Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al **BORRADOR DE TESIS** cuyo título es:

"IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA LINEA DE CONDUCCIÓN, CENTRO DE OPERACIONES Y DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL EN LA ZONA DE NASCA"

Presentado por:

DAVALOS CALDERON, ANGEL GUSTAVO

Del **DOCTORADO EN GESTIÓN AMBIENTAL.**

Que, se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Escuela de Posgrado de la UNICA, el informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 6%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate. En Ica 14 de febrero de 2023

Atentamente

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
ESCUELA DE POSGRADO
Dr. ROBERTO H. CASTAÑEDA TERRONES
DIRECTOR (e) DE LA ESCUELA DE POSGRADO

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA LINEA DE CONDUCCIÓN, CENTRO DE OPERACIONES Y DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL EN LA ZONA DE NASCA

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN GESTIÓN AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

MAG. DAVALOS CALDERON, ANGEL GUSTAVO

ICA- PERÚ

2019

LINEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL DE LA UNSLG

CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES

DEDICATORIA

Dedico esta tesis doctoral a mis padres, mi esposa y a mi hija por su constante apoyo, quienes son la base de mi formación personal y profesional, que me han permitido perseverar en todo sentido y fundamentalmente en la investigación que es parte primordial de cada profesional.

Angel Gustavo

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento a Dios por la vida y sabiduría, a mis docentes por sus sabias enseñanzas que hacen posible mi desarrollo como profesional.

A mis padres por la vida y educación, por la lucha constante y la dedicación al trabajo por sacar adelante a todos sus hijos, siempre con amor, dignidad y paciencia.

A la empresa Contugas por brindar el acceso a sus instalaciones e información.

A mi asesor por sus consejos en la elaboración de esta tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA …… iii
AGRADECIMIENTO……..…….…….. iv
ÍNDICE ……..……..…….…….. v
RESUMEN ……..……..…….ix
ABSTRACT ……..…….. x
ASTRATTO ……..……. xi
INTRODUCCIÓN ……xiii
CAPITULO I ……..15
MARCO TEORICO……...15
1.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN .....……15
1.1.1. Antecedentes Internacionales ..... ……15
1.1.2. Antecedentes Nacionales 16
1.1.3. Antecedentes Locales 19
1.2. BASES TEÓRICAS 20
1.2.1.- Gas Natural (GN)..... 20
1.2.2.- Impacto ambiental 21
1.2.3.- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado 22
1.2.4.- Principios del Derecho Ambiental 22
1.2.5.- Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) 23
1.2.6.- Aire 23
1.2.7.- La Atmósfera..... 23
1.2.8.- Meteorología 24
1.2.9.- Temperatura..... 24
1.2.10.- Presión Atmosférica..... 25
1.2.11.- Humedad 25
1.2.12.- Dirección y Velocidad del Viento..... 26
1.2.13.- Contaminación del Aire..... 26

1.2.14.- Tipos de Contaminantes 27

1.2.15.- Etapa de operación y mantenimiento de sistema de distribución .. 30

1.2.16.- Participación Ciudadana 31

1.2.17.- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) 31

1.2.18.- Monitoreo de Emisiones y Efluentes..... 32

1.2.19.- Actividades Constructivas de las Redes Troncales, Ramales y de Distribución 32

1.2.20.- Sistema de Regulación de City Gate 33

1.2.21.- Actividades Operativas y de Distribución 34

1.2.22.- Identificación y Evaluación de Impactos 35

1.2.23.- Reserva Nacional San Fernando (RNSF) 36

1.2.24.- Monitoreo Biológico 36

1.3. MARCO CONCEPTUAL..... 38

1.4. MARCO LEGAL..... 45

1.5. MARCO FILOSÓFICO 48

CAPITULO II 49

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 49

2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 49

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 49

2.2.1. PROBLEMA GENERAL..... 49

2.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS..... 49

2.2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA..... .50

2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN 51

2.3.1. Justificación..... 51

2.3.2. Importancia del problema 51

2.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 52

2.4.1. Objetivo General 52

2.4.2. Objetivos Específicos 52

2.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN 52

2.5.1. Hipótesis General 52

2.5.2. Hipótesis Específicas..... 52

2.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN 53

2.6.1. Variable Independiente 53

2.6.2. Variable dependiente 53

2.6.3. Operacionalización de Variables 53

CAPITULO III 54

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....54

3.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... ..54

3.1.1. Tipo de investigación 54

3.1.2. Nivel de investigación 54

3.1.3. Diseño de la Investigación 54

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA..... 55

3.2.1. Población del estudio..... 55

3.2.2. Muestra..... 55

CAPITULO IV.....56

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN 56

4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 56

4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 56

4.2.1.- HI VOL 56

4.2.2.- GPS 58

4.2.3.- ESTACIÓN METEOROLÓGICA 58

4.2.4.- TREN DE MUESTREO..... 58

4.2.5.- SONÓMETRO 59

4.3. TÉCNICAS DE ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS 61

CAPITULO V 62

CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS 62

5.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA..... 62

5.1.1 Primera Hipótesis Específica: 62

5.1.2 Segunda Hipótesis Específica: 62

5.1.3 Tercera Hipótesis Específica: 63

CAPITULO VI ……69

PRESENTACION, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS …….69

6.1. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... 69

6.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 192

CONCLUCIONES ……..195

RECOMENDACIONES ……197

FUENTES DE INFORMACION ……198

ANEXOS ……..200

ANEXO Nº 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA ……201

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación es determinar el impacto ambiental que genera el transporte por gasoducto y distribución del gas natural en la zona de Nasca, considerando que la calidad de vida en la tierra es sinónimo de equilibrio entre todos los seres vivos y el medio ambiente, sin embargo, a medida que pasan los años el ecosistema se viene alterando, consecuencia de la acción antropogénica por satisfacer las necesidades y el crecimiento vertiginoso de los mismos. incrementando así los impactos ambientales negativos y por ello es importante detenernos por un momento para mirar retrospectivamente, y según el estudio realizado, nuestro Perú es uno de los países con mayor diversidad de ecosistemas del mundo, siendo uno de los 12 países con más ecosistemas, los cuales se caracterizan por su gran complejidad vegetal, climática, geomorfológica y edáfica, y que ellos tienen una importancia estratégica a nivel mundial por ser muy productivos y contar con un enorme potencial para el desarrollo de actividades sostenibles, de las cuales la Reserva Nacional San Fernando, es la única área natural protegida con un corredor biológico natural andino-costero donde, especies alto andinas, descienden por la vegetación de lomas en donde crecen especies de tillandsiales y la *Tillandsia marconea* es una de las endémicas y únicas en el mundo, y el cóndor llegan a los acantilados donde encuentran descanso y alimento, que llega hasta el ámbito marino y se convierte en un corredor marino.

La metodología del presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo-explicativo, nivel descriptivo, diseño no experimental y se concluye que dados los resultados de los análisis de los monitoreos efectuados durante los periodos del 2016-I al 2019-I, no superan los ECA, por lo tanto, no existe impacto ambiental alguno, generado por la línea de conducción, centro de operaciones, City Gate y línea de distribución del gas natural de la Empresa Contugas en la Provincia de Nasca, y hay presencia positiva de *Tillandsia aff.marconae* una especie endémica en la RNSF, además de Guanacos en el corredor biológico, que se encuentra clasificado por el gobierno peruano como especie CR - en peligro crítico de extinción (DS N° 004-2014-MINAGRI).

Palabras claves: Impacto ambiental, línea de conducción o gasoducto, ecosistema, biodiversidad, gas natural.

ABSTRACT

The objective of this research work is to determine the environmental impact generated by the transportation by pipeline and distribution of natural gas in the Nasca area, considering that the quality of life on earth is synonymous with balance between all living beings and the environment. environment, however, as the years go by, the ecosystem has been altering, a consequence of anthropogenic action to satisfy the needs and the vertiginous growth of the same. thus increasing the negative environmental impacts and for this reason it is important to stop for a moment to look back, and according to the study carried out, our Peru is one of the countries with the greatest diversity of ecosystems in the world, being one of the 12 countries with the most ecosystems, which are characterized by their great vegetal, climatic, geomorphological and edaphic complexity, and that they have strategic importance worldwide because they are very productive and have enormous potential for the development of sustainable activities, of which the San Fernando, is the only protected natural area with a natural Andean-coastal biological corridor where high Andean species descend through the vegetation of hills where tillandsial species grow and Tillandsia marconea is one of the endemic and unique in the world, and The condor reaches the cliffs where they find rest and food, which reaches the marine environment and becomes a marine corridor.

The methodology of this research work is of a quantitative-explanatory type, descriptive level, non-experimental design and it is concluded that given the results of the analysis of the monitoring carried out during the periods from 2016-I to 2019-I, they do not exceed the ECA. Therefore, there is no environmental impact generated by the pipeline, operations center, City Gate and natural gas distribution line of the Contugas Company in the Province of Nasca, and there is a positive presence of Tillandsia aff. marconae an endemic species in the RNSF, in addition to Guanacos in the biological corridor, which is classified by the Peruvian government as a CR species - in critical danger of extinction (DS N° 004-2014-MINAGRI).

Keywords: Environmental impact, conduction line or gas pipeline, ecosystem, biodiversity, natural gas.

ASTRATTO

L'obiettivo di questo lavoro di ricerca è determinare l'impatto ambientale generato dal trasporto tramite gasdotto e distribuzione di gas naturale nell'area di Nasca, considerando che la qualità della vita sulla terra è sinonimo di equilibrio tra tutti gli esseri viventi e l'ambiente. tuttavia, con il passare degli anni, l'ecosistema si è andato alterando, conseguenza dell'azione antropica per soddisfare i bisogni e la crescita vertiginosa dello stesso. aumentando così gli impatti ambientali negativi e per questo è importante fermarsi un attimo a guardare indietro, e secondo lo studio effettuato, il nostro Perù è uno dei paesi con la maggiore diversità di ecosistemi al mondo, essendo uno dei i 12 Paesi con il maggior numero di ecosistemi, che si caratterizzano per la loro grande complessità vegetale, climatica, geomorfologica ed edafica, e che rivestono importanza strategica a livello mondiale perché molto produttivi e con enormi potenzialità per lo sviluppo di attività sostenibili, di cui il San Fernando, è l'unica area naturale protetta con un corridoio biologico naturale andino-costiero dove le specie andine alte scendono attraverso la vegetazione delle colline dove crescono le specie tillandsie e Tillandsia marcone è uno degli endemici e unici al mondo, e Il condor raggiunge le scogliere dove trovano riposo e cibo, che raggiunge l'ambiente marino e diventa un corridoio marino.

La metodologia del presente lavoro di ricerca è di tipo quantitativo-esplicativo, di livello descrittivo, di disegno non sperimentale e si conclude che dati i risultati dell'analisi del monitoraggio effettuato nei periodi dal 2016-I al 2019-I, essi non superano gli RCT, pertanto non si registra alcun impatto ambientale generato dal metanodotto, dal centro operativo, dal City Gate e dalla linea di distribuzione del gas naturale della Società Contugas nella provincia di Nasca, e si registra una presenza positiva di Tillandsia aff. marconae an specie endemiche nel RNSF, oltre ai guanachi nel corridoio biologico, classificata dal governo peruviano come specie CR - in pericolo critico di estinzione (DS N° 004-2014-MINAGRI).

Parole chiave: Impatto ambientale, linea di conduzione o gasdotto, ecosistema, biodiversità, gas naturale.

DOCTORADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA LINEA DE CONDUCCIÓN, CENTRO DE OPERACIONES Y DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL EN LA ZONA DE NASCA

AUTOR: MAG. DAVALOS CALDERON, ANGEL GUSTAVO

ASESOR: Dr. ROBERTO CUBA ACASIETE

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de investigación tiene como objetivo determinar el impacto medioambiental de la construcción del gasoducto o línea de conducción del gas natural, y actualmente la fase de operaciones y mantenimiento del sistema de distribución del gas natural realizan, en el entorno de la línea de conducción, City Gate de Nasca, centro de operaciones de Marcona, y línea de distribución en la zona de Nasca, en el corto, mediano y largo plazo; gas proveniente de Camisea en el Cusco.

La concesión de suministro de gas natural comprende la distribución en el departamento de Ica, iniciando en las ciudades de Chincha, Pisco, Ica, Nasca, San Juan de Marcona, del cual el espacio de investigación se considera la provincia de Nasca, a través de una red de gasoducto de acero la troncal Humay-Marcona, ramal Nasca y red secundaria de distribución, los mismos que están conectados desde Centros Operacionales, que comprenden a nivel regional, derivaciones a las ciudades de Ica, Nasca, San Juan de Marcona, así como a la unidad minera de Shougang y otras industrias que usen dicho combustible. La red secundaria de distribución contempla la instalación de redes de media y baja presión, que salen desde los City Gates hacia las Estaciones de Distrito para el abastecimiento de gas natural a través de tuberías de polietileno (HDPE) a los consumidores domésticos, comerciales e industriales.

Para dicha instalación primero se efectuaron un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que fue aprobado el 15 de diciembre de 2010 por el Ministerio de Energía y Minas, mediante Resolución Directoral Nº 435-2010-MEM/AAE. Para la ejecución de este proyecto, con la anuencia de representantes de los Municipios, Gobierno Regional, Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) de Ica, y la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas.

El contenido de la presente tesis está dividido en capítulos y es como sigue:

Capítulo I: En este capítulo se consigna los antecedentes a nivel internacional, nacional y local, las bases teóricas, así como el marco conceptual, las bases legales, y el marco filosófico en la que se sustenta el presente estudio.

Capítulo II: Se plantea el problema en la que se circunscribe la investigación, la justificación e importancia del impacto que afectaría a la zona arqueológica y las áreas protegidas de la zona de amortiguamiento de la Reserva de San Fernando

en la Provincia de Nasca, el objetivo general y los objetivos específicos, la hipótesis general y las específicas, además de las variables de investigación del impacto ambiental que se quiere demostrar.

Capítulo III: En la que se aplica la metodología de investigación en el desarrollo del presente trabajo, que se enmarca como una investigación de tipo cuantitativo - explicativo, nivel descriptivo y diseño no experimental. La población de la presente investigación los tramos principales por donde atraviesa las redes troncales y ramales de la línea de conducción de la provincia de Nasca y se han tomado muestras en las estaciones receptoras de Marcona, de Nasca y en derecho de vía de la zona frágil de la Reserva San Fernando.

Capitulo IV: Se indican las técnicas e instrumentos de investigación: Documental e informes producto de los resultados de monitoreos medioambientales y biológicos. Con los instrumentos empleados se aplicaron las técnicas de levantamiento de muestras según protocolo y análisis físico o gravimétrico químico, cuyos resultados para comparar con los Estándares Nacional de Calidad ambiental de Aire, Ruido y Monitoreo de Flora y Fauna en parte de la zona de la Reserva Nacional San Fernando.

Capítulo V: Se presenta la contrastación de las hipótesis específicas por comparación.

Capítulo VI: Se muestra el análisis e interpretación detallado de los resultados de cada una de las gráficas producto de los monitoreos y la discusión de resultados.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada, fuente bibliográfica y anexos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Se han considerado como antecedentes los trabajos de investigación que guardan relación con el presente estudio, los diversos tipos de contaminantes en el medio ambiente del entorno, consecuencia de la operación y mantenimiento de distribución de gas natural, que genera impacto ambiental, de las cuales se han considerado los siguientes:

1.1.1. Antecedentes Internacionales

Rincón Cervantes, J. (2017) *"Estudio del Impacto ambiental para la apertura de una estación de servicio de gas natural vehicular".* México. La autora considera como objetivo: "diagnosticar los problemas que se presentan en las diferentes actividades relativas al transporte, mantenimiento y supervisión de los poliductos empleando el modelo de árboles de eventos". Además indica en su investigación que "la transición energética se está llevando a cabo en todo el mundo, migrando del uso masivo de energías fósiles a energías limpias, tal como el uso del gas natural, así como la infraestructura de transporte para llevarlo a distintas regiones, impulsaran las actividades del resto de la cadena de valor, como, la transformación y producción de petroquímicos y fertilizantes, la industria y principalmente, la generación eléctrica, las estaciones de servicio de gas natural para vehículos como alternativa de combustible menos contaminante, y más económico, sin embargo sigue siendo peligroso por su alta inflamabilidad, por lo que es necesario llevar a cabo un análisis de riesgos basados en EIA para evitar accidentes en las estaciones donde se van a instaurar y estarán operando". El cual concluye que, "en la primera etapa de preparación y construcción del sitio, se encontraron mayor número de impactos negativos en los componentes físicos y químicos, de los cuales destacan la concentración local de partículas en la atmósfera, generación de ruido y pérdida de habitad para la fauna. Los impactos de los componentes biológicos y ecológicos, que se verán

afectados de forma negativa, en caso de la flora se encontraron 3 especies arbóreas las cuales serán afectadas debido a que se debe talar. Esta tesis constituye una herramienta de análisis de riesgos para la industria de las estaciones de gas".

Pontón Tomaselli, D. A. (2016), *"Incidencia de la implementación del servicio de gas natural domiciliario en Bajo Alto"*- Ecuador, tesis donde el autor plantea como objetivo: "establecer los impactos socio-económicos y ambientales generados por la implementación del Plan Piloto de dotación del servicio de gas natural, donde se identifican y estiman los impactos ambientales, y el desconocimiento de las familias de la población de Bajo Alto, de Cantón El Guabo, Provincia de El Oro, Ecuador"; concluye que "la identificación y estimación de impactos ambientales generados por la implementación de servicios de suministro de gas natural domiciliario engloban los medios físicos, biótico y paisajístico, del cual la etapa de construcción la contaminación de suelo en etapa de operación impactos de contaminación por desechos sólidos, por derrame involuntario de hidrocarburos, al igual que el agua, por escombros y desechos sólidos de construcción, y contaminación de aire por material particulado, transporte pesado, además por incremento de volumen de gases de combustión. De igual manera la afectación del ecosistema y medio biótico que produjeron molestias y dificultades, peligro latente por alguna fuga de gas durante la fase de instalación, cambios en la calidad del paisaje por la alteración de la morfología, afectación a la fragilidad visual del paisaje, generando impacto negativo".

1.1.2. Antecedentes Nacionales

Ramos Rosales, L. (2017), *"Evaluación experimental del uso de gas natural en un motor Diesel aplicado a la generación eléctrica bajo condiciones atmosféricas a nivel del mar",* Lima. El autor indica, "ante la búsqueda de nuevas alternativas energéticas para hacer frente a la demanda de combustible, en generación eléctrica y demás

aplicaciones. En el estudio se evaluó los efectos de la sustitución parcial del combustible diesel por el gas natural sobre el rendimiento y emisiones contaminantes de un motor Diesel aplicado a la generación eléctrica. La metodología de las pruebas experimentales consistió en evaluar 6 niveles de carga y se analizó el funcionamiento en el modo diesel original y en el modo diesel/gas natural. Se definió 4 distintos niveles de consumo de gas natural, del cual se logró reemplazar más del 80% del consumo de diesel por gas natural; en estos niveles de sustitución y en cargas altas el rendimiento del grupo electrógeno permaneció prácticamente constante". Por otra parte, "las emisiones de NOx se redujeron para todos los niveles de carga cuando se alcanzaron los máximos niveles de sustitución de diesel por gas natural; sin embargo, existe un aumento en las emisiones de HC y CO, especialmente cuando se aplicaron bajos niveles de carga eléctrica. Con respecto a las emisiones del motor Diesel, donde concluye que el nivel de emisiones contaminantes está determinado por las cantidades de emisiones específicas de NOx, las cuales en el modo diesel/gas natural son muy susceptibles a los porcentajes de sustitución diesel de gas natural (SDGN). En general, para todos los niveles de carga se encontró una reducción de NOx; los resultados mostraron que en el modo Diesel las emisiones específicas de NOx estuvieron en el rango de 0,016 a 0,02 g/kW.h y en el modo diesel/gas natural, con elevados porcentajes de SDGN, las emisiones quedaron en el rango de 0,003 a 0,008 g/kW.h, por lo tanto, en promedio se encontró una reducción de 75 % de NOx para todos los niveles de carga. Por otro lado, a pesar de que las emisiones de HC y CO tienden a incrementarse cuando se aumenta la SDGN, estas no son de gran magnitud, lo cual permite confirmar que el nivel de emisiones contaminantes de un motor Diesel se define por las emisiones de NOx. Las emisiones específicas de HC en modo Diesel no fueron percibidas para ninguna carga; sin embargo, para altos porcentajes de SDGN el aumento de HC es notable en bajas cargas, desde 0 a 0,2 g/kW.h y desde 0 a 0.1 g/kW.h en 9 y 15 kW respectivamente. Luego, para todos los niveles de carga, las emisiones específicas de CO en modo Diesel van de 0,007 g/kW.h a 0,01 g/kW.h

y en el modo diesel/gas natural con SDGN mayor a 85 % las emisiones de CO van de 005 g/kW.h a 0,034 g/kW.h para todos los niveles de carga".

Trelles Motte, R. C. (2018), "*Determinación del material particulado (PM10 y PM2.5), dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de carbono (CO) en el distrito de Ocoruro-Provincia de Espinar-región Cusco",* Arequipa. La metodología para realizar el estudio, el autor "estableció 3 estaciones de monitoreo de calidad del aire, en la construcción de carretera de Yauri – Negromayo - Imata, demostrando que toda actividad antropogénica impacta positiva y negativamente en el medio ambiente en diferentes proporciones, el objetico del estudio fue de cuantificar y evaluar, comparar los resultados de los monitoreos de calidad del aire con los estándares, el cual concluye que los resultados obtenidos de la evaluación de material particulado PM10 en los monitoreos en el mes de julio excede el estándar de calidad ambiental de aire, con una concentración de 196.82 µg/m^3, debido a movimiento de tierra para construcción, además respecto a PM2.5 en el mes de julio excede los estándares de la calidad ambiental con una concentración de 221.28 µg/m^3 y 63.73 µg/m^3 debido al tránsito de máquina pesada y vehículos livianos".

Turpo Panta, D. A. (2018), *"Determinación de los impactos ambientales generados por la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Dv. Negromayo – Occoruro – Pallpata - Dv. Yauri sobre la calidad de agua, suelo y aire",* Arequipa. "La metodología de este estudio fue evaluar el impacto ambiental generado por la rehabilitación y mejoramiento de carretera, en la que se estableció 4 monitoreos de calidad ambiental, en la que se evaluaron parámetros de aceites y grasas, DBO5, TDS, TSS, TS,… pH, temperatura, conductividad y OD en calidad de agua, la concentración de parámetros fisicoquímicos como: fracción de hidrocarburos F3, As, Ba, Cd, Pb, benceno, tolueno y etilbenceno en calidad de suelo, material particulado PM10 y PM2.5 respecto a la calidad del aire, y además el MINAM establece que todo proyecto debe

elaborar un EIA para prevenir los impactos negativos que se esperan generar, así como las medidas de control a través de programas de monitoreo medioambiental, con el objetivo de evaluar el comportamiento ambiental y evaluar la afectación de los factores ambientales del área de influencia ambiental". Se concluye que, "en los resultados se observa incrementos en la fracción de hidrocarburos F3 (C_{28}-C_{40}), debido al derrame de aceites, lubricantes y combustibles en suelo, sin embargo, no se logra modificar la calidad de suelo, además el más notable es que genera un impacto ambiental negativo significativo sobre la calidad de aire, debido a que en la planta chancadora, punto más crítico, presenta índices de calidad de aire calificados como Umbral de cuidado, cuyas concentraciones de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ fueron de 326.81 µg/m^3 y 152.5 µg/m^3 respectivamente, sobrepasando excesivamente los Estándares de Calidad Ambiental para Aire".

1.1.3. Antecedentes Locales:

Lombardi Benavides, Z. (2021), "Caracterización de la flora existente en bosques ribereños, Tillandsiales y lomas costeras de la Reserva Nacional San Fernando, Ica, Perú". Para el estudio aplicado, indica que "desarrolló en la época seca de mes de junio y julio del 2016, donde realizó 10 transectos tipo L, estima que los Tillandsiales están formados por una cobertura de ocho mil hectáreas, ubicado en el ámbito sureste del ANP, formados por comunidades con una o pocas especies del género Tillandsia (*Bromeliácea*); se caracterizan por ser plantas especializadas por capturar el agua atmosférica a través de tricomas en sus hojas y sin raíces, siendo un tipo de comunidad única en el mundo y que definió una nueva forma de crecimiento, aerófitas, en la RNSF se encuentran 5 especies de Tillandsias, de las cuales una es endémica (*Tillandsia marconae*), siendo la especie Tillandsia latifolia la de mayor distribución y abundancia. La principal amenaza es la actividad minera ilegal y el transito desordenado de vehículos".

1.2. BASES TEÓRICAS

La necesidad de combustible como energía en la vida de los seres humanos es indispensable y para contar con el servicio se requiere transportar, el cual puede generar contaminación del medio ambiente por donde se traslada, generando cambios indeseables sobre la características físicas, químicas o biológicas del ambiente debido principalmente a la actividad antropogénica a través del tiempo, como consecuencia de la presencia de agentes contaminantes como compuestos químicos hechos por el hombre, en las diversas actividades económicas de desarrollo, tales como el mal manejo de hidrocarburos, presencia de metales pesados, disolventes o la ineficiencia de los procesos desarrollados (Wagner, 1996).

La contaminación del aire debido a las concentraciones de emisiones de contaminantes, para cualquier condición meteorológica, durante cualquier periodo (De Nevers, 2008).

1.2.1.-Gas Natural (GN)

El gas natural es combustible gaseoso formado por una mezcla de hidrocarburos gaseoso compuesto que se encuentran en el subsuelo principalmente por la combinación de Metano (90%) y Etano (10%), se denomina “natural” porque en su constitución química no interviene ningún proceso. El GN es incoloro e inodoro, es más liviano que el aire por lo que en caso de fuga éste se disipa fácilmente en la atmosfera. En nuestro país, el empleo de gas natural, se ha incrementado su uso con altas expectativas sobre todo del gas natural vehicular. Según referencias, la composición típica del gas natural puede ser:

- Metano (CH_4) → > 80%;
- Etano (C_2H_6) → 2 a 10%;
- Propano (C_3H_8) → < 5%;
- Butano Normal (n-C_4H_{10}) e Iso-butano (i- C_4H_{10}) → sin azufre ni plomo en su composición, reduce hasta en 97% las emisiones de monóxido de carbono, permitiendo reducciones en otras emisiones como: NOx, SO_2 y Material Particulado.

Gas Natural Comprimido (GNC).- Es el GN sometido a una presión máxima de 25 MPa (250 bar), para su posterior almacenamiento,

transporte y/o comercialización, debido al proceso adicional de descompresión en estaciones se considera como un producto diferente al GN que se suministra por red de distribución. Y dentro de los sistemas alternativos de abastecimiento el GNC se almacenan en cilindros o envases para transportarlo, (Luis Lazo Gutierrez – Osinergmin)

Gas Natural Licuefactado (GNL).- Gas natural sometido a proceso criogénico a menos 162 °C, temperatura a la cual el metano CH_4 componente principal pasa al estado líquido y licuefactado a presión atmosférica. (Reglamento D. S. N° 057-2008-EM).

Gas Natural Vehicular (GNV).- Es el gas natural empleado como combustible para vehículos, que se encuentra sometido a compresión.

1.2.2.-Impacto Ambiental.

Es la alteración, positiva o negativa, de uno o más componentes del ambiente, por la acción antropogénica. El "impacto" es la diferencia entre qué habría pasado con la acción y que habría pasado sin ésta.

Los impactos ambientales, pueden ser clasificados en los siguientes tipos:

- Impacto negativo: Cuando contamina la calidad de aire, agua, suelo, generando daño al medio ambiente.
- Impacto positivo: Cuando permite sostener la calidad del medio ambiente o ayuda a reducir el impacto.
- Impacto directo. Cuando el deterioro ambiental es consecuencia de acciones antropogénicas.
- Impacto indirecto. Cuando el deterioro ambiental no es consecuencia de la acción antropogénica, sino a partir de la ocurrencia de desechos que generan otras reacciones afectando el ecosistema.
- Impacto reversible. Cuando es posible tomar acciones para contrarrestar el cambio medioambiental.
- Impacto irreversible. Cuando no hay forma de revertir el daño ocasionado en el medio ambiente.
- Impacto continuo. Cuando la acción es constante sin parar.
- Impacto periódico. Cuando ocurre solamente en determinado tiempo.

- Impacto acumulativo. Cuando la contaminación se realiza en tiempo pasado al igual en tiempo presente, sumando o incrementando el perjuicio.
- Impacto residual. Cuando se hayan tomado acciones de mitigación y los efectos persisten. (2012, MINAM).

1.2.3.-Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP

El SERNANP es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio del Ambiente, creado a través de la Segunda Disposición Complementaria Final del D.L. N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (MINAM) el 14 de mayo de 2008. Cuyas funciones generales es aprobar los criterios técnicos aplicables para la emisión de opiniones previas vinculantes a la autorización de proyectos, obras o actividades orientadas al aprovechamiento de recursos naturales o habilitación de infraestructura en Áreas Naturales Protegidas y sus zonas de amortiguamiento.

1.2.4.-Principios del Derecho Ambiental

Los principios de Derecho Ambiental son enunciados normativos que forman parte del ordenamiento jurídico nacional, pues sirven como base para la creación de otras normas de carácter particular en la materia.

En el caso peruano, los principios de derecho ambiental están incluidos en el Título Preliminar de la Ley General del Ambiente (LGA), siendo la base para el Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA, Ley N° 28245) y justificación para su Reglamento (Decreto Supremo N° 008-2005-PCM). El entendimiento de los principios de Derecho Ambiental es básico, pues sirven como herramienta para la interpretación de la legislación vigente.

Los principios a considerar son los siguientes:

- Principio de Desarrollo Sostenible
- Principio Precautorio
- Principio de Prevención
- Principio de Internalización de Costos
- Principio de Participación Ciudadana.

Que, mediante Decreto Supremo N° 008-2009-MINAM de fecha 23 de abril de 2009, se establecen las disposiciones para la elaboración de los Planes Maestros de las Áreas Naturales Protegidas. Que mediante Resolución Presidencial N° 049-2014-SERNANP de fecha 19 de febrero de 2014, se aprueban las Disposiciones Complementarias al Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, en materia de Planes Maestros de Áreas Naturales Protegidas de administración nacional.

1.2.5.-Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

El SEIA "es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos por acciones antropogénicas producto de proyectos de inversión". Mediante Decreto Supremo 019-2009-MINAM se aprobó el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley 27446. (EIA gasoducto Ica, 2009).

