>lama guanicoe</i>	huella	octubre	486412.00	8333693.00	18 S
98	<i>lama guanicoe</i>	huella	octubre	485634.00	8334228.00	18 S
99	<i>lama guanicoe</i>	huella	octubre	485227.00	8333473.00	18 S
100	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	octubre	485470.00	8334282.00	18 S
101	<i>lama guanicoe</i>	estercolero	octubre	484559.00	8332628.00	18 S
102	<i>lama guanicoe</i>	revolcadero	octubre	484559.00	8332372.00	18 S
103	<i>lama guanicoe</i>	huella	noviembre	483534.00	8331254.00	18 S
104	<i>lama guanicoe</i>	huella	noviembre	482169.00	8330719.00	18 S
105	<i>lama guanicoe</i>	huella	noviembre	481838.00	8330549.00	18 S
106	<i>lama guanicoe</i>	huella	noviembre	480700.00	8329920.00	18 S
107	<i>lama guanicoe</i>	huella	noviembre	478677.00	8329039.00	18 S
108	<i>lama guanicoe</i>	observados	diciembre	484626.00	8330819.00	18 S
109	<i>lama guanicoe</i>	observados	diciembre	484599.00	8330817.00	18 S
110	<i>lama guanicoe</i>	huella	diciembre	482627.00	8333864.00	18 S
111	<i>lama guanicoe</i>	huella	diciembre	482570.00	8333247.00	18 S

Fuente: Elaboración propia.

Recopilando los datos de la Tabla 18 se resumen y sintetiza en la tabla 18, donde se aprecia durante todo el 2018 por año en diferentes categorías de monitoreo.

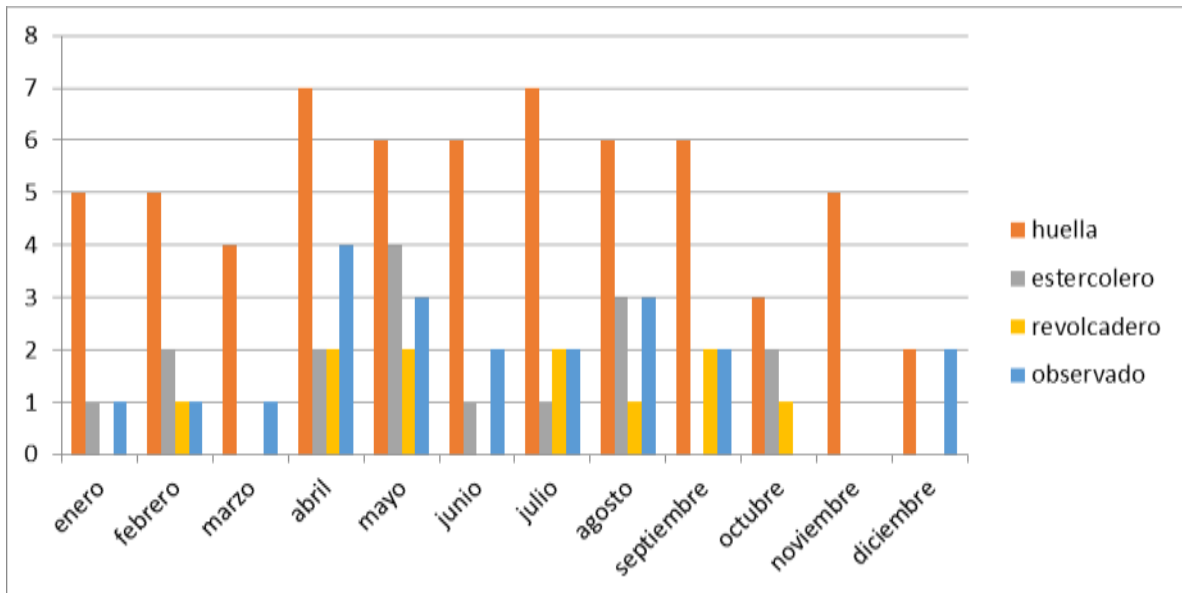
Tabla 18. (Ver mapa 20, pag 143)

Monitoreo guanaco, <i>Lama guanicoe cacsilensis</i>, 2018, Tillandsial de la RNSF.					
Mes	Categoría	huella	estercolero	revolcadero	observado
	enero	5	1	0	2
	febrero	5	2	1	2
	marzo	4	0	0	3
	abril	7	2	2	6
	mayo	6	4	2	5
	junio	6	1	0	4
	julio	7	1	2	3
	agosto	6	3	1	7
	septiembre	6	0	2	3
	octubre	3	2	1	0
	noviembre	5	0	0	0
	diciembre	2	0	0	5

Fuente: Elaboración propia.

Graficando la Tabla 18 obtenemos el Figura 15.

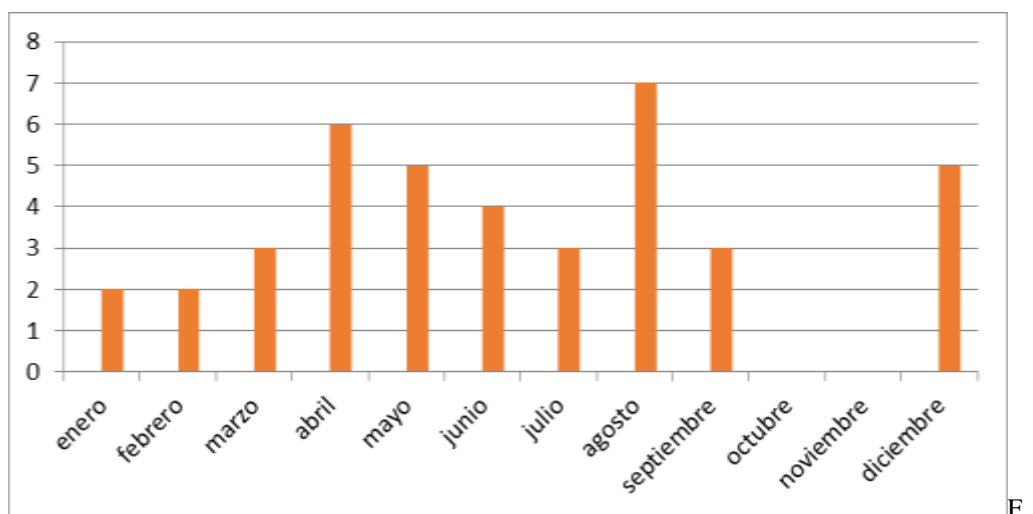
Figura 15. Monitoreo *Lama Guanicoe cacsilensis*, Tillandsial de la RNSF - 2018



Fuente: Elaboración propia.

Graficando la Tabla 18 obtenemos el Figura 16.

Figura 16. Avistamiento de la *Lama guanicoe cacsilensis*, Tillandsial de la RNSF - 2018



Fuente: elaboración propia.

4.6 INGRESO DE VEHICULOS Y APROVECHAMIENTO DE HIDROCARBUROS

EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

- INGRESO DE VEHICULOS POR TURISMO

Número de visitantes al ANP por origen – 2018, ver tabla 19.

Tabla 19

Origen	2018												Total
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Extranjeros	61	43	30	53	24	17	35	84	27	55	16	16	461
Nacionales	275	388	385	67	71	95	95	71	62	90	163	191	1953
Total	336	431	415	120	95	112	130	155	89	145	179	207	2414

Fuente: Elaboración propia.

Motivo de visita por vehículo al ANP – 2018, ver tabla 20.

Tabla 20

Motivo de visita	2018												Total
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	
Turismo	315	417	378	88	56	69	104	127	44	86	50	101	1835
Otros*	21	14	37	32	39	43	26	28	45	59	129	106	579
Total	336	431	415	120	95	112	130	155	89	145	179	207	2414

Fuente: Elaboración propia.

Motivo de visita por vehículo al ANP – 2018, ver Figura 17.

Figura 17



Fuente:

Elaboración propia.

- INGRESO DE VEHICULOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE HIDROCARBUROS

En el marco de la concesión del sistema de Distribución de Hidrocarburos, la distribución inicia en la localidad de Humay, este gaseoducto recorre las localidades de Pisco, Nazca y Marcona en el departamento de Ica, con 280 kilómetros de longitud, cuenta con dos ramales, el primero de 40 kilómetros de longitud entre Pisco y Chincha, y el segundo de 240 kilómetros de longitud hacia Ica, Nazca y Marcona. (Ver mapa 25, pag 133)

El aprovechamiento de hidrocarburos se abrió paso por el Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando, afectando 5 kilómetros, con una servidumbre de 20 m de ancho a los largo de toda la ramal. (Ver mapa 26, pag 134)

- INGRESO DE VEHICULOS POR MINERIA ILEGAL

La minería ilegal se realiza por socavón y se encuentra situada en el cerro Huaricangana (1796 msnm), del cual se extrae oro, para llegar a la zona de minería ilegal se pasa por una trocha que cruza el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando (Ver mapa 27. Pag 136), esta actividad ilegal y el mal manejo de residuos sólidos contaminando el tillandsial, ver tabla 21. (Ver mapa 23. Pag 138)

Tabla 21

Residuos Sólidos Encontrados en el Tillandsial				
Tipo		Coordenadas (UTM)		Zona
		Este	Norte	
1	bolsa	487161	8335360	18 S
2	bolsa	487181	8335419	18 S
3	tecknopor	487156	8335430	18 S
4	botella	487156	8335430	18 S
5	botella	484801	8331892	18 S
6	botella	484400	8332054	18 S
7	botella	487073	8335776	18 S
8	botella	486967	8335598	18 S
9	botella	487168	8335051	18 S
10	bolsa	486649	8335210	18 S
11	bolsa	483200	8329718	18 S
12	botella	482216	8329216	18 S

13	botella	481144	8329404	18 S
14	botella	482749	8330495	18 S
15	bolsa	481715	8329742	18 S
16	bolsa	481770	8329032	18 S
17	botella	481501	8330286	18 S
18	botella	479713	8328543	18 S
19	botella	479115	8328995	18 S
20	botella	483429	8330185	18 S
21	botella	482593	8329752	18 S
22	bolsa	486764	8336149	18 S
23	bolsa	487185	8336015	18 S
24	bolsa	485471	8336577	18 S
25	bolsa	485108	8337495	18 S
26	botella	484851	8337604	18 S
27	botella	483567	8336830	18 S
28	bolsa	483555	8337098	18 S
29	bolsa	484559	8337563	18 S
30	botella	485142	8337616	18 S

Fuente: Elaboración propia.

4.8 MINERIAL LEGAL

Al sur de la Reserva Nacional San Fernando se encuentran las mineras MARCOBRE S.A.C. y SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A., estas dos empresas trabajan a cielo abierto, las cuales tienen una influencia directa en el Tillandsial debido a la extracción de los minerales, el transporte de las mismas no está regulada contaminando el ambiente con partículas de metales dañidas para las plantas. A su vez, durante el estudio se logró obtener información de las concesiones mineras las cuales se sobreponen al tillandsial. (Ver mapa 30, 31. Pag 140, 141)

V. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 DELIMITACION DEL TILLANDSIAL DE LA RNSF.

La delimitación del área de estudio dio como resultado un total de 8525.77 ha y un perímetro de 37434.44 m del total del tillandsial en la Reserva Nacional San Fernando (Tabla 05), para la delimitación del perímetro del tillandsial se tomó en cuenta la presencia de las 5 especies de tillandsias existentes dentro del Área Natural Protegida, para el Plan Maestro de la Reserva Nacional San Fernando 2015 - 2019 la cobertura de la especie del genero *Tillandsia* (Bromeliaceae) se estima 3 mil hectáreas y en la zonificación (Ver mapa 02 y 04. Pag 56 y 59) se encuentra en dos zonas, Zona de Aprovechamiento Directo (AD) y Zona Silvestre (S), esto imposibilita la protección adecuada de este ecosistema. De esta manera en el trabajo de campo para la delimitación de la comunidad de tillandsias se puede apreciar la notoria perdida de plantas, observándose directamente especies de tillandsias muertas.

Los tillandsiales no tienen un límite marcado, debido a que su densidad varia notablemente en ciertas zonas, la *Tillandsia latifolia* es la más predominante y se encuentra en un rango entre los 500 y 1000 msnm, seguido de la *Tillandsia landbeckii* que son las de segunda especie dominante con un rango de aparición entre los 800 y 1200 msnm.

De esta manera la delimitación para la zona de estudio se puede tomar en cuenta para futuros estudios con los cuales se desee comparar y determinar si este ecosistema frágil se está deteriorando. En el área de estudio, los límites de la zona norte y noroeste, no se reportó presencia de *Tillandsia latifolia*, pero si se encontró varios grupos de patrón bandeado de *Tillandsias landbeckii*.

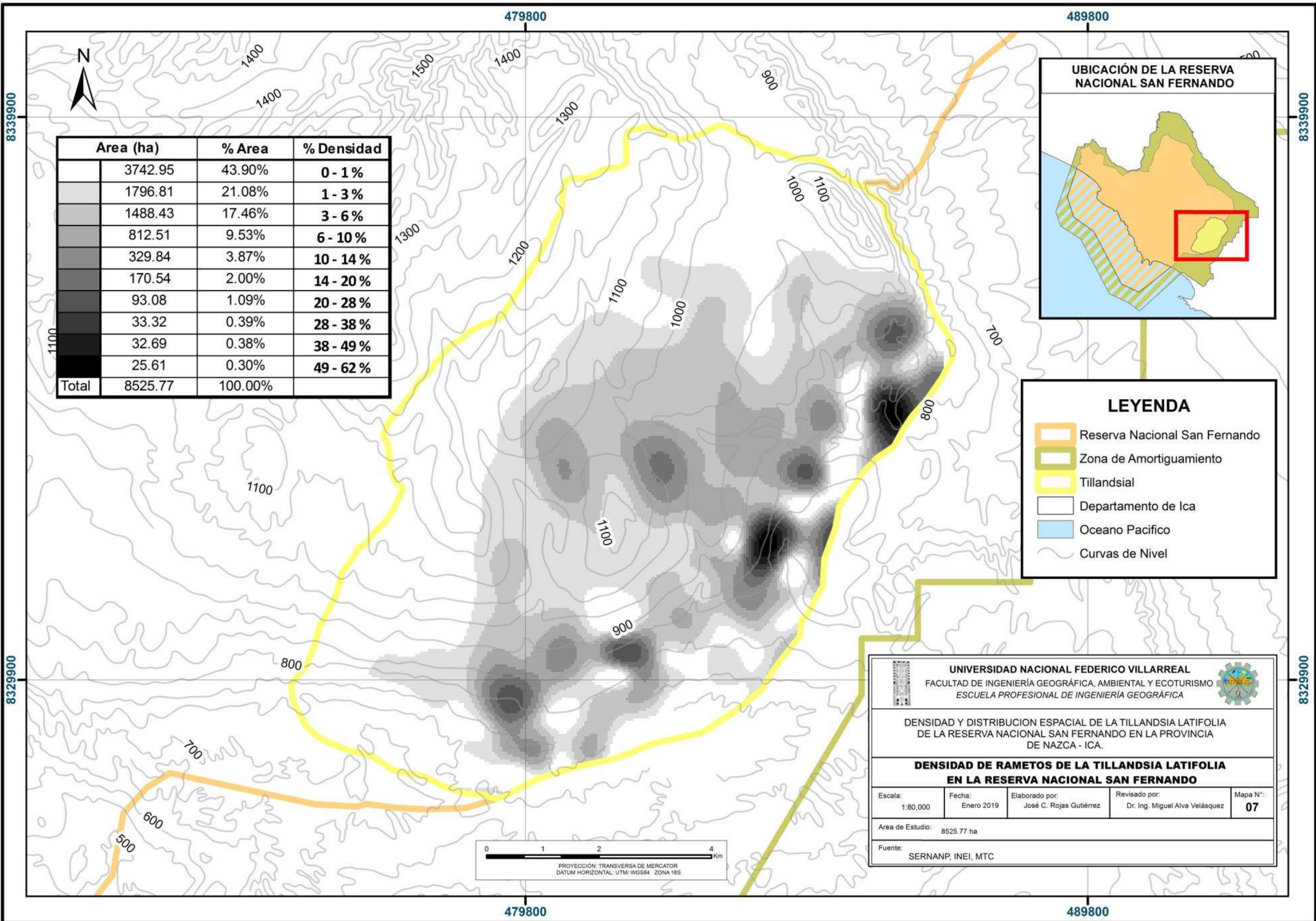
5.2 DENSIDAD

Para Borthagaray (2010) la densidad de la *Tillandsia latifolia* se encuentra asociada a diferentes variables siguiendo un patrón de crecimiento dependiendo de la orientación, pendiente y cantidad de neblina a la que estén expuestos, los patrones pueden variar dependiendo de la distancia a la costa, topografía y transporte de sedimentos eólicos, tomando esto en cuenta podemos determinar la densidad por rametos y genetos de la planta en estudio por las zonas que se sub dividieron

Por rametos

Según la Tabla N° 09 la densidad de rametos de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial del ANP en la zonas más densas ocupa un total de 25.61 ha que representa el 0.30% con una densidad de 49 a 62 % del total y va disminuyendo progresivamente. Así mismo, el 43.90% del área de estudio con 3742.95 ha tiene una densidad entre 0 a 1% donde la presencia de la *Tillandsia latifolia* a su vez la donde no existe presencia es mínima o nula.

En la tabla 10 y la figura 9 la densidad por rametos de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando varia en las 3 zonas de estudio pero con el mismo patrón (Ver mapa 07). La densidad predominante en la zona de estudio 01 varía entre 49 y 62 % es mayor a las otras 2 zonas de estudio con un 1.25%. Mientras, en la zona de estudio 02 la densidad promedio es menor pero se presenta un 50 % del área donde no hay mínima o nula existencia de la *Tillandsia latifolia* con zonas mínimas de densidad, la zona de estudio 03 la densidad es la menor entre las 3 zonas, encontrando densidades no mayores 28%, en esta tercera zona de estudio en la mayoría de puntos donde se recolectaron datos solo se encontró presencia de la *Tillandsia landbeckii*.