Además, cabe precisar que, "es un sistema único y coordinado, de carácter preventivo, cuya función principal es la identificación, evaluación, mitigación y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de acciones antropogénicas, expresadas como políticas, planes, programas y proyectos de inversión, potenciando asimismo, la generación de impactos ambientales positivos derivados de dichas acciones. Este sistema opera mediante procesos participativos y de vigilancia, control, supervisión, fiscalización y sanciones e incentivos" (Egg, 2009, pág. 5).

1.2.6.-Aire

"El aire puro de la tierra está compuesto por una mezcla de gases, en un 78% de nitrógeno, un 21% de oxígeno y un 1% de gases compuestos por argón, el dióxido de carbono, y el ozono. Sin embargo, la contaminación atmosférica es cualquier cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire". (Escalante y Chávez, s.f.; López, 2009).

1.2.7.-La Atmósfera

La palabra atmósfera se origina en los vocablos griegos "atmos" que significa vapor y "sphaira" que corresponde a esfera. Es decir, se refiere

a la capa gaseosa que rodea a nuestro planeta. Esta capa tiene un espesor de no más de 1.5% de los aproximadamente 6200 Km del radio de la tierra. Nuestra atmósfera tiene una masa de alrededor de 5 x 1021 g y está constituida principalmente por 78% de nitrógeno molecular (N_2) y 21% oxígeno molecular (O_2) en proporciones en volumen. (Indicado por Seinfeld y Pandis (como se citó en Bustos, 2004)).

1.2.8.-Meteorología

La meteorología es la ciencia interdisciplinaria que estudia los fenómenos atmosféricos y de los mecanismos que producen el tiempo, su objetivo es entender y predecir fenómenos atmosféricos. Del griego, Meteoros (alto), Logos (tratado) (Escudero et al., 2004).

Para estudiar la atmósfera se consideran las variables atmosféricas o fenómenos atmosféricos (temperatura del aire, presión, viento, humedad, tormentas, nieblas, etc.) que caracterizan el estado del tiempo en un lugar específico y en un tiempo dado. Sin embargo, la temperatura, la presión y la humedad son los factores climáticos fundamentales en el estudio y predicción del tiempo (Escudero et al., 2004).

Para registrar las condiciones meteorológicas del área en estudio, se usan equipos automáticos que tienen sensores que registran los diferentes parámetros meteorológicos en un determinado tiempo. La estación meteorológica se debe instalar en una altura no menor a 2 m, en un ambiente extenso sin obstáculos a su alrededor. La metodología utilizada es la ASTM D5741-96(2011). Standard Practice for Characterizing surface wind using a wind vane and Rotating Anemometer.

1.2.9.-Temperatura

La temperatura atmosférica es el indicador de la energía calorífica acumulada en el aire, ésta se halla condicionada por la latitud y por la altura sobre el nivel del mar. Los rayos de sol que son emitidas en forma de radiación solar en onda corta en la superficie de la Tierra, que, a su vez, la Tierra, con su propia atmósfera, refleja alrededor del 55% de la radiación incidente y absorbe el 45% restante, convirtiéndose ese porcentaje en calor. Por otra parte, la tierra irradia energía, en onda larga, conocida como radiación terrestre. Por lo tanto, el calor ganado de

la radiación incidente debe ser igual al calor perdido mediante la radiación terrestre; de otra forma la tierra se iría tornando, progresivamente, más caliente o más fría, sin embargo, depende de la región que genera desajuste del balance cuyas consecuencias son las variaciones de temperatura de lugar. La cantidad de energía solar recibida, en cualquier región del planeta, varía con la hora del día, con la estación del año y con la latitud. La temperatura puede variar también debido a la distribución en distintos tipos de superficies y en función de la altura (Escudero et al., 2004).

1.2.10.-Presión Atmosférica

La presión está definida como el cociente entre la acción de una fuerza sobre la unidad de superficie: P = F/S. Por lo tanto, la presión atmosférica es numéricamente igual al peso de una columna de aire que tiene como base la unidad de superficie y como altura la de la atmósfera (Escudero et al., 2004).

La presión atmosférica, es el peso de la columna de gases mezclados o aire que hay sobre cualquier punto de la tierra, variable que es registrada en los mapas meteorológicos mediante el trazado de las isobaras o puntos de igual presión, que permiten identificar los centros de baja presión o borrascas, cuya evolución determina en gran parte el tiempo reinante (Escudero et al., 2004).

1.2.11.-Humedad

La humedad relativa en la atmósfera terrestre es la cantidad o porcentaje de vapor de agua que contiene el aire que va a depender de la temperatura, o sea aire caliente contiene más humedad que el frio. La mayor parte se encuentra en los cinco primeros kilómetros del aire, dentro de la troposfera, y procede de diversas fuentes terrestres gracias al fenómeno de la evaporación como de las aguas de mar, el cual es ayudado por el calor solar y la temperatura propia de la Tierra (Escudero et al., 2004).

El vapor de agua de mar es facilitado por las olas que se abaten contra las rocas y acantilados de las costas, pulverizándose el agua y elevándose en el aire minúsculas gotas que, al evaporarse, dejan en libertad microscópicos núcleos de sal, los cuales flotan constantemente

en la atmósfera y contribuyen a la formación de las precipitaciones. Las precipitaciones suelen acompañar al aire muy húmedo, mientras que el aire seco tiende a hacer que el agua terrestre se evapore, en vez de enviar más líquido sobre la Tierra. Cuando una masa de aire caliente se enfría, por cualquier causa, se desprende del vapor que le sobra en forma de precipitación. La precipitación puede producirse por la caída directa de gotas de agua o de cristales de hielo que se funden (Escudero et al., 2004).

1.2.12.-Dirección y Velocidad del Viento

El viento es el movimiento del aire respecto a la superficie terrestre. Este movimiento es fundamentalmente horizontal (Villarrubia, 2004).

La dirección del viento se define como la orientación del vector del viento en la horizontal. En la actualidad, se usa internacionalmente la rosa de vientos dividida en 360°. El cálculo se realiza tomando como origen el norte y contando los grados en el sentido de giro del reloj. De este modo, un viento del SE equivale a 135°; uno del S, a 180°; uno del NO, a 315°, etc. (Escudero et al., 2004).

La velocidad del viento se mide preferentemente en náutica en nudos y mediante la escala Beaufort. Para casos meteorológicos la dirección del viento se define como la dirección desde el cual sopla el viento. Con la llegada de los modernos anemómetros, a cada grado de la escala se le ha asignado una banda de velocidades medidas por lo menos durante 10 minutos a 10 metros de altura sobre el nivel del mar. En la meteorología sinóptica moderna, la escala Beaufort tiende a sustituirse por las mediciones precisas en nudos (Escudero et al., 2004).

Según Gaitán et al. (2007) es evidente la influencia que la velocidad del viento ejerce en los niveles de contaminación por material particulado: a mayor velocidad del viento, la concentración por material particulado es menor. Estos resultados sugieren que la velocidad del viento es la variable meteorológica que más influye en los niveles de contaminación por material particulado.

1.2.13.-Contaminación del Aire

La contaminación atmosférica o contaminación del aire es la degradación del mismo, debido a la emisión de sustancias peligrosas al

aire, el cual afecta negativamente a la salud humana y produce daños a los cultivos y los ecosistemas biofísicos. La causa de contaminación se debe al uso masivo de automóviles, uso de combustibles fósiles, las industrias, las centrales térmicas, la quema de basura, los aviones, insecticidas, fungicidas empleados en la agricultura, entre las más destacables y otras (Choy, 2014).

Según el estudio: "CO_2 Emissions from Fuel Combustion Highlights" (Edición 2013) publicado por la IEA (International Energy Agency), dos sectores generaron dos tercios de las emisiones totales de CO_2 a nivel mundial en el año 2011: la generación de la electricidad y calor con 42%; y el sector transporte con 22%. El 9% correspondiente a otros incluye servicios públicos/comerciales, agricultura, pesca, industrias de energía excepto las de electricidad y calor (Choy, 2014).

También la contaminación del aire es ocasionada por fuentes naturales (emisiones volcánicas, incendios forestales) o antropogénicas. La emisión de contaminantes originados por la actividad humana se produce en dos tipos: las fuentes fijas (procesos industriales, centrales térmicas, incineradores, etc.) y las fuentes móviles (vehículos automotores) (Choy, 2014).

1.2.14.-Tipos de Contaminantes

En la atmósfera se encuentran una serie de compuestos que contribuyen a la contaminación del aire, de los cuales se pueden diferenciar dos grupos principales, los contaminantes primarios y los contaminantes secundarios (Contreras et al., 2013).

a) Contaminantes primarios

Los contaminantes primarios son todos aquellos que son vertidos directamente a la atmósfera por alguna fuente de emisión como chimeneas, automóviles, entre otros, según Contreras et al. (2013). Los contaminantes atmosféricos que integran este grupo son:

Óxidos de azufre (SO_X): Producto de la combustión del azufre presente en el carbón y el petróleo. Los SO_X forman con la humedad ambiente aerosoles, incrementando el poder corrosivo de la atmósfera, disminuyendo la visibilidad y provocando la lluvia ácida.

Monóxido de carbono (CO): Está presente en mayor cantidad y se sitúa en la capa inferior de la atmósfera, como consecuencia de la combustión incompleta de materiales carbonosos. Es un gas inestable que se oxida a dióxido de carbono (CO_2). Es un gas que impide el normal transporte de oxígeno en la sangre. Casi el 70 por ciento proviene de los vehículos.

Óxidos de nitrógeno (NO_X): El mayor porcentaje de emisión de este gas proviene de hornos y motores de combustión, se producen al quemar productos fósiles, vehículos, carbón y madera, producción de fertilizantes y explosivos, tabaco y calderas. El monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO_2) requieren especial atención. El NO se oxida formando NO_2, mientras que el NO_2 es precursor del esmog fotoquímico.

Material Partículado: Es material respirable presente en la atmósfera, en forma sólida o líquida (polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento y polen, entre otras). De acuerdo con su tamaño se pueden dividir en dos grupos principales: las de diámetro aerodinámico igual o inferior a los 10 µm (PM_{10}) y las de fracción respirable más pequeña ($PM_{2.5}$), producen daños al tracto respiratorio.

Hidrocarburos (HC): Las emisiones de HC están asociadas a la mala combustión de derivados del petróleo. Las fuentes más importantes de emisión son el transporte por carretera, los disolventes, pinturas, vertederos y la producción de energía. Los de mayor interés son los compuestos orgánicos volátiles (COV), dioxinas, furanos, bifenilos policlorados (PCB) y los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH).

b) Contaminantes secundarios

Según Contreras et al. (2013) los contaminantes secundarios son todos aquellos contaminantes originados en el aire como consecuencia de la transformación y reacciones químicas que sufren los contaminantes primarios en la atmósfera. Se pueden considerar:

Ozono (O_3): El O_3 forma parte de la composición de la atmósfera, sin embargo a baja altura (O_3 troposférico) resulta perjudicial por su carácter

oxidante, reactivo, corrosivo y tóxico, por lo que reacciona con rapidez generando compuestos secundarios.

Lluvia ácida: Denominado al proceso por el cual ciertos ácidos se forman en la atmósfera a partir de contaminantes y luego se precipitan a la tierra. El SO_2 (dióxido de azufre) y los NO_X causan la lluvia ácida, producto de la humedad o agua, O_2 y otros compuestos químicos que forman ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3) respectivamente, precipitándose a la tierra en forma de lluvias o en forma seca en presencia de nevadas o neblinas. El pH de la lluvia normal es de alrededor de 6, mientras que la lluvia ácida presenta un pH menor a 5.

Contaminación fotoquímica: La constituyen la luz solar y sustancias susceptibles de ser oxidadas. El esmog fotoquímico es una mezcla de contaminantes que se forman por reacciones producidas por la luz solar al incidir sobre los contaminantes primarios.

Factores que intervienen en la contaminación del aire

La calidad del aire que nos rodea es resultado de una combinación de factores, que producen cambios en su composición y que puede variar de un momento a otro.

Figura 1. Factores que intervienen en la dispersión y/o acumulación de contaminantes. Tomado de Semarnat/DGGCARETC por Contreras et al. (2013).

Estos factores producen un impacto local, regional y global de la calidad del aire. En una dimensión local podemos observar como la fuente de emisión afecta sólo a las inmediaciones cercanas (Contreras et al., 2013).

1.2.15.- Etapa de operación y mantenimiento de sistema de distribución

Actualmente la empresa realiza las fases de operación y mantenimiento que involucra dos (02) etapas principales, correspondientes a operación y mantenimiento del sistema de distribución y comercialización del gas natural en el departamento de Ica.

La Operación del Sistema de distribución que inicia con la recepción del GN proveniente de los Yacimientos de Camisea (Cusco) hasta en Centro de Operaciones (CO) de Humay, a partir del cual la empresa Contugas se hace responsable de su operación: a partir de allí a través de gasoducto troncal hasta Marcona y ramal al City Gate Nasca, para ser distribuidos a los usuarios finales a través de redes de distribución.

Desde el CO de Humay, el GN es transportado a través de dos (02) ductos trocales: una entrega gas a las poblaciones de Ica, Nasca y San Juan de Marcona y clientes Industriales (Troncal Humay-Marcona), y la otra línea que abastece GN a la ciudad de Pisco y zona Industrial (Trocal Humay – Pisco), parte de estas dos troncales cruza la zona de amortiguamiento de la Reserva Natural de Paracas (ZARNP), mientras la parte de troncal Humay-Marcona cruza la Reserva Nacional San Fernando (RNSF), asimismo de la línea trocal Humay-Marcona se derivan seis (06) ramales los cuales transportan el gas a las localidades de Ica, Nasca, Vista Alegre y San Juan de Marcona, así como las zonas Industriales de Shougang y Shougesa y a la planta CFI (estos últimos cuatro ramales aún no han sido construidas), el GN transportado es, posteriormente tratado nuevamente en los City Gates de cada localidad. Luego, se distribuye a los usuarios finales por medio de redes de distribución; el sistema ha sido diseñado para un flujo de salida que garantice la suficiente capacidad, de atender las necesidades de los clientes residenciales, comerciales e industriales de acuerdo con los caudales horarios obtenidos en la fase de ingeniería básica.

Mantenimiento del Sistema de distribución: La empresa presenta una

serie de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, de las cuales entre sus actividades de mantenimiento se presenta:

- Patrullaje de la red principal y la red secundaria o baja presión.
- Señalización de la red principal y la red de baja presión.
- Reparación permanente de daños o deterioros de la red principal y la red de baja presión.
- Mantenimiento específico.
- Control de la corrosión.

1.2.16.- Participación Ciudadana

De conformidad con lo establecido en el inciso d) del artículo 35 del Decreto Supremo 015-2006-EM, el mismo que aprobó el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, el Plan de Manejo Ambiental deberá contener un Plan de Relaciones Comunitarias a efectos de ser aprobado por la autoridad competente. En tal sentido, el marco legal relativo a la participación ciudadana será considerado en lo aplicable al desarrollo del Plan de Relaciones Comunitarias, dado que el Plan de Participación Ciudadana como tal ya fue incluido en el Estudio de Impacto Ambiental presentado anteriormente.

No obstante lo anterior, el D.S. N° 002- 2009-MINAM, reglamento de Participación Ciudadana para la realización de actividades de Hidrocarburos, donde se establece los mecanismos generales para la toma de decisiones públicas sobre materias ambientales, así como en su ejecución y fiscalización. Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.

El Reglamento además establece que constituyen mecanismos de consulta en materia ambiental las audiencias públicas, los talleres participativos, las encuestas de opinión, los grupos técnicos, las comisiones ambientales regionales y locales, los comités de gestión, las publicaciones en medios masivos, entre otros.

1.2.17.-Estándares de Calidad Ambiental (ECA)

En el curso de las actividades mineras, de hidrocarburos y eléctricas cuentan con estándares ambientales, los estándares nacionales de

calidad ambiental (ECA). “Las emisiones gaseosas que emitan las empresas no excedan ciertos niveles de concentración que perjudiquen a la salud, al bienestar humano y al ambiente en cumplimiento a las normas vigentes. Del mismo modo, los ECA se aplican buscando que la calidad del aire, agua o suelo, mantengan los niveles, de modo que no represente riesgo significativo para la salud de las personas ni al medio ambiente”. (ECAs 2017, MINAM)

1.2.18.- Monitoreo de Emisiones y Efluentes

De conformidad con el artículo 59 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, D.S. N° 015-2006-EM, los titulares de actividades de hidrocarburos se encuentran obligados a realizar un muestreo sistemático de sus emisiones y efluentes, con una frecuencia según el Estudio Ambiental respectivo. Asimismo, en el EIA también deberán quedar establecidos los puntos de control para cada efluente líquido y emisiones, a fin de determinar la concentración de cada uno de los parámetros regulados y el volumen de descarga en metros cúbicos por día. Asimismo, el artículo 58 dispone que deberá llevarse un registro de los resultados analíticos correspondientes a los monitoreos periódicos de acuerdo a la frecuencia normada, los cuales deberán ser presentados de manera trimestral.

1.2.19.-Actividades Constructivas de las Redes Troncales, Ramales y de Distribución.

En vista que los gasoductos ya tienen instalados en los costados de las vías existentes, y todo lo que involucra la construcción, se consideran solo las actividades de derecho de vía, transporte para el mantenimiento y operación de las mismas, a no ser que sean las construcciones de la tubería de distribución domiciliaria: Adecuación de vías existentes, movilización y desmovilización, adecuación de instalaciones temporales, señalización temporal, transporte, acopio y tendido de tubería; doblado, alineación y soldadura. revestimiento de juntas y protección de la tubería;

apertura de la zanja, y bajado y tapado de la tubería.

Figura 2: Instalación de Gasoducto domiciliario -Fuente: Reflexiones a los 10 años de Camisea – 2014 - MEM

La construcción inicial se produjo en 2009 a 2010 que comprendió la realización de cruces especiales, como el cauce de los ríos Ica, Rio Grande, la quebrada Riachuelo; así como la paralela a la carretera Panamericana Sur, esta última por el método de la tuneladora.

Para la construcción se estableció un tiempo aproximado de 2 años para troncales y ramales, estimándose que, en el máximo de requerimiento de mano de obra, que en este estudio no se considera por existir (PMA para la actualización de las medidas de manejo ambiental del EIA del Gasoducto de Ica, 2010).

1.2.20.-Sistema de Regulación de City Gate

Definidos como los sistemas de regulación propios del Concesionario de distribución. Su principal función es garantizar la reducción de las presiones existentes en la Red Troncal-ramal, Troncal Humay-Marcona, máximo 100 bar, hasta las presiones necesarias para las Redes Primarias y Secundarias del Sistema de Distribución.

A continuación, se definen los principales componentes del sistema de regulación:

Sistema de corte por alta presión: función que debe ser ejecutada por una válvula tipo Slam Shut o en su defecto una válvula con actuador

configurado para tal fin.

Tren de regulación: Que opera bajo condiciones de "monitor-trabajador" con sistema de diagnóstico y reporte, montados sobre esquema de doble brazo.

Figura 3: Gasoducto Región Ica -City Gate Marcona y City Gate Nasca.

Válvulas Manuales: que se incluyen en los sistemas de regulación las válvulas de corte necesarias para la realización de los mantenimientos sin generar interrupciones de flujo. (PMA para la actualización de las medidas de manejo ambiental del EIA del Gasoducto de Ica, 2010)

1.2.21.- Actividades Operativas y de Distribución

La operación del sistema incluye la operación de toda la red de distribución, tanto las troncales y ramales, Centros Operacionales, Centros Receptores que realizan la regulación, medición y odorización del gas natural que distribuyen. Cabe destacar, según el contrato, el Proyecto operará hasta por 30 años, de acuerdo al contrato de concesión

suscrito entre la empresa distribuidora de la Región Ica quien se encarga de distribuir y el Estado Peruano.

El objetivo del proceso de distribución es establecer la secuencia de actividades para el manejo del gas natural a partir de la brida de salida de los City Gates hasta las acometidas residenciales, comerciales e industriales, el cual comprende, la determinación de la capacidad de diseño, los sitios de conexión de las redes de distribución y las condiciones de operación.

Para realizar una secuencia efectiva de control de operación se debe considerar las presiones máximas de operación establecidas en el D.S. Nº 040-2008-EM. Además, el funcionamiento del sistema de distribución también involucra la puesta en operación del sistema de comunicaciones, que incluye el funcionamiento de las instrumentaciones (registro del tiempo real de las operaciones) y del sistema SCADA (control de tráfico de información, almacenamiento, base de datos, servicios históricos, análisis de datos, generadores de tendencias y demás relacionados con la supervisión y control), de modo que a un cambio de presión inusual en el gasoducto, inmediatamente se activa el corte en punto crítico e importante evitando cualquier accidente de la energía.

1.2.22.-Identificación y Evaluación de Impactos

La identificación y evaluación de impactos ambientales fue aprobado en el 2010, con el fin de mejorar del Plan de Manejo del EIA, lo cual no implica cambios.

El análisis de impactos ambientales se elaboró considerando las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”. La situación “con proyecto” corresponde a las condiciones ambientales actuales que se dan en el área de estudio, teniendo en cuenta las actividades económicas que se realizan y que son generadoras de impactos (agricultura, minería, turismo, pesca, transporte, industria).

De los análisis realizados bajo la condición “sin proyecto” se desprende que en el área de estudio existen actividades económicas significativas, que genera efectos e impactos ambientales al medio, y están reguladas por el cumplimiento de obligaciones ambientales, y en su caso,

procedimientos de fiscalización de las autoridades competentes.

Por tanto, la condición actual del ambiente, en los aspectos físicos, bióticos, sociales y arqueológicos, tiene un nivel de impacto actual, a partir del cual, en la presente evaluación se realiza el análisis.

Respecto al análisis ambiental, se ha establecido cuatro escenarios de evaluación, considerando las actividades del proyecto y las condiciones ambientales actuales. Estos escenarios son: (i) construcción de las redes troncales y ramales, (ii) troncales y ramales en Áreas Naturales Protegidas (ANPs), (iii) Centros operacionales, City Gate y Estaciones de distrito y, (iv) Redes de Distribución.

En base a estos escenarios, se realizará la descripción de los impactos ambientales. (PMA para la actualización de las medidas de manejo ambiental del EIA del Gasoducto de Ica, 2010)

1.2.23.-Reserva Nacional San Fernando (RNSF):

La Reserva Nacional San Fernando es un Área Natural Protegida marino costera, única zona de conservación para especies de flora y fauna terrestres; frágiles, endémicas y amenazas; y las típicas del mar peruano, que se encuentra ubicada políticamente en los distritos de Santiago, Changuillo, Nasca y San Juan de Marcona, en las provincias de Nasca e Ica del departamento de Ica. Se encuentra situada a 86 km en dirección sur de la ciudad de Ica, y abarca una superficie de 154 716,37 ha (SERNANP, 2020).

El principal objetivo de la reserva es conservar la diversidad biológica, cultural y paisajística de los ecosistemas marino-costeros, que forman parte de las ecorregiones del mar frío de la corriente peruana y del desierto pacífico templado cálido, así como promover el uso sostenible de los recursos naturales del área, contribuyendo de esta manera al bienestar de la población local y el de sus futuras generaciones (SERNANP, 2014).

1.2.24.-Monitoreo Biológico:

Para el caso de estudio se consideran: Flora y Tillandsiales, Entomofauna, Ornitofauna, Herpetofauna y Mastofauna.

Flora y Tillandsiales: Para Flora y vegetación se aplica Parcelas modificada de Whiltaker (2 parcelas), para Tillandsiales se aplican

parcelas de 10 x 10 m 100 m^2(2 parcelas) y transectos de intersección (4 transectos de 100 m), las variables para medir son:

1.- Riqueza, 2.- Abundancia, 3.- Cobertura vegetal, 4.- Vigor de la planta, 5.- Fenología, 6.- Altura promedio, 7.- Colonización de especies y aparición de especies invasoras.

Parámetros a analizar: 1.- Determinación taxonómica, 2,- Índice de diversidad, 3.- Categorización de especies (D.S. N° 043-2006-AG, IUCN, CITES), 4.- Endemismos (León et. Al., 2006)

Entomofauna: Para establecer el cuantitativo de insectos se aplican: Trampas de bandejas amarillas (5 bandejas), Trampas de caída o Pitfalls (10 Pitfalls), colecta manual (1 hora).

Variables a medir son: 1.- Riqueza, 2.- Abundancia, 3.- Parámetros comunitarios.

Ornitofauna: Para establecer el cuantitativo de las aves se aplican puntos de conteo no limitados a la distancia (10 puntos)

Cualitativo: Búsquedas intensivas en cada estación de monitoreo, observación directa con binoculares (10 x 50), búsqueda visual y auditiva para la detección de las aves; las variables a medir son: 1.- Riqueza, 2.- Abundancia, 3.- Parámetros comunitarios, 4.- Categorización Nacional e Internacional de las especies, 5.-Endemismo.

Herpetofauna: Para establecer el cuantitativo de reptiles se aplican VES – Relevamiento por encuentro visual (VES x min), Cualitativo se aplicará Registros oportunistas y variables a medir lo siguiente: 1.- Riqueza, 2.- Abundancia, 3.- Parámetros comunitarios, 4.- Categorización Nacional e Internacional de las especies, 5.-Endemismo.

Mastofauna: Para establecer el cuantitativo de vertebrados, se aplica: 1.-Transectos de ancho variable. (1 de 2 km), 2.- Trampas Sherman. (2 Transectos de 30 trampas), 3.- Redes de niebla (5 redes) y Registro de evidencia directas e indirectas (huellas, heces, madrigueras, etc.)

Lama guanicoe "**Guanaco**" Transectos de búsqueda intensiva. Variables a medir igual a los grupos taxonómicos de Fauna de Vertebrados. Considerado que el guanaco actualmente se encuentra clasificado por el gobierno peruano como especie CR - en peligro crítico de extinción (DS N° 004-2014-MINAGRI).

1.3. MARCO CONCEPTUAL

Ambiente.- Procede del vocablo *ambiens, ambientis*, “que rodea”, constituido por el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural o antropogénico, que rodean a los seres vivos y determinan sus condiciones de vida. (2013. MINAM).

Ambiente Terrestre.- Ambientes localizados en tierra. Por ejemplo: bosques, selvas, desiertos. (2013. MINAM).

Áreas de Influencia.- Perímetro inmediato del emplazamiento donde hay indicio o alguna evidencia de contaminación potencial del suelo. (2013. MINAM).

Área natural protegida (ANPs). - Espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. (2013. MINAM).

Cadena de custodia.- Procedimiento documentado de la obtención de muestras, su transporte, conservación y entrega de éstas al laboratorio para la realización de pruebas de análisis físico-químico, realizado por el personal responsable. (2013. MINAM).

Centro Operacional.- Es la estación de regulación a lo largo de la red troncal, en la distribución de GN por red de ductos.

City Gate:- (puerta de ciudad), es la estación receptora del GN desde los gasoductos, donde se odoriza, se regula o controla: reduce su presión, temperatura y residuos, y se distribuye a las redes secundarias de media y baja presión por medio de tuberías de polietileno (HDPE) y/o de tuberías de acero que abastecerá a usuarios a consumidores domésticos, comerciales e industriales.

Conservación Ambiental.- O conservación de los recursos naturales, son las medidas que necesita para asegurar la continuidad de la existencia de los recursos naturales, respetando los procesos ecológicos esenciales, conservando la biodiversidad y aprovechando de manera sostenible los recursos naturales.

Contaminante.- “Sustancias químicas que no están en la naturaleza del suelo, o cuyas concentraciones superan los niveles que pueden afectar adversamente la salud de las personas o el medio ambiente”. (2013. MINAM).

Contaminante Ambiental.- Una sustancia o energía que, cuando se introduce o actúa sobre ella, degrada o altera la calidad del medio ambiente a niveles inapropiados para la salud y el bienestar humano y/o ponen en peligro los ecosistemas.

Contaminante de Preocupación Potencial.- Sustancia con propiedades potencialmente dañinas para la salud humana o el ecosistema determinados en la fase de identificación. (2013. MINAM).

Derecho de Via .- Es la franja de terreno donde se alojan las tuberías del gasoducto con las señalizaciones y medidas. Según lo establecido en el artículo 94° del Reglamento de Transporte de Hidrocarburos aprobado por D.S. N° 081-2007-EM que indica que el Derecho de Vía debe ser 12.5 m a cada lado del eje de la tubería.

Diversidad Biológica.- “Diversidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos en los que están contenidos. Incluye diversidad intraespecies, interespecies y ecosistemas”. (2013. MINAM).

Ecosistema.- “Un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microbianas y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”. (2013. MINAM).

Ecosistemas Frágiles.- Son ecosistemas importantes, con características y recursos singulares, incluyendo sus condiciones climáticas importantes y su relación con desastres naturales. Son ecosistemas en peligro de que sus poblaciones naturales, su diversidad o sus condiciones de estabilidad decrezcan peligrosamente o desaparezcan debido a factores exógenos. Comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relictos. (2013. MINAM).

Emisión.- Descarga directa de fluidos gaseosos a la atmósfera, cuya concentración de sustancias en suspensión es medida a través de los Límites Máximos Permisibles (LMP).

Estación de Monitoreo.- “Un área donde se ubican los equipos de monitoreo

definidos en el EIA o PAMA y aprobados por la autoridad competente, establecidos para medir la calidad del aire, de acuerdo con los estándares de Aire y Emisión especificados en el protocolo de calidad, para el Subsector". (2013. MINAM).

Estándar de Calidad Ambiental (ECA).- "Es una medida que establece el nivel o grado de concentración de un elemento, sustancia o parámetro físico, químico, biológicos presente en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Dependiendo del parámetro específico con el que esté asociado, las concentración o niveles pueden expresarse como valores máximos, mínimos o rangos." (2013. MINAM).

Estándares de Calidad del Aire: Aquellos que consideran los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire que en su condición de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana, los que deberán alcanzarse a través de mecanismos y plazos detallados en la norma. (2013. MINAM).

Estudio de Línea Base (LÍNEA BASE): En el marco de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el estudio de línea base (o línea base) consiste en un diagnóstico situacional que contiene la descripción del estado actual del área de actuación, previa a la ejecución de un proyecto o actividad. Comprende la descripción detallada de los atributos o características del ambiente (en términos físicos, sociales y culturales), incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad. (2013. MINAM).

Estudios de Impacto Ambiental (EIA):- Es el estudio técnico interdisciplinario destinado a predecir, identificar, valorar y corregir los efectos ambientales negativos que pueden causar efecto sobre la calidad de vida, además como instrumento básico sirve para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental, Dicho estudio deberá corresponder en contenido y profundidad a las características y entorno del proyecto, obra o actividad.

Fauna Endémica.- Es toda especie cuyo rango de distribución natural está limitado a una zona geográfica en particular.

Impacto Ambiental.- Es la alteración positiva o negativa, de uno o más de los

componentes del ambiente, generada por la acción antropogénica por satisfacer sus necesidades, mediante un proyecto. El “impacto” es la diferencia entre qué habría pasado con la acción y que habría pasado sin ésta. (2013. MINAM).

GPS.- Sistema de posicionamiento Global o, NAVSTAR GPS (NAVigation System and Ranging – Global Positioning System, sistema de navegación y determinación de alcance, y sistema de posicionamiento mundial’) es el sistema que permite determinar la posición geográfica en cualquier parte del mundo de un objeto, persona o nave y funciona mediante una red de satélites en órbita sobre el planeta. (2013. MINAM).

Límite Máximo Permisible (LMP) .- Instrumento de gestión ambiental que regula la concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. (2013. MINAM).

Medio Ambiente .- El Concepto de Medio Ambiente, según la Real Academia de la Lengua define el Medio Ambiente (MA) como: «Elemento en que vive o se mueve una persona, animal o cosa»; y también como: «Conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas y sociales que rodean a las personas y a los seres vivos»

Monitoreo.- Controlar o supervisar el desarrollo de una acción, suceso y/o componente a través de uno o varios monitortes.

Monitoreo Ambiental.- Comprende la recolección, el análisis, y la evaluación sistemática y comparable de muestras ambientales en un determinado espacio y tiempo; la misma que se realiza a efectos de medir la presencia y concentración de contaminantes en el ambiente o cambios ambientales relacionados con las operaciones, como paisajes, agua, suelo, plantas y animales. El monitoreo ambiental puede realizarse antes, durante o después de la ejecución de un proyecto. Su planificación se realiza a través de un programa de monitoreo. Su ejecución se sujeta a un Protocolo de Monitoreo. (2013. MINAM).

Monitoreo Biológico e hidrobiológico.- Flora, fauna (aves, mamíferos, entomología, reptiles y anfibios) y comunidades hidrobiológicas marinas y continentales.

Monitoreo Físico.- Calidad de aire, ruido, suelo, agua superficial, subterránea y sedimentos.

Participación Ciudadana Ambiental.- Es el proceso mediante el cual los ciudadanos participan responsablemente, de buena fe y con transparencia y veracidad, en forma individual o colectiva, en la definición y aplicación de las políticas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno, y en el proceso de toma de decisiones públicas sobre materias ambientales, así como en su ejecución y fiscalización. (2013. MINAM).

Pérdida de la biodiversidad.- Tiene efectos negativos sobre varios aspectos del bienestar humano, como la seguridad alimentaria, la vulnerabilidad ante desastres naturales, la seguridad energética y el acceso al agua limpia y a las materias primas. También afecta a la salud del hombre, las relaciones sociales y la libertad de elección. (Selliers, 2010).

Plan de Manejo de Residuos Sólidos.- "Documento técnico administrativo con carácter de declaración jurada, suscrito por el generador de residuos sólidos con ámbito de fiscalización no municipal, en el que se especifica cómo se tratarán los residuos sólidos en el año siguiente." (2013. MINAM).

Recurso Natural.- Componentes de la naturaleza que pueden ser utilizado por los seres humanos para satisfacer sus necesidades, con valor de mercado actual o potencial en el mercado.

Reforestación.- "La reforestación es el acto asociado a la reforestación o establecimiento de especies arbóreas y/o arbustivas, nativas o exóticas, con el propósito de producir, proteger o prestar un servicio ambiental." (2013. MINAM).

Reservas Nacionales.- Categoría de Área Natural Protegida del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas, de Uso Directo, destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre.

Reserva Nacional San Fernando (RNSF): fue establecida mediante Decreto Supremo N° 017-2011-MINAM, es un ANP marino-costera, un escenario natural donde convergen la vida marina con la alto andina, un escenario natural a solo 45 km de Marcona y 70 km de la ciudad de Nasca, que alberga ecosistemas diversos como el litoral, las desembocaduras de ríos, las frágiles

lomas costeras, bosques secos y tillandsiales, enmarcados en un paisaje de desierto. Se ubica desde distrito de Santiago en provincia de Ica, Changuillo, Nasca y Marcona - provincia de Nasca, en el departamento de Ica; abarca una extensión territorial de 154, 716.37 ha. Dentro de la RNSF existe una gran extensión de estos Tillandsiales, los cuales se ubican pasando las lomas costeras (que se encuentran más próximas al mar).

La RNSF es la única área natural protegida con un corredor biólogico natural andino – costero donde el cóndor y guanaco, especies altoandinas, descienden por la vegetación de lomas y su fauna y los cóndores, aves carroñeras de gran tamaño llegan a los acantilados donde encuentran descanso las colonias de lobos, durante la reproducción de lobos para alimentarse de las placentas de sus crias, que llega hasta el ámbito marino y se convierte en un corredor marino de especies como pingüinos, tortugas, ballenas, lobos, nutrias.

Responsabilidad Ambiental .- Todo contaminador, ya sea persona natural o jurídica, pública o privada, que haya causado el deterioro del medio ambiente y sus componentes, tiene el deber inexcusable restaurar, rehabilitar o reparar o tomar medidas para restaurar el medio ambiente. No es posible resarcir el daño causado, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales que pudieran derivarse.

Responsabilidad Social.- Concepto relativo a la integración de las preocupaciones sociales y ambientales en las operaciones de la empresa y en su interacción con sus actores, de manera voluntaria.

Sistemas de Gestión Ambiental.- Es un instrumento de carácter voluntario dirigido a empresas u organizaciones que quieran alcanzar un alto nivel de protección del medio ambiente en el marco del desarrollo sostenible. Este se construye en base acciones medioambientales y herramientas de gestión. Estas acciones interactúan entre sí para conseguir un objetivo claramente definido: la protección y conservación medioambiental. (2013. MINAM).

Suelo contaminado.- Suelo cuyas características químicas, han sido alteradas negativamente por la presencia de sustancias contaminantes depositadas por la actividad humana, según lo establecido en el D.S. N° 002-2013-MINAM.

Tillandsias.- Los Tillandsiales son conjuntos de una o dos especies ubicados

dentro de la zona de vida matorral desértico subtropical, a ambos lados del rio Grande y zona alta de Marcona (Cerros Tunga y Huaricangana). Crece en suelos arenosos, ubicadas en llanos y dunas, son alimento principal de los guanacos de la región andina.

Se caracteriza por ser plantas especializadas en capturar agua atmosférica a través de tracomas en sus hojas y sin raíces, siendo un tipo de comunidad única en el mundo y que definió una nueva forma de crecimiento, aerofilas (citada por Arana et al 2010)

Las especies de Tillandsia reportadas que se encuentran en la costa peruano chilena son consideradas epifíticas, saxícolas o epilíticas; seis de estas (*Tillandsia capillaris, T. landbeckii, T. latifolia, T. marconeae, T. purpurea* y *T. wendermanii*) son principalmente epiarénicas y conocidas por su ausencia de raíces (Rundel *et al.,* 1997; Rundel & Dillon, 1998).

En los tillandsiales, las poblaciones de estas especies siguen un patrón de crecimiento en bandas el cual está íntimamente relacionado a la pendiente y a la cantidad de neblina al cual están expuestos (Borthagaray *et al.,* 2010). Este patrón bandeado puede variar a un patrón agrupado dependiendo de la distancia de la costa a la que se encuentre, de la topografía y del transporte aeólico de los sedimentos (Hesse, 2012), por lo que en localidades de mucha heterogeneidad geológica la abundancia y patrones de distribución intrapoblacional deben ser variables, esperando tener mayores densidades en las zonas más expuestas a la humedad de la neblina y donde el sustrato se adapte mejor a la especie.

Las características y adaptaciones ecológicas de estas formaciones vegetales las vuelve únicas en el mundo (León *et al.,* 1997; León & Sagástegui, 2008), por lo que conocerlas y estudiarlas es de suma importancia a fin de valorarlas y conservarlas apropiadamente.

Transecto.- Corte transversal de un terreno donde se realiza muestreo caracterizado por la toma de datos en determinados recorridos prefijados (Diccionario de la lengua española).

Tránsito de vehículos motorizados en Áreas Naturales Protegidas.- Las normas para el tránsito de vehículos motorizados en las vías de comunicación terrestres, ferroviarias, marinas, lacustres, fluviales y aéreas al interior de las

Áreas Naturales Protegidas de Administración Nacional son establecidas teniendo en consideración lo dispuesto en el Plan Maestro respectivo. (2013. MINAM).

Zona de Amortiguamiento.- Son aquellas zonas adyacentes a las Áreas Naturales Protegidas del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SINANPE, que por su naturaleza y ubicación requieren un tratamiento especial para garantizar la conservación del área protegida.

Válvula de Línea.- Conocida también como Válvula de Seguridad, ubicadas cada 20 km de la red troncal, sirven como medida de contingencia cerrando el paso de suministro de gas natural.

Vulnerabilidad.- Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños a la salud y el ambiente. (2013. MINAM).

1.4. MARCO LEGAL

- La Constitución Política reconoce al individuo como fin supremo de la sociedad y del Estado y privilegian, como uno de los derechos fundamentales de toda persona, el derecho a un medio ambiente equilibrado y adecuado para desarrollar su vida. De igual manera, la Ley General del Ambiente (Ley Nº 28611), establece los principios y normas básicos para garantizar el ejercicio del derecho a un ambiente sano, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.
- La Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley Nº 27446), creó, entre otros, el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado para determinar los impactos ambientales derivados de la acción humana. El Reglamento (D.S. Nº 019-2009-MINAM) establece que el Ministerio del Ambiente es responsable de la dirección y administración del SEIA.
- Constitución Política del Perú de 1993
- La Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú (Decreto Legislativo N° 757)

- Ley General de Expropiaciones - Ley Nº 27117
- Ley de la seguridad y salud en el trabajo - Ley N°29783
- Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo – D.S. N° 005-2012-T
- La Ley de Promoción del Desarrollo de la Industria del Gas Natural (Ley N° 27133), establece condiciones específicas para promover el desarrollo de la industria del gas natural, fomentando la competencia y propiciando la diversificación de las fuentes de energía.
- El Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 019-2009-MINAM), define categorías de Proyectos de Inversión nacional y contenido de los EIA.
- El Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos (D.S. N° 015-2006-EM), regula la Gestión Ambiental de las actividades de distribución de hidrocarburos, en particular con el objetivo primordial de prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar y remediar los Impactos Ambientales negativos derivados de dichas actividades.
- Reglamento de Clasificación de Tierras – D.S. Nº 017-2009-AG.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales – Ley Nº 26821
- Ley de Áreas Naturales Protegidas – Ley Nº 26834
- Modificación de la Ley de Áreas Naturales Protegidas – D.S. N° 038-2001-AG (D.S. N° 003- 2011-MINAM)
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica – Ley Nº 26839.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre – Ley Nº 29763
- Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre y Prohíben su Caza, Captura, Tenencia, Transporte o Exportación con Fines Comerciales – D.S. N° 034-2004-AG
- Clasificación y categorización de especies de vida silvestre legalmente protegidas en peligro de extinción y lista actualizada de clasificaciones – D.S. N°. 4-2014-MINAGRI.
- Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre – D.S. Nº043-2006-AG

- Opinión Técnica Previa Vinculante en Defensa del Patrimonio Natural de las Áreas Naturales Protegidas – D.S. N° 004-2010-MINAM
- Ley General de Salud – Ley Nº 26842
- Ley General de Residuos Sólidos – Ley Nº 27314
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos – D.S. Nº 057-2004-PCM
- Modificación de la Ley General de Residuos Sólidos – Decreto Legislativo N° 1065
- Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos – Ley Nº 28256
- Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos – D.S. Nº 021-2008-MTC.
- Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo – D.S. Nº 015-2005-SA
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – D.S. Nº 074-2001-PCM
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido – D.S. Nº 085- 2003-PCM
- Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes – D.S. Nº 010-2005-PCM
- Estándares de Calidad Ambiental para Aire – D.S. Nº 003-2008-MINAM.
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo – D.S. N° 002-2013-MINAM
- Disposiciones Complementarias para la Aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo – D.S. N° 002-2014-MINAM
- Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos producto de las actividades de generación – Resolución Directoral Nº 008-97-EM/DGAA
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua – D.S. Nº 002-2008-MINAM.
- Tipificación de Infracciones y Escala de Multas y Sanciones de OSINERGMIN Resolución Nº 028-2003- OS/CD.
- Ley General de Patrimonio Cultural – Ley N°. 28296

- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación – Ley N° 24047
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas – R.S. No. 004-2000-ED
- Delitos Contra el Patrimonio Cultural – D.L. N° 635

1.5. MARCO FILOSÓFICO

La vida de los seres vivos tiene una implicancia importante en el ecosistema en que habitamos y la contaminación es perjudicial para la salud y tranquilidad de su habitad, sin embargo, el ser humano por satisfacer sus necesidades genera contaminación.

El equilibrio ecológico que debe existir entre los seres vivos y los componentes inertes que constituye la tierra se viene deteriorando, por el crecimiento vertiginoso de las poblaciones, la tala indiscriminada de los bosques, la destrucción de los recursos naturales que ofrece la tierra, la polución de basura generando un desequilibrio ecológico que impacta al planeta.

La inteligencia del ser humano no mira el aprovechamiento de los recursos naturales sostenibles, aunado a su egoísmo, y el mal uso del desarrollo de la ciencia y la tecnología en vez de contribuir en el cuidado del medio ambiente, la superpoblación de seres humanos en la tierra y al exagerado consumismo sin precedentes, no mide el cuidado de disponer adecuadamente los residuos sólidos y son desechados al ambiente, el impacto producto de este desorden mundial, como: el cambio climático, el deterioro de la capa de ozono, la destrucción por la minería informal en las zonas de la sierra y selva del país.

Por lo que el enfoque de la ecología científica, aporta una perspectiva completamente diferente del mundo, donde se plantea una revolución de la relación científica con la naturaleza, a partir del planteamiento del concepto de ecosistema, propuesto por el botánico británico Arthur George Tansley (1937), cuya implicancia se basa en las interacciones de las distintas especies vivientes entre sí, con el entorno físico: suelo, aire, clima, agua,….donde el ser humano se redescubre como parte de la naturaleza, como elemento del ecosistema. La naturaleza y el hombre coexisten y se compenetran, mediante una modalidad dual, donde el hombre decide respetarlos, si se quiere contar con mejorar la vida sostenible en el tiempo y espacio.

CAPITULO II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En la zona de Ica, Nasca y Marcona existen áreas de zonas arqueológicas de la cultura Nasca e Inca y además un ecosistema frágil de áreas protegidas como la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional “San Fernando” (Provincia de Nasca, zona de estudio), Las áreas protegidas que está a cargo del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), que al haberse ejecutado la construcción del tendido de gasoducto Ica, Marcona y Nasca, tuvieron que realizar trabajos que pueda vulnerar el ecosistema del entorno y además en la actualidad se realizan operación y mantenimiento, que puede estar impactando negativamente en perjuicio del medio ambiente, por lo que se plantea el siguiente problema:

2.2.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Considerando la importancia del estudio respecto a la contaminación de los ecosistemas, se formuló la siguiente interrogante:

2.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural genera impacto ambiental en la zona de Nasca?

2.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

PE1: ¿Cuál es el impacto que genera la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural al aire del entorno en la zona de Nasca?

PE2: ¿Cuál es el impacto acústico que genera la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en el entorno de la zona de Nasca?.

PE3: ¿Cuál es el impacto biológico que genera la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en el ecosistema de la Reserva Nacional San Fernando - Nasca?.

2.2.3- DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación se realizó sobre la red de gasoducto principal, ramales y red secundaria de distribución, exclusivamente en el área de la provincia de Nasca, ubicado en la Costa Sur Central del Litoral Peruano, los mismos que están conectados desde troncal Humay-Marcona, a los Centros Operacionales, el City Gate o estación receptora, que comprenden derivaciones a las ciudades de Nasca, San Juan de Marcona, así como a la unidad minera de Shougang y las futuras Plantas, hacia la red secundaria de distribución, a partir de instalaciones de redes de media y baja presión, que salen desde los Centros Operacionales de Nasca y Marcona, hacia las estaciones de Distrito para el abastecimiento de gas natural a través de tuberías de polietileno (HDPE) y/o tuberías de acero a los consumidores domésticos, comerciales e industriales del área de Nasca, el estudio se considera desde el primer semestre del 2016 hasta el primer semestre de diciembre del 2019, cuyo entorno social, físico y biótico pueden estar siendo impactados.

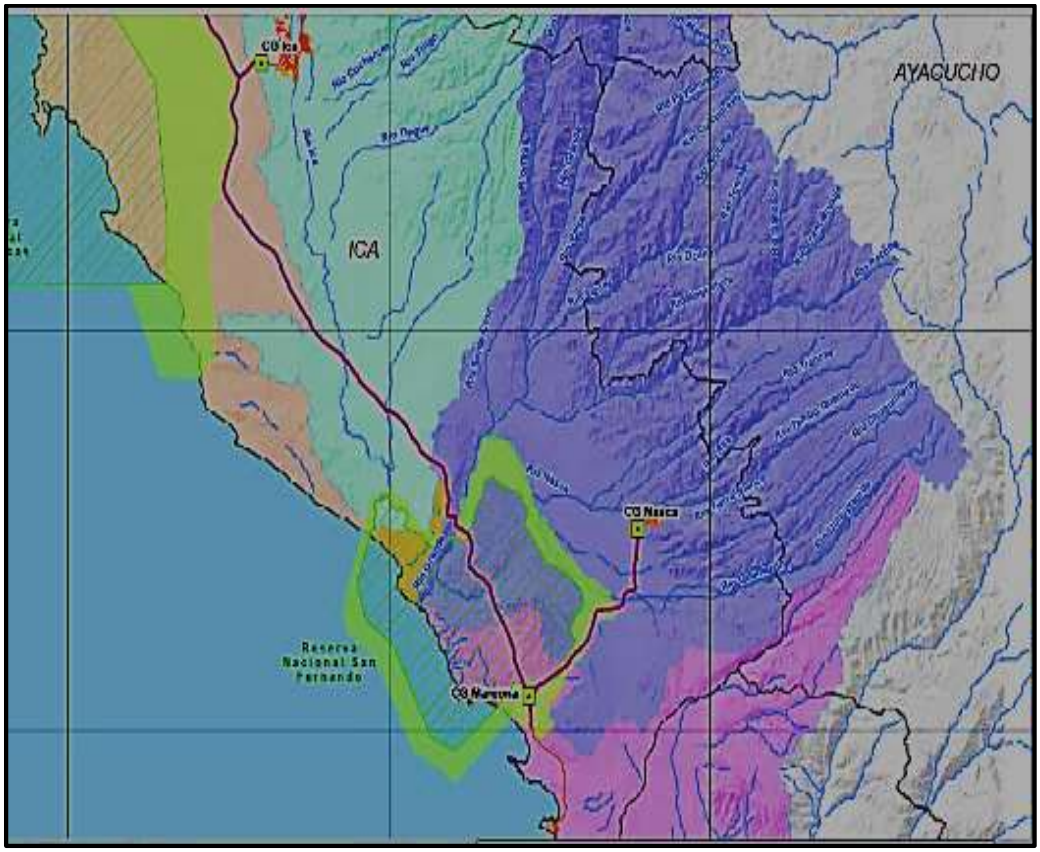


Figura 4: Red de gasoductos troncales, ramales de City Gates Ica a CG Marcona y CG Nasca.

2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1.-Justificación

Se realizó la presente investigación para conocer los impactos negativos que podrían estar ocasionando al medio ambiente de la zona de Nasca, cuyo efecto tenga repercusiones irreversibles al medio ambiente, dentro de ellas el ecosistema frágil de áreas protegidas de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de “San Fernando”, en vista que en la última década, el sector de energía de nuestro país ha registrado un importante incremento en la demanda interna relacionado al desarrollo económico de productos y servicios de calidad ya que nuestro país cuenta con gran potencial para generar energía eléctrica con fuentes renovables convencionales y no convencionales, además siendo principalmente al gas natural una energía amigable con el medio ambiente por no generar contaminación, permitiendo atender la demanda recurso en favor de las poblaciones de Nasca, Vista Alegre, Marcona con precios competitivos y bajo nivel de emisiones. Sin embargo, el gasoducto troncal Humay - Marcona cruza por áreas protegidas como la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional de “San Fernando” (Nasca, zona de estudio), el área protegida está a cargo del SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas) a quien tuvieron que gestionar y coordinar para ejecutar la construcción de tendido de gasoducto para definir la compatibilidad del proyecto con las condiciones del área.

2.3.2.-Importancia del problema

Es pertinente establecer el impacto negativo al entorno del área de influencia directa (AID), que incluye el derecho de vía (DdV), caminos de acceso en Nasca, Marcona, ya que el gasoducto atraviesa por zonas arqueológicas y por la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando, lugar de área frágil, en cuya flora, la presencia de vegetación como la Thillandsias y ser una de las especies endémicas, y es alimento para los guanacos que bajan de la zona andina, que al establecer en el estudio de investigación la predominancia del impacto,

se tendría que mitigar y controlar los potenciales impactos que puede estar ocasionando en perjuicio de la biodiversidad, así como a la misma población nasqueña.

2.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

2.4.1.- Objetivo General

Determinar el impacto ambiental generado en la zona de Nasca, por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

2.4.2. Objetivos Específicos:

OE1: Establecer el impacto ambiental que genera al aire de la zona de Nasca, la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

OE2: Determinar el impacto acústico del entorno del centro de operaciones, y línea de distribución del gas natural, en la zona de Nasca.

OE3: Establecer el impacto bilógico que genera, la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural, en la Reserva Nacional San Fernando - Nasca.

2.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACION

2.5.1. Hipótesis General

La línea de conducción, el centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en Nasca, contamina el medioambiente.

2.5.2. Hipótesis Específicas.

HE1: Existe impacto negativo al aire de la zona de Nasca, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

HE2: Existe impacto acústico, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en la zona de Nasca.

HE3: Existe impacto bilógico en el ecosistema de la Reserva Nacional San Fernando - Nasca, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

2.6.- VARIABLES DE LA INVESTIGACION

2.6.1.- Variable independiente

Línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

2.6.2.- Variable dependiente

Impacto ambiental en la zona de Nasca.

2.6.3. Operacionalización de Variables

La operacionalización de variables se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1: Operacionalización de las Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE.- Línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.	La línea de conducción y distribución son tuberías de acero especial, soldado con cordón de acabado de soldadura especial, resistentes a alta presión y soportar sismos de la región, instalado en forma subterránea que conduce gas natural; Centro de operaciones de donde salen la instalación de redes de media y baja presión, hacia las Estaciones de Distrito para el abastecimiento de gas natural al usuario.	**1.-** Políticas de prevención. **2.-** Planificación y aplicación de las normas vigentes. **3.-** Salud de la población	Material Particulado: PM_{10}, $PM_{2,5}$, gases, Ruido,
VARIABLE DEPENDIENTE.- Impacto ambiental en la zona de Nasca .	Alteración, positiva o negativa en uno o más factores ambientales, causado por una actividad de un proyecto. El “impacto” es la diferencia entre lo hubiera pasado si se hubiera tomado una acción y lo que hubiera pasado sin ésta.	Contaminación del aire. Contaminantes acústicos biológicos	-Plantas silvestres -Productos agrícolas Animales silvestres Enfermedades respiratorias, dérmicas

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de Investigación

Es Cuantitativo-Explicativo. Con el fin de caracterizar las propiedades para describir la investigación a partir de datos de monitoreo (13- R. Hernández Sampieri, C. Fernández-Collado y P. Baptista Lucio (2006)

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es descriptivo donde se pretende responder los impactos ambientales.

3.1.3. Diseño de la Investigación

El diseño es no experimental, porque no se manipula las variables, en el estudio de contrastación de resultados con los ECAs, de una serie de mediciones.

Para el tipo, nivel y diseño de investigación, se aplica el siguiente criterio:

Establecer un Grupo de Estudio (G.E), conformado por:

a).- El aire ubicados en **sotavento**, próximos a las instalaciones de la línea de conducción, centro de operaciones y líneas secundarias de distribución de gas natural en la zona de influencia.

b).- Se estableció un Grupo de Control (G.C), aire y biodiversidad, considerado la zona de **barlovento**, punto de referencia para determinar si la contaminación en los ecosistemas terrestres es producto del material particulado cuando se toman muestras de aire, flora, fauna de la Reserva Nacional San Fernando y gases en el centro de operaciones y derecho de vía por donde transitan vehículos para operación y mantenimiento del mismo.

La representación muestra las dependencias entre cada parámetro considerado, permitiendo lo siguiente:

Grupo de Estudio (G.E.) X ———— Y

G. C. ———— Y1

Donde:

X = Es el material particulado y gases.

Y = medio ambiente de la zona de influencia.

La presente investigación consistirá en demostrar si Y = Y1, o Y ǂ Y1, tomando como comparativo los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs), de aire, ruido, flora y fauna en RNSF, se hará la comparación de datos resultado de los monitoreos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población del estudio

Está representada por todas las redes troncales de la línea de conducción en los diversos tramos que abarca el gasoducto de la zona de influencia de la provincia de Nasca, los City Gates o los centros de operaciones, ramales y líneas secundarias.

3.2.2. Muestra

La muestra está establecida por el medio ambiente: aire, ruido en las estaciones del City Gate de Nasca, el City Gate de Marcona y biológico del derecho de vía que atraviesa parte de la zona frágil de la Reserva San Fernando.

CAPÍTULO IV:

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1.- TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recoger los datos de campo del estudio, se usaron diferentes instrumentos que permitió realizar los monitoreos con la toma de muestras en cada caso y las pruebas de laboratorio para determinar el tipo de contaminante y son:

- Cuaderno de campo y libreta de apunte.
- Estación Meteorológica
- Hi vol
- Tren de muestreo
- Equipo GPS,
- sonómetro
- Cámara fotográfica
- Grabadora
- Software
- Mapas
- Caja de herramientas
- Linterna

4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.2.1.- HI VOL: Según el instructivo de manejo, para el estudio se empleó 2 equipos: HI VOL PM_{10} y $PM_{2,5}$ de alto volumen, el primero un muestreador de aire de alta capacidad que muestrea grandes volúmenes de aire y recolecta partículas menores a 10 micrones en el aire usando un sistema de flujo volumétrico controlado, que normalmente se aplica flujo a 1,13 m^3/min, por 24 hrs. El segundo equipo con las mismas características y condiciones de trabajo a diferencia de recolectar partículas menores a 2,5 micrones, ambos equipos debidamente calibrados y certificados por Inacal. Pesar cada filtro antes y después del muestreo para determinar el peso neto obtenido de las muestras tomadas en ambos casos.

El Hi vol PM_{10} posee un cabezal que contiene una malla metálica y un

impactador PM_{10} debidamente aceitado, trapecio, portafiltro y tapa portafiltro, en el cuerpo tiene un programador de tiempo y el registro de flujo que debe incluir la plumilla y plantilla circular, motor acoplado al tubo venturi y al aro jebe. De igual manera los componentes del Hi vol $PM_{2.5}$ es similar que el anterior, a diferencia de su impactador $PM_{2.5}$; ambos se instala los filtros correspondientes, en ensamble del cabezal, instalación del trapecio, instalación del portafiltro, instalación del motor conectando la toma de presión del motor al registrador de flujo y conectando el motor y temporizador digital a los terminales del programador de tiempo, programación del temporizador; es importante ubicar y fijar el Hi vol de tal manera que el ingreso del aire del cabezal se encuentre a la altura de respiración de las personas o, de preferencia, sobre una plataforma elevada entre 2 a 7 metros de altura y cuando se instalen dos equipos se considere de 2 a 4 metros entre ellos.

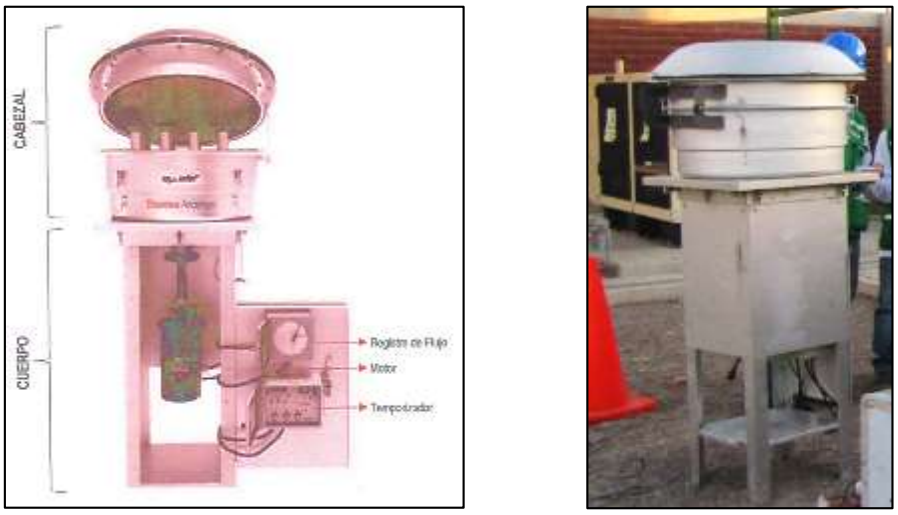


Figura 5: Hi Vol para toma de muestra de PM_{10} o $PM_{2,5}$

Una vez tomada la muestra de aire, se procede inmediatamente a adicionarse al cooler según los parámetros requeridos, durante el trabajo de campo, las soluciones captadoras se deben de almacenar de forma separada de los recientes para muestras y otros equipos en un cooler pequeño, limpio y seguro para impedir la contaminación cruzada. Después de etiquetado y rotulado los frascos se muestrea el aire y se procede a la conservación bajo un sistema de enfriamiento (5° +/- 3°) almacenándolo en un ice packs o coolers previstos de refrigerantes,

luego de registrar en el formato F-OI-14 “Cadena de Custodia de Aire” donde esta almacenada toda la data o información de las muestras recolectadas. (Procedimiento de “Muestra de Calidad del Aire” de SENESAM 2017)

4.2.2.- GPS: Sistema de Posicionamiento Global, es un instrumento para determinar la georreferencia del lugar donde se ubicarán mediante coordenadas UTM y en el sistema WGS84, donde se colocarán los Hi vol y la estación meteorológica, con la referencia de la brújula colocada en una superficie plana para establecer el norte.