Area (ha)	% Area	% Densidad
3742.95	43.90%	0 - 1 %
1796.81	21.08%	1 - 3 %
1488.43	17.46%	3 - 6 %
812.51	9.53%	6 - 10 %
329.84	3.87%	10 - 14 %
170.54	2.00%	14 - 20 %
93.08	1.09%	20 - 28 %
33.32	0.39%	28 - 38 %
32.69	0.38%	38 - 49 %
25.61	0.30%	49 - 62 %
Total	8525.77	100.00%



LEYENDA

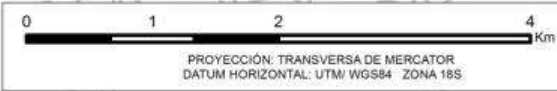
- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel

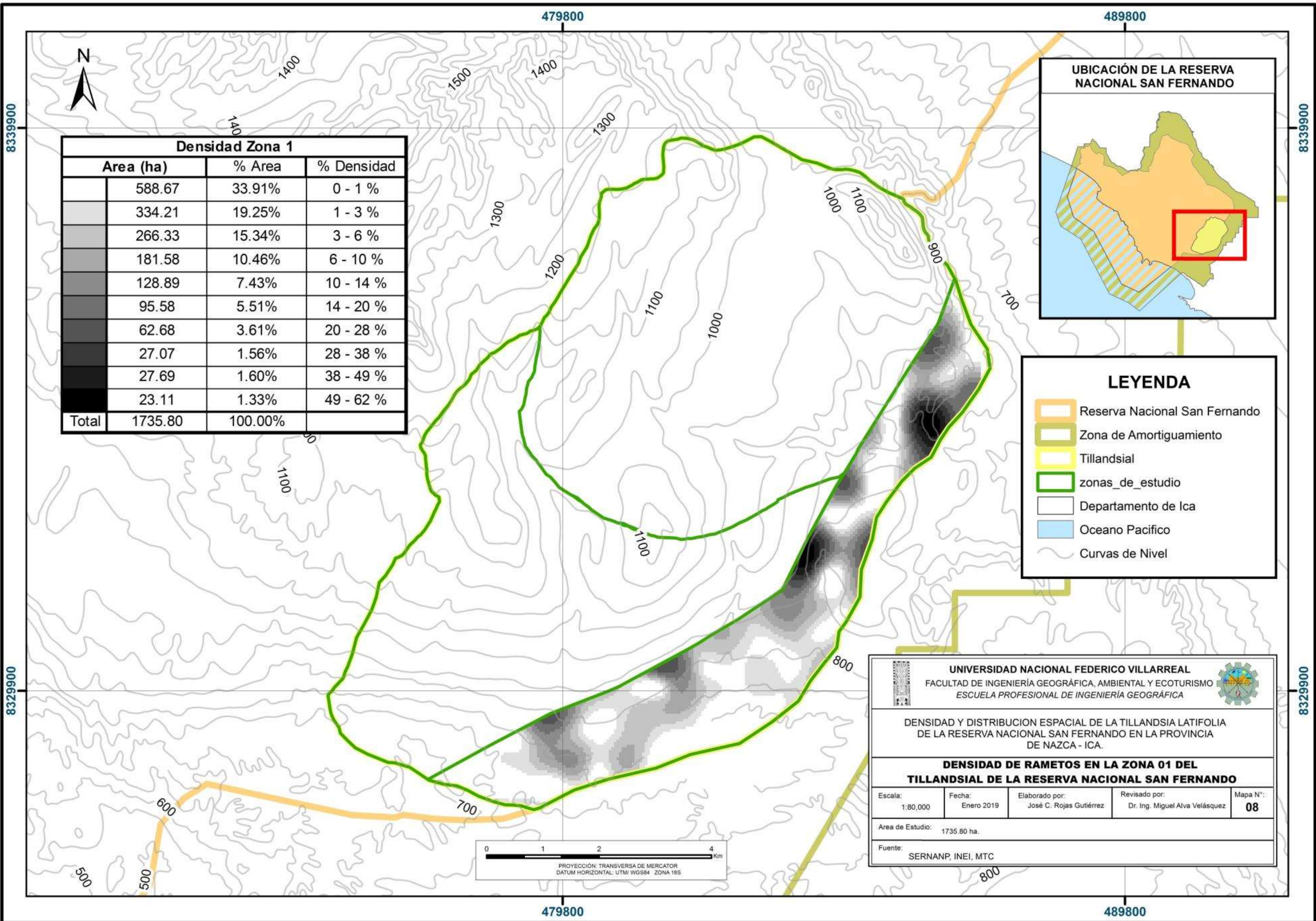
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

DENSIDAD DE RAMETOS DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez
Area de Estudio: 8525.77 ha		Mapa N°: 07	
Fuente: SERNANP, INEI, MTC			





Densidad Zona 1		
Area (ha)	% Area	% Densidad
588.67	33.91%	0 - 1 %
334.21	19.25%	1 - 3 %
266.33	15.34%	3 - 6 %
181.58	10.46%	6 - 10 %
128.89	7.43%	10 - 14 %
95.58	5.51%	14 - 20 %
62.68	3.61%	20 - 28 %
27.07	1.56%	28 - 38 %
27.69	1.60%	38 - 49 %
23.11	1.33%	49 - 62 %
Total	1735.80	100.00%

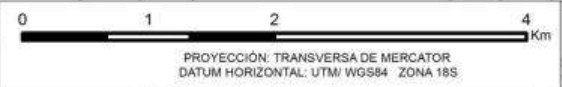


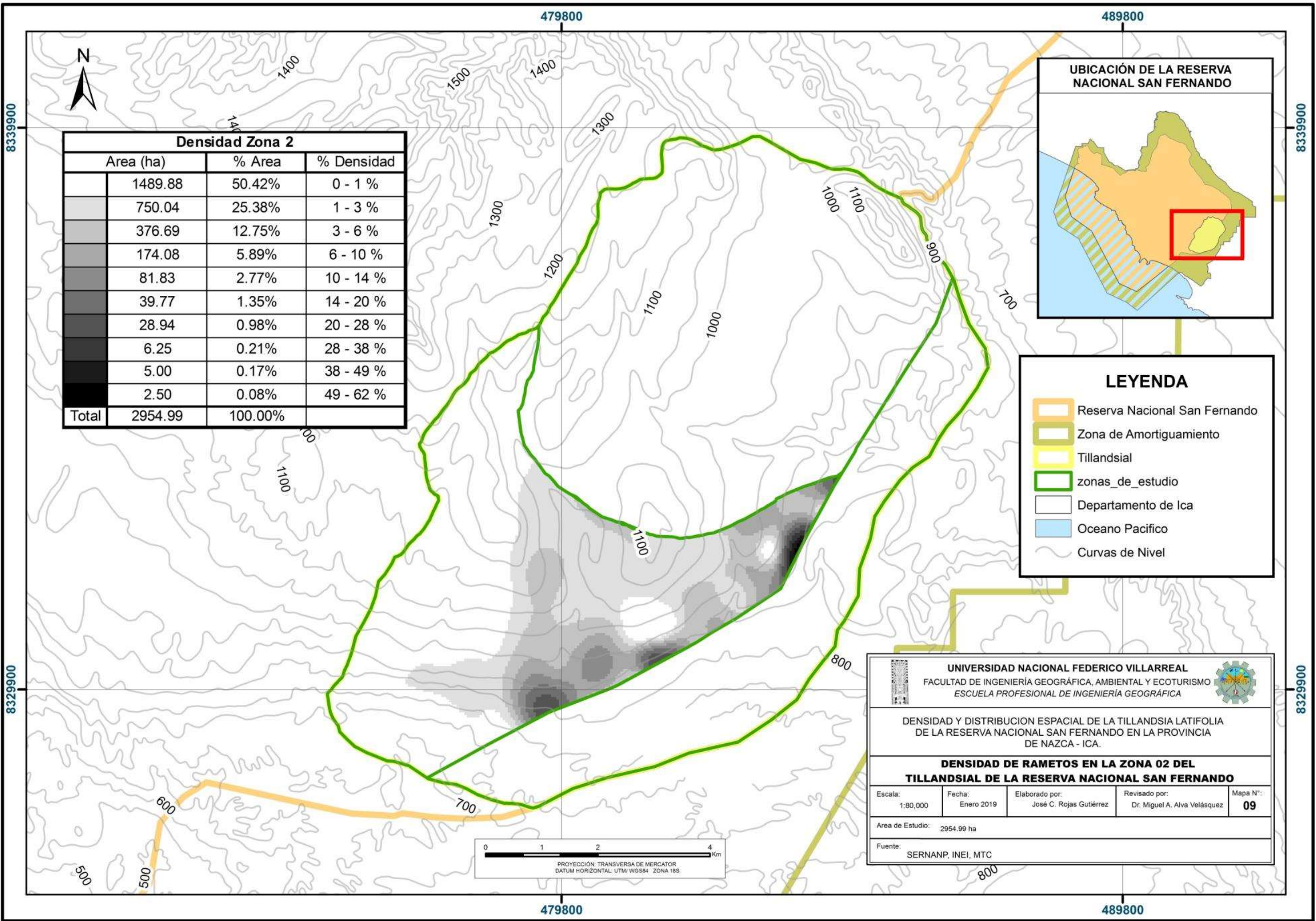
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

DENSIDAD DE RAMETOS EN LA ZONA 01 DEL TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 08
Area de Estudio: 1735.80 ha.				
Fuente: SERNANP, INEI, MTC				





Densidad Zona 2		
Area (ha)	% Area	% Densidad
1489.88	50.42%	0 - 1 %
750.04	25.38%	1 - 3 %
376.69	12.75%	3 - 6 %
174.08	5.89%	6 - 10 %
81.83	2.77%	10 - 14 %
39.77	1.35%	14 - 20 %
28.94	0.98%	20 - 28 %
6.25	0.21%	28 - 38 %
5.00	0.17%	38 - 49 %
2.50	0.08%	49 - 62 %
Total	2954.99	100.00%



LEYENDA

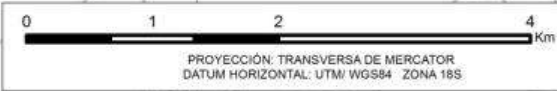
- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- zonas_de_estudio
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel

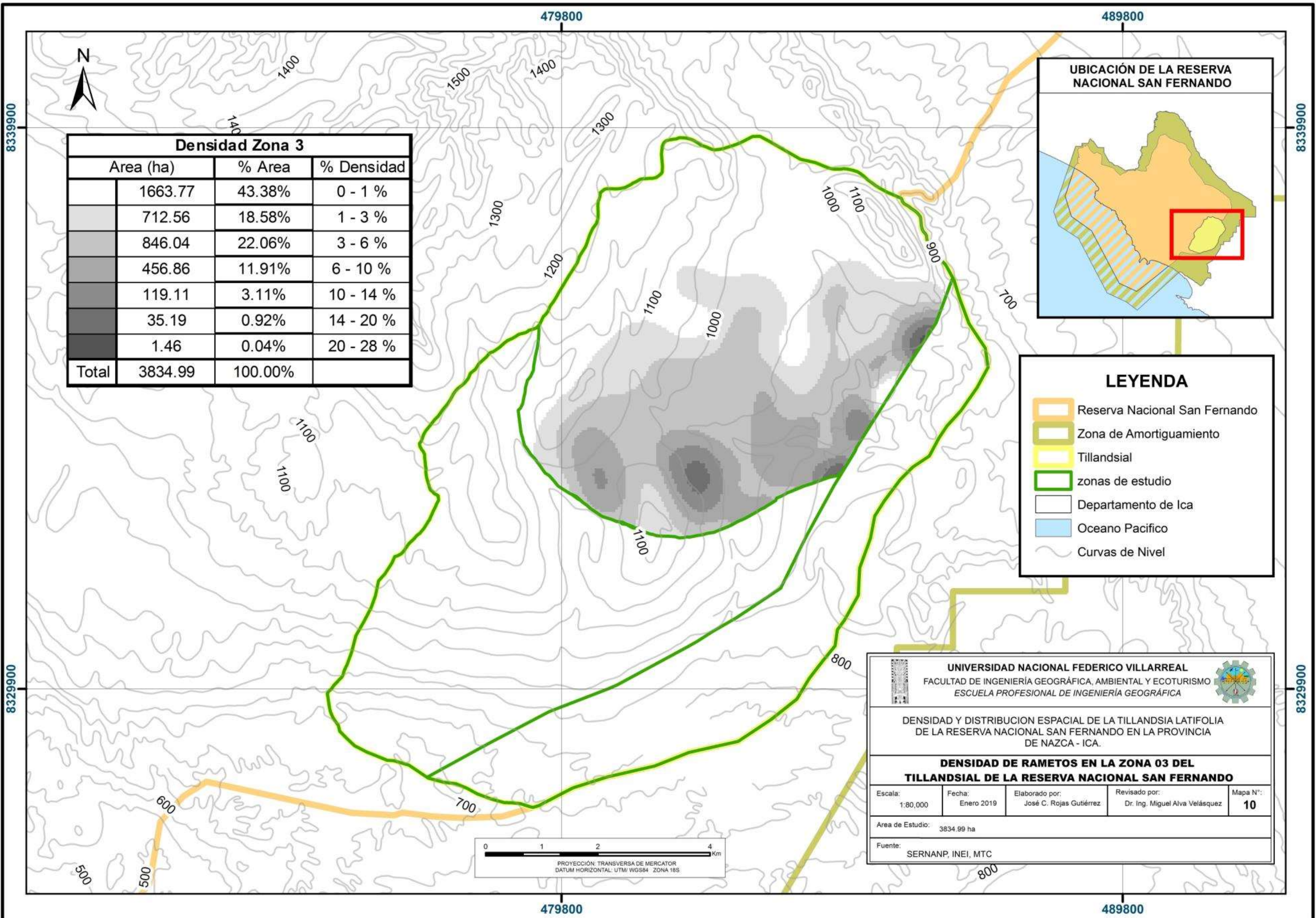
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

DENSIDAD DE RAMETOS EN LA ZONA 02 DEL TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Miguel A. Alva Velásquez	Mapa N°: 09
Area de Estudio: 2954.99 ha				
Fuente: SERNANP, INEI, MTC				





Densidad Zona 3		
Area (ha)	% Area	% Densidad
1663.77	43.38%	0 - 1 %
712.56	18.58%	1 - 3 %
846.04	22.06%	3 - 6 %
456.86	11.91%	6 - 10 %
119.11	3.11%	10 - 14 %
35.19	0.92%	14 - 20 %
1.46	0.04%	20 - 28 %
Total	3834.99	100.00%



LEYENDA

- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- zonas de estudio
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA
 DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA
 DE NAZCA - ICA.

**DENSIDAD DE RAMETOS EN LA ZONA 03 DEL
 TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO**

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez
Area de Estudio: 3834.99 ha		Mapa N°: 10	
Fuente: SERNANP, INEI, MTC			



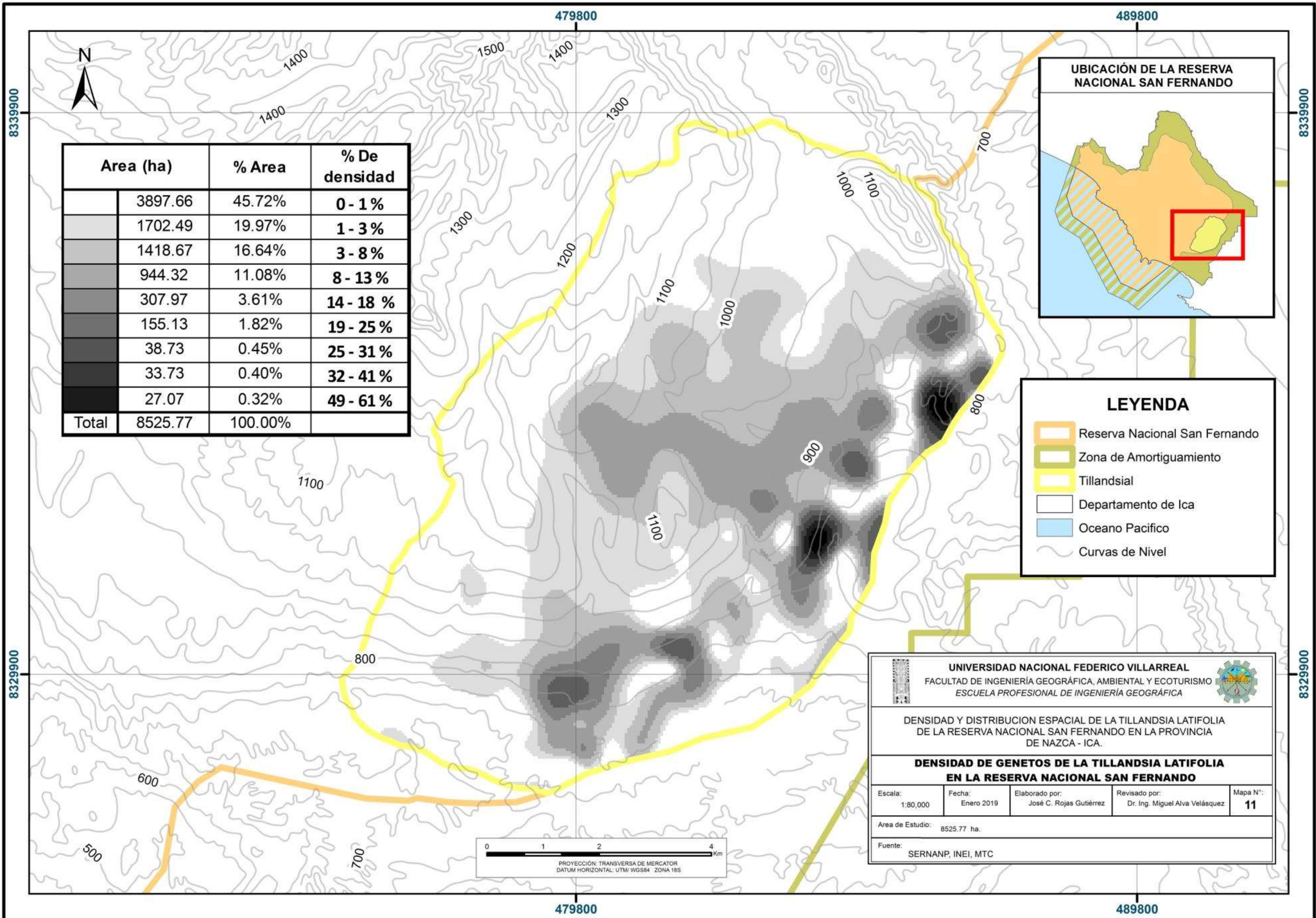
Por Genetos

A diferencia de los rametos, los genetos son las colonias clonales de tillandsias, de esta manera la distribución de densidad varía de acuerdo a la cantidad de rametos existentes, en una zona de estudio podría haber 50 *Tillandsias latifolias*, rametos, mientras que la cantidad de genetos podrían variar.

Se obtuvo una densidad de 49 a 61 % de genetos menor a la de rametos con 0.32 %, con un área de 27.07 ha. La presencia nula o mínima con 0 a 1 % por genetos en la zona de estudio representa el 45.72 % con 3897.66 ha. Determinando la poca variación y diferencia entre la densidad existente entre los rametos y genetos de la *Tillandsia latifolia*. (Tabla 11)

En la Tabla 12 y Figura 11 se puede apreciar el mismo patrón de la densidad por rametos, se puede apreciar mayor concentración de genetos en ciertas zonas diferentes a las zonas concentradas por rametos (Ver mapa 07 y 11)

En el área de estudio se contabilizaron 9147 rametos y 3152 genetos de *Tillandsia latifolia*.



Area (ha)	% Area	% De densidad
3897.66	45.72%	0 - 1 %
1702.49	19.97%	1 - 3 %
1418.67	16.64%	3 - 8 %
944.32	11.08%	8 - 13 %
307.97	3.61%	14 - 18 %
155.13	1.82%	19 - 25 %
38.73	0.45%	25 - 31 %
33.73	0.40%	32 - 41 %
27.07	0.32%	49 - 61 %
Total	8525.77	100.00%



LEYENDA

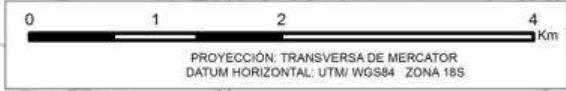
- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel

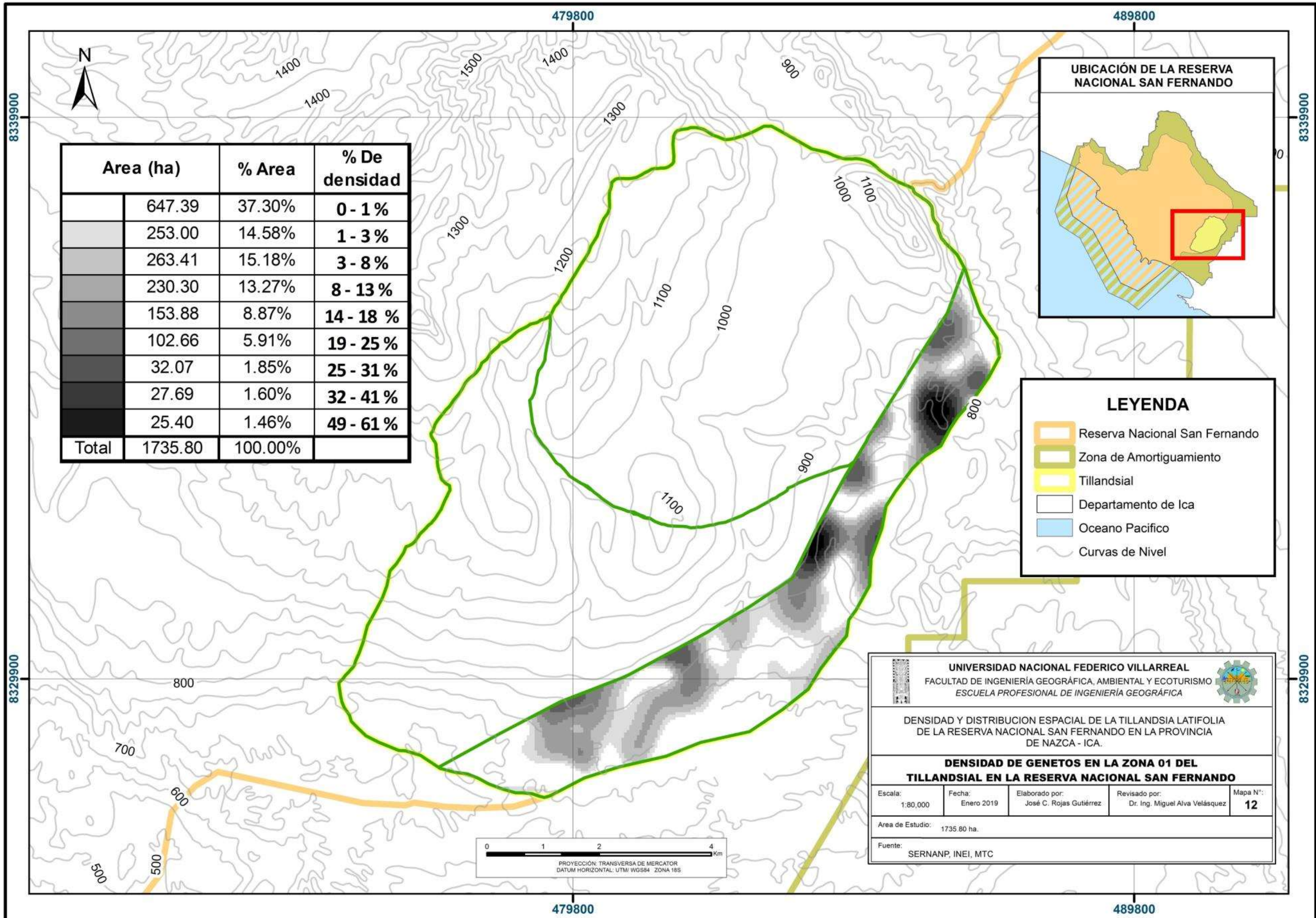
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

DENSIDAD DE GENETOS DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 11
Area de Estudio: 8525.77 ha.				
Fuente: SERNANP, INEI, MTC				





Area (ha)	% Area	% De densidad
647.39	37.30%	0 - 1 %
253.00	14.58%	1 - 3 %
263.41	15.18%	3 - 8 %
230.30	13.27%	8 - 13 %
153.88	8.87%	14 - 18 %
102.66	5.91%	19 - 25 %
32.07	1.85%	25 - 31 %
27.69	1.60%	32 - 41 %
25.40	1.46%	49 - 61 %
Total	1735.80	100.00%



LEYENDA

- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

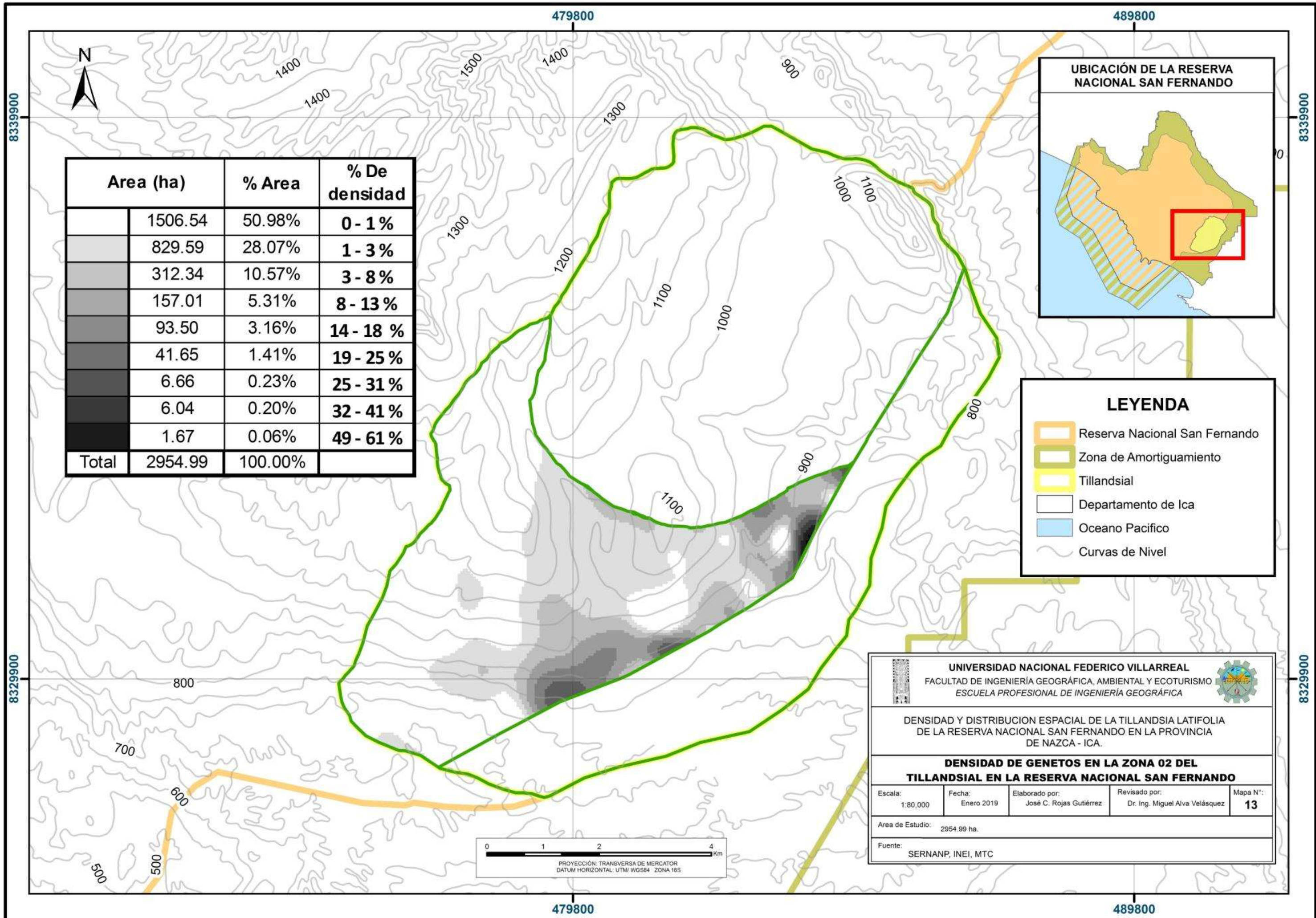
DENSIDAD DE GENETOS EN LA ZONA 01 DEL TILLANDSIAL EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 12
---------------------	----------------------	---	---	----------------

Area de Estudio: 1735.80 ha.

Fuente: SERNANP, INEI, MTC





Area (ha)	% Area	% De densidad
1506.54	50.98%	0 - 1 %
829.59	28.07%	1 - 3 %
312.34	10.57%	3 - 8 %
157.01	5.31%	8 - 13 %
93.50	3.16%	14 - 18 %
41.65	1.41%	19 - 25 %
6.66	0.23%	25 - 31 %
6.04	0.20%	32 - 41 %
1.67	0.06%	49 - 61 %
Total	2954.99	100.00%



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

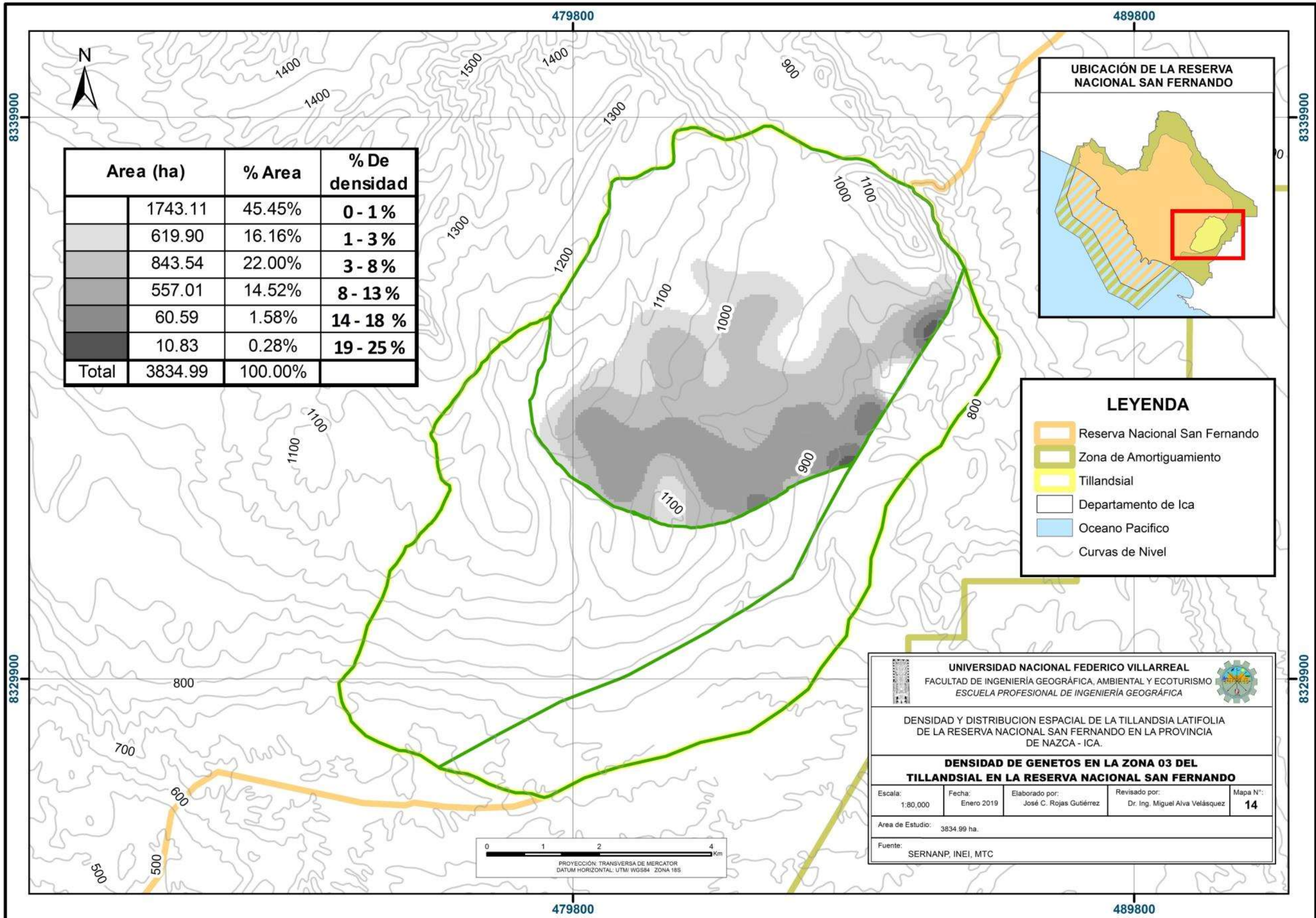
DENSIDAD DE GENETOS EN LA ZONA 02 DEL TILLANDSIAL EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 13
---------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Area de Estudio: 2954.99 ha.

Fuente: SERNANP, INEI, MTC





Area (ha)	% Area	% De densidad
1743.11	45.45%	0 - 1 %
619.90	16.16%	1 - 3 %
843.54	22.00%	3 - 8 %
557.01	14.52%	8 - 13 %
60.59	1.58%	14 - 18 %
10.83	0.28%	19 - 25 %
Total	3834.99	100.00%



LEYENDA

- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

DENSIDAD DE GENETOS EN LA ZONA 03 DEL TILLANDSIAL EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 14
---------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Area de Estudio: 3834.99 ha.
 Fuente: SERNANP, INEI, MTC

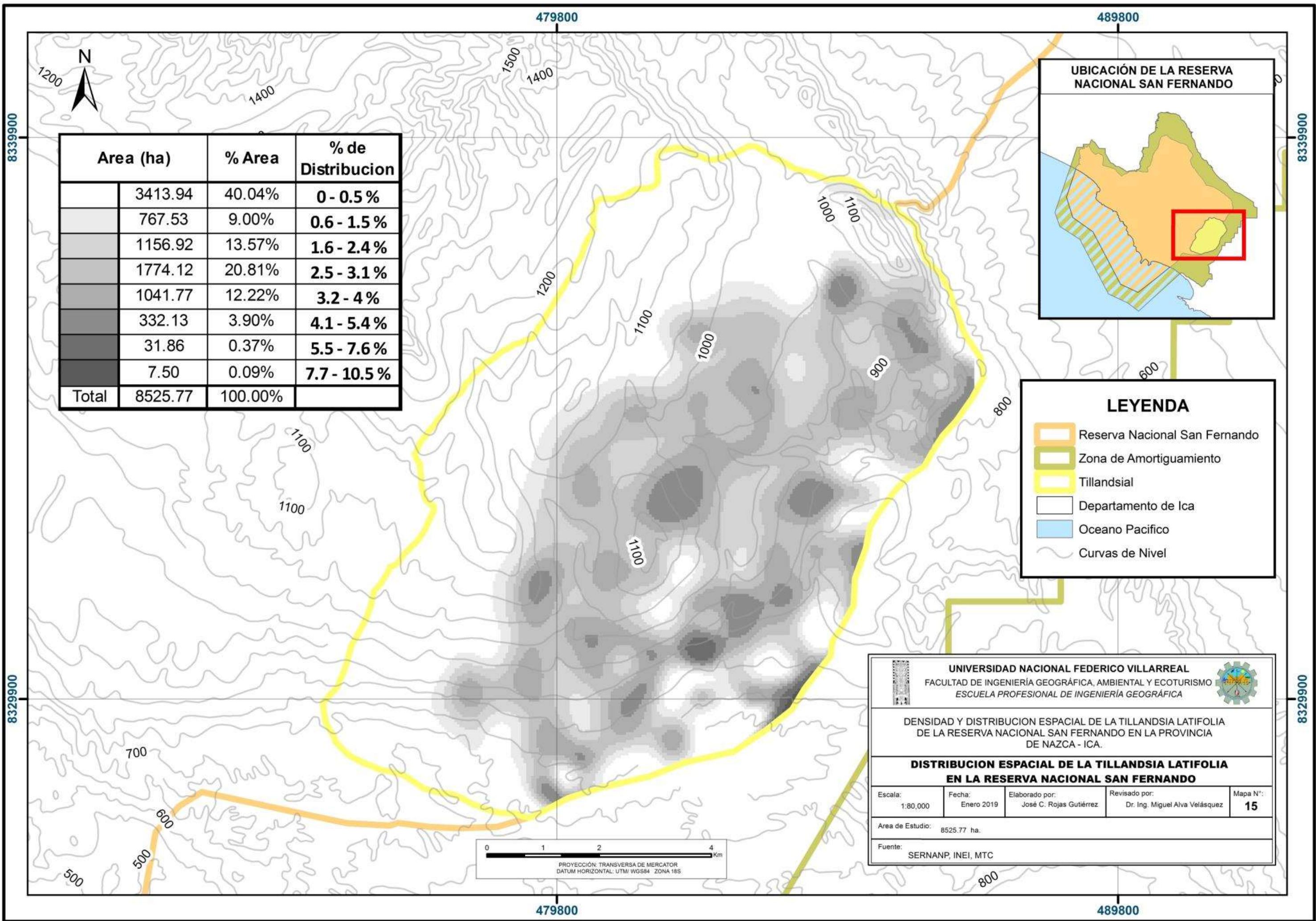


5.3 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran como la distribución de la *Tillandsia latifolia* se moldea por la topografía siendo la más abundante la zona de estudio 01 que es la zona donde se pudo observar mayor porcentaje de exposición de neblina a diferencia de las otras 2 zonas de estudio donde la población de tillandsia es reducido, esto no quiere decir que no puedan crecer, si no que disminuye su población tal como sucede en las lomas de Amancaes (Rímac, Lima) donde las tillandsias ocupan la cara opuesta a la neblina, esta población esta reducida solo a algunos individuos (Trinidad et al, 2012).

Según la Tabla 13 y el figura 12 se aprecia la dispersión de la distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* si llegar a ser muy poblado en ciertas zonas, esto se debe a que la relación entre rametos y genetos varia en diferentes partes de la zona de estudio, pero siempre manteniendo un patrón.

Esta distribución espacial de la tillandsia demuestra que la concentración se da por sectores que varían, las zonas más concentradas tienen un rango de 7.7 – 10.5 % mientras que las zonas oeste, noroeste y norte, no hay presencia notable de la *Tillandsia latifolia*.