4.2.3.-ESTACIÓN METEOROLÓGICA: Es un equipo que va sobrepuesto en un trípode, con la ayuda de la brújula se coloca el panel solar y se oriente en dirección norte, y se nivela con la ayuda del nivel ubicado en la parte superior de la estación meteorológica, alinear con la consola, ajustar en el vástago la veleta hacia el norte, fijar firmemente los componentes al trípode, y se inicia el registro de datos.

4.2.4.-TREN DE MUESTREO: Posee un sistema manual de muestreo de gases ambientales por el método de absorción química, su mecanismo es accionado por una bomba de succión mediante el vacío capaz de mantener un flujo de 5 L/min, un manómetro o rotámetro calibrado entre 0.2 L/min hasta 1.2 L/min con una precisión de más menos 2%, para niebla ácida con un rotámetro de rango de flujo mayor, un Impingers de acuerdo al gas que se va a monitorear, donde va la solución captador1a, mangueras de goma de conexión y filtros de membrana de 0.8 a 2.0 um de porosidad, con un portafiltro, con la finalidad de proteger el ingreso de material partículado a la solución captadora al momento de hacer el muestreo. También está diseñado con un contenedor que va a proteger de la luz.

Figura 6: Tren de muestreo para gases contaminantes

4.2.5.- SONÓMETRO: Es un instrumento calibrador acústico normalizado para realizar la medición del ruido ambiental como parte del proceso de monitoreo, el tiempo de medición debe cubrir las variaciones significativas de la fuente generadora, el tiempo debe cubrir mínimo tres variaciones significativas, los intervalos a elegir deben ser representativos y en zonas que pertenece a la actividad, según la zonificación dispuesta en el ECA Ruido, considerando la dirección del viento, los puntos de medición seleccionados deben estar definidos en cada área representativa y debidamente establecidos en coordenadas considerando el alejamiento al máximo de generación de ruido como de superficies reflectantes como : paredes, suelo, techo, objetos, etc. simultáneamente el técnico operador deberá alejarse lo máximo posible del equipo de medición para evitar apantallar el mismo, dependiendo del tipo de equipo que emplee, evitar la medición si hay fenómenos climatológicos adverso que generen ruido tales como la lluvia, granizo, tormentas, etc. el operario entrenado deberá tomar notas de cualquier evento inesperado que genere perturbación durante la medición del ruido. Cebe precisar que el equipo debe verificar la calibración del sistema completo antes de cada serie de medición, con un calibrador acústico clase 1 o 2, la calibración de laboratorio se realiza en un laboratorio especializado y que cumple con la norma internacional IEC

60942 (1998), los puntos de monitoreo de ruido se aplicara el procedimiento establecido en las normas.

La posición del sonómetro respecto al piso generalmente es colocada en un trípode a 1.5 metros de altura sobre el piso, previa identificación de parámetros de ruido que involucra: Nivel de Presión de Sonido Continuo Equivalente (Leq), un nivel de presión de sonido continuo que contiene la misma energía que el ruido que se mide y, por lo tanto, tiene la misma capacidad de dañar la audición. El Leq A ponderado es el parámetro utilizado para la comparación con el estándar de ruido ambiental. Además, el Nivel de Presión Sonora Máxima (Lmax), es el máximo nivel de presión sonora (NPS) al igual que el Lmin o el nivel mínimo de presión sonora registrado en un determinado tiempo de medición sonora. En el momento de monitoreo, se debe tener en cuenta que el operador debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del sonómetro para decidir sobre el tipo de ruido que se medirá (estable, fluctuante, intermitente o impulsivo), siguiendo los procedimientos establecidos, también considerar los criterios de ruido residual el mismo que está definido como todo ruido que no sea el mismo sonido específico bajo investigación al que se tiene que corregir datos, asimismo, las condiciones climáticas que favorecen o atenúan la propagación del sonido (velocidad y dirección del viento, humedad relativa, etc.), pueden generar una variedad de condiciones adversas que generan incertidumbre en las mediciones acústicas, siendo el viento el mayor factor de propagación, esta incertidumbre debe ser corregida, aplicando estándares y rangos para el día y la coche (Procedimiento de “Monitoreo de Niveles de Ruido” de SENESAM 2017).

Figura 7: Sonómetro para nivel de ruido ambiental

4.3.- TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.

Descriptivo-explicativo**,** donde se van a comparar los resultados producto del monitoreo con los Estándares Nacional de Calidad ambiental de Aire, Ruido y Monitoreo de Flora y Fauna en parte de la zona de la Reserva Nacional San Fernando.

CAPITULO V

CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS

5.1. PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA.

5.1.1. Primera Hipótesis Específica:

1. Formulación de la Hipótesis:

H_0: No existe impacto negativo negativo al aire de la zona de Nasca, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los monitoreos no existe impacto de material particulado ni gases contaminantes por que no supera los ECAs en este rubro, en las operaciones de distribución de gas natural en la provincia de Nasca por medio de gaseoducto troncal a los centros de operaciones y red secundaria suministrando al distrito de Nasca, y distrito de Marcona, en las cuales se han realizado monitoreos para establecer la calidad del Aire mediante el proceso de muestreo de sus componentes ambientales dentro de ellos los gases contaminantes, material particulado y parámetros meteorológicos, en concordancia al Artículo I de la Ley N° 28611, donde precisa que toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y tiene el deber de contribuir a la eficaz gestión y protección del medio ambiental.

H_1: Existe impacto negativo al aire de la zona de Nasca, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

5.1.2. Segunda Hipótesis Específica:

1. Formulación de la Hipótesis:

H_0: No existe impacto acústico, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en la zona de Nasca.

Según los ECAs para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM), no exceder las pautas para proteger la salud, mejorar la calidad de vida de las personas,

promover el desarrollo sostenible, mejorar los hábitos, mejorar la planificación urbana y priorizar las medidas críticas contra la contaminación acústica. La medición de niveles de Ruido o Nivel de Presión Sonora (NPS), efectuado en los diferentes monitoreos en puntos críticos en periodo diurno y nocturno, según protocolo, lo que resultó en las estaciones de City Gates de Nasca y de Marcona, registraron valores en algunos puntos por encima del ECA para ruido en Zona Industrial, excediendo el ECA en zona Residencial, en horario diurno con condiciones meteorológicas de fuertes vientos, en la estación que se sitúa en la Panamericana Sur debido a la circulación de vehículos, también en la ciudad de Marcona.

H_1: Existe impacto acústico, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en la zona de Nasca.

5.1.3. Tercera Hipótesis Específica:

1. Formulación de la Hipótesis:

H_0: No existe impacto biológico en el ecosistema de la Reserva Nacional San Fernando - Nasca, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

Se realizaron monitoreos en diferentes fechas en cumplimiento al programa de monitoreo de flora, fauna y establecimiento de Thillandsial en la zona receptora que corresponde al derecho de vía de la empresa distribuidora de gas natural, según la línea base biológica, con el objetivo de conocer el estado de proceso de restauración de Thillandsias, a través del análisis histórico de la abundancia, variación de la cobertura vegetal, colonización y reclutamiento a lo largo de las diferentes jornadas de evaluación, tres Zonas se han considerado para la Evaluación: Zona Donadora 01, Zona donadora 02 y Zona Receptora 03, se identificó una sola formación vegetal que fue el “Thillandsial” cuyas especies como Tillandsia aff. marconae, Thillandsial aff. paleacea, Thillandsia aff. landbeckii, Thillandsial latifolia, Thillandsia purpurea, Haageocereus

decumbens, Oxilis sp y Solanum aff. Edmonstonei. En el área evaluada, se logró identificar especies incluidas en familias y en órdenes. La familia mejor representada fue Bromeliaceae con varias especies, según el tiempo y espacio. Asimismo, la más abundante fue Tillandsia latifolia con 1847 individuos, seguido de Tillandsia aff. marconae con 808 individuos; siendo que, las dos especies más abundantes representan el 74.5% del total de individuos para todas las zonas de evaluación, este en el 2018. Los índices de diversidad señalaron que el área de estudio soporta una diversidad florística baja (H' = 1.104 bits/individuo y 1-D = 0.6128); lo que se refleja en la relación de la distribución de las especies en riqueza y abundancia de individuos. Estos valores de baja diversidad no solaparon la presencia de una riqueza de ocho especies en total, teniendo en cuenta que este tipo de formación vegetal puede llegar a ser mono especifica. La Zona Donadora 01 presentó una riqueza que varió entre una (P-02) a tres especies (P-03), teniendo una abundancia máxima de 407 individuos en P-03, y abundancia total de 1666 individuos. La Zona Donadora 02 presentó una riqueza que vario entre una a cinco especies, teniendo una abundancia máxima de 425 individuos en P-11, y un total de 1625 individuos. En tanto que, la Zona Receptora Ramal 3 presentó el menor valor de riqueza, con un máximo de dos especies, teniendo una abundancia máxima de 85 individuos en P-30 y sumando una abundancia total de 172 individuos.

En función de las especies incluidas en Categorías de Conservación, solo la cactácea *Haageocereus decumbens* se encontró listada en el Apéndice II de CITES. Asimismo, tres especies estuvieron registradas en la Lista Roja para la conservación de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza **(**IUCN), siendo que en dos casos se encuentran bajo "Preocupación menor" (LC), y para la especie *Solanum aff. edmonstonei* la información es deficiente (DD) para una correcta categorización. De igual forma, no se han registrado especies endémicas en el área de estudio, ni para la región.

En función de la comunidad de Aves, estuvo representada por tres especies. A nivel de zonas, las de mayor riqueza fueron Zona Receptora Ramal 03 (ZR-03) y la Zona Donadora 02 (ZD-02), ambas zonas con dos

especies. La zona de monitoreo de menor riqueza fue la Zona Donadora 01 (ZD-01) con una especie. Asimismo, la Zona Receptora Ramal 03 (ZR-03) fue la que más individuos de aves registró, con dos en total, un individuo de la especie “gallinazo de cabeza roja” Cathartes aura, y un individuo de la especie “minero peruano” Geositta peruviana. Finalmente, las especies comprendidas en alguna categoría de conservación, incluyeron a Geositta peruviana (minero común), especie endémica del Perú distribuidos por debajo de los 700 msnm, desde Tumbes hasta Ica, mientras que la Rhodopis vesper (colibrí de oasis) se encuentra categorizado para CITES se encuentra en el Apéndice II.

En relación a la comunidad de Anfibios y Reptiles, el grupo de los reptiles estuvo compuesto en el área de estudio, por dos especies, agrupándose en dos familias: Microlophus peruvianus (lagartija peruana), dentro de la familia Tropiduridae y Phyllodactylus gerrhopygus (Geko), dentro de la familia Phyllodactylus. La zona de monitoreo ZR-03 registró dos especies, mientras que ZD-01 y ZD-02 solo registraron una especie, cada uno. La Zona Donadora 01 (ZD-01) fue la que más individuos de reptiles registró, con 16 individuos en total, de la “lagartija peruana”, Microlophus peruvianus. La Zona receptora 03 (ZRR-03) registró un total de tres individuos, dos individuos de Phyllodactylus gerrhopygus y un individuo de M. peruvianus, cabe resaltar que Phyllodactylus gerrhopygus (Geko), fue registrada únicamente en esta zona. Las dos especies encontradas en el área de estudio, se encuentran bajo Preocupación menor (LC) según la Lista Roja de la IUCN; ninguna de las dos especies se encuentra categorizadas, según el D.S. Nº 004-2004-MINAGRI.

En relación a la comunidad de Mamíferos, de las zonas de evaluación presentes registraron un total de dos especies de mamíferos (mamíferos mayores) pertenecientes a dos familias y distribuidas en 2 órdenes. Cabe resaltar que, según el tipo de registro del total de mamíferos, la especie Lama guanicoe (Guanaco) fue identificada a través de Huellas y fecas; en tanto que, la especie Lycalopex culpaeus (Zorro culpeo) por medio de huellas. De igual forma, la especie Lama Guanicoe se encontra clasificada como **En peligro Critico** (CR) según la clasificación de

Especies en peligro de Extinción de Vida Silvestre (D.S. Nº 004 -2014-MINAGRI). Según CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres-2016), ninguna de las especies registradas está clasificada en los Apéndices I, II o III, pero todas están incluidas en la Lista Roja del IUCN, como Categoría de Preocupación menor (LC).

El grupo de Artrópodos, la comunidad estuvo compuesta en el presente monitoreo por cuarenta y tres especies y 327 individuos, distribuidos en 28 familias, siete (07) órdenes y dos (02) clases. La zona de mayor riqueza fue la Zona Donadora 01 (ZD-01) con 36 especies, seguido de la Zona donadora 02 (ZD-02) con 17 especies. La zona de monitoreo de menor riqueza fue Zona Receptora 03 (ZRR-03) con 10 especies. Los resultados indicaron la predominancia de una especie, siendo Perditini sp.1., la más abundante con 103 individuos y representando 31.50% del total de individuos contabilizados.

Finalmente, del análisis del Establecimiento de las Tillandsias, se concluye que, el área presenta un ligero aumento de la Cobertura vegetal, además el análisis histórico demuestra que la tendencia de la relación entre la altura promedio (crecimiento) y el aumento de cobertura está relacionado directamente, y ha ido aumentando en el tiempo, siendo aún muy escaso para evidenciarse visualmente. Cabe resaltar que, el crecimiento de estas especies es limitado al ser hierbas y depender del efecto nodriza que ejercen los individuos mutuamente entre sí.

Por lo cual, se requiere un mayor número de evaluaciones periódicas, de manera estándar para realizar los análisis correspondientes que permitan realizar estudios inferenciales.

Cabe resaltar que el producto de la construcción del gasoducto subterráneo en un ecosistema de Tillandsial dentro de la Reserva Nacional “San Fernando”, se removió vegetación silvestre, que constituía el hábitat para las especies de fauna en el desierto.

A nivel histórico, en mayo del 2016 se efectuó la evaluación de campo para la Línea Base Biológica de las zonas de traslado y reposición de Tillandsias al interior de la Reserva Nacional San Fernando,

evaluándose las taxas de flora, artrópodos, aves, reptiles y mamíferos; esto permitió hacer un diagnóstico de los recursos naturales (principalmente Tillandsias) que existían en las denominadas “Zonas Donadoras” y que potencialmente se iban a extraer para reponerlos en la “Zona Receptora o Ramal” que corresponde al derecho de vía de la empresa distribuidora de GN dentro de la RN San Fernando, que tiene una extensión de 5.5 Km. Asimismo, la reposición de Tillandsias de las Zonas Donadoras (ZD) en la Zona Receptora Ramal (ZRR) se efectuó en Julio del 2016, previos trabajos de remoción de terreno, diseño y creación de dunas en las cuales se “sembraron” las Tillandsias de 5 especies distintas, predominando *Tillandsia latifolia*, debido a que es la especie más común en la ZRR.

Es debido a la ejecución/realización de estas actividades, que se plantea el monitoreo de los recursos flora y fauna en las distintas zonas (ZD y ZRR), a fin de conocer la dinámica y los cambios que puedan suscitarse en el corto, mediano y largo plazo. El programa de monitoreo, es un mecanismo para la toma de información o un conjunto de mediciones sistemáticas de variables, con el fin de identificar nuevas necesidades o establecer acciones correctivas que aseguren la apropiada ejecución del proyecto y el cumplimiento de los objetivos (Spellerberg 2005; ITTO 2009).

Después de realizadas las actividades de reposición del Tillandsias en la zona seleccionada, se implementó el plan de monitoreo, realizándose en noviembre del 2016 el primer monitoreo de flora y fauna, efectuado en las zonas de reposición y las áreas donadoras bajo lo establecido en la línea base biológica, con el objetivo de detectar oportunamente alguna tendencia no deseada en los hábitats intervenidos, además de constatar la efectividad de las medidas de manejo de las Tillandsias. Del mismo modo, se evaluaron también parámetros para determinar el grado de establecimiento de las Tillandsias en la zona receptora y los niveles de erosión y sedimentación de las dunas establecidas.

En cumplimiento al programa de monitoreo, en noviembre del 2017 se llevó a cabo el segundo monitoreo de flora, fauna y establecimiento de Tillandsias en la zona receptora que corresponde al derecho de vía de

CONTUGAS (DDV) dentro de la RNSF, según los parámetros establecidos en la línea base biológica y reafirmados en el primer monitoreo.

H_1: Existe impacto bilógico en el ecosistema de la Reserva Nacional San Fernando - Nasca, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.

CAPITULO VI

PRESENTACION, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La empresa proveedora de gas natural realiza sus operaciones de distribución en las cuatro provincias del departamento de Ica por medio de gasoducto troncales a los centros de operaciones y red secundaria suministrando a los cascos urbanos de las capitales de provincia como Chincha, Pisco, Ica y la zona de estudio provincia de Nasca, en las cuales se han realizado monitoreos para establecer la calidad del Aire mediante el proceso de muestreo de sus componentes ambientales tal como gases contaminantes, material particulado y parámetros meteorológicos, en concordancia al Artículo I de la Ley N° 28611, donde precisa todo los seres humanos tienen derecho a vivir en un medio ambiente sano, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, contribuir a la gestión ambiental eficaz y tienen el deber de proteger el medio ambiente: sus componentes y conservación de la biodiversidad, aprovechando de manera sostenible los recursos naturales, por lo que es pertinente el muestreo y resultados.

Aplicando el D.S. N° 074-2001-PMC ECAs del Aire (Ver Anexo N° 2). En la que se establece los planes de acción para mejorar la calidad del aire con la intención de establecer las políticas, estrategias y medidas necesarias para alcanzar los estándares primarios de la calidad del aire en un plazo determinado. (Ver Anexo N° 3 y 4)

Tabla 2: Estaciones de Evaluación de Calidad del Aire de City Gate de Nasca y City Gate de Marcona. – 2016-I

Estaciones de Evaluación	Descripción	Zona	Coordenadas		
			Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
CA-01-BAR	Centro Operacional Nasca	Nasca	8 356 663	502 042	525
CA-01-SOT	Centro Operacional Nasca	Nasca	8 356 696	502 076	748
CA-02-BAR	Centro Operacional Mracona PK 194	Marcona	8 328 466	476 596	783
CA-02-SOT	Centro Operacional Mracona PK 194	Marcona	8 325 431	476 593	757

Elaboración: F&D CONSULTORES S.A.C. - junio 2016

Monitoreo de Calidad del Aire y Parámetros Meteorológico en estación CA-01- CITY GATE de Nasca – 2016 Primer Semestre

El monitoreo de Calidad de Aire y Parámetros Meteorológicos se realizó por 11 días desde el 14 de junio al 30 del mes de junio del 2016 al que se denominará Primer semestre de 2016. Los parámetros meteorológicos de la Estación CA-01 del City Gate Nasca, la temperatura mínima fue 10:3 °C y la temperatura máxima registrada fue de 26.7 °C, datos obtenidos. Humedad relativa mínima registrada fue de 42% y la máxima de 87%, la dirección de vientos predominante al Oeste Sur Oeste (WSW) con una ligera predominancia al Sur Oeste (SO), las velocidades varían entre débiles a fuertes de 0 m/s a 5,4 m/s, con 8,7% de vientos en calma, las velocidades que fluctúan entre 0,5 a 1,0 m/s representan el 26,1 %, las de 1,0 a 1,5 m/s wl 27,5 %, las de 1,5 a 2,9 m/s el15,9 %, las de 2,0 a 2,5 m/s el 8,7 % y las de 2,5 a más el 13,0 %. Una mínima presión atmosférica horaria registrada en la estación fue de 906,8 hPa y una máxima de 945,9 hPa.

Resultado de Monitoreo de Calidad de Aire y Parámetros Meteorológico en Estación CA-02- CITY GATE de Marcona – 2016-I

Presenta un clima cálido desértico de tipo subtropical seco, con una temperatura alrededor de 21 °C, en la estación con temperatura mínima registrada de 10,3 °C y una máxima de 23,6 °C, registró una humedad relativa mínima de 46% y una máxima de 87%; los vientos en general tienen una dirección predominante al Sur Oeste (SO) con una ligera predominancia al Oeste Sur Oeste (WSW). Las velocidades varían entre débiles a fuertes de 0 m/s a 4,0 m/s, con 0;0% de vientos en calma, de las cuales las velocidades que fluctúan entre 0,5 a 1,0 m/s representan el 30,4 %, las de 1,0 a 1,5 m/s el 43,5 %, las de 1,5 a 2,0 m/s el 13,0 %, las de 2,0 a 2,5 m/s el 8,7 % y las de 2,5 m/s a más el 4,3 %.

La mínima presión atmosférica horaria en la estación registrada fue de 906,1 hPa y una máxima de 909,1 hPa.

Los Resultados de Monitoreo reportados de laboratorio son:

Tabla 3: Resultados de contaminantes del Aire de CA-01 City Gate de Nasca y CA-02 City Gate de Marcona. 2016-I

Estaciones de Evaluación	PARTÍCULAS		GASES						
	PM_{10}	$PM_{2,5}$	CO	NO_2	SO_2	O_3	H_2S	HT	C_6H_6
			(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)	(ug/m3)
CA-01-BAR	40	0.32	120	0.3	1.4	0.22	1.3	0	1.2
CA-01-SOT	55	0.21	80	0.7	1.4	0.22	1.3	0	1.2
CA-02-BAR	10	0.06	80	4.1	1.4	0.22	1.3	0.1	0.1
CA-02-SOT	11	0.07	90	0.9	1.4	0.29	1.3	0.1	0.1

Fuente: F&D CONSULTORES S.A.C. - junio 2016

Conclusiones: La Calidad Ambiental del Aire en las estaciones de Monitoreo, se aprecia que tanto el PM_{10} y $PM_{2.5}$ se encuentran por debajo de los ECA para Aire, no presenta ningún riesgo en la salud de los pobladores y al ambiente, además los resultados medidos a condiciones normales respecto a Emisión de gases (SO_2, O_3, H_2S, HT, VOC, CO), tienen concentraciones que se encuentran por debajo del ECA (D.S. N° 074-2001-PCM y D.S. N° 003-2008-MINAM), el día del monitoreo se produjeron fuertes velocidades de viento debido al clima.

Resultados de Ruido en las Estaciones de Centro de Operaciones Nasca y Marcona 2016 - I

Según los ECAs para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM (Ver Anexo 6) establece los lineamientos para no excederlos, con el fin de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible, mejorar los hábitos, la planificación urbana, priorizar las acciones criticas de contaminación sonora.

Según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental ACM N° 031-2011- MINAM/OGA, el cual establece metodologías, técnicas y procedimientos para elaborar las mediciones de nivel de ruido, las directrices generales.

El trabajo de campo para el muestreo de ruido se realizó en un intervalo de 17 días, desde el 14 al 30 de junio de 2016. La medición se realizó con un sonómetro integrador clase 1, en las estaciones RA-01 y RA-02, respectivamente, obteniéndose el siguiente resultado:

Tabla N° 4: Estaciones de Evaluación de Ruido. - 2016-I

Estaciones de Evaluación	Descripción	Zona	Coordenadas			Fecha y Hora del monitoreo
			Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)	
RA-01	Centro Operacional Nasca	Nasca	8 356 679	0 502 064	525	15/06/2016 12:22 PM
RA-02	Centro Operacional Marcona	Marcona	8 325 445	0 476 591	755	17/06/2016 2:41 PM

Fuente: F&D Consultores S.A.C - 2016

Tabla N° 5: Valores del LAeq diurno en (dBA) -2016-I

Código de la estaciones de monitoreo	Descripción	Fecha y Hora	Nivel de presión sonora equivalente dB (A)	Estándares Nacionales (1)
			LAqeT	
RA-01	Centro Operacional Nasca	15/06/2016 12:22 PM	55.5 (4)	80 (2)
RA-02	Centro Operacional Marcona	17/06/2016 2:41 PM	64.4 (4)	80 (2)

(2) Límite para Zona Industrial en horario diurno.
(3) Límite para Zona Residencial en horario diurno. (4) Incertidumbre Estándar ± 2 dB(A) para un factor de cobertura de 2 y un límite de confianza 95%.
Fuente: F&D Consultores S.A.C - 2016

Conclusión: Respecto al nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A en el tiempo (LaeqT), en concordancia al D.S. N° 085-2003-PCM, se comparó los resultados producto del monitoreo, arrojando valores de niveles de ruido ambiental en ambos City Gates, por debajo de lo establecido por el ECA para ruido, para zona Industrial (80 Db(a) – periodo diurno).

Resultados de Monitoreo Biológico en Zona de Reposición de Thillandsia, Áreas Donadoras en el interior de la Reserva Nacional San Fernando por donde pasa Ramal de Gasoducto – 2016 - I

Dentro de la R.N. San Fernando existe una gran extensión de estos tillandsiales, los cuales se ubican pasando las lomas costeras (que se encuentran más próximas al mar).

Producto de la construcción de un gasoducto subterráneo en un ecosistema de tillandsial dentro de la RN San Fernando, se removió vegetación silvestre, que constituía el hábitat para las especies de fauna en el desierto.

En mayo del 2016 se realizó la evaluación de campo para la **Línea Base Biológica de las zonas de traslado y reposición de Tillandsias al interior de la Reserva Nacional San Fernando**, evaluándose las taxas de flora, artrópodos, aves, reptiles y mamíferos; esto permitió hacer un diagnóstico de los recursos naturales (principalmente Tillandsias) que existían en las denominadas **"Zonas Donadoras"** y que potencialmente se iban a extraer para reponerlos en la **"Zona Receptora o Ramal"** que corresponde al derecho de vía de Contugas (DDV) dentro de la RN San Fernando, que tiene una extensión de 5,5 Km.

La reposición de Tillandsias de las Zonas Donadoras en la Zona Receptora Ramal se efectuó en julio del 2016, previos trabajos de remoción de terreno, diseño y creación de dunas en las cuales se "sembraron" las Tillandsias de 5 especies distintas, predominando *Tillandsia latifolia*, debido a que es la especie más común en la ZRR. Es debido a la ejecución/realización de estas actividades es que se plantea el monitoreo de los recursos flora y fauna en distintas zonas (ZD y ZRR) a fin de conocer la dinámica y los cambios que puedan suscitarse en el corto, mediano y largo plazo.

Como siguiente paso, se diseñó un programa de monitoreo, el cual se define como un mecanismo para la toma de información o un conjunto de mediciones sistemáticas de variables, con el fin de identificar nuevas necesidades o establecer acciones correctivas que aseguren la apropiada ejecución del proyecto y el cumplimiento de los objetivos (Spellerberg 2005; ITTO 2009). Finalmente, después de realizadas las actividades de reposición del tillandsial en la zona seleccionada, se implementó el plan de monitoreo, realizándose el 16 y 17 de noviembre del 2016 el primer monitoreo de flora y fauna que se efectuó en las zonas de reposición y las áreas donadoras bajo lo establecido en la línea base biológica, con el objetivo de detectar oportunamente alguna tendencia no deseada en los hábitats intervenidos, además de constatar la efectividad de las medidas de manejo de las tillandsias. Del mismo modo, se evaluaron también parámetros para determinar el grado de establecimiento de las tillandsias en la zona receptora y los niveles de erosión y sedimentación de las dunas establecidas.

En cumplimiento al programa de monitoreo, en noviembre del 2017 se llevó a cabo el segundo monitoreo de flora, fauna y establecimiento de tillandsias en la zona receptora que corresponde al derecho de vía de CONTUGAS (DDV) dentro de la RN San Fernando, según los parámetros establecidos en la línea base biológica y reafirmados en el primer monitoreo. Con el objetivo de conocer el estado del proceso de restauración de tillandsias a casi 1 año y medio de realizadas las actividades.

Figura 8. Estaciones de monitoreo para flora en las zonas donadora y receptora RAMAL- 2016.

Se registraron 07 especies pertenecientes a 03 familias y 03 órdenes.
La familia predominante fue Bromeliaceae con 05 especies. (Figura 9)

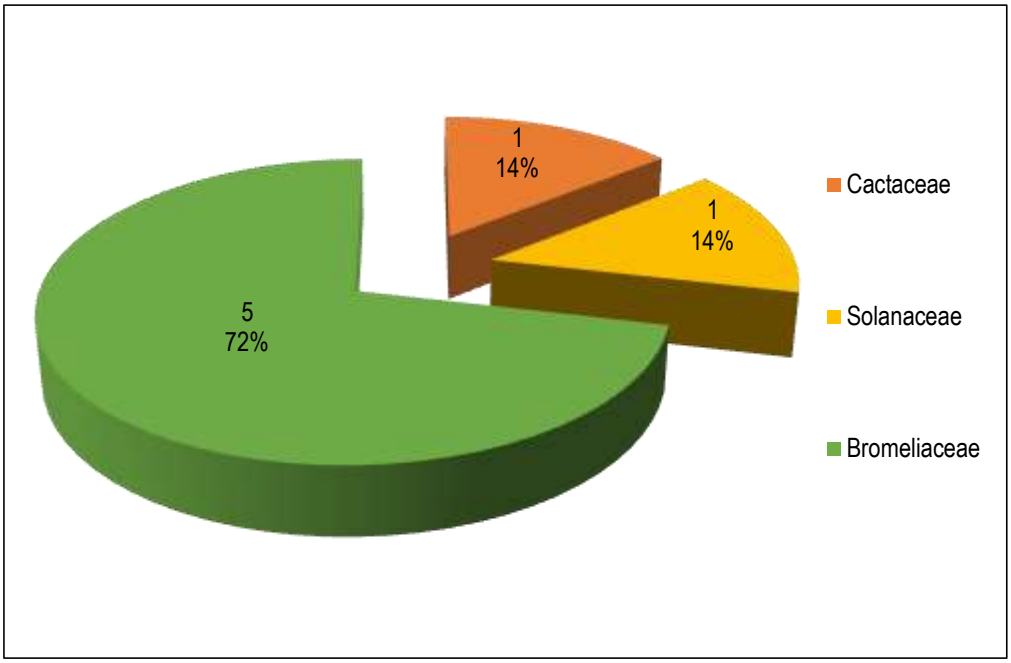


Figura 9. Riqueza de especies por familias de plantas en las zonas de monitoreo.