Area (ha)	% Area	% de Distribucion
3413.94	40.04%	0 - 0.5 %
767.53	9.00%	0.6 - 1.5 %
1156.92	13.57%	1.6 - 2.4 %
1774.12	20.81%	2.5 - 3.1 %
1041.77	12.22%	3.2 - 4 %
332.13	3.90%	4.1 - 5.4 %
31.86	0.37%	5.5 - 7.6 %
7.50	0.09%	7.7 - 10.5 %
Total	8525.77	100.00%



LEYENDA

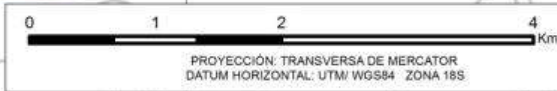
- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 15
Area de Estudio: 8525.77 ha.				
Fuente: SERNANP, INEI, MTC				



5.4 COBERTURA VEGETAL

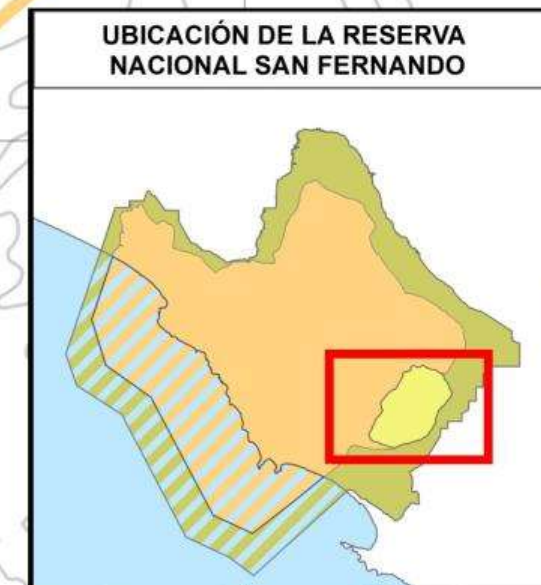
La cobertura Vegetal promedio de la *Tillandsia latifolia* es de 23% en toda el área de estudio, es mayor que el tillandsial reportado en Tillandsial de Piedra Campana (9.60%, H. Aponte y J. Flores, 2013) y menor que el reportado en el tillandsial de Cajamarquilla. (30%, Turkowsky & López-Ocaña, 1983), se encontraron valores de 41 y 64% de 13 parcelas de estudio comprendidas en su mayoría por la Zona 01, Zona 02. Cabe resaltar que la colecta de datos en los trabajos ha sido diferente. La Tillandsias suelen formar grupos en forma de islas, las cuales algunas, se encuentran separas por kilómetros, en este caso particular, no hay mucha variación respecto a la distancia pero a si a la densidad.

En la Tabla 14 y figura 13 se aprecia que la cobertura vegetal de la *Tillandsia latifolia* es discontinua, debido a que el 56.95% del área tiene una cobertura de 0 a 1% donde la presencia de esta es nulo o mínima, mientras que las parte con mayor cobertura vegetal sumando representan el 9.62 % con porcentajes de cobertura desde 12 a 64 %.

Para la Tabla 15, pesar de que la zona de estudio 01 tiene mayor influencia antrópica la cobertura vegetal fue mayor con 01 con un 39.90%, mientras que la zona con menor influencia, la zona 02, tiene menor cobertura vegetal con 16.95%.

En la Tabla 16 y figura 14 la cobertura de la *T. latifolia* en la zona de estudio 01, es donde se encuentra la mayor concentración continua con 2.65% y la esporádica o nula en un 60%, en la zona 02 la cobertura predominante fue la esporádica o nula con un 83% y la dispersa con un 0.85% del total, y en la zona 3 solo se llegó a la categoría de raro con 7.63% y la predominante fue esporádico o nulo con un 74.84%.

	Area (ha)	% Area	% cobertura
	4855.10	56.95%	0 - 1 %
	1513.20	17.75%	1 - 4 %
	784.19	9.20%	4 - 8 %
	552.85	6.48%	8 - 12 %
	419.79	4.92%	12 - 17 %
	194.28	2.28%	17 - 23 %
	102.24	1.20%	23 - 31 %
	52.06	0.61%	31 - 41 %
	30.61	0.36%	41 - 51 %
	21.45	0.25%	51 - 64 %
Total	8525.77	100.00%	



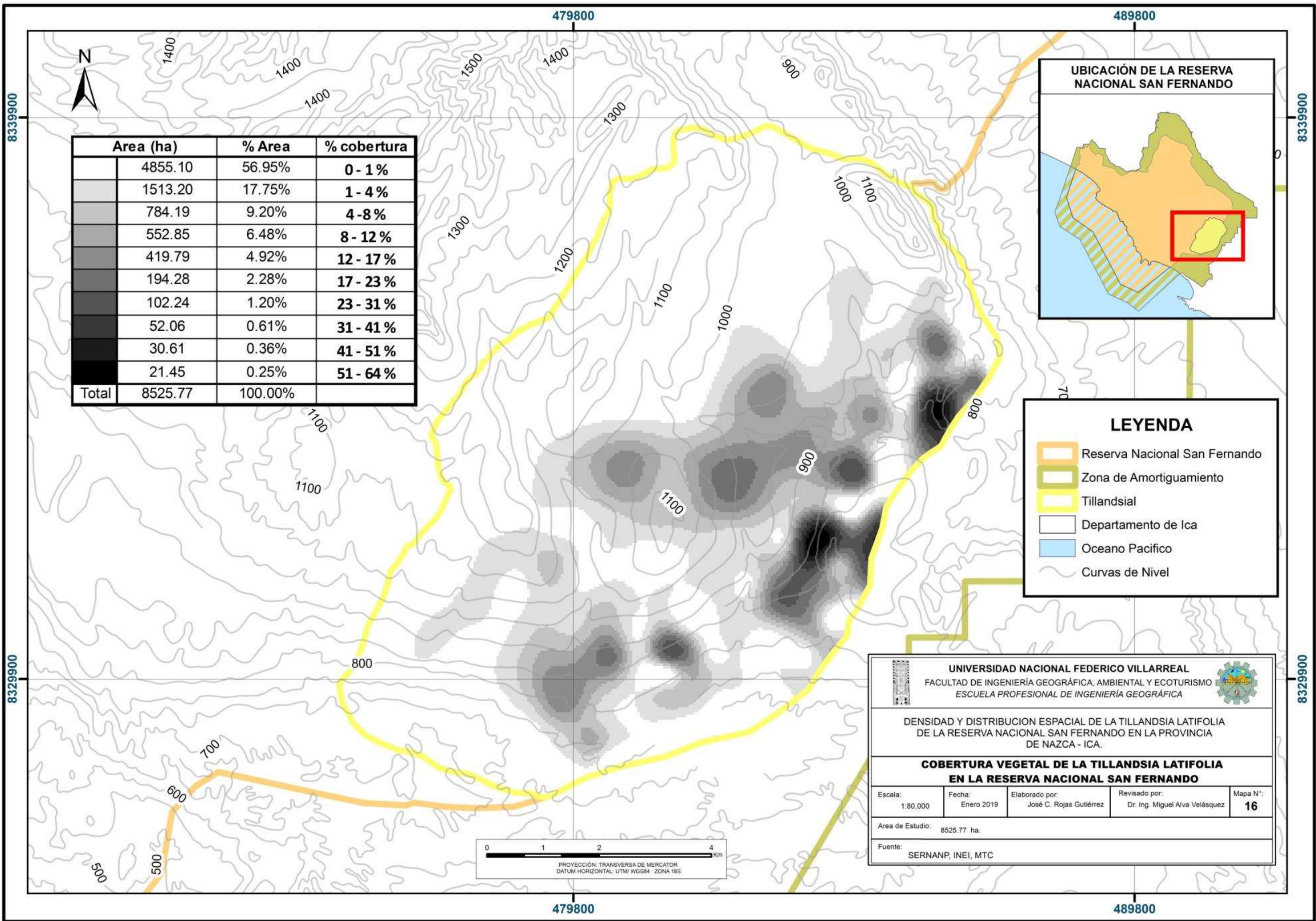
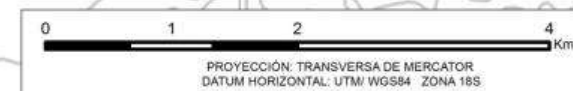
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

COBERTURA VEGETAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 16
---------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Area de Estudio: 8525.77 ha.
 Fuente: SERNANP, INEI, MTC



Cobertura Zona 1		
Area (ha)	% Area	% Cobertura
733.18	42.24%	0 - 1 %
310.05	17.86%	1 - 4 %
210.94	12.15%	4 - 8 %
122.02	7.03%	8 - 12 %
88.08	5.07%	12 - 17 %
99.12	5.71%	17 - 23 %
81.63	4.70%	23 - 31 %
44.77	2.58%	31 - 41 %
27.07	1.56%	41 - 51 %
18.95	1.09%	51 - 64 %
Total	1735.80	100.00%

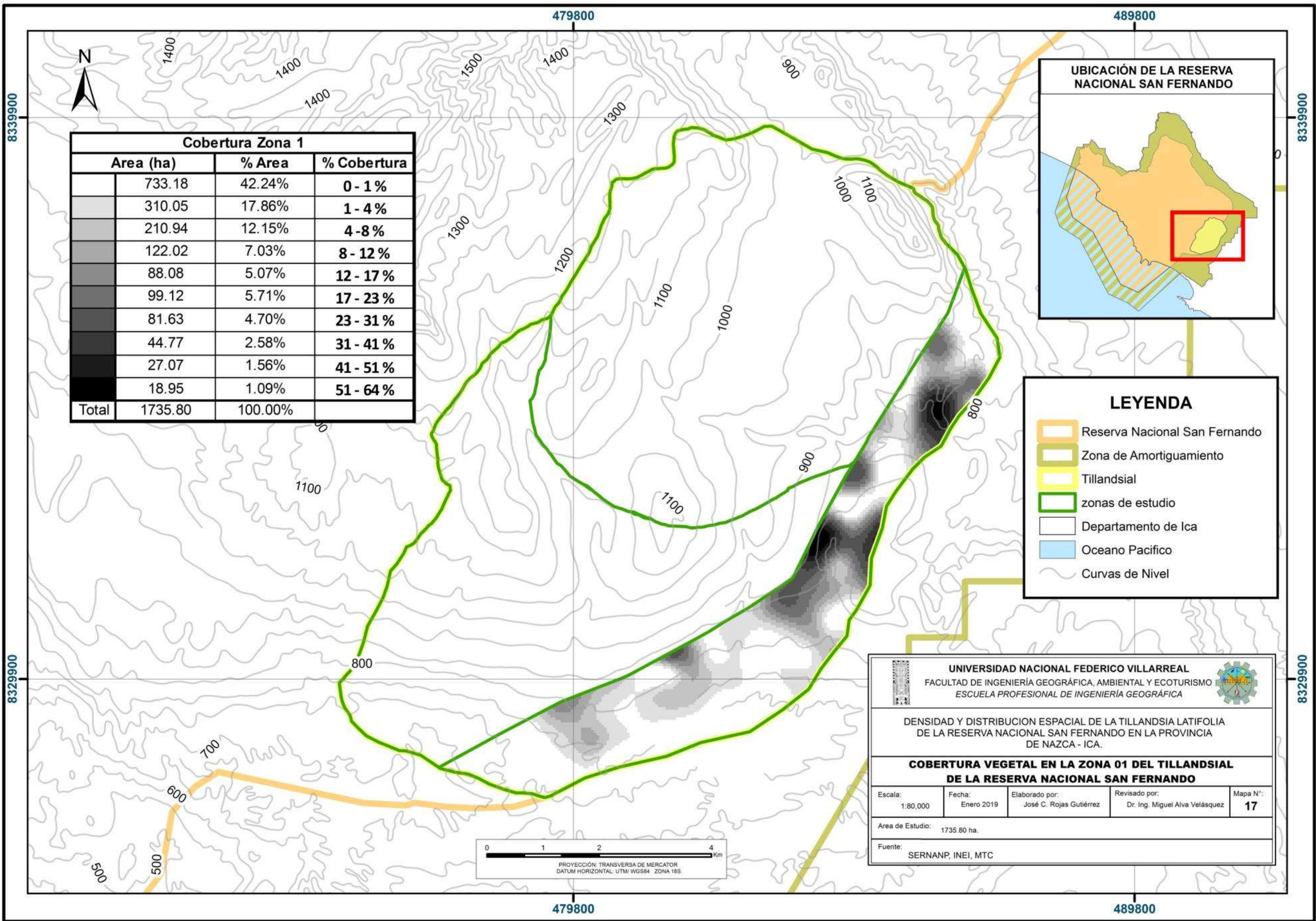
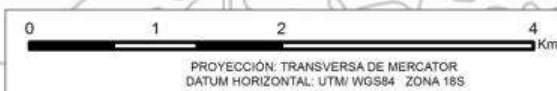


UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

COBERTURA VEGETAL EN LA ZONA 01 DEL TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 17
Area de Estudio: 1735 80 ha.				
Fuente: SERNANP, INEI, MTC				



Cobertura Zona 2		
Area (ha)	% Area	% cobertura
1670.63	56.54%	0 - 1 %
783.57	26.52%	1 - 4 %
236.97	8.02%	4 - 8 %
98.28	3.33%	8 - 12 %
98.08	3.32%	12 - 17 %
36.23	1.23%	17 - 23 %
17.90	0.61%	23 - 31 %
7.29	0.25%	31 - 41 %
3.54	0.12%	41 - 51 %
2.50	0.08%	51 - 64 %
Total	2954.98	100.00%



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

COBERTURA VEGETAL EN LA ZONA 02 DEL TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 18
---------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Área de Estudio: 2954.98 ha.

Fuente: SERNANP, INEI, MTC



Cobertura Zona 3			
	Area (ha)	% Area	% cobertura
	2450.68	63.90%	0 - 1 %
	419.58	10.94%	1 - 4 %
	336.92	8.79%	4 - 8 %
	332.54	8.67%	8 - 12 %
	233.63	6.09%	12 - 17 %
	58.93	1.54%	17 - 23 %
	2.71	0.07%	23 - 31 %
Total	3834.99	100.00%	

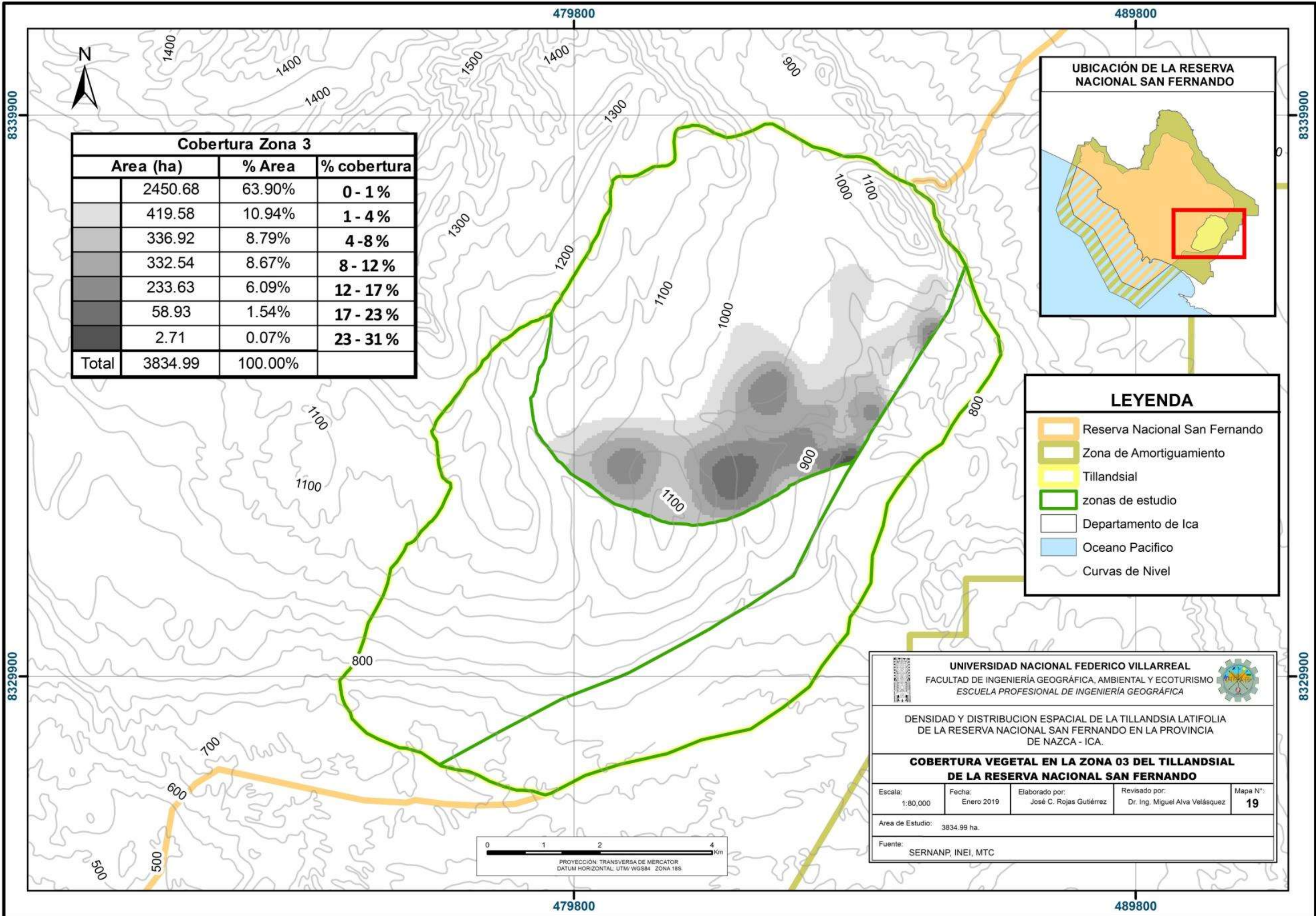
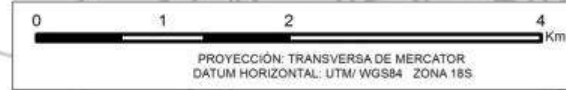


UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

COBERTURA VEGETAL EN LA ZONA 03 DEL TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 19
Area de Estudio: 3834.99 ha.				
Fuente: SERNANP, INEI, MTC				