En el año 1996 se llevó a cabo el único censo de guanacos a nivel nacional, reportándose 3810 individuos distribuidos en nueve departamentos (CONACS, 1997). En las últimas décadas la población de guanacos se ha visto reducida en el país por la cacería, principalmente deportiva, y por la fragmentación de su hábitat como consecuencia de actividades antrópicas; por lo que el guanaco actualmente se encuentra clasificado por el gobierno peruano como especie CR - en peligro crítico de extinción (DS N° 004-2014-MINAGRI). Las Lomas Costeras son ecosistemas de condiciones ecológicas especiales con una vegetación diversa que reverdece durante los meses de mayo –octubre, donde se presenta una mayor disponibilidad de humedad. La primera confirmación oficial de la existencia de guanacos en la Loma Costera de San Fernando data del año 2003, a través de un reporte presentado en el IV Congreso de Camélidos Sudamericanos (Injante, 2006), posteriormente en el 2004 se realizó una evaluación de los mamíferos presentes en Lomas San Fernando donde a partir de evidencias indirectas se determinó la presencia de guanacos (Vivar, 2008). En el año 2012 el estudio de impacto ambiental realizado para Contugas también mostró evidencias indirectas de la presencia de

guanacos en las Lomas de San Fernando que para entonces ya formaban parte de la Reserva Nacional de San Fernando. En el año 2013 CONOPA realizó una evaluación poblacional de guanacos en las Lomas de Marcona y San Fernando, reportando la presencia de al menos cuatro individuos los cuales fueron avistados en repetidas ocasiones durante la época seca de Lomas. Una segunda evaluación poblacional de guanacos, también realizada por CONOPA, en los meses de noviembre y diciembre del año 2015 reportó un aparente incremento de la población con al menos once individuos reportándose incluso la presencia de crías de guanacos. Asimismo, durante los últimos años, personal de la RNSF viene realizando monitoreos periódicos en el área (principalmente Lomas de San Fernando) reportando la presencia esporádica de diferentes individuos durante las épocas húmeda y seca de Lomas. Al explorar el tillandsial donde se habían encontrado los guanacos, se pudo confirmar el consumo específico de las flores, encontrándose algunas de éstas en el suelo al momento de ser cortadas o extraídas por los guanacos, estas flores de apariencia suculenta serían fuente importante de agua, dado que las tillandsias aprovechan eficientemente la humedad de las neblinas.

La tercera visita al área de evaluación durante los días 01 y 02 de octubre de 2016, donde se llevó a cabo la realización de un censo piloto de guanacos en la Reserva Nacional de San Fernando y alrededores.

Durante el censo, sólo se registraron guanacos en las unidades censales 1(en el límite de Mancha Blanca con Lomas San Fernando) y 3 (el recorrido en Mancha Blanca (Puesto de control) y el recorrido próximo al mirador de los cuatro ecosistemas), ambas al interior de la Reserva. En la unidad censal 1 (Lomas San Fernando) se avistaron tres guanacos, una dupla madre-cría, y un macho solitario. En el resto de las unidades censales no se registraron guanacos como la Unidad censal 2: En los Tillandsiales de Cerros Tunga, próximos al ramal de Contugas y próximo al lugar donde se ubicaba el campamento Nasca de Graña y Montero; la Unidad censal 4: el punto de acopio de tubos de Contugas ubicado en Lomas de Marcona y en Miramar, próximo a la subestación eléctrica de Abengoa.

El resultado del censo piloto más allá del número de guanacos registrado, que resultó ser menor al esperado, brinda información acerca de la dinámica espacial de la población de guanacos en el hábitat de Lomas. Por lo registrado en monitoreos anteriores se sabe de la presencia de un número mayor de guanacos, considerando a dos grupos familiares, cada uno con cinco individuos (incluyendo crías), un solitario (juvenil), una dupla, y al menos una tropilla conformada por tres individuos (asumiendo que el grupo de tres individuos avistado en Cerros Marcona y Tunga sea el mismo), lo que brindaría un tamaño poblacional aproximado de dieciséis individuos. Cabe resaltar que la quebrada Carbonera ha sido señalada por varios pescadores artesanales de Marcona, como la ruta por donde los guanacos se desplazarían de la Sierra a la Costa y viceversa.

Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire en Estación de evaluación CA-01- Centro Operacional Marcona (KP-194) y CA-02-CITY GATE de Nasca – 2016 - Segundo Semestre

El trabajo en campo en diferentes puntos por donde recorre el ducto de Gas Natural Licuado (LGN) para el muestreo de la calidad del aire y los parámetros meteorológicos fue realizado por laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L. en coordinaciones con el personal de CENESAM S.A.C. en intervalos de 13 días desde el 17 de al 29 de octubre del 2016 Laboratorio acreditado ante INACAL.

Tabla 6: Estaciones de Monitoreo en Centro Operacional Marcona (KP-194) y City Gate Nasca – 2016- II

Estaciones de Evaluación	Descripción	Zona	Coordenadas		
			Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
CA-01-BAR	Centro Operacional Marcona	Marcona	8 325 423	476 593	758
CA-01-SOT	Centro Operacional Marcona	Marcona	8 325 478	476 613	758
CA-02-BAR	Centro Operacional Nasca	Nasca	8 356 665	502 040	550
CA-02-SOT	Centro Operacional Nasca	Nasca	8 356 700	502 067	550

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS 84, zona 18
Elaborado por: CENESAM S.A.C

Tabla 7: Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire en Centro Operacional Marcona (KP-194) y City Gate Nasca – 2016- II

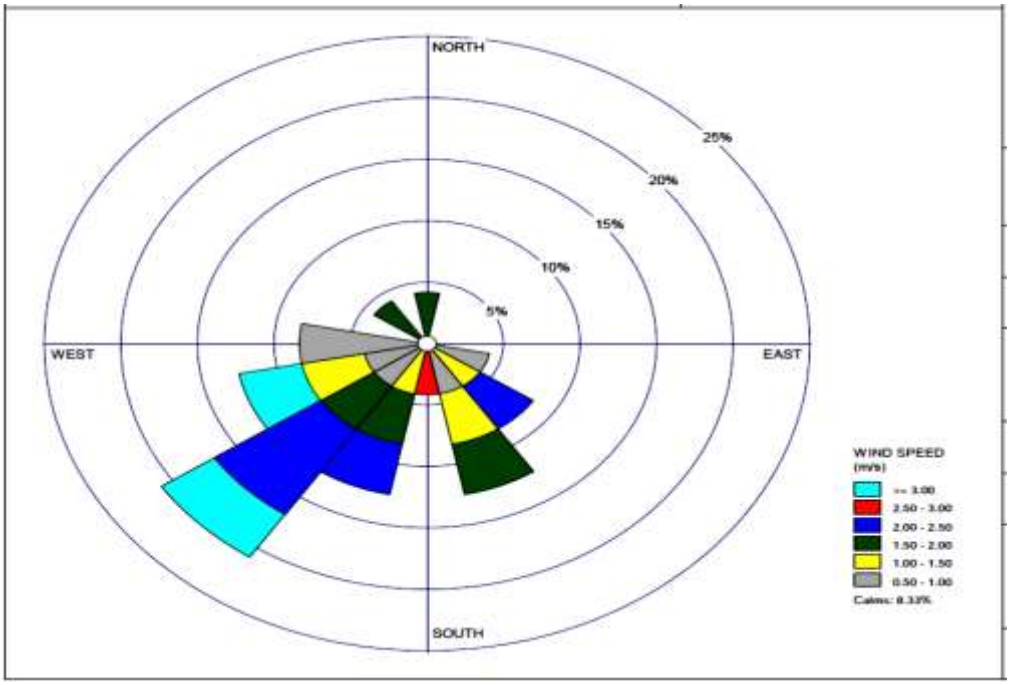
Estación	Datos de Muestreo		PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	H_2S	NO_2	CO	O_3	Benceno C_6H_6	Pb	HT
			(ug/m3)									(mg/m3)
CA-01-BA	Fecha Inicio	Fecha Término	7,84	5,62	<13,00	<2,83	<7,73	<654,81	<2,39	<0,83	<0,001	<0.288
	17/10/2016	18/10/2016										
	Hora Inicio	Hora Término										
	12:00	12:00										
CA-01-SO	Fecha Inicio	Fecha Término	23,32	10,14	<13,00	<2,83	<7,73	<654,81	<2,39	<0,83	<0,001	<0.288
	17/10/2016	18/10/2016										
	Hora Inicio	Hora Término										
	14:00	14:00										
CA-02-BA	Fecha Inicio	Fecha Término	103,46	26,96	<13,00	<2,83	22,83	1093,15	<2,39	<0,83	<0,001	<0.288
	18/10/2016	19/10/2016										
	Hora Inicio	Hora Término										
	14:00	14:00										
CA-02-SO	Fecha Inicio	Fecha Término	69,84	58,77	<13,00	<2,83	22,21	1015,07	<2,39	<0,83	<0,001	<0.288
	18/10/2016	19/10/2016										
	Hora Inicio	Hora Término										
	15:00:00 p.m.	15:00:00 p.m.										

Fuente: Informe de Ensayo N° 16-164 y confeccionado por: CENESAM S.A.C

Presenta un clima cálido desértico de tipo subtropical seco, con una temperatura promedio de 19,6 °C, en la estación con temperatura mínima registrada de 17,8 °C y la máxima de 23,0 °C, registró una humedad relativa mínima de 60 % y una máxima de 78%; los vientos en general tienen una dirección predominante provenientes del Sureste (SE) y Sur Oeste (SO) Las velocidades varían entre 1,5 m/s a 2,0 m/s, en 54,2%, así también vientos en calma.

Mostrando valores por debajo de los ECA-Aire tanto en material Particulado en ambas estaciones, así como los gases contaminantes en aire están por debajo de valores del ECA en Marcona.

Sin embargo, en CA-02 Nasca, presenta un clima cálido desértico de tipo subtropical seco, con una temperatura promedio de 20,7 °C, en la estación con temperatura mínima registrada de 17,9 °C y la máxima de 25,8 °C, registró una humedad relativa mínima de 60 % y una máxima de 78%; los vientos con velocidades varían en una mínima de 0,4 m/s y una máxima de 3,7 m/s, en 54,2%, la rosa de vientos, se aprecian vientos predominantes provenientes del Sur –Oeste (SW), durante el periodo del monitoreo se presentaron vientos desde 0,5 m/s a 2,5 m/s equivalentes al 62.5% del total, así también se tuvieron vientos llamados calmas en un 8,33 %, como se observa.



Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Figura 10: Rosa de vientos – City Gate Nasca - 2016-II

Se reportó una presión atmosférica horaria de 1011.9 mBar en el monitoreo de los días 18 y 19 de octubre.

Respecto a las partículas menores a 10 micras están por debajo del ECA Aire, sin embargo, la concentración de partículas menores a 2,5 micras en barlovento en la estación de City Gate Nasca fue de 26,96 µg/m^3 y Sotavento reportó 58,77 µg/m^3 superando en ambos puntos al ECAs para Aire según D.S. N°003-2008-MINAM, cuyo valor es de 25 µg/m^3 , debido a que el punto de monitoreo se encuentra ubicado en un suelo natural y por las condiciones climatológicas durante el día de monitoreo, se ha incrementado la concentración del material particulado; mientras que en los gases contaminantes muestran valores por debajo del ECA, por lo tanto no presente ningún riesgo en la salud de la población y ambiente de las zonas evaluadas.

Resultados de Ruido en las Estaciones de Centro de Operaciones NASCA Y MARCONA 2016 - II

Según los ECA para Ruido (ver Anexo 6) establece los lineamientos para no excederlos, con el fin de proteger la salud, mejorar la calidad de vida

de la población y promover el desarrollo sostenible, mejorar los hábitos, la planificación urbana, priorizar las acciones criticas de contaminación sonora.

La medición de niveles de Ruido, se realizó desde el 17 al 28 de octubre del 2016. Considerado como segundo semestre de 2016, las mediciones se realizaron con un sonómetro integrador clase 1, de marca LARSON DEYVIS, Modelo LXT1; con ponderación A y en modo Fast. Obteniéndose en forma directa el Nivel de Presión Sonora Continúa Equivalente. Las mediciones del Nivel de Presión Sonora (NPS), se efectuaron en el periodo diurno y el periodo nocturno durante 15 minutos.

Tabla 8: Puntos de monitoreo del Centro Operacional Marcona (KP 194) – 2016 - II

Puntos de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		Altitud (m.s.n.m)
		Norte	Este	
RA-01	A 3 metros del cerco perimétrico Oeste.	8 325 446	0 476 630	748
RA-02	A 3 metros del cerco perimétrico Norte.	8 325 488	0 476 607	747
RA-03	A 30 metros de la fuente primaria de ruido.	8 325 453	0 476578	745
RA-04	A 3 metros del cerco perimétrico Sur.	8 325 427	0 476 597	745

(1) Coordenadas UTM en el sistema WGS 84, Zona 18.
Elaborado: CENESAM S.A.C

Tabla 9: Puntos de monitoreo del City Gate Nasca - 2016-II

Puntos de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		Altitud (m.s.n.m)
		Norte	Este	
RA-01	A 25 metros de la fuente primaria de ruido.	8 358 669	0 502 040	514
RA-02	A 8 metros del cerco perimétrico Sur.	8 356 669	0 502 055	514
RA-03	A 3 metros de la puerta de ingreso principal.	8 356 679	0 502 073	514
RA-04	A 3 metros del área residencial más cercana.	8 356 598	0 502 200	518

Elaborado: CENESAM S.A.C

Tabla 10: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Diurno) Centro Operacional Marcona – 2016 - II.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(1) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM
		Inicio	Final				
RA-01	17/10/2016	12:10	12:25	53,8	60,4	57,1	80
RA-02		12:30	12:45	59,1	68,1	64,5	
RA-03		12:50	13:05	59,7	62,7	60,3	
RA-04		13:10	13:25	48,9	68,7	64,8	

(1) Horario Diurno: Desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (Para Zona Industrial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 11: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Nocturno) Centro Operacional Marcona – 2016 - II.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(1) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM
		Inicio	Final				
RA-01	17/10/2016	22:05	22:20	57,4	62,2	59,3	70
RA-02		22:25	22:40	57,3	71,2	67,2	
RA-03		22:45	23:00	54,9	69,4	65,4	
RA-04		23:10	23:25	57,7	68,4	64,0	

(1) Horario Nocturno: Desde las 22:01 hrs hasta las 07:00 hrs del día siguiente (Para Zona Industrial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla N° 12: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Diurno) City Gate Nasca – 2016 - II.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM
		Inicio	Final				
RA-01	18/10/2016	14:10	14:25	58,5	64,8	61,6	80
RA-02		14:27	14:42	57,7	73,4	69,4	
RA-03		14:45	15:00	62,8	71,9	68,3	
Zona Industrial							
RA-04	18/10/2016	15:30	15:45	55,3	62,8	60,7	60
Zona Residencial							

(*) Horario Diurno: Comprendido desde las 07:01 hrs hasta las 22:00 hrs (Para Zona Industrial y residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 13: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Nocturno) City Gate Nasca - 2016 - II.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM
		Inicio	Final				
RA-01	18/10/2016	22:03	22:18	51,3	72,8	68,7	**70**
RA-02		22:20	22:35	59,6	67,6	64,1	
RA-03		23:01	23:16	48,7	63,6	59,9	
Zona Industrial							
RA-04	18/10/2016	22:40	22:55	68,9	73,8	58,7	**50**
Zona Residencial							

(*) Horario Nocturno: Desde las 22:01 hrs hasta las 07:00 hrs del día siguiente (Para Zona Industrial y residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

El nivel de ruido ambiental, registrado en los puntos de monitoreo RA-01, RA-02, RA-03 y RA-04 en horario diurno y nocturno, registraron valores por debajo del ECA para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) para Zona Industrial.

El nivel de ruido ambiental, registrado en el punto de monitoreo RA-04 en horario diurno y nocturno, registro valores por encima del Estándar

Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) para Zona Residencial. Dichos Ruidos provienen de los vehículos de transporte pesado y liviano que transitan por la Carretera Panamericana Sur, cuando estos se movilizaban cerca al punto de medición del área residencial más cercana.

Resultados de Monitoreo en Estación de Evaluación CA-01 Y CA-02 CITY GATE de Marcona y CA-03 - CITY GATE de Nasca – Primer Semestre 2017

En la etapa de operación y mantenimiento de la empresa, se realizaron el monitoreo del 07 al 20 de junio de 2017, de acuerdo a los procedimientos establecido en los Protocolos de Monitoreo Ambiental vigente en cumplimiento a las normas, resultando:

Tabla 14: Coordenadas de Estaciones de City Gate Marcona (KP 194) y CA-02 Frente a Obra Marcona (Barlovento y Sotavento)-2017-I

Estaciones de Evaluación	Descripción	Coordenadas UTM (1)		Altitud (m.s.n.m)
		Norte	Este	
CA-01-BA	Centro Operacional Marcona	8 325 420	476 594	749
CA-01-SO	Centro Operacional Marcona	8 325 476	476 617	745
CA-02-BA	Frente obra Marcona	8 300 117	483 178	37
CA-02-SO	Frente de obra Marcona	8 300 279	483 030	37

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS 84, zona 18
Fuente: CENESAM S.A.C.

Tabla 15: Coordenadas de Estaciones de City Gate Nasca (Barlovento y Sotavento) - 2017-I

Estaciones de Evaluación	Descripción	Coordenadas UTM (1)		Altitud (m.s.n.m)
		Norte	Este	
CA-03-BA	City Gate Nasca	8 356 667	502 042	419
CA-03-SO	City Gate Nasca	8 356 703	502 069	419

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS 84, zona 18
Fuente: CENESAM S.A.C.

Los resultados obtenidos por el Laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L. acreditado por INACAL. Son:

Tabla 16: Resultados de Calidad del Aire en City Gate Marcona y City Gate Nasca - 2017-I

Estación	Datos de Muestreo		PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	H_2S	NO_2	CO	O_3	Benceno C_6H_6	Pb	HT
			(ug/m3)									(mg/m3)
CA-01-BA	Fecha Inicio	Fecha Término	11,48	5,01	<13,00	<2,832	<7,73	722,32	<2,394	<0,83	<0,0055	<0.288
	07/06/2017	08/06/2017										
	Hora Inicio	Hora Término										
	10:00	10:00										
CA-01-SO	Fecha Inicio	Fecha Término	9,86	2,35	<13,00	<2,832	<7,73	654,81	<2,394	<0,83	<0,0055	<0.288
	07/06/2017	08/06/2017										
	Hora Inicio	Hora Término										
	10:00	10:00										
CA-02-BA	Fecha Inicio	Fecha Término	5,81	4,75	<13,00	<2,832	<7,73	1255,79	<2,394	<0,83	<0,0055	<0.288
	08/06/2017	09/06/2017										
	Hora Inicio	Hora Término										
	16:00	16:00										
CA-02-SO	Fecha Inicio	Fecha Término	69,84	58,77	<13,00	<2,832	<7,73	976,72	<2,394	<0,83	<0,0055	<0.288
	08/06/2017	09/06/2017										
	Hora Inicio	Hora Término										
	16:00	16:00										
CA-03-BA	Fecha Inicio	Fecha Término	69,84	58,77	<13,00	<2,832	<7,73	837,19	<2,394	<0,83	<0,009	<0.288
	10/06/2017	11/06/2017										
	Hora Inicio	Hora Término										
	08:30	08:30										
CA-02-SO	Fecha Inicio	Fecha Término	69,84	58,77	<13,00	<2,832	<7,73	976,72	<2,394	<0,83	<0,0089	<0.288
	10/06/2017	11/06/2017										
	Hora Inicio	Hora Término										
	08:30	08:30										

Fuente: CENESAM S.A.C

En la estación CA-01, la temperatura mínima fue de 13,2 °C y máxima registrada de 18,7 °C, registró una humedad relativa mínima de 72% y una máxima de 93% y además una velocidad mínima de viento de 1,3 m/s y una velocidad máxima de 4,9 m/s, se observa una rosa de viento predominantes provenientes del EsteSurEste (ESE).

Durante el monitoreo, la mayor frecuencia de vientos reportados, representa el 64 % de las velocidades de viento que fluctúan mayor a 3;0 m/s, además la presión atmosférica constante horaria es de 930,0 mbar durante los días 07 y 08 de junio, y la concentración de partícula menores a 10 micras están por debajo del estándar de 100 µg/m^3 y las menores a 2,5 micras en ambas estaciones están por debajo de 50 µg/m^3, que corresponde al ECA.

En la estación CA-02 Frente de Obra Marcona, la temperatura mínima fue de 17,7 °C y máxima registrada de 20,4 °C, registró una humedad relativa mínima de 79% y una máxima de 90% y además una velocidad mínima de viento de 3,1 m/s y una velocidad máxima de 5,8 m/s, se observa una rosa de viento predominantes provenientes del SurEste (SE).

En dicho monitoreo, la mayor frecuencia de vientos reportados representa el 100% de las velocidades que fluctúan mayor a 3,0 m/s, además la presión atmosférica constante horaria se registró de 1003,1 mbar durante los días 08 y 09 de junio, y la concentración de partículas menores a 10 micras fue de 5,81 µg/m^3 para la estación CA-02-BA y 19,21 µg/m^3 para la CA-02-SO están por debajo del estándar de 100 µg/m3 y particulares menores a 2,5 micras en ambas estaciones están por debajo de 50 µg/m^3 que corresponde al ECA. Al igual que los gases contaminantes: NO_2, SO_2, CO, O_3, H_2S, HT-expresado como Hexano, Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) – Benceno, metales pesados como el Plomo (Pb). Los valores se encuentran por debajo de los ECAs. En el caso de los Resultados de Monitoreo en Estación de Evaluación CA-03- City Gate de Nasca – 2017, la temperatura mínima fue de 12,0 °C y máxima registrada de 27,3 °C, registró una humedad relativa mínima de 44% y la máxima de 97% y además registró una velocidad mínima de viento de 0,1 m/s y una velocidad máxima de 3,6 m/s, se observa una rosa de vientos predominantes provenientes del SurOeste (SO).

La mayor frecuencia de vientos reportada representa el 24,0% de las velocidades que fluctúan entre 0,5 a 1,0 m/s durante el monitoreo, la presión atmosférica horaria constante se registró de 1008,1 mbar durante los días 10 y 11 de junio y la concentración de partícula menores a 10 micras fue de 16,37 µg/m^3 para la estación CA-03-BA y 15,32 µg/m^3 para la estación CA-03-SO y menores a 2,5 micras en ambas estaciones están por debajo del estándar de 100 µg/m^3 y 50 µg/m^3 respectivamente que corresponde al ECA. Al igual que los gases contaminantes: Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono, Ozono, Sulfuro de Hidrógeno, Hidrocarburos Totales (HT)-expresado como Hexano, Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) – Benceno, metales pesados como el Plomo (Pb). Los valores se encuentran por debajo de los ECAs. Se encuentran por debajo de los ECAs del Aire, establecidos en el D.S. N°003-2017-MINAM; en las zonas evaluadas. Se registró una presión atmosférica horaria de 1011,9 mBar durante el monitoreo de los días 18 y 19 de octubre de 2017.

La concentración de las partículas menores a 10 micras fue de 103,46 µg/m^3 para la estación CA-02-BA y 69,84 µg/m^3 para la estación CA-02-SO, los cuales cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para Aire, cuyo valor es de 150 µg/m^3. Sin embargo, la concentración de las partículas menores a 2,5 micras fue de 26,96 µg/m^3 para la estación CA-02-BA y 58,77 µg/m3 para la estación CA-02-SO, superando el Estándar de Calidad Ambiental para Aire, cuyo valor es de 25 µg/m^3.

Informe de Monitoreo de Niveles de RUIDO AMBIENTAL 2017-Primer Semestre

La evaluación del monitoreo de niveles de ruido fue realizado del 07 al 18 de junio de 2017, aplicando los procedimientos establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMCN° 031-2011-MINAM/OGA.

Los puntos de evaluación incluyeron cuatro puntos para Ruido Ambiental para cada estación de los centros de operación y uno en frente de obra Marcona, en horas de día y noche.

Tabla 17: Puntos de Monitoreo del Centro de Operaciones Marcona (PK 194) - 2017-I

Puntos de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		Altitud (m.s.n.m)
		Norte	Este	
RA-01	Cerco perimétrico Sur	8 325 427	0 476 597	745
RA-02	Cerco perimétrico Norte	8 325 488	0 476 607	747
RA-03	A 100 metros de la fuente primaria de ruido	8 325 426	0 476 505	745
RA-04	Área residencial más cercana (24 km-Marcona)	8 301 878	0 482 873	748

(1) Coordenadas UTM en el sistema WGS 84, Zona 18.
Elaborado por: CENESAM S.A.C

Tabla 18: Puntos de Monitoreo de Frente de Obra Marcona-2017-I

Puntos de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		Altitud (m.s.n.m)
		Norte	Este	
RA-01	A 3 metros del área residencial más cercana.	8 300 277	0 483 038	36

(1) similar al de la tabla 17.
Elaborado por: CENESAM S.A.C

Tabla 19: Puntos de Monitoreo del City Gate Nasca – 2017-I

Puntos de monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		Altitud (m.s.n.m)
		Norte	Este	
RA-01	Cerco perímetro Sur	8 356 664	0 502 045	418
RA-02	Cerco perímetro Norte	8 356 704	0 502 067	419
RA-03	A 100 metros de la fuente primaria de ruido	8 356 778	0 502 029	419
RA-04	Área residencial más cercana (160 metros)	8 356 536	0 502 097	418

(1) Coordenadas similar al de la tabla 17.
Elaborado por: CENESAM S.A.C

Tabla 20: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Diurno) - City Gate Marcona - 2017-I.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM
		Inicio	Final				
RA-01	07/06/2017	14:45	15:00	50,7	87,1	72,9	80
RA-02		14:25	14:40	47,1	82,5	72,6	
RA-03		15:10	15:25	35,7	78,1	63,2	
Zona Industrial							
RA-04	07/06/2017	12:15	12:30	44,6	78,6	69,3	60
Zona Residencial							

(*) Horario Diurno: Desde las 07:01 hrs a las 22:00 hrs (Para Zona Industrial y Residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 21: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Nocturno) - City Gate Marcona-2017-I.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM
		Inicio	Final				
RA-01	07/06/2017	00:22	00:27	40,9	73,8	62,7	70
RA-02		22:30	22:45	47,0	74,2	58,6	
RA-03		22:50	23:05	48,3	70,6	57,7	
Zona Industrial							
RA-04	07/06/2017	22:12	22:27	37,8	87,9	67,9	50
Zona Residencial							

(*) Horario Nocturno: Comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente (Para Zona Industrial y Residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 22: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Diurno) - Frente de Obra - Marcona - 2017-I.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM dB(A)
		Inicio	Final				
RA-01	09/06/2017	10:24	10:39	46,3	71,5	58,1	60

(*) Horario Diurno: Período desde las 07:01 hrs a las 22:00 hrs (Para Zona Residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 23: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Diurno) – City Gate Nasca – 2017 - I.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM dB(A)
		Inicio	Final				
RA-01	10/06/2017	10:30	10:45	47,8	89,2	68,3	80
RA-02		10:10	10:25	44,8	85,7	66,9	
RA-03		11:05	11:20	35,1	80,2	66,1	
Zona Industrial							
RA-04	10/06/2017	11:43	11:58	33,7	72,5	64,8	60
Zona Residencial							

(*) Horario similar a la tabla 22 (Para Zona Industrial y residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 24: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental (Horario Nocturno) – City Gate Nasca – 2017 - I.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM dB(A)
		Inicio	Final				
RA-01	10/06/2017	22:40	22:55	42,9	69,1	53,7	70
RA-02		22:21	22:36	47,9	71,4	57,1	
RA-03		23:05	23:20	40,7	78,6	64,2	
Zona Industrial							
RA-04	10/06/2017	23:42	23:57	44,8	83,5	69,5	50
Zona Residencial							

(*) Horario Nocturno: De las 22:01 hrs a las 07:00 hrs del día siguiente (Para Zona Industrial y residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

La interpretación de resultados, el nivel de ruido ambiental, reportado en los puntos de monitoreo RA-01, RA-02 y RA-03 en horario diurno, registraron por debajo del ECA para ruido en zona industrial, sin embargo, en el RA-04 en horario diurno, registraron valores por encima del ECA para ruido para zona residencial, a 160 m de la población o vivienda más cercana al Centro de Operaciones Nasca, el valor reportado de ruido ambiental en este punto supero el ECA debido a la circulación de vehículos por la Panamericana Sur, en la que se ubicó el punto de muestreo.

Resultados de Monitoreo de Calidad del Aire y Niveles de Ruido Ambiental Segundo Semestre 2017

La evaluación para material particulado menor a 10 micras, se empleó la metodología “EPA-Compendium Method IO-2.1”, usando muestreadores de alto volumen PM_{10} marca Thermo Scientific, con controlador de flujo, en periodo de 24 hrs. Y aplicación del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos según R.D. N° 1404-2005-DIGESA/SA

Tabla 25: Descripción de Estaciones City Gate Marcona (KP 194) - 2017-II

Estaciones de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		
		Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
CA-01-BA	Ubicado a barlovento del City Gate Marcona (PK 194)	8 325 420	476 594	763
CA-01-SO	Ubicado a sotavento del City Gate Marcona (PK 194)	8 325 476	476 617	763
PM - 01	Ubicado a 3 metros de la estación de monitoreo, a barlovento del City Gate	8 325 419	476 593	763

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS 84, zona 18 - Elaborado por: CENESAM S.A.C.

El muestreo de los parámetros para calidad del aire fue realizado desde el 24 de octubre al 08 de noviembre del 2017, resultando:

Tabla 26: Resultados de PM_{10} y $PM_{2,5}$ en el aire en Estación de Monitoreo City Gate Marcona (PK 194) - 2017-II

Punto de Monitoreo	Fecha de evaluación	Concentración PM_{10} (ug/Stdm3)
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	2,66
CA-01-SO		7,89
ECA - Aire		**100(1)**
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración $PM_{2,5}$ (ug/Stdm3)**
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	<1,76
CA-01-SO		7,16
ECA - Aire		**50(1)**

(1) D.S. N° 003-2017-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire"
Fuente: Informe de Ensayo N° 17-2572 - Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 27: Resultados de Monitoreo de gases contaminantes de calidad de Aire en las estaciones de City Gate Marcona - 2017-II.

Punto de Monitoreo	Fecha de evaluación	Concentración CO (ug/Stdm3)
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	1818,18
CA-01-SO		1969,70
ECA - Aire		**10 000(1)**
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración SO_2 (ug/Stdm3)**
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	<13,00
CA-01-SO		<13,00
ECA - Aire		**250(1)**
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración H_2S (ug/Stdm3)**
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	<2,832
CA-01-SO		<2,832
ECA - Aire		**150(1)**
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración C6H6 (ug/Stdm3)**
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	<2,83
CA-01-SO		<2,83
ECA - Aire		**2(1)**
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración O_3 (ug/Stdm3)**
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	3,608
CA-01-SO		7,937
ECA - Aire		**100(1)**
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración Pb (ug/Stdm3)**
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	<0,0111
CA-01-SO		<0,0111
ECA - Aire		**1,5(1)**
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración HT (mg/Stdm3)**
CA-01-BA	24/10/17 - 25/10/17	<0,288
CA-01-SO		<0,288

(1) D.S. N° 003-2017-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire"
<: "Menor que"
Fuente: Informe de Ensayo N° 17-2572
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

En la estación CA-01, la temperatura mínima fue de 12,7 °C y máxima registrada de 24,1 °C, con una humedad relativa mínima de 51% y la

máxima de 88%, además la presión atmosférica promedio de 624,2 mbar durante los días 24 y 25 de octubre, dirección del viento, se puede ver predominantes provenientes del OesteSurOeste (OSO), se presentaron vientos débiles de 0,0 m/s y fuertes mayor igual a 3,2 m/s.

La mayor frecuencia de vientos reportada representa el 25,0% de las velocidades son mayores e igual a 4,0 m/s durante el monitoreo.

Tabla 28: Descripción de Estaciones City Gate Nasca - 2017-II

Estaciones de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM (1)		
		Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
CA-02-BA	Ubicado a barlovento de City Gate Nasca	8 356 662	502 035	536
CA-02-SO	Ubicado asotavento de City Gate Nasca	8 356 702	502 069	536
PM - 02	Ubicado en el techo de garita de vigilancia	8 356 661	502 034	536

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS 84, zona 18
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 29: Resultado de material particulado de Estaciones CA-02 City Gate Nasca - 2017-II

Punto de Monitoreo	Fecha de evaluación	Concentración PM_{10} (ug/Stdm3)
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	16,44
CA-02-SO		25,31
ECA – Aire		100(1)
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración $PM_{2,5}$ (ug/Stdm3)**
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	8,42
CA-02-SO		17,49
ECA – Aire		50(1)

(1) D.S. N° 003-2017-MINAM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire"
Fuente: Informe de Ensayo N° 17-2571
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Tabla 30: Resultados de Monitoreo de gases contaminantes de calidad de Aire en las estaciones de City Gate Nasca. 2017-II

Punto de Monitoreo	Fecha de evaluación	Concentración CO (ug/Stdm3)
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	1644,25
CA-02-SO		1345,29
ECA - Aire		10 000(1)
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración NO_2 (ug/Stdm3)**
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	<7,73
CA-02-SO		<7,73
ECA - Aire		200(1)
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración SO_2 (ug/Stdm3)**
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	<13,00
CA-02-SO		<13,00
ECA - Aire		250(1)
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración H_2S (ug/Stdm3)**
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	<2,832
CA-02-SO		<2,832
ECA - Aire		150(1)
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración C_6H_6 (ug/Stdm3)**
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	<0,83
CA-02-SO		<0,83
ECA - Aire		2(1)
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración O_3 (ug/Stdm3)**
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	<2,394
CA-02-SO		<2,394
ECA - Aire		100(1)
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración Pb (ug/Stdm3)**
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	<0,0111
CA-02-SO		<0,0111
ECA - Aire		1,5(1)
Punto de Monitoreo	**Fecha de evaluación**	**Concentración HT (mg/Stdm3)**
CA-02-BA	25/10/17 - 26/10/17	<0,288
CA-02-SO		<0,288

<: "Menor que"
Fuente: Informe de Ensayo N° 17-2638
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

En la estación CA-02, la temperatura mínima fue de 13,9 °C y máxima registrada de 19,6 °C, registró una humedad relativa mínima de 76% y una máxima de 91%, además la presión atmosférica promedio de 963,6 mbar durante los días 04 y 05 de noviembre, se observa una rosa de viento, aprecia vientos predominantes provenientes del Oeste (O), se presentaron vientos débiles de 0,0 m/s y fuertes mayor igual a 4,0 m/s.

La mayor frecuencia de vientos reportada representa el 29,2% de las velocidades que fluctúan entre 3,5 a 4,0 m/s durante el monitoreo.

En conclusión, en la estación de City Gate Marcona (KP-194) la concentración de material particulado menores a 10 micras al igual que las menores a 2,5 micras en sotavento y barlovento se encuentra por debajo de del ECA del Aire según D.S. N° 003-2017-MINAM, y la concentración de los gases contaminantes también se encuentran por debajo de los ECA del Aire según el mismo D.S., la concentración de Hidrocarburos Totales (Hexano) fue menor a 0.288 µg/m^3, cuyo valor fue menor de 0,288 µg/m^3, cuyo valor de comparación no está considerado en la normativa vigente (D.S. N° 003-2017-MINAM). Además, la evaluación de calidad del Aire en la estación de CA-02 City Gate Nasca cuya concentración de Material Particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ se encuentran por debajo del ECA del Aire. Al igual que los gases contaminantes se encuentran por debajo del ECA.

Niveles de Ruido Ambiental en CITY GATE Marcona y CITY GATE Nasca octubre 2017.

Aplicando los principios de la política ambiental, la Consultora Centro de especialización Ambiental S.A.C. (CENESAM S.A.C), según los monitoreos de niveles de Ruido Ambiental en la Red Troncal del Gaseoducto y la Red Secundaria de las zonas urbanas Residenciales, Comerciales e Industriales en la etapa de operación y mantenimiento, según el Estudio del Impacto Ambiental, se considera para la investigación, la evaluación en 04 estaciones de monitoreo distribuidos en los City Gates Marcona y Nasca, estación de Válvula, en horario diurno y nocturno, y una frente de obra (horario diurno), realizado del 24 de octubre al 08 de noviembre del 2017, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Protocolo Nacional de

Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, obteniéndose los resultados de niveles de ruido:

Tabla 31: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental de Monitoreo del City Gate Marcona (PK-194) - 2017-II

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM dB(A)
		Inicio	Final				
RA-01	24/06/2017	13:10	13:25	48,0	74,7	63,6	80
RA-02		13:30	13:45	64,2	72,7	68,1	
RA-03		14:05	14:20	59,8	71,1	69,7	
Zona Industrial							
RA-04	24/06/2017	16:50	17:05	55,1	70,3	65,9	60
Zona Residencial							

(*) Horario Diurno: Desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (Zona Industrial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Los niveles de ruido ambiental registrado en la estación de monitoreo RA-04 en horario diurno, se encuentra por encima del ECA para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) para Zona Residencial. El valor reportado de ruido ambiental en este punto supero el ECA consecuencia de la circulación vehícular por la carretera principal, ubicado en punto de muestreo.

Tabla 32: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental de Monitoreo del City Gate Marcona (PK 194) horario nocturno - 2017-II.

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM dB(A)
		Inicio	Final				
RA-01	24/10/2017	22:10	22:25	42,8	68,9	58,8	70
RA-02		22:35	22:50	43,1	67,0	56,6	
RA-03		23:10	23:25	51,5	70,8	67,5	
Zona Industrial							
RA-04	24/10/2017	01:35	01:50	45,4	87,1	70,2	50
Zona Residencial							

(*) Horario nocturno: Comprendido desde las 22:0 horas hasta las 07:00 horas (Zona Residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

El valor reportado de ruido ambiental en este punto (RA-04) supero el ECA debido al tránsito de vehículos livianos y pesados que circulan por la carretera principal, donde se ubica el punto de muestreo y en hora punta.

Tabla 33: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental de Monitoreo del City Gate Nasca horario diurno 2017-II

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM dB(A)
		Inicio	Final				
RA-01	25/10/2017	15:10	15:25	39,0	83,8	68,2	80
RA-02		15:30	15:45	44,4	80,2	69,3	
RA-03		16:05	16:20	40,9	76,6	62,7	
Zona Industrial							
RA-04	25/10/2017	16:40	16,55	45,1	71,7	65,8	60
Zona Residencial							

(*)

Horario Diurno: Período desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (Zona Residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

El área residencial más cercana al City Gate Nasca es la urbanización Portachuelos, ubicada a 160 metros por lo que el ruido posiblemente generado por la empresa hasta esta zona es nulo.

El valor reportado de ruido ambiental supera el ECA por la circulación de los vehículos pesados y livianos que pasan por la Carretera Panamericana Sur, donde se ubica el punto de monitoreo.

Tabla 34: Resultados de los Niveles de Ruido Ambiental de Monitoreo del City Gate Nasca horario Nocturno 2017-II

Puntos de Monitoreo	Fecha	Hora		Nivel de Ruido Mínimo (dB)	Nivel de Ruido Máximo (dB)	Nivel de Ruido Equivalente (LeqA) dB	(*) Estándar Nacional D.S. N° 085-2003-PCM dB(A)
		Inicio	Final				
RA-01	25/10/2017	22:10	22:25	48,5	73,0	69,4	70
RA-02		22:35	22:50	40,1	70,5	65,6	
RA-03		23:15	23:30	42,0	72,1	66,6	
Zona Industrial							
RA-04	25/10/2017	23:40	23:55	55,7	81,3	70,7	50
Zona Residencial							

(*) Horario Nocturno: Período desde las 22:00 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente (Zona Residencial).
Elaborado por: CENESAM S.A.C.

Resultados de Monitoreo de Calidad del Aire, Metaorología y Ruido Ambiental en la Zona de Nasca Primer Semestre 2018

La evaluación se realizó del 12 al 26 de junio de 2018 según procedimientos de acuerdo a protocolos vigentes establecidos, en cumplimiento de la normatividad ambiental, esto incluye la medición e interpretación de diversos parámetros de calidad del aire y condiciones meteorológicas en las estaciones de observación en la Provincia de Nasca y cuyos resultados se van a comparar con los ECA del Aire, ruido. (ver Anexo 6)

Tabla 35: Descripción de las Estaciones de monitoreo de calidad de Aire y meteorología

Distrito	Centro de Operaciones	Estación	Descripción	Coordenadas UTM DATUM: WGS 84 Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
				Este	Norte	
Marcona	City Gate Marcona	CA-01 BA	Ubicado a barlovento de City Gate Marcona (PK 194)	0 476 596	8 325 432	549
		CA-01 SO	Ubicado a sotavento de City Gate Marcona (PK 194)	0 476 616	8 325 472	759
		MET-01	Ubicado a 3 metros de la estación de monitoreo, a barlovento del City Gate	0 476 597	8 325 433	749
Nasca	City Gate Nasca	CA-01 BA	Ubicado a barlovento de City Gate Nasca	0 502 038	8 356 666	514
		CA-01 SO	Ubicado a sotavento de City Gate Nasca	0 502 069	8 356 697	514
		MET-02	Ubicado en el techo de garita de vigilancia	0 502 065	8 356 668	513

Tabla 36: Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire en Estación City Gate Marcona (PK-194) 2018-I

Fecha de muestreo		2018-06-12/13	2018-06-12/13	ECA		
Estación de muestreo		CA-01-BA	CA-02-SO	D.S. N° 074-2001-PCM(1)	D.S. N° 003-2008-MINAM(2)	D.S. N° 003-2017-MINAM(3)
Parámetro	Unidad	Resultado				
Material particulado PM_{10}	µg/m³	68,7	38,24	150	-	100
Material particulado $PM_{2,5}$	µg/m³	1,44	22,48	-	25	50
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	967,00	1030,00	10 000	-	10 000
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	<13,00	<13,00	-	20	250
Dióxido de Nirógeno (NO_2)	µg/m³	<3,33	<3,33	200	-	200
Benceno (C_6H_6)	µg/m³	<0,6	<0,6	-	2	2
Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	mg/m³	<0,0138	<0,0138	-	100	-

(1) Sustentado en el D.S. Nº 071-2001-PCM. Reglamento Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Aire. (2) D.S N° 003-2008-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire. (3) Sustentado en el D.S. Nº 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Aire. (-) El parámetro no presenta valor de comparación en la normativa.
Elaborado por SAG

Tabla 37: Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire en Estación City Gate Nasca 2018-I

Fecha de muestreo		2018-06-12/13	2018-06-12/13	ECA		
Estación de muestreo		CA-01-BA	CA-02-SO	D.S. N° 074-2001-PCM(1)	D.S. N° 003-2008-MINAM(2)	D.S. N° 003-2017-MINAM(3)
Parámetro	Unidad	Resultado				
Material particulado PM_{10}	µg/m³	29,51	24,78	150	-	100
Material particulado $PM_{2,5}$	µg/m³	25,43	14,06	-	25	50
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	<600	727,00	10 000	-	10 000
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	<13,00	<13,00	-	20	250
Dióxido de Nirógeno (NO_2)	µg/m³	<3,33	<3,33	200	-	200
Benceno (C_6H_6)	µg/m³	<0,6	<0,6	-	2	2
Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	mg/m³	<0,0138	<0,0138	-	100	-

(1) (2) (3) Sustentado en el D.S. Nº 071-2001-PCM. - D.S N° 003-2008-MINAM - D.S. Nº 003-2017-MINAM. Respectivamente, aprobado en Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Aire.
(-) El parámetro no presenta valor de comparación en la normativa.
Elaborado por SAG

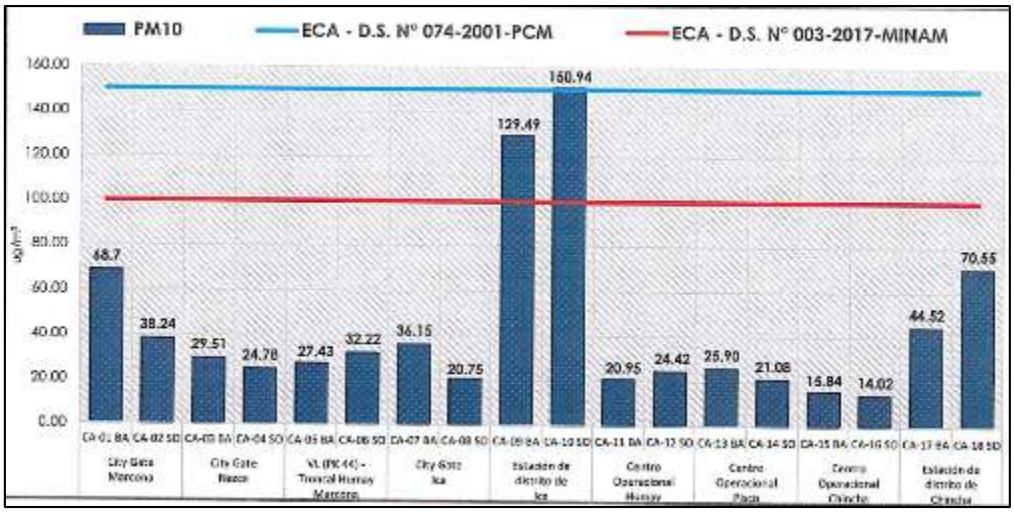


Figura 11: Concentración de Material Particulado PM_{10} en las Estaciones de Evaluación - 2018-I

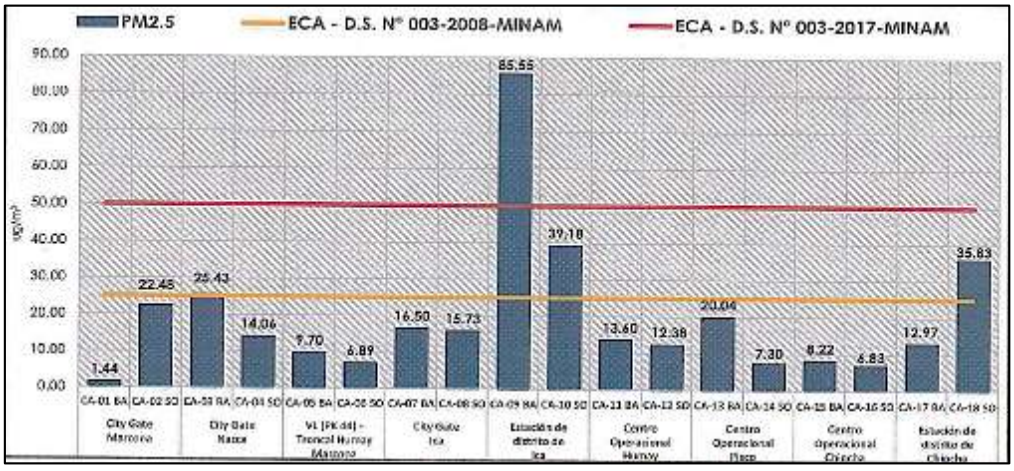


Figura 12: Concentración de Material Particulado $PM_{2,5}$ en las Estaciones de Evaluación - 2018-I

Los datos meteorológicos se obtuvieron a 3 metros de la estación de monitoreo a barlovento en el City Gate, a temperatura promedio de 13,5°C, una mínima de 10,8 °C y máxima a 18,8°C, humedad relativa promedio de 82%, mínimo 65% y máximo de 91%, dirección predominante del viento proviene del Sureste SE con una frecuencia de 33,33 %. Presión atmosférica promedio de 931 mbar, mínima de 928,8 mbar y máximo de 943,6 mbar.

Los datos meteorológicos se obtuvieron en el techo de la garita de vigilancia del City Gate, a temperatura promedio de 17°C, una mínima de 13,0°C y máxima a 23,1°C, humedad relativa promedio de 74%, mínimo 53% y máximo de 86%, dirección del viento SW 25,0 %. Presión atmosférica promedio de 956,3 mbar, mínima de 952,1 mbar y máximo

de 960,3 mbar.

Resultados de Ruido Ambiental en la Zona de Nasca Primer Semestre 2018

Se realizaron las mediciones en horario diurno y nocturno, en cuarenta (40) estaciones de monitoreo a nivel regional; de las cuales cuatro (4) estaciones pertenecen al distrito de Marcona, cuatro (4) estaciones al distrito de Nasca, que son la zona de estudio, que fueron establecidos en las siguientes coordenadas:

Tabla 38: Descripción de las Estaciones de Monitoreo 2018-I

Distrito	Centro de Operaciones	Estación	Descripción	Coordenadas UTM DATUM: WGS 84 Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
				Este	Norte	
Marcona	City Gate Marcona	RA-01	Cerco perímetro Sur	0 476 594	8 325 482	743
		RA-02	Cerco perímetro Norte	0 476 597	8 325 444	744
		RA-03	A 100 metros de la fuente primaria de ruido	0 476 618	8 325 409	748
		RA-04	Área residencial mas cercana (24 km Marcona)	0 482 905	8 301 876	23
Nasca	City Gate Nasca	RA-05	Cerco perimétrico Sur	0 502 041	8 356 662	514
		RA-06	Cerco perimétrico Norte	0 502 061	8 356 705	514
		RA-07	A 100 metros de la fuente primaria	0 502 021	8 356 771	515
		RA-08	Área residencial mas cercana (160 metros)	0 502 094	8 356543	517

Elaborado por: SAG

El sonómetro empleado tiene la capacidad de poder calcular el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A LAeq,T, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado mediante el D.S. N° 085-2003-PCM.

Tabla 39: Resultados del nivel de presión sonora en horario diurno-City Gate Marcona (PK 194) 2018-I

Estación	Fecha	Hora		Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (1)
		Inicio	Final	LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-01	13/06/2018	10:00	10:15	80,3	50,6	75,4	80
RA-02		10:20	10:35	80,1	51,1	74,2	
RA-03		10:40	10:55	79,9	48,9	74,5	
Zona Industrial							
RA-04	13/06/2018	11:00	11:15	82,4	52,8	**78,6**	60
Zona Residencial							

(1) Sustentado en el D.S. Nº 085-2003-PCM.- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
Elaborado por: SAG

Figura 13: Nivel de presión sonora en horario diurno - City Gate Marcona (PK 194) - 2018-I

En la Figura 13, se observa que las estaciones RA-01, RA-02 y RA-03 registraron valores por debajo del ECA para ruido en Zona Industrial, en horario diurno. Mientras, que la estación RA-04 registró un valor de 78.6 dB(A), excediendo el ECA para ruido en Zona Residencial, en horario diurno. Además, durante la medición en la estación RA-04, se observó que la principal fuente de ruido provenía del tránsito vehicular producido por los vehículos livianos y pesados que circulaban por la carretera principal y por las condiciones meteorológicas de los vientos fuertes. Cabe precisar, que la población o vivienda más cercana al City Gate Marcona (PK 194) es la ciudad de Marcona, la cual está ubicada a 24 km de la estación, por lo que probablemente el ruido generado por las actividades de la empresa hasta esta zona es nulo.

Tabla 40: Resultados del nivel de presión sonora en horario nocturno- City Gate Marcona (PK 194) 2018-I

Estación	Fecha	Hora		Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (1)
		Inicio	Final	LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-01	12/06/2018	22:05	22:20	78,4	48,5	**71,5**	70
RA-02		22:25	22:40	77,5	48,1	**70,2**	
RA-03		22:45	23:00	77,1	47,3	70,0	
Zona Industrial							
RA-04	12/06/2018	23:05	23:20	79,5	48,8	**71,9**	50
Zona Residencial							

(1) Sustentado en el D.S. Nº 085-2003-PCM.- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
Elaborado por: SAG

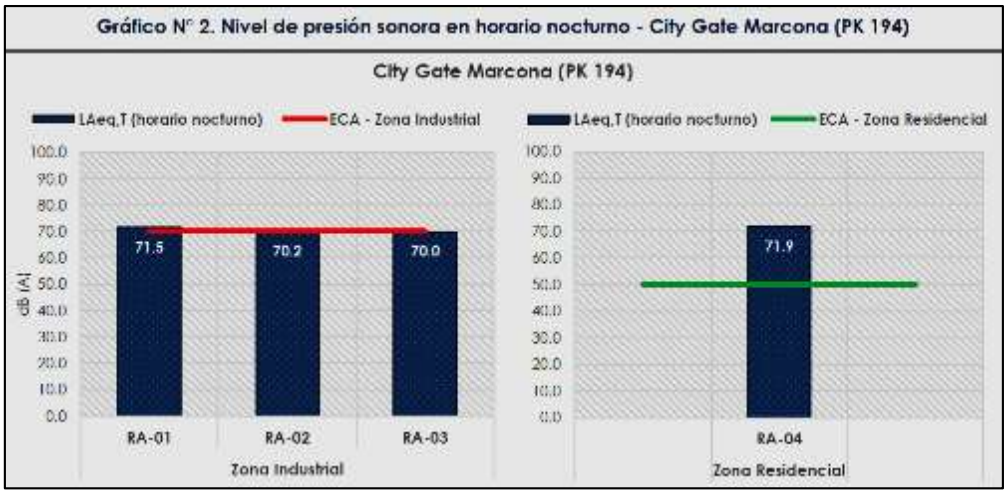


Figura 14: Nivel de presión sonora en horario nocturno - City Gate Marcona (PK 194) - 2018-I

En la Figura 14, se observa que las estaciones RA-01, RA-02 y RA-04, registraron valores por encima de los ECA para ruido en Zona Industrial y Residencial, en horario nocturno. Además, durante las mediciones, se observó que la principal fuente de ruido provenía del tránsito de vehicular producido por los vehículos livianos y pesados que circulaban por la carretera principal y por las condiciones meteorológicas de los vientos fuertes que se dan constantemente en Marcona. Cabe precisar, que la población o vivienda más cercana al City Gate Marcona (PK-194) es la ciudad de Marcona, la cual está ubicada a 24 km de la estación, por lo que probablemente el ruido generado por las actividades de la empresa hasta esta zona es nulo.

Tabla 41: Resultados del nivel de presión sonora en horario diurno-City Gate Nasca 2018-I

Estación	Fecha	Hora		Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (1)
		Inicio	Final	LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-05	14/06/2018	10:00	10:15	75,4	45,8	58,2	80
RA-06		10:20	10:35	75,2	45,4	59,4	
RA-07		10:40	10:55	77,5	46,8	60,7	
Zona Industrial							
RA-08	14/06/2018	11:00	11:15	79,8	51,1	**72,4**	60
Zona Residencial							

(1) Sustentado en el D.S. Nº 085-2003-PCM.- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
Elaborado por: SAG

Las estaciones RA-05, RA-06 y RA-07 registraron valores por debajo del ECA para ruido en Zona Industrial, en horario diurno. Mientras, que la estación RA-08 registró un valor de 72.4 dB(A), excediendo el ECA para ruido en Zona Residencial, en horario diurno. Además, durante la medición en la estación RA-08, se observó que la principal fuente de

ruido provenía del tránsito de vehicular producido por los vehículos livianos y pesados que circulaban por la carretera principal y por las condiciones meteorológicas de los vientos fuertes. Cabe precisar, que la población o vivienda más cercana al City Gate Nazca es la urbanización Portachuelo, la cual está ubicada a 160 m de la estación, por lo que probablemente el ruido generado por las actividades de la empresa hasta esta zona es nulo.

Tabla 42: Resultados del nivel de presión sonora en horario nocturno-City Gate Nasca 2018-I

Estación	Fecha	Hora		Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (1)
		Inicio	Final	LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-05	13/06/2018	22:05	22:20	69,9	40,1	52,4	70
RA-06		22:25	22:40	69,7	41,1	53,1	
RA-07		22:45	23:00	71,5	42,0	57,4	
Zona Industrial							
RA-08	13/06/2018	23:05	23:20	72,6	43,3	59,9	50
Zona Residencial							

(1) Sustentado en el D.S. Nº 085-2003-PCM.- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
Elaborado por: SAG

Se observa que las estaciones RA-05, RA-06 y RA-07 registraron valores por debajo del ECA para ruido en Zona Industrial, en horario nocturno. Mientras, que la estación RA-08 registró un valor de 59.9 dB(A), excediendo el ECA para ruido en Zona Residencial, en horario nocturno. Además, durante la medición en la estación RA-08, se observó que la principal fuente de ruido provenía del tránsito de vehicular producido por los vehículos livianos y pesados que circulaban por la carretera Panamericana Sur y por las condiciones meteorológicas de los vientos fuertes. Cabe precisar, que la población o vivienda más cercana al City Gate Nasca es la urbanización Portachuelo, la cual está ubicada a 160 m de la estación, por lo que probablemente el ruido generado por las actividades de la empresa hasta esta zona es nulo.

Resultados de Monitoreo de Flora y Fauna en la Zona de Reposición de Tillandsias y Áreas Donadoras RNSF - Primer Semestre 2018

En marzo de 2018 se ha llevado a cabo el tercer monitoreo de flora, fauna y establecimiento de *Tillandsias* en la zona receptora que corresponde al derecho de vía de Contugas (DDV) dentro de la RNSF, según los parámetros establecidos en la línea base biológica y reafirmados en el primer y segundo monitoreo.

Tabla 43: Puntos de evaluación (Plots)-Monitoreo de Tillandsiales reubicados- Tercer Monitoreo - 2018-I

ZONA	Formación Vegetal	ZONA	PLOT	UTM WGS 84 - Zona 18 L								ALTITUD	Fecha de evaluación
				Vértice 01		Vértice 02		Vértice 03		Vértice 04			
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	(msnm)	
Zona Donadora 01	Tillandsial	ZD1	P-01-F	486612	8336650	486603	8336648	486601	8336658	486611	8336659	912 - 913	29/02/2018
			P-02-F	486134	8336706	486143	8336701	486151	8336707	486142	8336712	935 - 936	
			P-03-F	486678	8336719	486673	8336711	486682	8336706	486687	8336715	908 - 912	
			P-04-F	486536	8336768	486543	8336761	486550	8336768	486543	8336775	929 - 932	
			P-05-F	486480	8336670	486487	8336663	486495	8336670	486487	8336677	917 - 919	
			P-06-F	486262	8336695	486256	8336687	486265	8336682	486271	8336690	928 - 929	
			P-07-F	486238	8336542	486232	8336534	486242	8336529	486247	8336538	917	
			P-08-F	486333	8336304	486342	8336298	486348	8336306	486339	8336313	903- 904	
			P-09-F	486455	8336228	486446	8336222	486440	8336230	486449	8336236	894 - 895	
			P-10-F	486438	8336477	486444	8336469	486436	8336463	486430	8336471	905 - 906	
Zona Donadora 02	Tillandsial	ZD2	P-11-F	482950	8338770	482942	8338776	482949	8338783	482957	8338778	1063 - 1066	28/03/2018
			P-12-F	482982	8338776	482973	8338780	482979	8338789	482988	8338785	1055 - 1058	
			P-13-F	482999	8338932	482989	8338932	482991	8338942	483002	8338942	1057 - 1066	
			P-14-F	483129	8338988	483119	8338989	483123	8338998	483133	8338997	1041 - 1046	
			P-15-F	483240	8338887	483237	8338878	483227	8338879	483230	8338888	1029 - 1032	
			P-16-F	483224	8338809	483214	8338808	483214	8338818	483223	8338820	1021 - 1028	
			P-17-F	483215	8338627	483224	8338622	483220	8338613	483210	8338618	1019 - 1025	
			P-18-F	483025	8338541	483017	8338547	483009	8338541	483016	8338534	1040	
			P-19-F	482931	8338622	482927	8338613	482918	8338617	482922	8338626	1048 - 1053	
			P-20-F	482852	8338575	482849	8338566	482839	8338569	482842	8338578	1066 - 1063	
Zona Receptora Ramal 3	Tillandsial en Restauración	ZRR3	P-21-F	480541	8328332	480546	8328324	480555	8328327	480550	8328336	815	30/03/2018
			P-22-F	480967	8328582	480972	8328573	480981	8328578	480976	8328587	844	
			P-23-F	481403	8328832	481408	8328824	481417	8328829	481412	8328837	932	
			P-24-F	481838	8329086	481845	8329079	481853	8329084	481847	8329092	867	

ZONA	Formación Vegetal	ZONA	PLOT	UTM WGS 84 - Zona 18 L								ALTITUD	Fecha de evaluación
				Vértice 01		Vértice 02		Vértice 03		Vértice 04			
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	(msnm)	
			P-25-F	482272	8329344	482278	8329336	482286	8329342	482280	8329350	916	
			P-26-F	482708	8329598	482713	8329590	482722	8329595	482717	8329603	883	
			P-27-F	483140	8329841	483135	8329850	483145	8329854	483150	8329846	822	
			P-28-F	483581	8330105	483572	8330098	483566	8330106	483573	8330112	829	
			P-29-F	484016	8330367	484025	8330371	484031	8330363	484022	8330359	875	
			P-30-F	484453	8330617	484446	8330625	484454	8330631	484461	8330623	892	

Con el objetivo de conocer el estado de proceso de restauración de *Tillandsias* se procedió a la evaluación obteniendo datos de

determinación y evaluación del establecimiento de los *Tillandsiales* a través del análisis histórico de la abundancia, variación de la cobertura vegetal, colonización y reclutamiento a lo largo de la zona de la zona donadora al interior de RNSF y las zonas de reubicación, la RNSF ubicado entre los distritos de Santiago (provincia de Ica), Changuillo, Nasca y Marcona (Provincia de Nasca), en el Departamento de Ica.