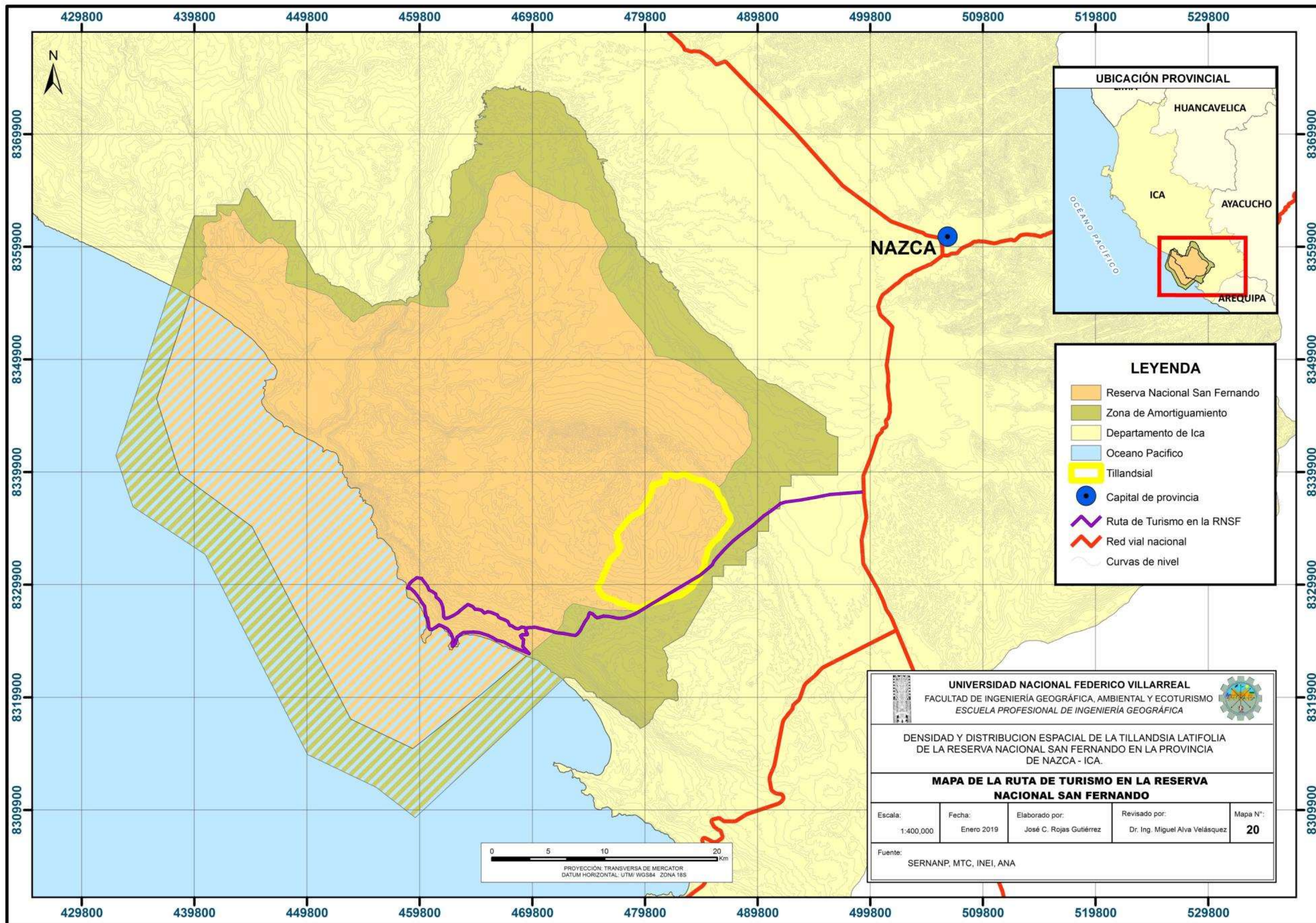
5.5 INGRESO DE VEHICULOS Y APROVECHAMIENTO DE HIDROCARBUROS

Por Turismo

Los tillandsiales son ecosistemas que se encuentran afectados por un turismo inadecuado, Pinto (2006), indica que los tillandsiales chilenos vienen siendo afectados de manera grave por el uso excesivo de deportes de aventura donde se abrieron paso por las construcciones de carreteras. Sin duda el turismo en la Reserva Nacional San Fernando mejora la economía, pero se debe mejorar la calidad en lo que respecta a educación ambiental hacia la conservación de Áreas Naturales Protegidas y sus ecosistemas.

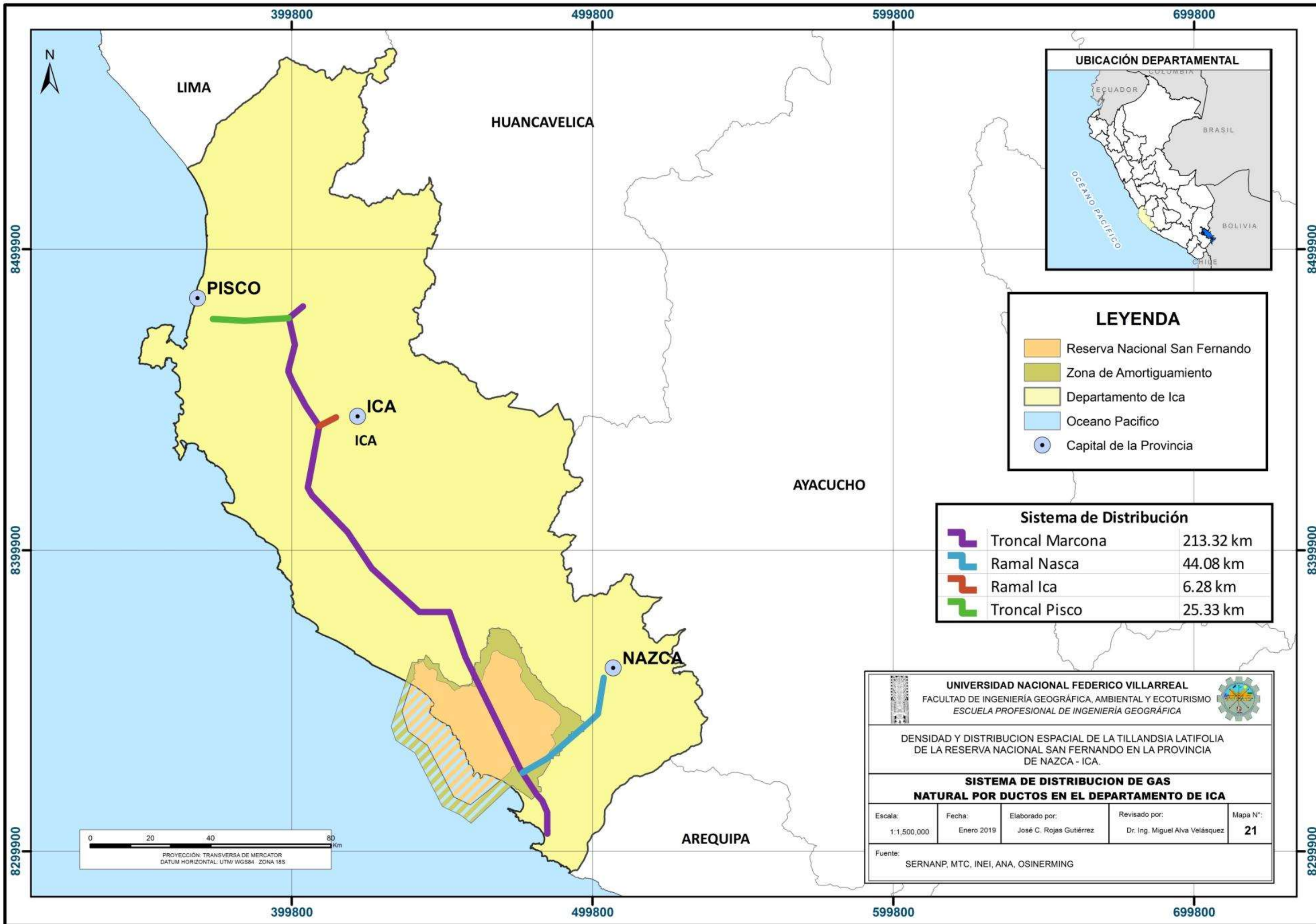
En el 2018 se tuvo un total de 2414 ingresos de vehículos a la Reserva Nacional San Fernando, de los cuales se estima un aproximado del 70% ingresaron por el puesto de control y vigilancia Huaricangana, donde inicia la carretera en la ANP, aquí se da el primer contacto con el ecosistema de tillandsias (Ver mapa 20).

El turismo en la reserva es especializado ya que por las condiciones de acceso se limita el ingreso, el cual se hace mediante vehículos especiales (tubulares y camionetas 4x4), el turismo es de contacto con la naturaleza mediante observación de flora y fauna.



Por Aprovechamiento de Hidrocarburos

No se tiene registros de que el aprovechamiento de hidrocarburos (gaseoducto) degrade o fragmente un ecosistema (Ver mapa 21), el aprovechamiento de este recurso dentro del Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando tiene una extensión de 5 km (Ver mapa 22). Esta zona se ha visto afectada por el movimiento de tierras y la trasplatación de estas mismas al momento de la instalación de la Ramal Nazca, las tillandsias han sido removidas y luego reposicionadas, generando estrés y provocando su marchitez, cabe agregar la generación de monóxido de carbono producida por los vehículos que transitaron por el derecho de vía durante todo el periodo de construcción.



LEYENDA

- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Capital de la Provincia

Sistema de Distribución

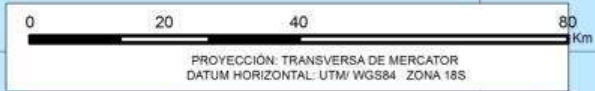
	Troncal Marcona	213.32 km
	Ramal Nasca	44.08 km
	Ramal Ica	6.28 km
	Troncal Pisco	25.33 km

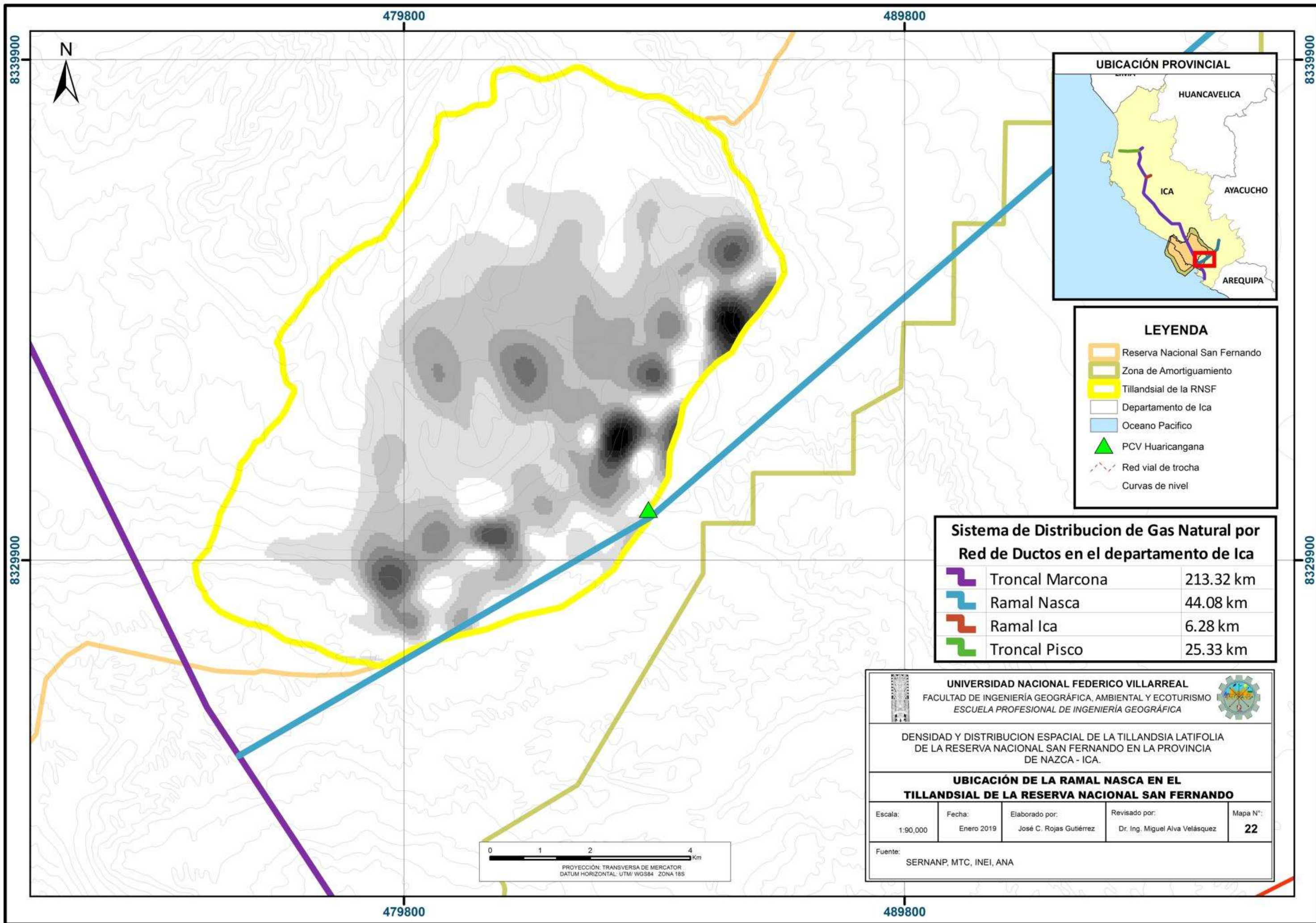
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA
 DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA
 DE NAZCA - ICA.

**SISTEMA DE DISTRIBUCION DE GAS
 NATURAL POR DUCTOS EN EL DEPARTAMENTO DE ICA**

Escala: 1:1,500,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 21
Fuente: SERNANP, MTC, INEI, ANA, OSINERMING				





LEYENDA

- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial de la RNSF
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- PCV Huaricangana
- Red vial de trocha
- Curvas de nivel

Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos en el departamento de Ica

	Troncal Marcona	213.32 km
	Ramal Nasca	44.08 km
	Ramal Ica	6.28 km
	Troncal Pisco	25.33 km

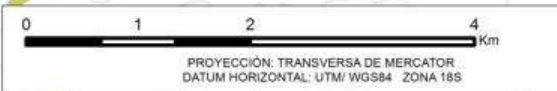
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

UBICACIÓN DE LA RAMAL NASCA EN EL TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:90,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 22
---------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Fuente:
SERNANP, MTC, INEI, ANA



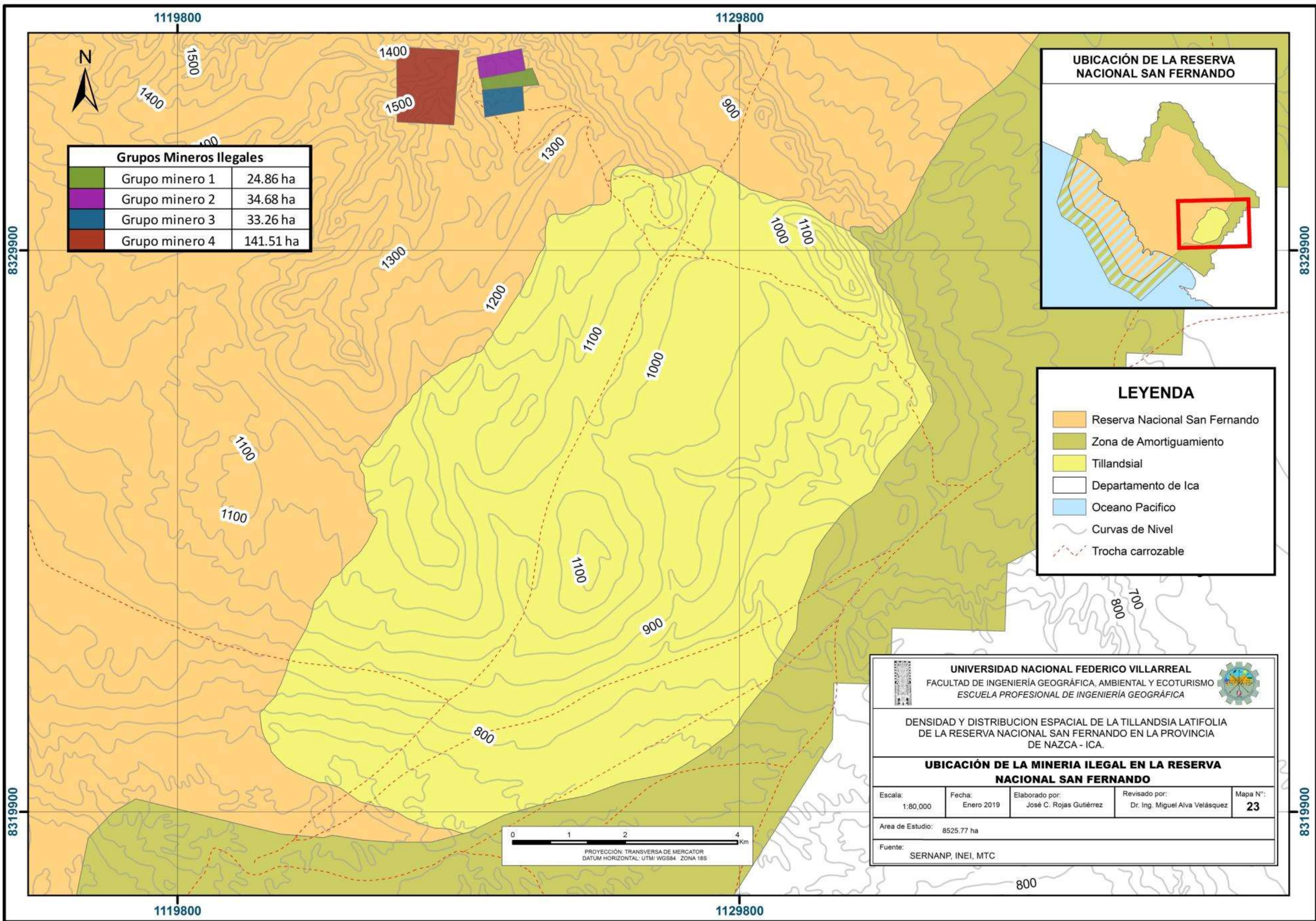
Por Minería Ilegal

La minería ilegal se ha instalado en 5 áreas naturales protegidas, una de ellas es la Reserva Nacional San Fernando, cual viene combatiendo la jefatura del ANP, uno de los grandes problemas principal de los tillandsiales es la basura (Pinto, 2006), que en este caso es generado por el paso vehicular de la minería informal, atravesando el tillandsial hasta llegar al cerro Huaricangana (Ver mapa 23). El principal problema con los mineros ilegales es la contaminación que dejan al mudar sus campamentos o al trasladarse desde nazca hacia sus centros de operación ilegal regando su basura y saliéndose del camino para acortar camino, invadiendo así el ecosistema de tillandsias.

En la tabla 21 se puede apreciar que el paso antrópico por la ruta de la minera ilegal causa una contaminación (Ver mapa 24, 25), al igual que en la zona 01, existe presencia de residuos, pero que de igual manera daña el ecosistema, el paisaje y a la fauna presente como se puede apreciar en la figura 08.

Figura 18. Residuos sólidos encontrados en el Tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.





Grupos Mineros Ilegales		
	Grupo minero 1	24.86 ha
	Grupo minero 2	34.68 ha
	Grupo minero 3	33.26 ha
	Grupo minero 4	141.51 ha

LEYENDA

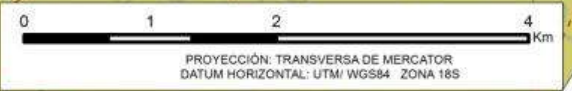
- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel
- Trocha carrozable

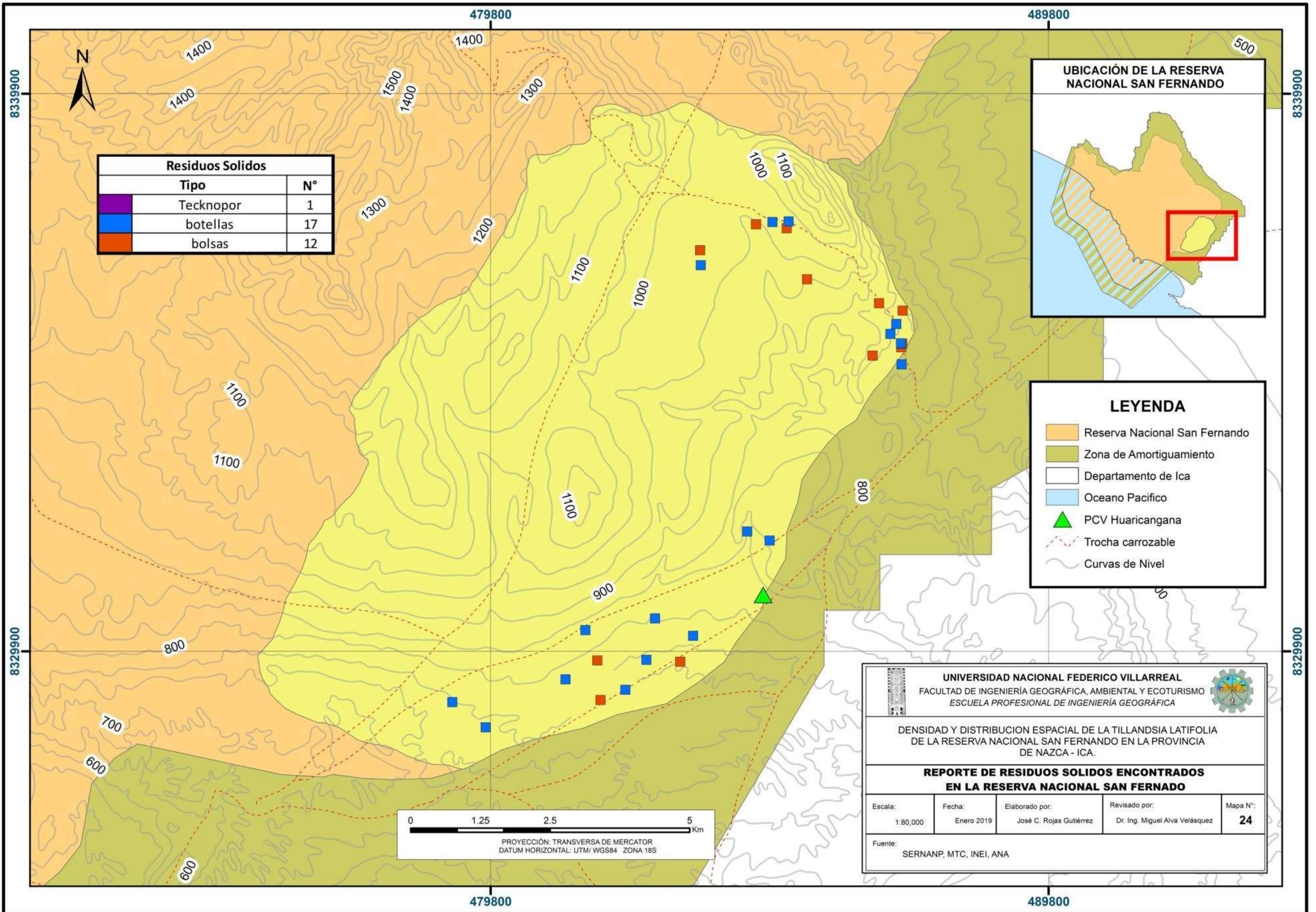
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

UBICACIÓN DE LA MINERIA ILEGAL EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 23
Area de Estudio: 8525.77 ha				
Fuente: SERNANP, INEI, MTC				

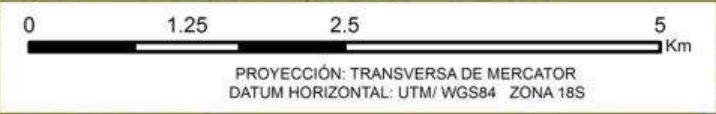




Residuos Solidos		
Tipo	N°	
	Tecknopor	1
	botellas	17
	bolsas	12

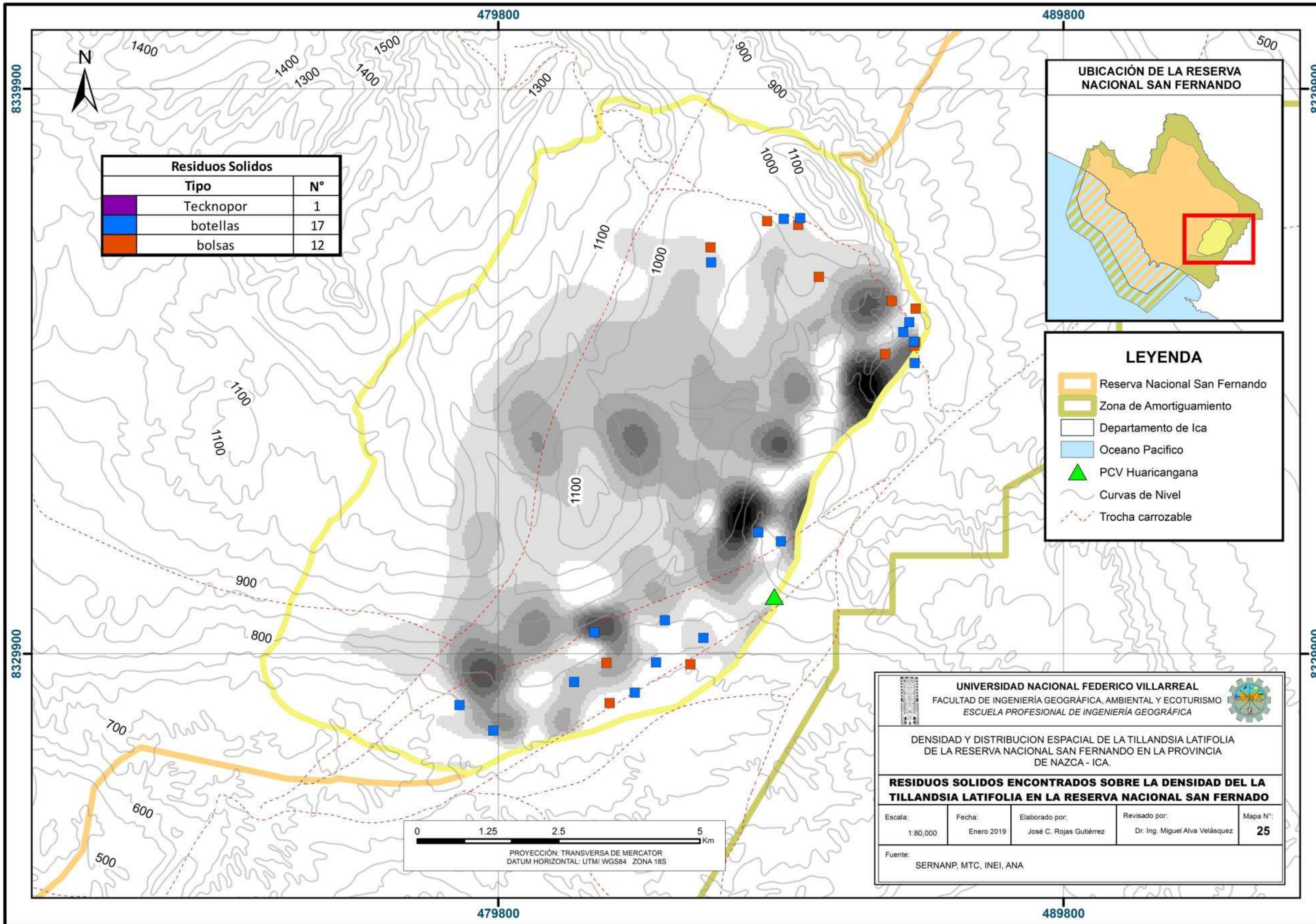


LEYENDA	
	Reserva Nacional San Fernando
	Zona de Amortiguamiento
	Departamento de Ica
	Oceano Pacifico
	PCV Huaricangana
	Trocha carrozable
	Curvas de Nivel



PROYECCIÓN: TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATUM HORIZONTAL: UTM/ WGS84 ZONA 18S

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA				
DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.				
REPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS ENCONTRADOS EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO				
Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 24
Fuente: SERNANP, MTC, INEI, ANA				



Residuos Solidos		
Tipo	N°	
	Tecknopor	1
	botellas	17
	bolsas	12



LEYENDA	
	Reserva Nacional San Fernando
	Zona de Amortiguamiento
	Departamento de Ica
	Oceano Pacifico
	PCV Huaricangana
	Curvas de Nivel
	Trocha carrozable

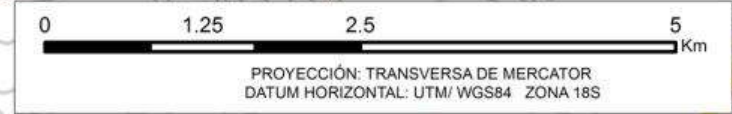
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA
 DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA
 DE NAZCA - ICA.

**RESIDUOS SOLIDOS ENCONTRADOS SOBRE LA DENSIDAD DEL LA
 TILLANDSIA LATIFOLIA EN LA RESERVA NACIONAL SAN FERNADO**

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 25
---------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Fuente:
SERNANP, MTC, INEI, ANA

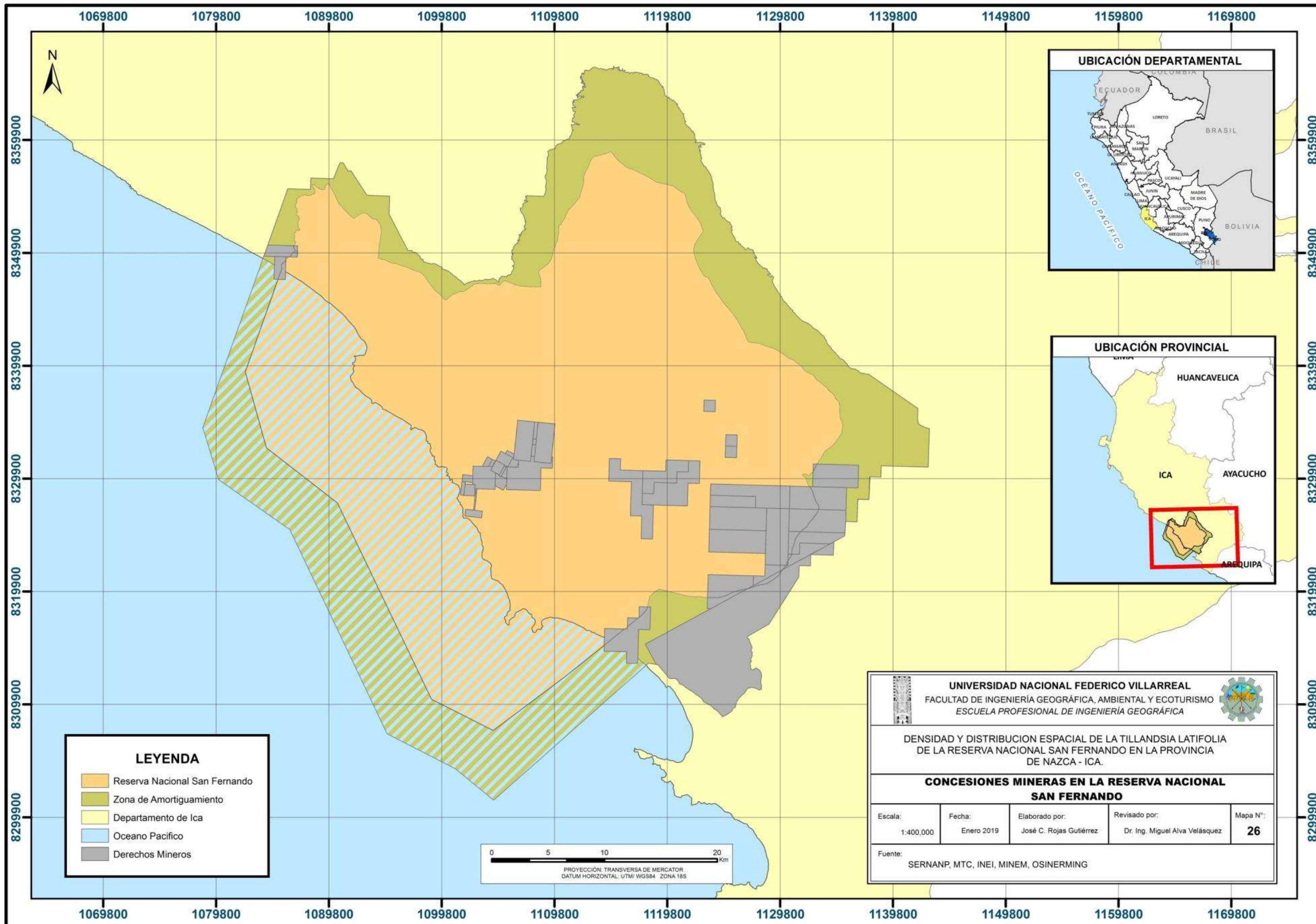


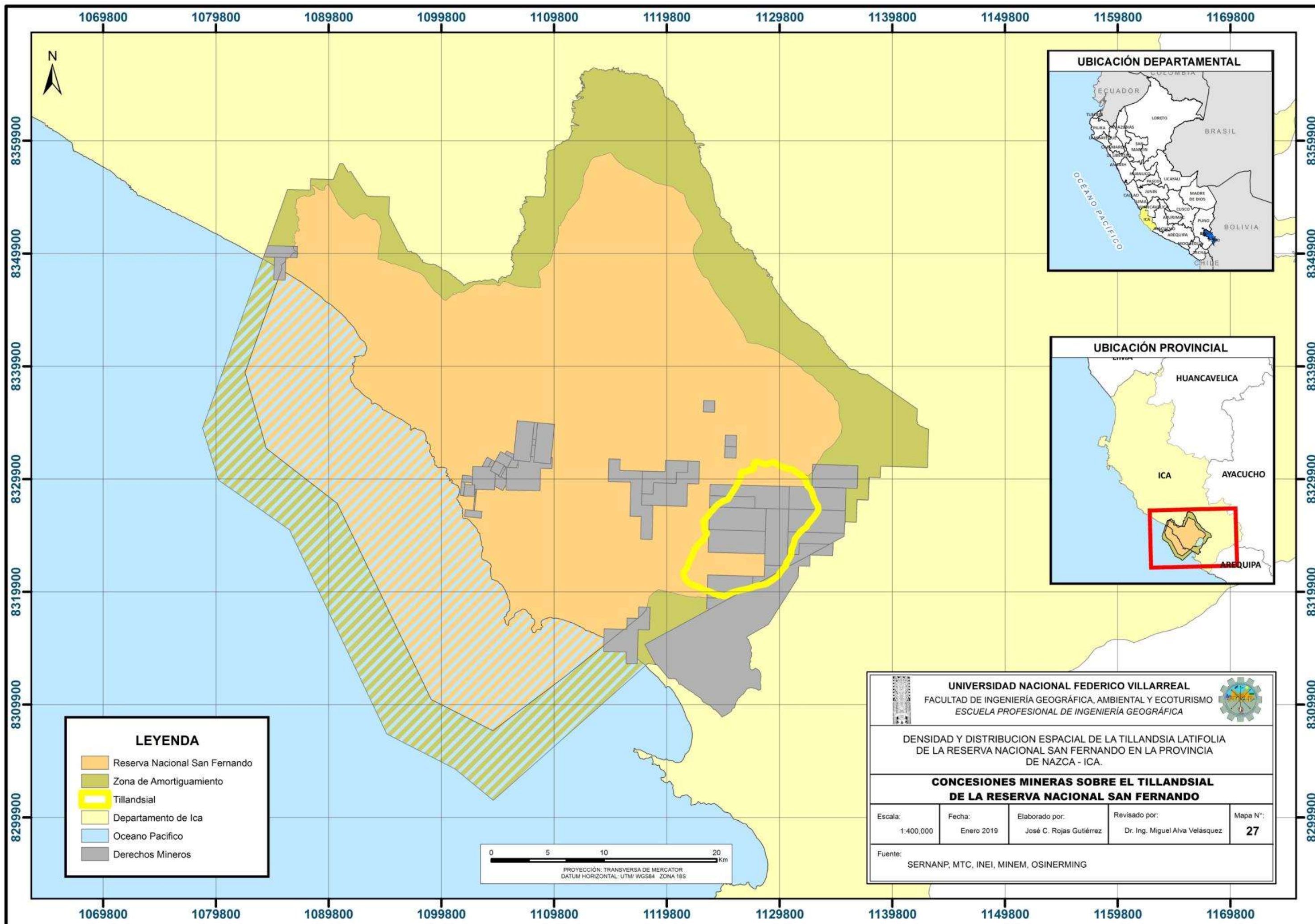
5.6 MINERÍA LEGAL

Estudios recientes por la Asociación Geoinnova el principal problema con la minería a cielo abierto es que origina impactos ambientales, visuales, humanos y culturales. Las técnicas para la lixiviación del terreno son mediante el uso de cianuro, mercurio y ácido sulfúrico, estas sustancias son altamente tóxicas y se encargan de disolver las sustancias indeseadas, de esta manera se van creando cráteres de gran diámetro. Dentro de los impactos que se generan se puede determinar que:

- Se crean daños a la superficie de la tierra, ya que cambia y destruye la corteza terrestre, agregando la gran cantidad de químicos dañinos que se usan.
- Se contamina el aire durante esta actividad que es en grandes cantidades debido a la materia fina (polvillo tóxico) constituido por los químicos pesados, recordar que las tillandsias no tienen raíces, y absorben la humedad presente en el ambiente mediante tricomas.
- Se crea un impacto sobre la fauna y flora.

Un gran problema presente en la actualidad (2019) es que las concesiones mineras de la empresa MARCOBRE SAC, se encuentran en la zona de Aprovechamiento directo dentro de la Reserva, exactamente sobre el tillandsial de la RNSF (Ver mapa 26 y 27), Además, la OEFA, ordenó el 12 de enero del 2019 la paralización inmediata del transporte y almacenamiento de minerales y concentrados debido a que durante las acciones de supervisión se detectó fugas de material particulado proveniente del stock de crudos y stock de concentrado de hierro de la planta de Marcona que por falta de controles ambientales y acción del viento se dispersaban.