El área de estudio se caracteriza por estar dentro de la llamada Zona de vida de Matorral desértico Templado cálido (md-Tc), así mismo para las tres Zonas de Evaluación: Zona Donadora 01, Zona Donadora 02 y Zona Receptora 03, se identificó una sola formación que fue el "*Tillandsial*", esta formación se caracteriza por la presencia y abundancia del género *Tillandsia*, de las cuales se registraron especies como *Tillandsia aff. marconea*, *Tillandsia aff. paleacea*, *Tillandsia aff. landbeckii*, *Tillandsia latifolia, Tillandsia purpurea, Haageosereus documbens y Solanum aff. Edmonstonei.*

En el área evaluada, se logró identificar siete especies incluidas en tres familias y tres órdenes. Bromeliaceae fue la más abundante con cinco especies, además, la especie más abundante fue Tillandsia latifolia con 1606 individuos, seguido de *Tillandsia aff. marconea* con 672 individuos; siendo que, las dos especies más abundantes representan el 77,38% del total de individuos para todas las zonas de evaluación. Los índices de diversidad señalaron que el área de estudio soporta una diversidad florística baja (H´= 0.1451 bits/individuo y 1-D = 0.1393), lo que se refleja en la relación de la distribución de las especies en riqueza y abundancia de individuos, es decir en la equitabilidad (J = 0.2559). Estos valores de baja diversidad no solaparon la presencia de una riqueza de siete especies en total, teniendo en cuenta que este tipo de formación vegetal puede llegar a ser mono específico.

La Zona Donadora 01 presentó una riqueza que varió entre una (P-01) a tres especies (P-03), teniendo una abundancia máxima de 272 individuos en P-09, y abundancia total de 1390 individuos. La Zona Donadora 02 presentó una riqueza que varió entre una a cuatro especies, teniendo una abundancia máxima de 390 individuos en P-11, y un total de 1390 individuos. En tanto que, la Zona Receptora Ramal 3

presentó el menor valor de riqueza, con un máximo de dos especies, teniendo una abundancia máxima de 75 individuos en P-30 y sumando una abundancia total de 175 individuos.

La función de las especies incluidas en Categorías de Conservación, solo la cactácea *Haageocereus decumbens* se encontró listada en el Apéndice II de CITES, asimismo, tres especies estuvieron registradas en la Lista Roja para la conservación de IUCN, siendo que en dos casos se encuentran bajo “Preocupación menor” (LC), y para la *especie Solanum aff. edmonstonei* la información es deficiente (DD) para una correcta categorización. Así también, no se han registrado especies endémicas para la zona de estudio, ni para la región.

En función de la comunidad de Aves, estuvo representada por 04 especies. A nivel de zonas, la de mayor riqueza fue Zona Receptora Ramal 03 (ZR-03) con las tres especies, seguido de la Zona Donadora 02 (ZD-02) con dos especies. La zona de monitoreo de menor riqueza fue la Zona Donadora 01 (ZD-01) con una especie. Asimismo, la Zona Receptora Ramal 03 (ZR-03) fue la que más individuos de aves registró, con ocho en total, siendo la especie más abundante el “gallinazo de cabeza roja”, *Cathartes aura*, con seis individuos. Finalmente, las especies comprendidas en alguna categoría de conservación, incluyeron a *Geositta peruviana*, “minero común”, especies endémica del Perú que se distribuye desde Tumbes hasta Ica por debajo de 700 msnm. Y la “lechuza terrestre”. *Athene cunicularia*, especie que se distribuye desde Colombia hasta Chile alcanzando 4,600 msnm. Esta especie no se encuentra categorizada dentro de la legislación nacional, sin embargo para CITES se encuentra en el Apéndice II.

En relación a la comunidad de Anfibios y Reptiles, el grupo de los reptiles estuvo compuesto en el área de estudio, por tres especies, agrupándose en una sola familia: *Microlophus peruvianus*, “lagartija peruana” todas dentro de la familia Tropiduridae. Las zonas de monitoreo ZD-01 y ZR-03 registraron dos especies, mientras que la ZD-02 solo registró una especie. La Zona Receptora Ramal 03 (ZR-03) fue la que más individuos de reptiles reportó, con cinco individuos en total, siendo la especie más abundante la “lagartija peruana”, con tres individuos. Las tres especies

registradas en el área de estudio, se encuentran bajo preocupación menor (LC) según la Lista Roja IUNC; y la especie y la especie *Microlophus cf tigris* “lagartija de lomas” baja Casi Amenazado (NT), según el D.S. N° 004-2004-MINAGRI.

En relación de la comunidad de Mamíferos, de las áreas de evaluación del presente estudio se registraron un total de cuatro especies de mamíferos (mamíferos mayores) pertenecientes a cuatro familias y distribuidas en dos órdenes. El mayor número de especies registradas estuvo representado por el orden de los carnívoros con 3 especies y constituyendo el 75% del total de especies registradas. Cabe resaltar que, según el tipo de registro del total de mamíferos, el mayor porcentaje se dio por el registro indirecto (heces, huellas, restos óseos, etc,) con el 80%, mientras que el registro por observación directa constituyó el 20% de los registros de mamíferos. Asimismo, la especie *Lama guanicoe* se encontró en la categoría de En peligro crítico (CR) según la categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (D.S. N° 004-2004-MINAGRI). Según CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres 2016), tres de las especies registradas se encuentran categorizada en los Apéndices II, mientras que la Lista Roja de IUNC (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza siglas en ingles) en total de las especies registradas se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC).

En el grupo de Artrópodos, la comunidad estuvo compuesta en el presente monitoreo por 33 especies y 71 individuos, distribuidos en 24 familias, nueve órdenes y dos clases, la zona de mayor riqueza fue la ZD-01 con 19 especies seguido de la Zona Receptora (ZR-03) con 16 especies, la zona de monitoreo de menor riqueza fue la ZD-02 con 4 especies. Los resultados indicaron la predominancia de una especie, siendo *Clambidae sp.,* la más abundante con 22 individuos y representando 30.98% del total de individuos contabilizados.

Finalmente, el análisis del Establecimiento de las *Tillandsias,* se concluye que, el área presenta un ligero aumento de la cobertura vegetal, además el análisis histórico demuestra que la tendencia de la

relación entre la altura promedio (crecimiento) y el aumento de cobertura está relacionado directamente, y ha ido aumentando en el tiempo, siendo aún muy escaso para evidenciarse visualmente. Cabe resaltar que, el crecimiento de estas especies es limitado al ser hierbas y depender del efecto nodriza que ejercen los individuos mutuamente entre sí; lo cual genera que exista bajos valores de abundancia y cobertura, en la mayoría de los puntos monitoreados.

Los parámetros aplicados en el monitoreo se presentan en la Tabla (ver Anexo 8), el monitoreo de campo se realizó los días 28, 29 y 30 y para la determinación de la composición florística se establecieron cuadrantes con dimensiones acorde a la comunidad vegetal observada.

Establece Composición florística, Esfuerzo de muestreo, cobertura vegetal y abundancia, Estimación de Índices (Índice de diversidad de: Shannon-Wiener, de Simpson, de Margalef, de Pielou, Índice de Similaridad, endemismo y estado de conservación.

Ornitología

Tabla 44: Ubicación de las Estaciones del monitoreo de ornitología – Tercer monitoreo 2018-I

dv	Zona	Unidad muestral	Inicio		Final		Altura (msnm)	Fecha de evaluación
			Este	Norte	Este	Norte		
Tillandsial	ZD-1	T-01-A	486 489	8 336 192	486 484	8 336 291	908-911	28/03/2018
		T-02-A	486 161	8 336 266	486 146	8 336 168	890-897	28/03/2018
		T-03-A	486813	8 336 270	486 776	8 336 362	877-883	28/03/2018
		T-04-A	486 677	8 336 676	486 587	8 336 719	908-921	28/03/2018
		T-05-A	486 287	8 336 701	486 320	8 336 606	920-930	28/03/2018
		T-06-A	486 123	8 336 469	486 076	8 336 551	920-926	28/03/2018
		T-07-A	485 934	8 336 759	486 861	8 336 830	948-954	28/03/2018
		T-08-A	486 047	8 337 073	486 121	8 336 974	982-968	28/03/2018
		T-09-A	486 305	8 337 013	486 330	8 337 110	968-981	28/03/2018
		T-10-A	486 445	8 337 137	486 449	8 337 035	972-966	28/03/2018
	ZD-2	T-11-A	482 746	8 328 487	482 804	8 338 568	1048-1046	29/03/2018
		T-12-A	482 864	8 338 710	482 914	8 338 796	1051-1048	29/03/2018
		T-13-A	482 992	8 338 940	483 035	8 338 030	1035-1027	29/03/2018
		T-14-A	483 225	8 338 964	483 201	8 338 867	1004-1005	29/03/2018
		T-15-A	483 125	8 338 744	483 072	8 338 659	1005-1011	29/03/2018
		T-16-A	483 001	8 338 563	482 940	8 338484	1017-1020	29/03/2018
		T-17-A	483 134	8 338 402	483 164	8 338 497	1004-1001	29/03/2018
		T-18-A	483 206	8 338 586	483 253	8 338 675	998-996	29/03/2018
		T-19-A	483 310	8 338 766	483 340	8 338 861	994-994	29/03/2018
		T-20-A	483 025	8 338 814	482 976	8 338727	1026-1028	29/03/2018
Tillandisal en Restauración	ZD-3	T-31-A	480 537	8 328 312	480 622	8 338 364	744-748	30/03/2018
		T-32-A	480 966	8 328568	481 052	8 338 620	754-752	30/03/2018
		T-33-A	481 398	8 328 820	481 485	8 338 871	753-755	30/03/2018
		T-34-A	481 830	8 329 072	481 917	8 339 123	742-743	30/03/2018
		T-35-A	482 262	8 329 325	482 348	8 339 375	737-735	30/03/2018
		T-36-A	482 692	8 329 580	482 779	8 339 630	736-736	30/03/2018
		T-37-A	483 124	8 329 832	483 210	8 329 883	748-749	30/03/2018
		T-38-A	483 555	8 330 084	483 641	8 330 136	765-772	30/03/2018
		T-39-A	483 987	8 330 336	484 073	8 330 386	787-791	30/03/2018

Zona: ZD-01 Zona Donadora 1, ZD-02 Zona Donadora 2, ZRR03: Zona Receptora Ramal 3
Fuente: Global Perú, 2017

Complementario a la evaluación por medio de puntos de conteo, se colocaron 12 redes de neblina, cuatro en cada zona de monitoreo, para el registro de aves se colocaron en esta ubicación:

Tabla 45: Ubicación de redes de niebla de monitoreo de ornitología – Tercer monitoreo 2018-I

Formación Vegetal	Zona	Unidad Muestral	Final		Altura (msnm)	Fecha de evaluación
			Este	Norte		
Tillandsial	ZD-2	Red-01	482 775	8 338 655	1040	28/03/2018
Tillandsial	ZD-2	Red-02	482 782	8 338 668	1032	28/03/2018
Tillandsial	ZD-2	Red-03	483 130	8 338 706	1044	28/03/2018
Tillandsial	ZD-2	Red-04	483 220	8 338 795	1041	28/03/2018
Tillandsial	ZD-1	Red-05	486 604	8 336 617	910	29/03/2018
Tillandsial	ZD-1	Red-06	486 556	8 336 602	909	29/03/2018
Tillandsial	ZD-1	Red-07	486 568	8 336 541	906	29/03/2018
Tillandsial	ZD-1	Red-08	486 514	8 336 501	905	29/03/2018
Tillandsial	ZRR-3	Red-09	484 407	8 330 545	816	30/03/2018
Tillandsial	ZRR-3	Red-10	484 330	8 330 475	809	30/03/2018
Tillandsial	ZRR-3	Red-11	484 214	8 330 414	798	30/03/2018
Tillandsial	ZRR-3	Red-12	484 165	8 330 301	786	30/03/2018

Zona: ZD-01 Zona Donadora 1, ZD-02 Zona Donadora 2, ZRR03: Zona Receptora Ramal 3
Fuente: Global Perú, 2017

Herpetología

Se establecieron las 12 estaciones de monitoreo, establecidas en la línea base biológica para monitorear reptiles, 04 estaciones en ZD-01, 04 en ZD-03 y 04 a lo largo de la ZRR-03

Tabla 46: Ubicación de las Estaciones del monitoreo de herpetología – Tercer monitoreo 2018-I

Formación vegetal	Zona	Unidad muestral	Inicio		Final		Altura (msnm)	Fecha de evaluación
			Este	Norte	Este	Norte		
Tillandsial	ZD-1	T-01-R	486 541	8 336 491	486 637	8 336 666	914	29/03/2018
		T-02-R	486 441	8 336 574	486 567	8 336 729	920	29/03/2018
		T-03-R	486 499	8 336 815	486 387	8 336 647	951	29/03/2018
		T-04-R	486 349	8 336 551	486 489	8 336 410	926	29/03/2018
	ZD-2	T-05-R	483 296	8 338 697	483 096	8 338 691	999	28/03/2018
		T-06-R	483 201	8 338 880	483 387	8 338 807	1010	28/03/2018
		T-07-R	482 998	8 338 753	482 831	8 338 644	1020	28/03/2018
		T-08-R	482 929	8 339 037	483 089	8 338 917	1051	28/03/2018
Tillandsial en Restauración	ZRR-3	T-13-R	484 341	8 330 542	484 170	8 330 443	812	30/03/2018
		T-14-R	483 324	8 329 947	483 493	8 330 050	761	30/03/2018
		T-15-R	482 461	8 329 445	482 636	8 329 542	744	30/03/2018
		T-16-R	481 158	8 328 668	481 332	8 328 767	757	30/03/2018

Zona: ZD-01 Zona Donadora 1, ZD-02 Zona Donadora 2, ZRR03: Zona Receptora Ramal 3
Fuente: Global Perú, 2017

Mastofauna

Se realizaron cuatro transectos para mamíferos de la siguiente manera: uno de la ZD-01, uno de la ZD-02 y dos a lo largo de la ZRR-03

Tabla 47: Estaciones del monitoreo de mastozoología – temporada húmeda- Tercer monitoreo 2018-I

Formación vegetal	Zona	Unidad muestral	Inicio		Final		Altura (msnm)	Fecha de evaluación
			Este	Norte	Este	Norte		
Tillandsial	ZD-1	T-01-M	486 130	8 337 381	486 342	8 335 909	857-1024	28/03/2018
	ZD-2	T-02-M	483 555	8 339 038	482 321	8 338 177	980-1074	29/03/2018
Tillandsial en Restauración	ZRR-3	T-05-M	480 552	8 328 336	481 840	8 329 097	740-749	30/03/2018
		T-06-M	483 208	8 329 888	484 500	8 330 627	749-830	30/03/2018

Zona: ZD-01 Zona Donadora 1, ZD-02 Zona Donadora 2, ZRR03: Zona Receptora Ramal 3
Fuente: Global Perú, 2017

Entomofauna

Se replicaron las 30 estaciones de monitoreo, establecidas en la línea base biológica para monitorear la Entomofauna (artrópodos), distribuidos de la siguiente manera: 10 estaciones en la ZD-01, 10 en la ZD-02 y 10 en las estaciones a lo largo de la ZRR-03

Tabla 48: Ubicación de las Estaciones del monitoreo de Entomofauna (artrópodos) - Tercer monitoreo 2018-I

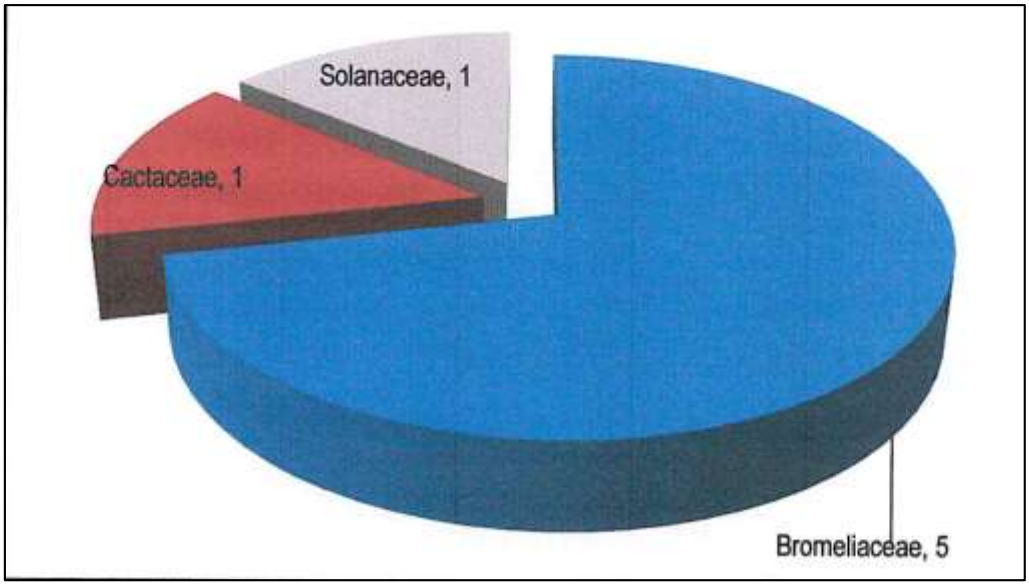
Formación vegetal	Zona	Unidad muestral	Inicio		Final		Altura (msnm)	Fecha de evaluación
			Este	Norte	Este	Norte		
Tillandsial	ZD-1	T-01-AR	486 435	8 336 559	486 485	8 336 559	907-907	29/03/2018
		T-02-AR	486 407	8 336 461	486 375	8 336 501	908-908	29/03/2018
		T-03-AR	486 282	8 336 536	486 236	8 336 559	916-920	29/03/2018
		T-04-AR	486 279	8 336 671	486 443	8 336 658	925-928	29/03/2018
		T-05-AR	486 415	8 336 689	486 540	8 336 648	926-919	29/03/2018
		T-06-AR	486 491	8 336 787	486 689	8 336 776	937-929	29/03/2018
		T-07-AR	486 640	8 336 715	486 424	8 336 706	915-908	29/03/2018
		T-08-AR	486 428	8 336 803	486 492	8 336 755	943-935	29/03/2018
		T-09-AR	486 514	8 336 424	486 508	8 336 376	901-900	29/03/2018
		T-10-AR	486 471	8 336 246	482 820	8 336 276	895-893	29/03/2018
	ZD-2	T-11-AR	482 858	833 842	482 804	8 338 458	1026-1034	28/03/2018
		T-12-AR	482 814	8 338 637	482 834	8 338 682	1052-1054	28/03/2018
		T-13-AR	482 808	8 338 852	482 852	8 338 868	1084-1069	28/03/2018
		T-14-AR	482 899	8 338 836	482 926	8 338 878	1054-1048	28/03/2018
		T-15-AR	483 080	8 338 915	483 072	8 338 963	1021-1022	28/03/2018
		T-16-AR	483 160	8 338 926	483 209	8 338 916	1012-1006	28/03/2018
		T-17-AR	483 234	8 338 850	483 234	8 338 801	1001-997	28/03/2018
		T-18-AR	483 152	8 338 713	483 115	8 338 682	1001-1006	28/03/2018
		T-19-AR	483 137	8 338 577	483 184	8 338 564	1003-1000	28/03/2018
		T-20-AR	483 056	8 338 495	483 007	8 338 505	1012-1015	28/03/2018
Tillandisal en Restauración	ZRR-3	T-31-AR	480 550	8 328 310	480 590	8 338 335	743-745	30/03/2018
		T-32-AR	480 985	8 328 567	481 028	8 338 591	753-752	30/03/2018
		T-33-AR	481 419	8 328 818	481 460	8 338 846	754-754	30/03/2018
		T-34-AR	481 856	8 329 077	481 899	8 339 102	742-743	30/03/2018
		T-35-AR	482 279	8 329 337	482 322	8 339 361	737-736	30/03/2018
		T-36-AR	482 733	8 329 588	482 775	8 339 614	734-735	30/03/2018
		T-37-AR	483 234	8 329 895	483 192	8 329 870	748-749	30/03/2018
		T-38-AR	483 653	8 330 128	483 613	8 330 105	772-769	30/03/2018
		T-39-AR	484 091	8 330 400	484 048	8 330 375	792-790	30/03/2018
		T-40-AR	484 557	8 330 665	484 515	8 330 639	834-829	30/03/2018

Zona: ZD-1 Zona Donadora 1, ZD-2 Zona Donadora 2, ZRR-3: Zona Receptora Ramal 3
Fuente: Global Perú, 2017.

Flora y vegetación.

Según la Guía de inventario de flora y vegetación (MINAM, 2015) es necesario evaluar el esfuerzo de muestreo realizado por cada unidad de estudio, esto para ver si la evaluación es muestra data representativa y muestra valores cercanos a riqueza de especies real para todo el ecosistema en las zonas de evaluación.

En el área total se logró identificar siete especies en tres familias y tres órdenes. La familia mejor representada fue Bromeliaceae (05 especies).



Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

Figura 15: Representación de las familias taxonómicas reportadas del área de estudio 2018-I

Tabla 49: Riqueza, abundancia e índices de Diversidad alfa de toda el área de estudio 2018-I

Formación vegental	Índices evaluados	Valores
Tillandsial	Número de especies	7
	Número de individuos	2944
	Dominancia (D)	0.8607
	Diversidad de Simpson (1-D)	0.1393
	Diversidad de Shannon-Winer(H)	0.1451
	Equidad de Pielou (J)	0.2559

Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

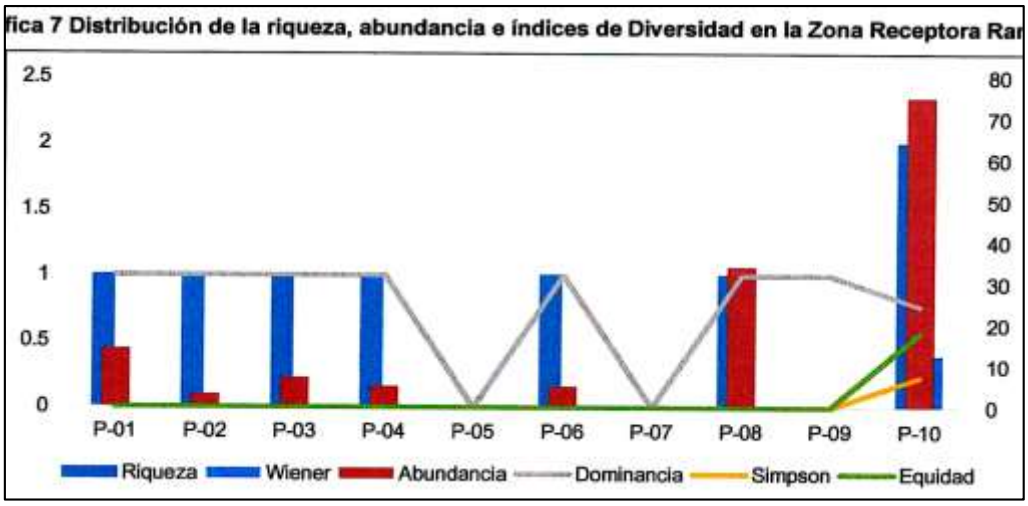


Figura 16: Distribución de la riqueza, abundancia e índices de Diversidad en la Zona Receptora Ramal 03 - 2018-I

Tabla 50: Especies Sensibles de Plantas Registradas según la Legislación Nacional (MINAGRI), Internacional (IUCN y CITES) y Endemismos 2018-I

ID	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución		Nacional		Internacional	
						País	Referencia	Endemismo (León;et al 2006)	DS-043-2006 AG	CITES (2017)	UICN (2017-3)
1	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia aff. palaceae C.Presi	Clavelines	Perú, Chile	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	-
2	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia aff. marconea W.Till & Vilek	Clavelines	Perú, Chile	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	-
3	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia landbeckii Phil	Clavelines	Perú, Chile, Ecuador	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	-
4	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia latifolia Meyen	Achupalla	Ecuador	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	LC
5	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia purpurea Ruiz&Pav.	Achupalla	Ecuador, Chil	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	-
6	Magnoliopsida	Caryophyllales	Csactaceae	Haageocereus decumbens (Vaupel) Backeb.	Cactus	Perú, Chile	http://www.gep.uchile.cl http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	II	LC
7	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Solanum aff. edmonstonei Hook. F.	-	Perú, Chile	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	DD

Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

Tabla 51: Lista de especies de aves – Tercer monitoreo 2018-I

Orden	Familia	Especie	Nombre común	ZD-01	ZD-02	ZR-03
Passeriformes	Furnariidae	Geositta peruviana	minero peruano	X	-	X
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	gallinazo de cabeza roja	-	X	X
Charadriiformes	Burhinidae	Burhinus superciliaris	alcaraván huerequeque	-	X	-
Strigiformes	Strigidae	Athene cunicularia	lechuza terrestre	-	-	X

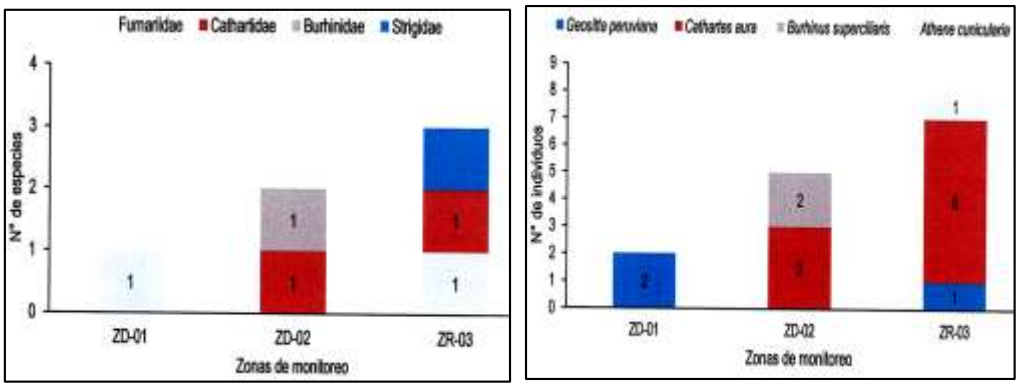


Figura 17: Riqueza de especies de aves por zona y número de individuos de aves por zona de monitoreo – Tercer monitoreo - 2018-I

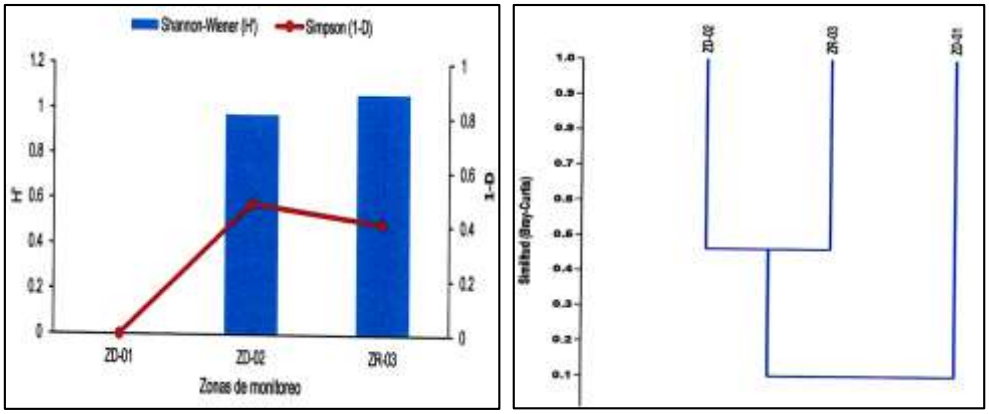


Figura 18: Índice de diversidad para la comunidad de aves por zona de monitoreo y Análisis de similitud mediante el índice de Bray-Curtis – Tercer monitoreo - 2018-I

Tabla 52: Especies de aves registradas y categorías de conservación– Tercer monitoreo 2018-I

Especie	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	CMS	Endémicas	EBA
Geositta peruviana	minero peruano	-	LC	-	-	X	45
Cathartes aura	gallinazo de cabeza roja	-	LC	-	-	-	-
Burhinus superciliaris	alcaraván huerequeque	-	LC	-	-	-	-
Athene cunicularia	lechuza terrestre	-	LC	II	-	-	-

Nota: LC=De menor consideración por sus siglas en inglés; 045=Región Tumbesina; II=Apéndice II
Fuente: Bioconsulting, 2018

Especies sensibles: Endemismos y categorías de conservación

Se tiene un resumen sobre las especies sensibles registradas los reptiles que se encuentran bajo la categoría Preocupación menor (LC), según la Lista Roja de la UICN (2017-3). En tanto que, la especie *Microlophus cf tigris*, se reporta en la categoría Casi amenazado (NT), según la norma (D.S. N° 004-2014-MINAGRI).

Finalmente, los reptiles *Microlophus cf tigris y Microlophus theresiae*, son endémicas para la región de evaluación.

Tabla 53: Especies de reptiles registradas y categorías de conservación– Tercer monitoreo 2018-I

Especie	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	Endémicas
Microlophus cf tigris	Lagartija de lomas	NT	LC	-	X
Microlophus peruvianus	Lagartija peruana	-	LC	-	-
Microlophus theresiae	Lagartija de los arenales	-	LC	-	X

Nota: LC=De menor consideración por sus siglas en inglés; 045=Región Tumbesina; II=Apéndice II
Fuente: Bioconsulting, 2018

Mastofauna

Tabla 54: Esfuerzo de muestreo para el registro de mamíferos por zona de monitoreo– Tercer monitoreo 2018-I

Metodología	ZD-01	ZD-02	ZR-03	Total
Transecto	3	3	6	12.0 horas/hombre

Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

Riqueza y composición (por zona de monitoreo)

Dentro de las áreas de evaluación se reportaron un total de 4 especies de mamíferos (mamíferos mayores) pertenecientes a 4 familias y distribuidas en 2 órdenes. La siguiente tabla exhibe la lista de especies de mamíferos silvestres observadas de manera directa o indirecta en las zonas de estudio.