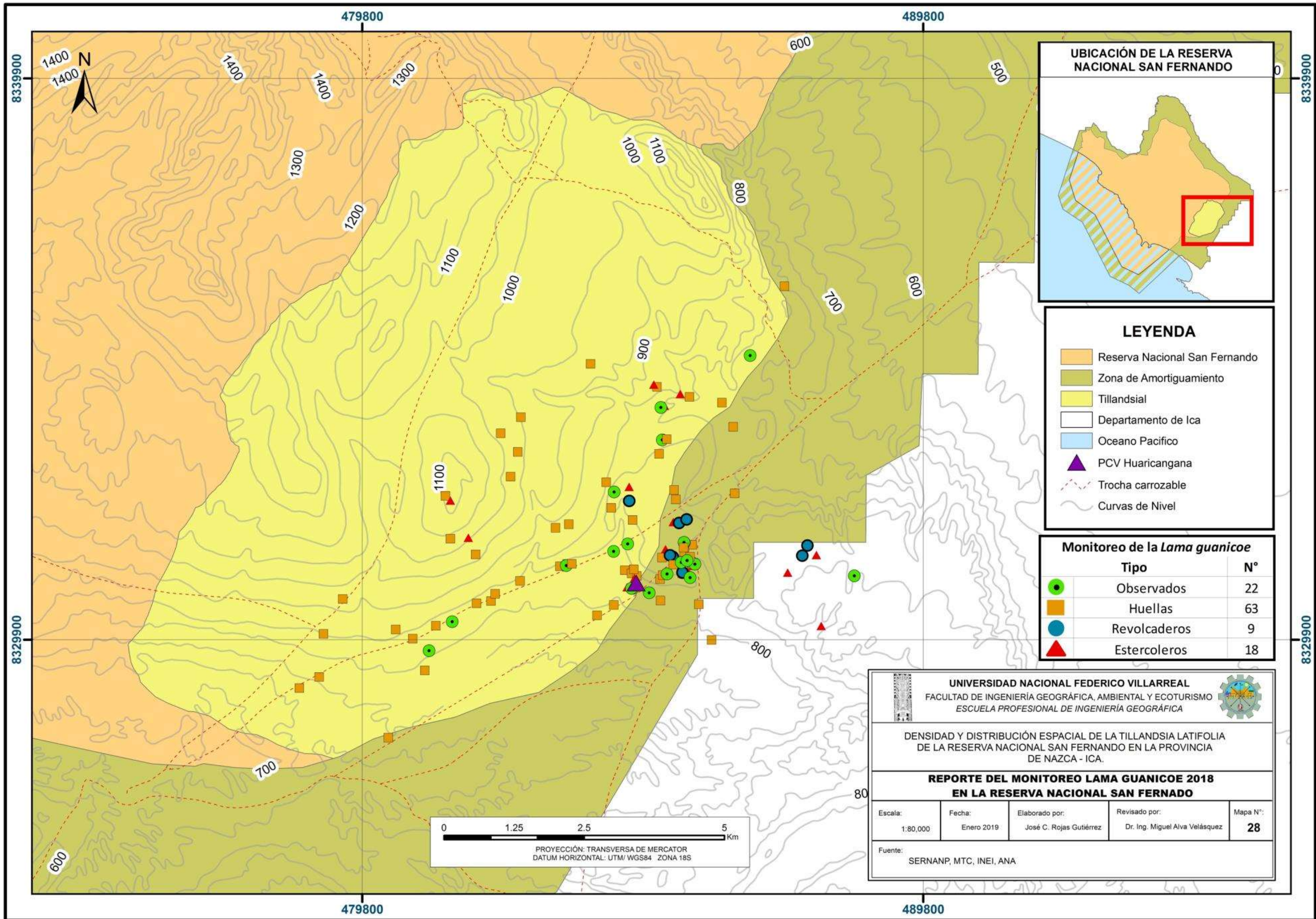
5.7 RELACION ENTRE LA DENSIDAD DE LA *Tillandsia latifolia* Y EL GUANACO *Lama guanicoe cacsilensis*.

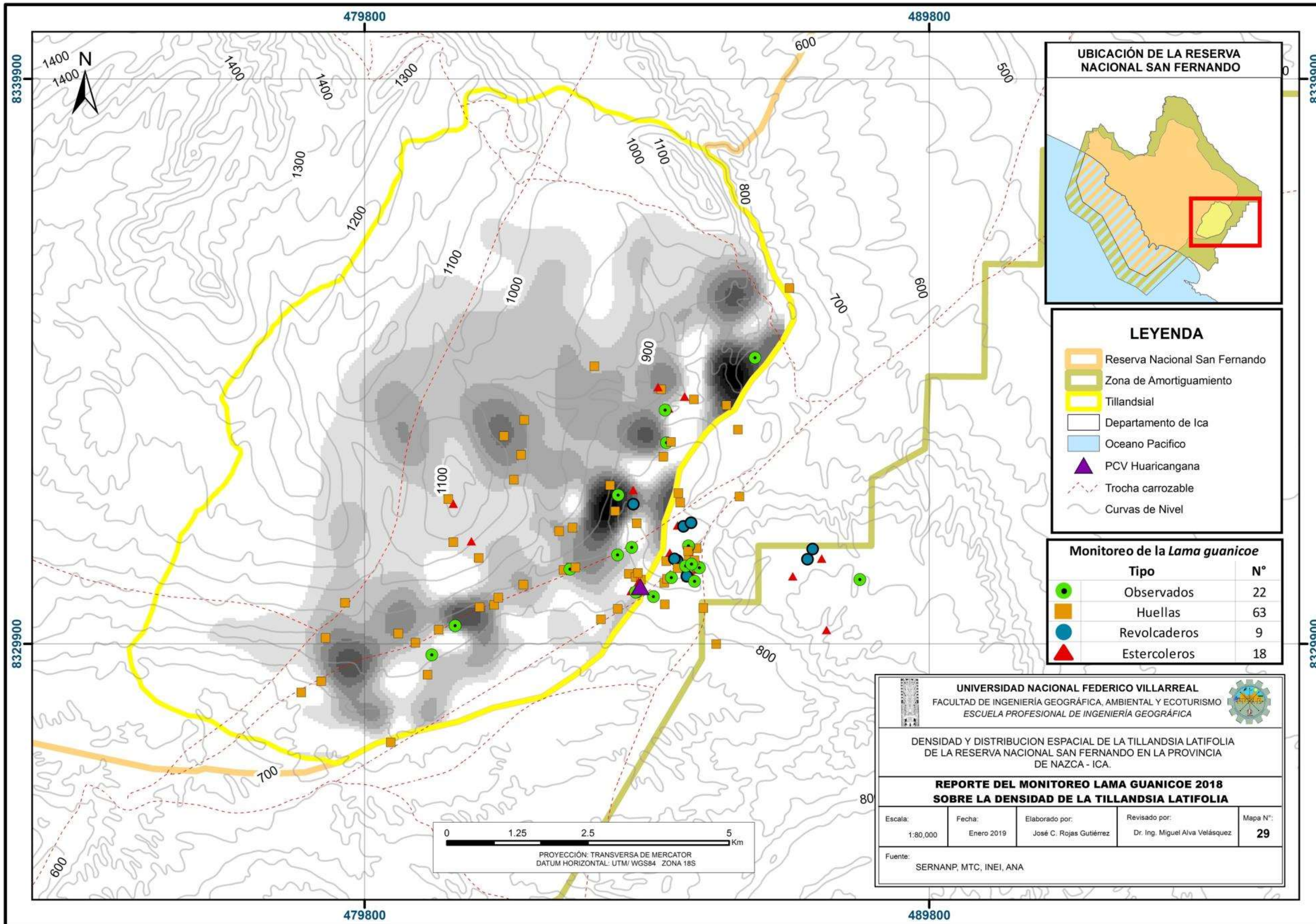
El ecosistema de Tillandsias es un ecosistema único y frágil, el cual cuenta con una fauna poco variada pero importante para su existencia como se puede apreciar en la Tabla 16, entre los mamíferos tenemos al guanaco, *Lama guanicoe cacsilensis* el cual se alimenta de la inflorescencia de las tillandsias, el zorro andino, golondrinas, lechuzas, lagartijas, geckos, arañas, entre otros.

Durante la recopilación de datos en campo se reportó la presencia de guanacos en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.

La Reserva Nacional San Fernando realiza monitoreos mensuales, Tabla 18, en los cuales se pudo determinar que durante los meses de abril a agosto se reportó un mayor avistamiento de especies con un promedio de 5 individuos por mes, de la misma manera las huellas encontradas en el monitoreo también tienen un promedio alto entre los meses de abril a setiembre.

La mayor presencia de guanacos reportados en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando se encuentra en la zona de mayor densidad y cobertura vegetal. Teniendo reportes de grupos de hasta 3 individuos reportados como se indica. (Ver mapa 28, 29)





LEYENDA

- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- PCV Huaricangana
- Trocha carrozable
- Curvas de Nivel

Monitoreo de la *Lama guanicoe*

Tipo	N°
● Observados	22
■ Huellas	63
● Revolcaderos	9
▲ Estercoleros	18

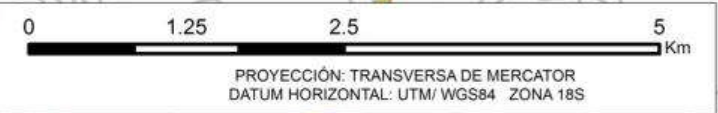
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

REPORTE DEL MONITOREO LAMA GUANICOE 2018 SOBRE LA DENSIDAD DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 29
---------------------	----------------------	---	---	-----------------------

Fuente:
SERNANP, MTC, INEI, ANA



VI. CONCLUSIONES

1. El tillandsial de la reserva Nacional San Fernando conformado por 5 especies de tillandsias como la *Tillandsia latifolia*, *Tillandsia landbeckii*, *tillandsia purpurea*, *Tillandsia marconae* y la *Tillandsia recurveta*, tiene un área de 8525.77 ha y perímetro de 37434.44 m., esta área es mayor a la propuesta en el Plan Maestro de la RNSF 2015-2019 de aproximadamente 3 mil hectáreas; cabe resaltar que la *Tillandsia latifolia* es la especie más frecuente en el tillandsial.

2. La densidad de la *Tillandsia latifolia* por rametos fue baja, teniendo en cuenta que el 43.90% del área total de estudio casi no hay presencia de estas, y una densidad que varía desde 1% a 62%, sumando una densidad total de 56.10% del área que sería 4782.82 ha., mientras que la densidad por genetos también fue baja, teniendo en cuenta que el 45.72% del área total de estudio casi no hay presencia de estas, y una densidad que varía desde 1% a 61%, sumando una densidad total de 54.28% del área que sería 4628.66 ha. ambos con un error de $\pm 9\%$.

En el área de estudio se contabilizaron 9147 rametos y 3152 genetos de *Tillandsia latifolia*., siendo proporción promedio de rametos/genetos de 3.71 por parcela estudiada.

3. La distribución espacial de la *Tillandsia latifolia* es dispersa a lo largo de todo el tillandsial mostrando dispersión del 60% de todo el área de estudio variando entre 0.6 y 10.5% de la dispersión, siendo más abundante en la zona de estudio 01 con menor altitud y mayor exposición a la neblina, y la zona de estudio 03 presenta menor dispersión y concentración de tillandsias, la distribución de la *Tillandsia latifolia*

según Pinto, se trataría de una tillandsial con características agrupadas pero sin uniformidad, por tal motivo se tiene presencia de esta planta en toda el área estudiada.

4. La cobertura vegetal de la *Tillandsia latifolia* fue de 43.95% con una cobertura de toda la zona de estudio, mientras que el promedio de cobertura vegetal en las 3 zonas de estudios fue de 23%.
5. El ingreso de vehículos de manera responsable no afecta al tillandsial, pero un problema notable es que la contaminación por la minería a tajo abierto deja residuos particulados dispersos los cuales son removidos y transportados por el paso de vehículos, agregando la contaminación por monóxido de carbono producido por la combustión.

El aprovechamiento de hidrocarburos (Gaseoducto Ramal Nazca) generó un estrés en las tillandsias al ser reposicionadas antes de su construcción, provocando su marchitez, tal y como se apreció en el trabajo de campo, el 90% de las tillandsias reposicionadas han muerto.

El ingreso de vehículos a la zona donde se realiza la minería ilegal presenta una gran cantidad de residuos sólidos en el área de estudio fue de 30 unidades (Ver mapa 22) donde se presentan en mayor concentración en la zonas cercanas a las trochas con presencia antrópica. Sin duda la presencia de la minería ilegal es un inconveniente para todos los actores presentes y relacionados a la Reserva Nacional San Fernando.

6. La minería a cielo abierto daña no solo al tillandsial mediante el transporte de sus minerales particulados dispersos y transportados en el aire y de la neblina, recordando

que estas plantas carecen de raíces y absorben sus nutrientes mediante los tricomas en sus hojas, sino también dañan a la fauna presente de una manera irremediable. Una de las preocupaciones de este ecosistema son las concesiones sobre el tillandsial que son casi en 80 % los cuales la minera “Mina Justa” aún se encuentra en estudios.

7. La fauna asociada más importante al tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando es el guanaco, *Lama guanicoe cacsilensis*, debido a la existencia del corredor biológico andino-costero en el cual estos camélidos andinos se alimentan netamente en su mayoría de las inflorescencias de la tillandsia latifolia, haciendo vital su existencia, sin la cual no podría darse paso a este ecosistema, según los reportes de monitoreo de guanaco (Ver mapa 21) la densidad de la *Tillandsia latifolia* está relacionada directamente, también se reportó presencia del cóndor y zorro andino.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar un seguimiento a las tillandsias que fueron reposicionadas durante la construcción del paso para el aprovechamiento de hidrocarburos y tomar puntos de estudio al azar a lo largo de dicha zona y monitorear la *Tillandsia latifolia*, asimismo, cambiar la zonificación donde se encuentra este ecosistema asegurando su protección.
2. Si bien es cierto, el turismo en la RNSF está regulado por el Plan de sitio 2016, es recomendable, seguir concientizando a los turistas a ser amigables con el medio ambiente. Cabe resaltar que se aprobó el Decreto Supremo N° 013-2018- MINAM, que regula el uso de plástico en el Perú, por su parte el SERNANP prohíbe el ingreso de plásticos de un solo uso a las Áreas Naturales Protegidas.
3. Las concesiones mineras se deben de replantear si es que se encontrasen dentro de un ANP, como en este caso, se puede alterar, vulnerar o desaparecer todo un ecosistema tan vital como es el de las tillandsias y toda su fauna existente de manera irremediable, así mismo, cabe resaltar que se firmó el proyecto de Protocolo Interinstitucional entre diferentes ministerios y entidades del MINAM para prevenir y hacer frente a las invasiones en ecosistemas frágiles, que son territorios de alto valor de conservación por su biodiversidad.
4. La minería ilegal donde se dé siempre va a ser un problema, debido a que no cuentan con estándares de calidad y seguridad establecidos, por lo tanto se recomienda que se tomen las medidas necesarias para controlar o mitigar este impacto en el ecosistema.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BENZING D. (2000). "Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation". Cambridge University Press, Reino Unido.

BLGO. MBLGO. RICHARD LAZO, (2010) "Valoración biológica, física y geográfica de la hierba "siempre viva" *Tillandsia werdermannii* para su conservación en la región Tacna". Tacna – Peru.

BRACK, E. Y MENDIOLA, C. (1999). "Ecología del Perú". Editorial Bruño. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Editorial Bruño, Lima, Perú.

BRACK, E. Y MENDIOLA, C.(2000). "Ecología del Perú". Editora! Bruño. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Editorial Bruño, Lima, Perú.

BRAUN- BLANQUET, JOSIAS (1979). Bases para el estudio de las comunidades vegetales.

CERECEDA P., LARRAIN H., LÁZARO P., OSSES P., SCHEMENAUER R.S. & FUENTES L. (1999). "Campos de tillandsias y niebla en el desierto de Tarapacá". Revista Geográfica del Norte Grande.. Chile.

CONGAS, GRUPO ENERGIA DE BOGOTA, "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL RED TRONCAL DEL GASEODUCTO Y LA RED SECUNDARIA DE LAS

ZONAS URBANAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES EN
EL DEPARTAMENTO DE ICA – PERU,”. 2009. Peru.

H. APONTE, J. FLORES (2013), “Densidad y distribución especial de la *Tillandsia latifolia* en el tillandsial de Piedra Campana (Lima, Peru)”. *Ecología Aplicada*, Vol 12. Numero 1. Enero Agosto, 2013. Pp 35-43, UNALM.

HESSE R. (2012). “Spatial distribution of and topographic controls on *Tillandsia fog* vegetation in coastal southern Peru: Remote sensing and modelling”. *Journal of Arid Environments*. EEUU.

MARÍA-ESTHER AND BASHAN, YOAV. (1994). "The desert epiphyte *Tillandsia recurvata* harbours the nitrogen-fixing bacterium *Pseudomonas stutzeri*." *Canadian Journal of Botany*. Volume 72, Number 3. March 1994. Pág.. 406-408.

MARIO A. ESPEJO SERNA, (2003) “Sistematica del complejo de especies de *Tillandsia plumosa* Baker”. Universidad Autonoma Metropolitana. Mexico.

MOSTACEDO, J; MEJÍA, F; GAMARRA, O. (2002). *Taxonomía de las Fanerógamas Útiles del Perú*. Vol. 1 y 11- Trujillo.

PEDRO AGUILAR, (2013) “Biología floral y reproductiva de la *Tillandsia heterophylla* y la *Tillandsia macropetala*, en el municipio de San Andres Tlanelhuayocan, en la región central de Veracruz, Mexico”. Universidad Veracruzana. Mexico.

- PINTO R. (2005). "Tillandsia del Norte de Chile y del Extremo Sur del Perú. Gas Atacama, Chile". Pág.. 135. Peru.
- TRINIDAD H., HUAMÁN-MELO E., DELGADO A. & CANO A. (2012). "Flora vascular de las lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú". Revista Peruana de Biología.
- TÜRKOWSKY, J. (1976). "Estudio Bioecológico de Tillandsial de Cajamarquilla, Lima". Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
- VECTOR PERU SAC. (2009) "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MINA JUSTA – RESUMEN EJECUTIVO" . Peru.
- WESTBELD A., KLEMM O., GRIEBBAUM F., STRÄTER E., LARRAIN H., OSSES P. & CERECEDA P. (2009). "Fog deposition to a Tillandsia carpet in the Atacama Desert". Annales Geophysicae. Chile.

IX. ANEXOS

Proporcion de Genetos y Rametos por parcela estudiada.

Tabla 22. Numero de Genetos y Rametos por Parcela.

# De Parcela	Este	Norte	# de Genetos	# de Rametos
1	482886	8330389	7	4
2	487013	8335878	3	1
3	486426	8335801	165	55
4	487210	8335393	140	32
5	482963	8330954	47	12
6	482336	8329096	0	0
7	485371	8334569	83	35
8	479580	8329423	240	71
9	484769	8332185	59	26
10	484117	8332210	600	212
11	483895	8330448	0	0
12	480358	8328503	2	1
13	484794	8331281	0	0
14	483401	8329647	0	0
15	482749	8330495	26	15
16	486238	8334772	550	220
17	480202	8328279	10	4
28	484917	8331572	31	16
19	480735	8328634	57	26
20	484404	8331466	96	0
21	485207	8333881	0	0
22	478600	8328533	3	35
23	479944	8328486	96	4
24	484959	8333143	9	72

25	486959	8335138	190	41
26	481772	8329854	78	0
27	486994	8336115	0	20
28	480234	8329171	67	28
29	481416	8328864	0	0
30	485674	8333850	0	0
31	484610	8330665	58	22
32	485883	8334379	76	26
33	486630	8336177	168	55
34	485550	8333245	0	0
35	484113	8331673	130	38
36	483304	8329796	7	3
37	481435	8329268	40	17
38	483395	8330836	7	4
39	478876	8328796	10	3
40	482391	8329563	0	0
41	484927	8333481	190	65
42	484099	8330715	23	9
43	481162	8329166	58	25
44	485229	8333613	9	4
45	484400	8332054	98	38
46	484020	8330258	17	5
47	484427	8332510	320	97
48	485891	8335203	30	11
49	483881	8331200	110	39
50	479497	8328653	80	29
51	481907	8329248	15	4
52	479721	8328320	4	1

53	478294	8328242	0	0
54	481443	8329730	48	17
55	483769	8330197	5	2
56	484697	8332757	17	7
57	486372	8335250	115	35
58	483488	8329484	2	1
59	480168	8328754	78	22
60	482431	8330598	35	6
61	480762	8329127	21	8
62	485011	8332762	73	26
63	483462	8331235	80	23
64	479083	8328462	15	6
65	480747	8329579	13	4
66	485779	8334810	14	6
67	483023	8329792	0	0
68	482834	8329259	0	0
69	482352	8330261	0	0
70	481501	8330286	240	69
71	482937	8329085	0	0
72	481491	8330058	17	5
73	479115	8328995	16	12
74	479779	8329037	92	24
75	483332	8330274	6	4
76	486853	8334930	158	31
77	484325	8330929	0	0
78	486734	8335588	7	3
79	482369	8330046	24	11
80	479523	8327916	0	0

81	475716	8329424	0	0
82	478715	8335445	0	0
83	482967	8331657	24	5
84	478432	8334170	3	1
85	476648	8331406	0	0
86	482689	8332477	21	9
87	480290	8332409	19	7
88	476776	8329614	6	2
89	481133	8332276	31	10
90	480680	8332374	25	7
91	478767	8331780	2	2
92	480603	8332741	35	13
93	481783	8330848	38	12
94	477728	8330484	8	4
95	477576	8329044	0	0
96	481618	8331448	0	0
97	483658	8332299	45	12
98	478461	8332187	0	0
99	476951	8331658	0	0
100	484113	8332953	97	32
101	480676	8332004	25	7
102	478892	8333745	0	0
103	482480	8331218	63	23
104	483353	8332693	56	27
105	478659	8330001	27	10
106	478798	8332988	0	0
107	479357	8333226	28	9
108	477175	8329542	0	0
109	478126	8330129	41	12

110	477934	8332074	6	4
111	480984	8330579	59	28
112	477365	8331639	4	2
113	478892	8329148	0	0
114	476484	8329440	3	1
115	477810	8330937	7	4
116	477214	8332387	0	0
117	478554	8330765	0	0
118	478262	8329580	15	6
119	480864	8330950	21	6
120	481561	8332168	14	5
121	477444	8328560	5	3
122	479954	8330727	51	19
123	477580	8332810	0	8
123	482039	8332052	22	0
124	482900	8332030	38	17
125	478194	8331387	7	5
127	479906	8332825	14	6
128	482312	8331607	42	12
129	484504	8333289	78	18
130	477384	8334182	0	0
131	479687	8330103	98	37
132	477850	8334052	0	0
133	478734	8334871	0	0
134	480133	8331206	32	9
135	478186	8334896	0	0
136	478467	8332571	0	0

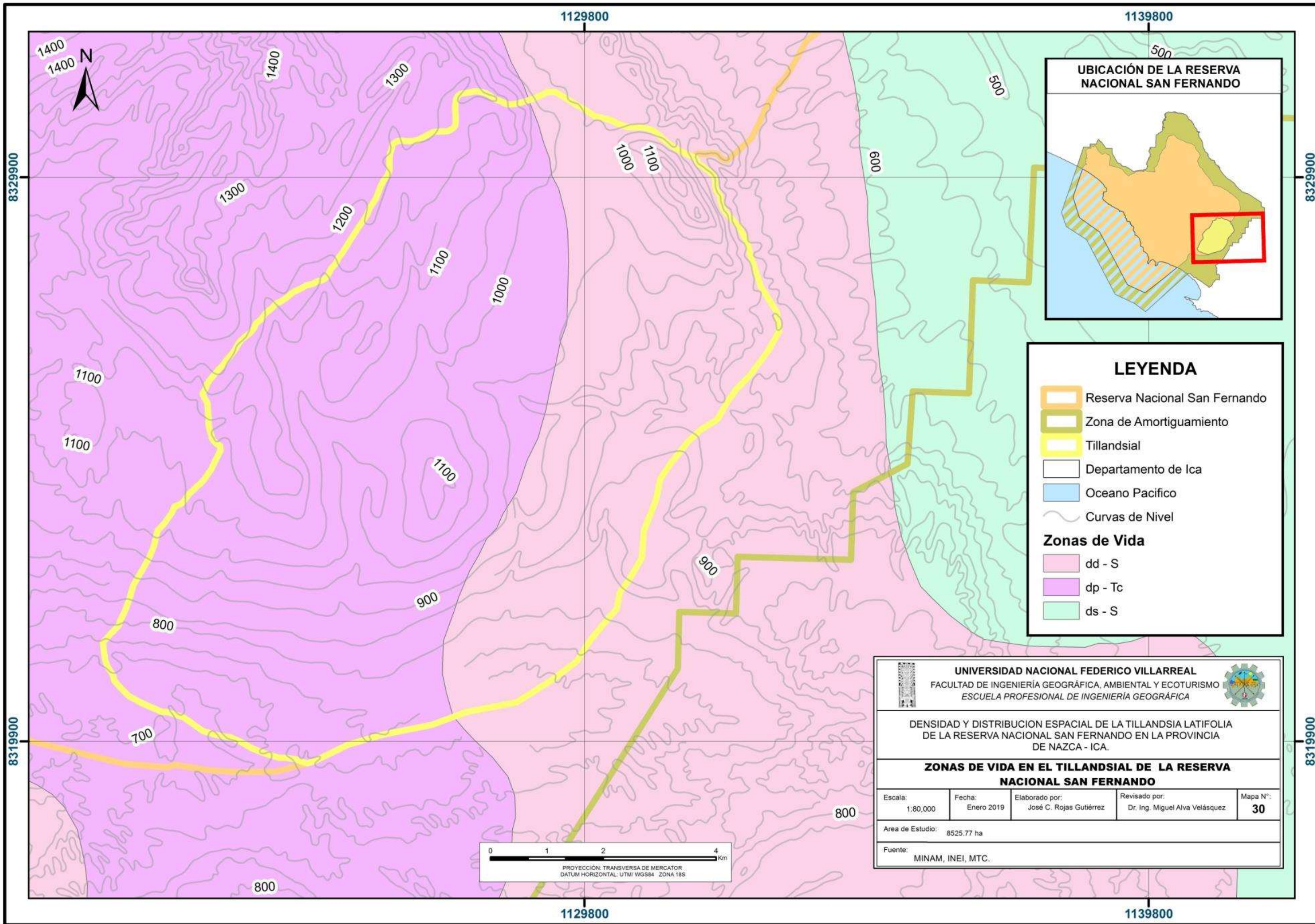
137	479054	8332380	17	7
138	481206	8331617	15	9
139	483368	8332034	49	18
140	483724	8333170	60	19
141	479511	8332005	52	9
142	481300	8332658	29	12
143	476706	8331145	0	0
144	480492	8330249	128	41
145	477096	8330324	3	1
146	476574	8330396	0	0
147	480423	8329839	61	35
148	475908	8329871	2	1
149	480009	8331598	22	9
150	477288	8329118	0	0
151	478143	8333030	0	0
152	479175	8331111	32	12
153	479383	8332486	31	8
154	479351	8330302	82	22
155	480548	8331483	20	7
156	481523	8330702	82	20
157	478441	8333606	0	0
158	476220	8329661	2	1
159	477736	8329152	0	0
160	477311	8330002	19	6
161	485439	8337023	15	6
162	482316	8337095	22	7
163	481167	8335025	40	12
164	481540	8335773	35	18

165	482598	8332924	70	26
166	483764	8335705	2	1
167	485523	8338304	0	0
168	483885	8337602	0	0
169	483085	8334966	58	21
170	484400	8338088	0	0
171	485476	8335699	42	16
172	484689	8337302	20	5
173	482505	8337468	0	0
174	479914	8333466	32	12
175	483169	8334370	66	20
176	480008	8334581	52	26
177	480961	8337250	0	0
178	479870	8337023	0	0
179	484591	8334907	58	19
180	482773	8338433	6	2
181	484879	8335569	42	15
182	481403	8338234	0	0
183	483826	8337157	0	0
184	480579	8333208	85	29
185	480319	8333658	98	28
186	486301	8336666	58	18
187	484145	8334542	77	27
188	484482	8337489	0	0
189	480313	8337534	0	0
190	481808	8337464	6	4
191	484752	8336016	34	13
192	485893	8335617	50	17

193	483532	8335235	61	16
194	482448	8334733	48	15
195	485309	8337835	0	0
196	485043	8336608	17	7
197	483070	8336609	38	14
198	484069	8338669	0	0
199	483688	8333930	90	38
200	482853	8336117	42	17
201	483130	8337809	0	0
202	480373	8336615	0	0
203	485756	8337331	5	3
204	482404	8339014	0	0
205	481534	8333162	25	6
206	483607	8336745	21	9
207	481527	8336928	0	0
208	484502	8334070	80	35
209	485701	8337968	0	0
210	485909	8336615	49	12
211	484507	8335510	38	17
212	480563	8338347	0	0
213	479605	8335147	0	0
214	484654	8338247	0	0
215	483498	8338427	0	0
216	482316	8336474	21	6
217	482079	8338073	0	0
218	482917	8333711	70	29
219	484712	8336802	20	6
220	481585	8334551	58	24

221	486519	8337131	6	4
222	481232	8336380	12	7
223	485497	8336165	37	16
224	479227	8334459	9	5
225	480884	8333841	70	31
226	484097	8336657	5	3
227	480844	8334652	48	18
228	481736	8339324	0	0
229	480624	8335705	18	5
230	484733	8338540	0	0
231	482275	8335943	26	11
232	483196	8339015	0	0
233	482150	8335221	38	12
234	479976	8335889	0	0
235	481359	8338742	0	0
236	479703	8336399	0	0
237	482985	8335664	45	13
238	482252	8333580	163	36
239	485162	8335010	71	18
240	483917	8334956	47	21

Fuente: Elaboracion propia.



LEYENDA

- Reserva Nacional San Fernando
- Zona de Amortiguamiento
- Tillandsial
- Departamento de Ica
- Oceano Pacifico
- Curvas de Nivel

Zonas de Vida

- dd - S
- dp - Tc
- ds - S

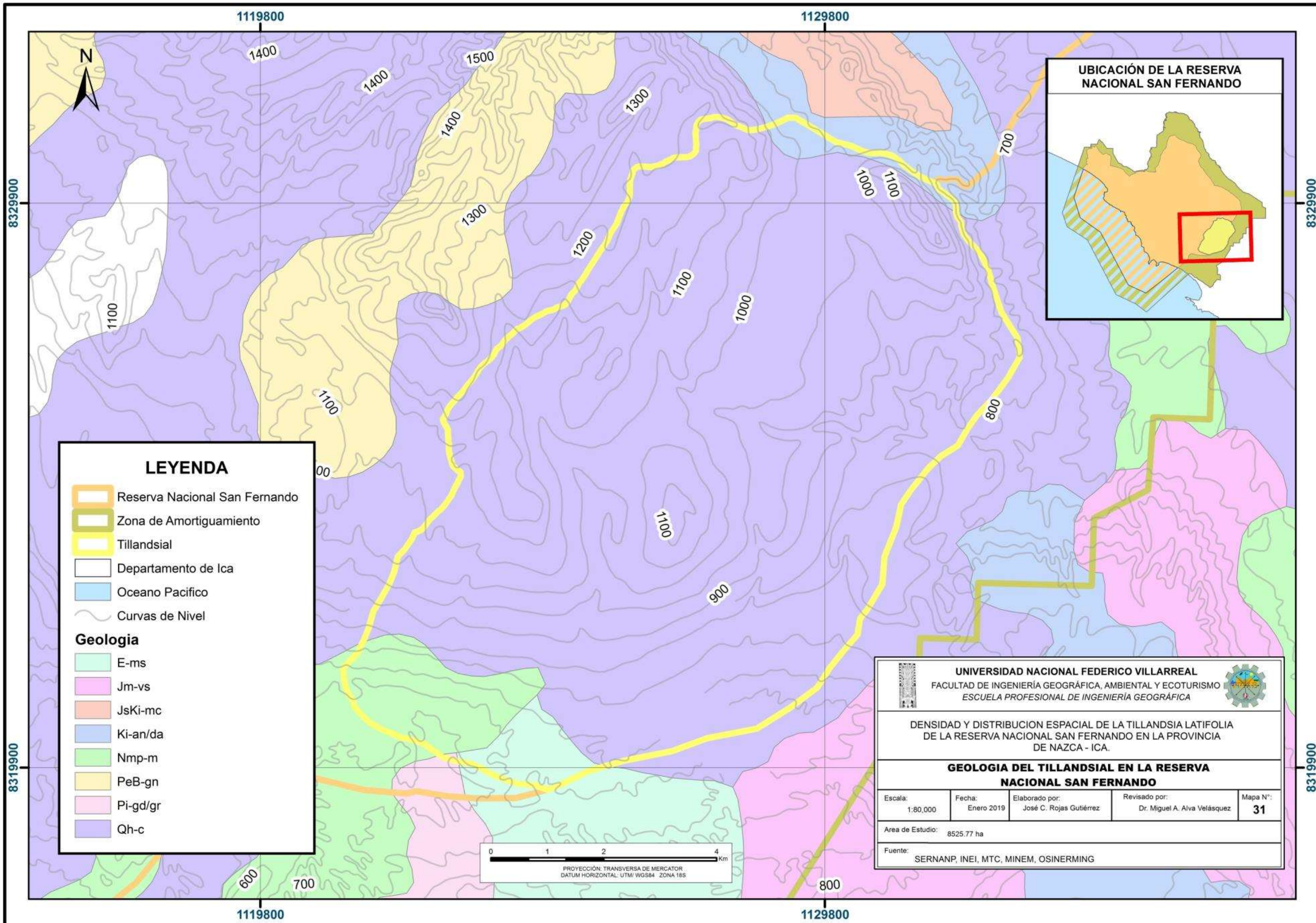
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

DENSIDAD Y DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA TILLANDSIA LATIFOLIA DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO EN LA PROVINCIA DE NAZCA - ICA.

ZONAS DE VIDA EN EL TILLANDSIAL DE LA RESERVA NACIONAL SAN FERNANDO

Escala: 1:80,000	Fecha: Enero 2019	Elaborado por: José C. Rojas Gutiérrez	Revisado por: Dr. Ing. Miguel Alva Velásquez	Mapa N°: 30
Area de Estudio: 8525.77 ha				
Fuente: MINAM, INEI, MTC.				

0 1 2 4 km
 PROYECCIÓN: TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATUM HORIZONTAL: UTM/ WGS84 ZONA 18S



GLOSARIO

Figura 19



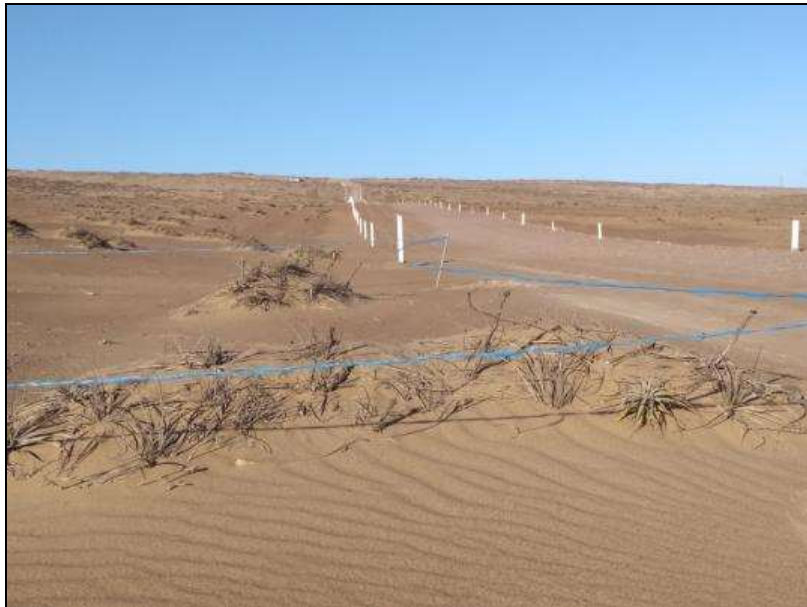
Bach. Ing. Geográfica José Rojas recabando datos de campo en el tillandsial de la Reserva Nacional San Fernando.

Figura 20



Paso del Gasoducto ramal Nazca en el Tillandsial de la RNSF

Figura 21



Tillandsias muertas sobre el Gasoducto – Ramal Nazca en la RNSF

Figura 22



Zona de estudio 01 - RNSF

Figura 23



Zona de estudio 02 - RNSF

Figura 24



Zona de Estudio 03 - RNSF

Figura 25



Puesto de Control y Vigilancia Huaricangana – RNSF

Figura 26



Humedad en la zona de estudio – RNSF

Figura 27



Huellas de Vehículos en la Zona de Estudio 01 – RNSF

Figura 28



Huella de vehículos Zona de estudio 03 – RNSF

Figura 29



Tillandsia latifolia muerta, Zona de estudio 01 – RNSF

Figura 30



Araña Lycosidae en la Tillandsia latifolia

Figura 31



Gecko, Phyllodactylus gerrhopygus, en el tillandsial de la RNSF

Figura 32



Chotacabra, *Caprimulgus*, en el Tillandsial de la RNSF

Figura 33



Zorro Andino, *Lycalopex culpaeus*, en la zona de estudio 01 - RNSF

Figura 34



Lama guanicoe cacsilensis en la zona de estudio 01 – RNSF

Figura 35



Pareja de Guanacos en la zona de estudio 02 – RNSF

Figura 36



Restos óseos en la zona de estudio 03 – RNSF

Figura 37



Restos arqueológicos en la zona de estudio 01 – RNSF

Figura 38



Restos arqueológicos en la Zona de estudio 03 – RNSF

Figura 39



Charla en la zona de minería ilegal - RNSF