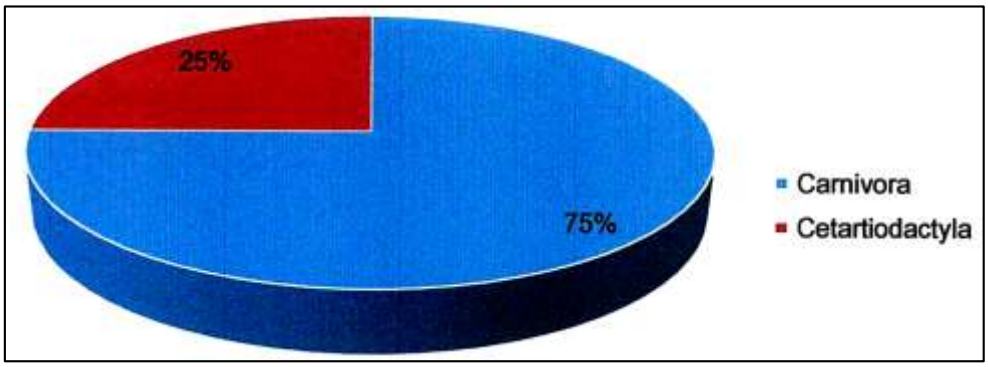
Tabla 55: Lista de especies de mamíferos por zona de monitoreo– Tercer monitoreo 2018-I

	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Tipo de registro
Mamíferos mayores	Carnivora	Mephitidae	Conepatus sp.	Zorillo	Oi
		Canidae	Lycalopex culpaeus	Zorro colorado	Oi
		Canidae	Lycalopex griseus	Zorro gris	Oi
	Celartiodactyla	Camelidae	Lama guanicoe	Guanaco	Od, Oi

Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

En tanto que la Figura 19 indica que, el mayor número de especies registradas fue de 3 carnívoros que representan el 75% del número total de especies registradas, seguido de una especie del orden Cetardiodactyla que representa el 25% del número total de especies, el mayor porcentaje se dio por el registro indirecto (heces, huellas, restos

óseos, etc.) con el 80% mientras que el registro por observación directa constituyo el 20% de los registros de mamíferos.



Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

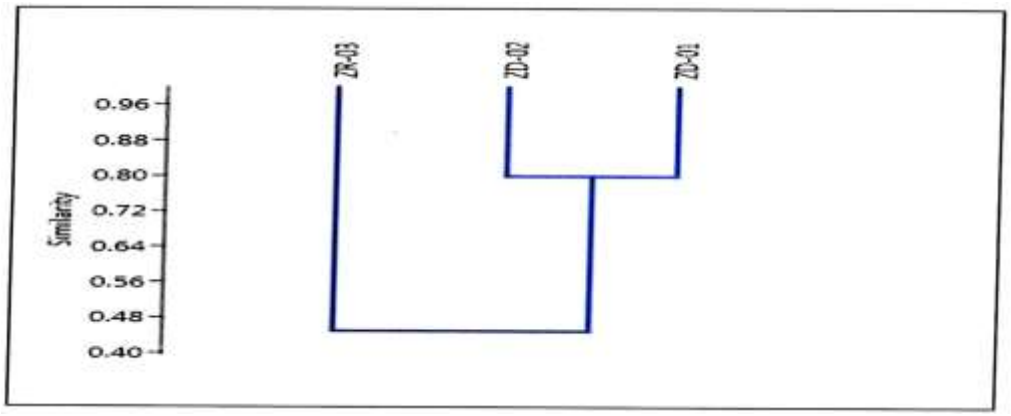
Figura 19: Composición de la comunidad de mamíferos por orden – Tercer monitoreo - 2018-I

Tabla 56: Lista de especies de mamíferos según el tipo de registro en campo – Tercer monitoreo 2018-I

ZONA DE EVALUACIÓN				ZD-01	ZD-02	ZR-03	
Transectos de evaluación				T-01-M	T-02-M	T-05-M	T-06-M
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN				
Carnivora	Mephitidae	Conepatus sp.	Zorillo		He		
Carnivora	Canidae	Lycalopex culpaeus	Zorro colorado	He	Hue		
Carnivora	Canidae	Lycalopex griseus	Zorro gris	-		Hue	
Cetartiodactyla	Camelidae	Lama guanicoe	Guanaco	He, Od:2	Est	Hue, Hue	Ro

Fuente: Bioconsulting SAC, 2018
He: heces, Hue: huellas, Ro: restos óseos, Est: estercolero, Od: observación directa.

En relación a la zona donadora 02, se puede indicar que fue la zona con mayores registros indirectos, observándoce presencia de 3 especies en la zona evaluada. Para las dos zonas de evaluación restantes (ZD-01 y ZR-03) se evidenciaron la presencia de 2 especies en cada zona evaluada. Con respecto a los indices de diversidad, estos no podrían ser calculados debido a que la mayoria de registros fueron indirectos, lo cual no permitiría estimar abundancias de cada especie registrada.



Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

Figura 20: Análisis de similitud mediante el índice de Bray-Curtis – Tercer monitoreo - 2018-I

Especies sensibles: Endemismos y categorías de conservación.

En función a la presencia de especies endémicas, en el presente estudio no se reportó ninguna especie considerada como endémica (Pacheco et. Al, 2009); en lo que respecta a especies sensibles, se reportan un resumen sobre las especies registradas.

Tabla 57: Especies de mamíferos registradas y categorías de conservación - Tercer monitoreo 2018-I

Especie	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	Endémica
Conepatus sp.	Zorillo	-	LC	-	-
Lycalopex culpaeus	Zorro colorado	-	LC	II	-
Lycalopex griseus	Zorro gris	DD	LC	II	-
Lama guanicoe	Guanaco	CR	LC	II	-

Nota: CR=Peligro Crítico, DD=data insuficiente, LC=De menor consideración por sus siglas en íngles; II=Apéndice II
Fuente: Global Perú, 2017.

Entomofauna

El tiempo de muestreo para los mamíferos fue de 5 horas/hombre por monitoreo, realizándose en total un esfuerzo de 15.0 horas/hombre como en la tabla siguiente, cabe pñrecisar que en el caso de la zona receptora el esfuerzo de muestreo fue el doble debido a que se evaluaron dos transectos lineales.

Tabla 58: Esfuerzo de muestreo para el registro de Entomofauna por metodología y zona de monitoreo - Tercer monitoreo 2018-I

Metodología	ZD-01	ZD-02	ZR-03	Total
Transecto	5	5	5	15.0 horas/hombre

Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

La comunidad de Entomofauna en el área de estudio estuvo representada por 33 especies.

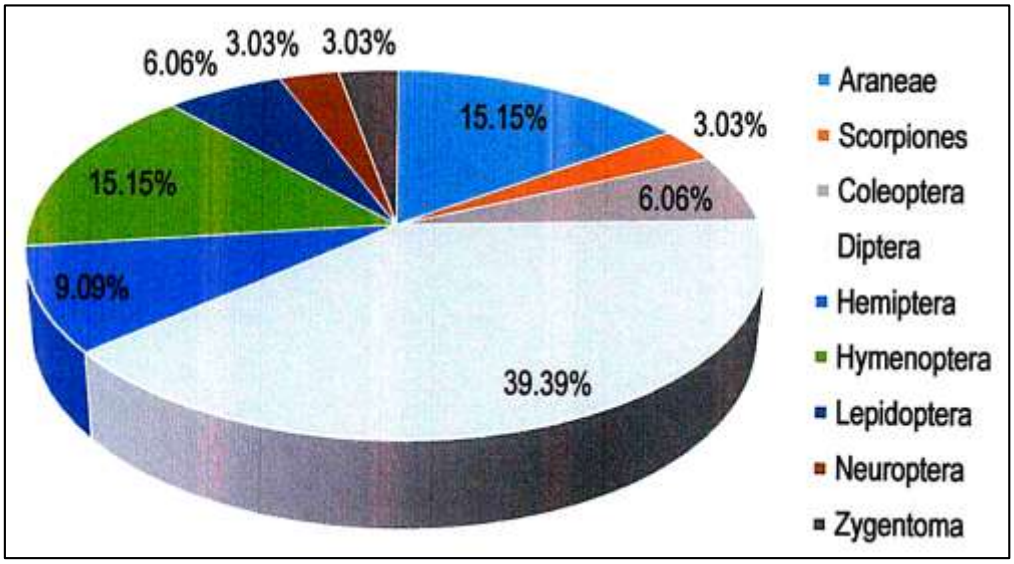
Tabla 59: Lista de especies de Entomofauna - Tercer monitoreo 2018-I

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	ZD-01	ZD-02	ZR-03
ARACHNIDA	Araneae	Anyphaenidae	Anyphaena sp.	0	1	0
ARACHNIDA	Araneae	Salticidae	Salticidae sp. 1	0	0	1
ARACHNIDA	Araneae	Salticidae	Salticidae sp. 2	1	0	0
ARACHNIDA	Araneae	Salticidae	Salticidae sp. 3	2	0	0
ARACHNIDA	Araneae	Salticidae	Salticidae sp. 4	0	0	1
ARACHNIDA	Scorpiones	Bothriuridae	Brachistosternus ehrenbergii	0	1	0
INSECTA	Coleoptera	Clambidae	Clambidae sp.1	22	0	0
INSECTA	Coleoptera	Tenebrionidae	Philorea sp.	0	1	0
INSECTA	Diptera	Agromyzidae	Agromyzidae sp. 1	0	0	1
INSECTA	Diptera	Agromyzidae	Agromyzidae sp. 2	0	0	1
INSECTA	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridae sp. 1	2	0	4
INSECTA	Diptera	Coelopidae	Coelopidae sp. 1	1	0	0
INSECTA	Diptera	Diptera	Diptera sp. 1	1	0	2
INSECTA	Diptera	Diptera	Diptera sp. 2	2	0	0
INSECTA	Diptera	Diptera	Diptera sp. 3	1	0	1
INSECTA	Diptera	Diptera	Diptera sp. 4	0	0	1
INSECTA	Diptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 1	0	0	1
INSECTA	Diptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 2	0	0	1
INSECTA	Diptera	Mythicomyiidae	Cephalodromia sp.	1	0	1
INSECTA	Diptera	Tachinidae	Tachinidae sp. 1	0	0	1
INSECTA	Diptera	Tephritidae	Rhagoletis sp.	4	0	0
INSECTA	Hemiptera	Aphidae	Aphidae sp. 1	1	0	0
INSECTA	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp. 1	0	2	0
INSECTA	Hemiptera	Psyllidae	Psyllidae sp. 1	1	0	0
INSECTA	Hymenoptera	Braconidae	Microgaster sp.	1	0	0
INSECTA	Hymenoptera	Crabronidae	Aphilanthops sp.	1	0	0
INSECTA	Hymenoptera	Crabronidae	Crabronidae sp. 1	1	0	0
INSECTA	Hymenoptera	Megachilidae	Megachile sp.	1	0	0
INSECTA	Hymenoptera	Sphecidae	Sphecidae sp. 1	1	0	0
INSECTA	Lepidopera	Pyralidae	Pyralidae sp. 1	1	0	0
INSECTA	Lepidopera	Sphingidae	Hyles sp.	1	0	0
INSECTA	Neuroptera	Myrmeleontidae	Myrmeleontidae sp.1	0	0	1
INSECTA	Zygentoma	Lepismatidae	Acrotelsella sp.	0	0	1

Fuente: Bioconsulting SAC, 2018

Al realizar un análisis a nivel de órdenes se tiene que el orden más representativo fueron los dípteros con un total de 13 especies y representando el 39.39% del total de especies; seguido de los Hymenopteras y Araneae, ambos con 5 especies por grupo y

representando el 15.15% del total de especies. Los órdenes con menor número de especies fueron Scorpiones, Neuroptera y Zygentoma, cada grupo con una sola especie.



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 21: Composición porcentual de Entomofauna por Orden táxonomica – Tercer monitoreo - 2018-I

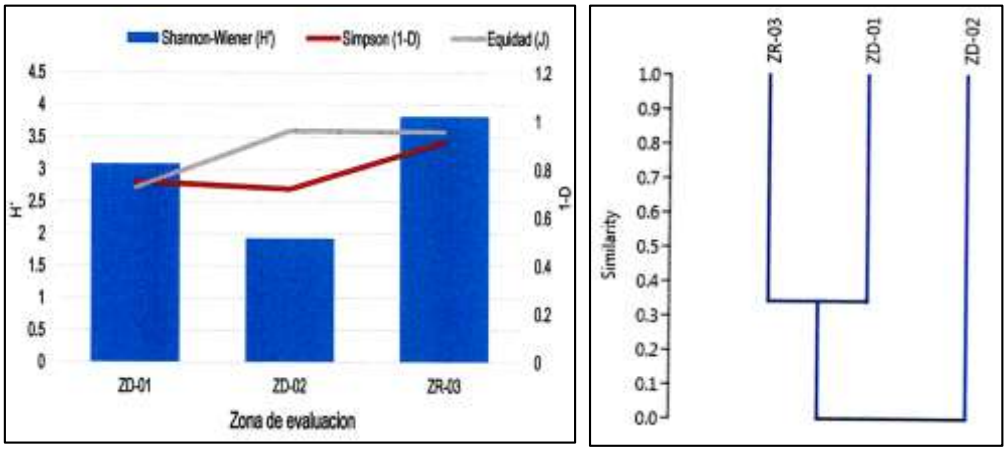


Figura 22: Índice de diversidad para la comunidad de Entomofauna por zona de monitoreo y Análisis de similitud mediante el índice de Bray-Curtis - Tercer monitoreo - 2018-I

Establecimiento de Tillandsias

Las Tillandsias en la zona receptora (ZRR), los resultados para las 10 parcelas evaluadas (P-21-P-30) a lo largo de los tres monitoreos, del total de parcelas evaluadas todas presentaron al menos tres individuos, a excepción de las parcelas P-25 y P-27, las cuales no presentaron ningún individuo en el monitoreo actual.

Asimismo, la población vegetal mono específica estuvo conformada por individuos de *Tillandsia latifolia*, resaltando, que es la especie de mayor tamaño en promedio respecto a las otras especies de *Tillandsia* de la zona.

En las parcelas en las que se presentó cobertura vegetal, los valores oscilaron entre un 2 y 38% y el rango para la evaluación previa del 2017 que fueron del 1 al 20%, como se puede apreciar los resultados del tercer monitoreo podrían denotar un aumento, debido probablemente al reclutamiento de individuos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el criterio del evaluador suma un rango de error a los valores registrados, por lo cual, si bien es un aumento positivo de la cobertura, no es una resolución concluyente.

La colonización de especies espontaneas (lomeras) y aparición de especies invasoras las que al encontrase en un ecosistema diferente al suyo natural, encuentra una serie de recursos que son capaces de aprovechar, en muchos casos de manera más eficiente que la misma flora local. En las 30 parcelas evaluadas no se registró ninguna especie ajena a estos hábitats de extrema aridez, precisamente por los limitados recursos que ofrece este ecosistema en el cual solo emergen especies con adaptaciones como metabolismo ácido crusaláceo (CAM) y capacidad de apertura de estomas para la toma de agua de la humedad ambiental, durante las horas de menor radicación y temperatura entre otras como podría ser la reducción de hojas a espinas, la suculencia entre otras.

Dentro de las llamadas causa naturales, se hallan los indicadores de erosión y sedimentación que tipicamente deberian ser opuestos o inversamente proporcionales, siembargo, no es una regla regenarl a cumplir para este caso, debido a la microtopografia de dunas y acumulaciones menores de arena, sumada a los fuertes vientos que hacen que la erosión sea un proceso constante. Al realizar una correlación entre estos dos indicadores se muestra una relación positiva de 0.646; y la abundancia presenta una relación ligeramente inversa al indicador de erosión, esto es concordante con uno de los muchos servicios ecosistémicos que brindan los Tillandsiales, que ha sido el de

reducir por medio de cobertura vegetal, en gran manera debido a ser especies postradas y de crecimiento usualmente en sentido horizontal.

Tabla 60: Correlación de Indicadores de Sedimentación y erosión eólica de acuerdo a la abundancia y vigor de plantas reportadas en la zona de evaluación - Tercer monitoreo 2018-I

	Vigor de planta	Indicador de sedimentación	Indicador de erosión eólica	Abundancia
Vigor de planta	1			
Indicador de sedimentación	0,14	1		
Indicador de erosión eólica	-0.11	0.65	1	
Abundancia	0.57	-0.02	-0.26	1

Fuente: Bioconsulting, 2018

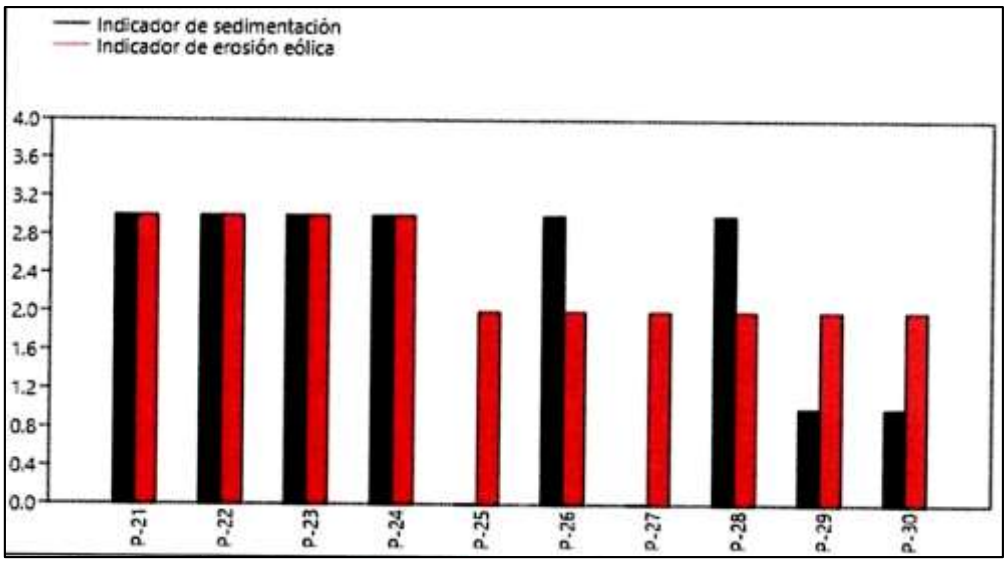
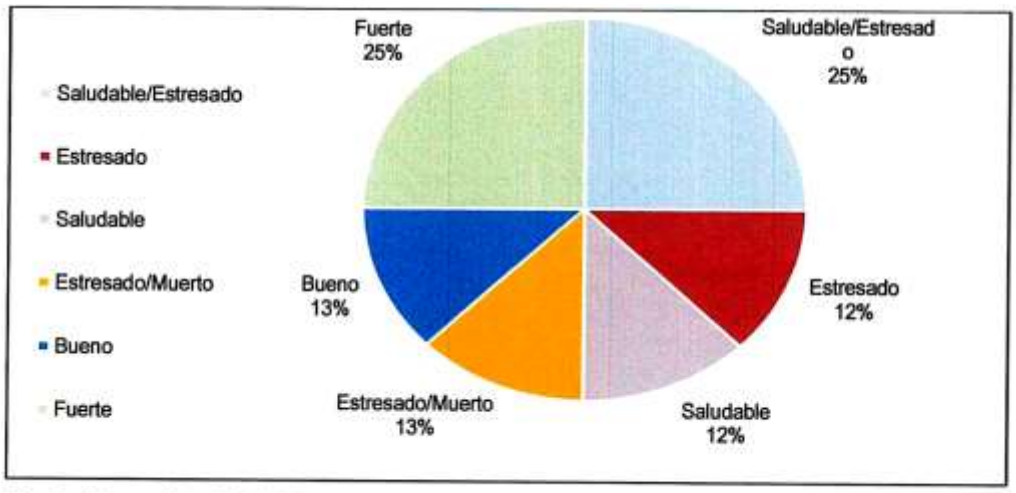


Figura 23: Valores de las variables sedimentación y erosión eólica en la Zona Receptora Ramal 3 - Tercer monitoreo - 2018-I



Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

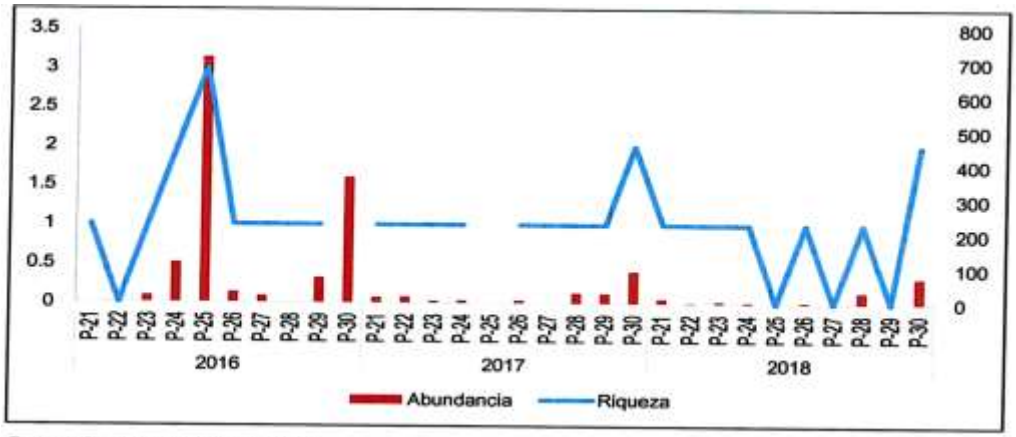
Figura 24: Estado de vigor en los 30 puntos de monitoreo correspondientes a las Zonas Donadoras y Receptora - Tercer

monitoreo - 2018-I

Los resultados de la evaluación demuestran casi un 100% de estado vegetativo para todas las parcelas, a excepción de P-30 que registró un individuo en fructificación y 3 en floración.

Análisis de Tendencia

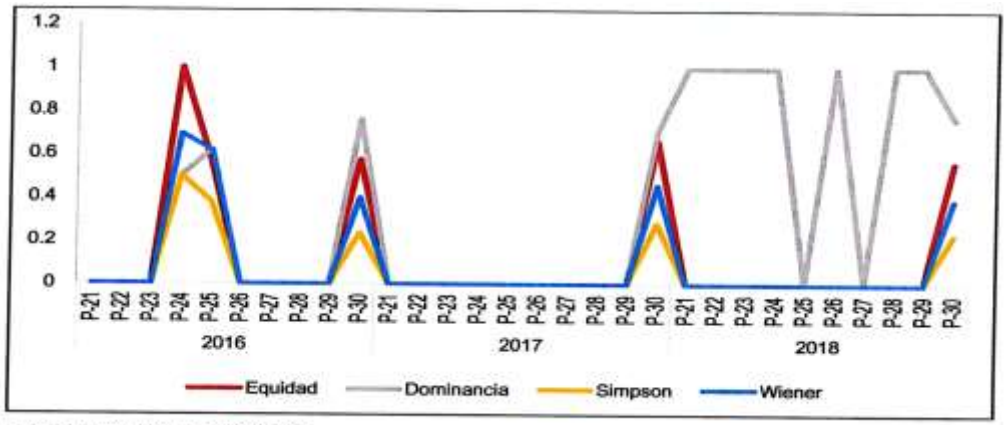
Funcionalidad del ecosistema - riqueza y abundancia.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

Figura 25: Variación Temporal de Riqueza y Abundancia en los 30 puntos de monitoreo - Tercer monitoreo - 2018-I

Índice de Diversidad



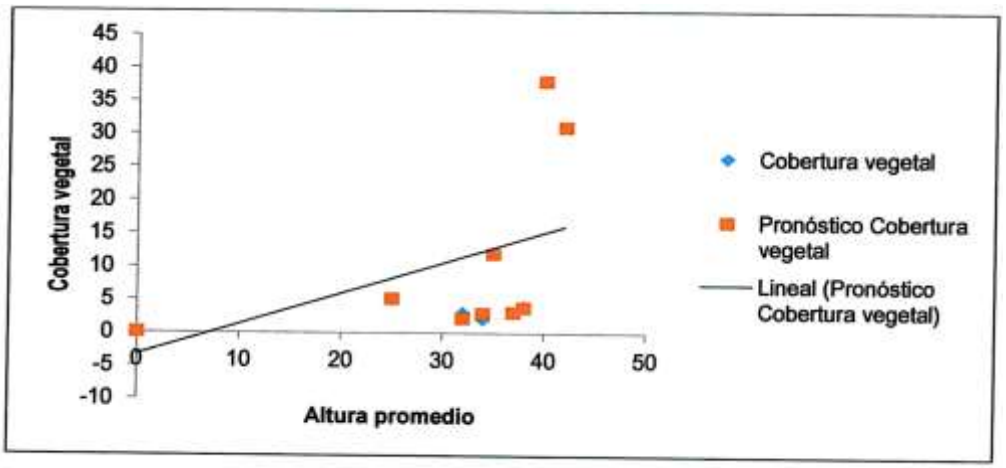
Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

Figura 26: Variación Temporal de los índices de Diversidad - Tercer monitoreo - 2018-I

Tabla 61: Valores de R y R ajustado para regresión lineal múltiple para el análisis del Monitoreo - Tercer monitoreo 2018-I

Estadistica de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.99969342
Coeficiente de determinación R^2	0.99938693
R^2 ajustado	0.39889648
Error típico	0.56591993
Observaciones	10

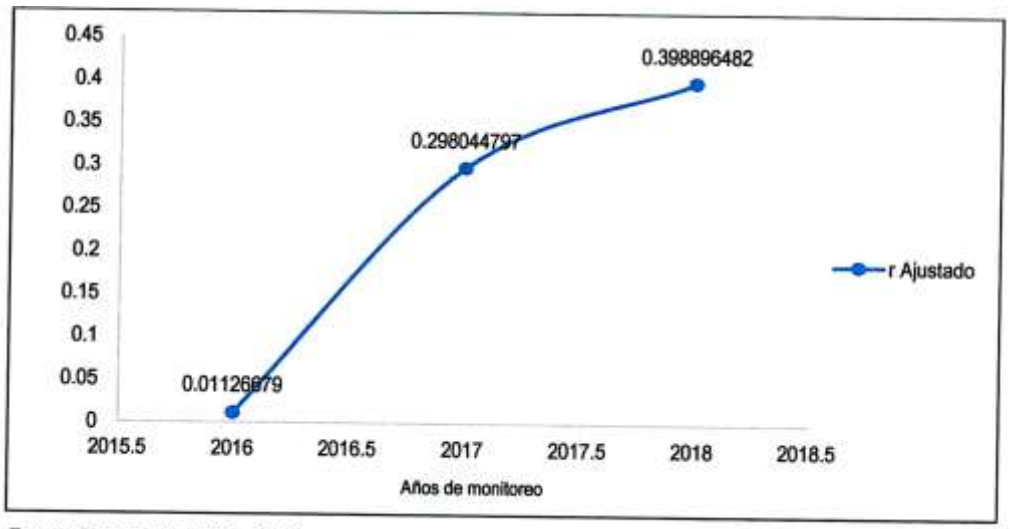
Fuente: Bioconsulting SAC., 2018



Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

Figura 27: Variación Temporal de la Cobertura vegetal y Altura promedio en los 30 puntos de monitoreo - Tercer monitoreo - 2018-I

Se expone el aumento a lo largo de los años, del r ajustado para la regresión de pronóstico de cobertura vegetal, como se puede apreciar:



Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

Figura 28: Comportamiento del r ajustado desde el año 2016 al 2018 - I

En el grafico se aprecia que ha ido aumentando del r ajustado para una regresión lineal múltiple. Si bien es cierto, estos análisis no declaran causalidad y no son modelos de predicción, marcan tendencias a tener en cuenta de manera objetiva el éxito del plan de relocalización de Tillandsias, que, visto a grandes rasgos, no hay presencia de cambios significativos. Sin embargo, la relación de altura promedio y el aumento de la cobertura vegetal demuestra una tendencia.

Resultados de Monitoreo de Calidad del Aire y Ruido Ambiental en la Zona de Nasca Segundo Semestre 2018

Debido a la concesión otorgada por el Estado Peruano en el 2009, para diseñar y operar el sistema de distribución de gas natural sobre una red de ductos en el departamento de Ica por 30 años. El laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. (SAG), que realizó el monitoreo ambiental para la red principal de gasoductos y la red secundaria de las zonas urbanas residenciales, comerciales e industriales del Departamento de Ica, así como en los Centros de Operaciones, City Gate y Estaciones de distrito de Nasca y Marcona, en la Provincia de Nasca que abarca el estudio.

La Evaluación se realizó a finales de noviembre y primeras semanas de diciembre del 2018. Aplicando los protocolos para la calidad del Aire y determinando las condiciones meteorológicas de las estaciones.

La Escala de Beaufort describe el tipo de viento y cuantifica su intensidad, considerando 0 como calma completa (mínima) y 12 como condiciones de huracán (máxima), para describir el comportamiento de este parámetro, se usó esta escala. (ver Anexo 6)

Tabla 62: Descripción de las estaciones de monitoreo de calidad de aire y meteorología – 2018- II

Provincia-Distrito	Centro de Operaciones	Estación	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m)
				Este	Norte	
Nasca - Marcona	City Gate Marcona	CA-01 BA	Ubicado a barlovento de City Gate Marcona (PK 194)	0 476 596	8 325 432	549
		CA-01 SO	Ubicado a sotavento de City Gate Marcona (PK 194)	0 476 616	8 325 472	759
		MET-01	Ubicado a 3 metros de la estación de monitoreo, a barlovento del City Gate	0 476 597	8 325 433	749
Nasca - Vista Alegre	City Gate Nasca	CA-01 BA	Ubicado a barlovento de City Gate Nasca	0 502 038	8 356 666	514
		CA-01 SO	Ubicado a sotavento de City Gate Nasca	0 502 069	8 356 697	514
		MET-02	Ubicado en el techo de garita de vigilancia	0 502 065	8 356 668	513

Para el PM_{10}, el equipo de alto volumen se usa con regulador de flujo constante de 1130 +/- 110 L/min en un orificio de forma especial y el material particulado en suspensión forzado por inercia en fracciones de uno o más tamaños menores a 10 micrones, las partículas son colectadas en un filtro de fibra de cuarzo durante 24 horas. Para el caso de $PM_{2,5}$ se usó un equipo de bajo volumen, cuya característica principal es aspirar aire del ambiente a un caudal constante de 16,7 L/min, hacia

un orificio de forma especial donde el material particulado en suspensión es separa por inercia en una o más fracciones de tamaño dentro de rango menor a 2,5 micrones, al igual que la anterior partículas, después de colectada por el periodo según procedimiento para luego ser analizados y determinar por gravimetría el peso del material partículado capturadas en dicho filtro.

Tabla 63: Resultados de los parámetros de calidad de Aire de City Gate Marcona – 2018-II.

Fecha de muestreo		2018-11-21/22	2018-11-21/22	ECA		
Estación de muestreo		CA-01-BA	CA-02-SO	D.S. N° 074-2001-PCM(1)	D.S. N° 003-2008-MINAM(2)	D.S. N° 003-2017-MINAM(3)
Parámetro	Unidad	Resultado				
Material particulado PM_{10}	µg/m³	13,58	33,00	150	-	100
Material particulado $PM_{2,5}$	µg/m³	3,02	18,50	-	25	50
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	<600	3027,0	10 000	-	10 000
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	<13,00	<13,00	-	20	250
Dióxido de Nirógeno (NO_2)	µg/m³	<3,33	<3,33	200	-	200
Benceno (C_6H_6)	µg/m³	<0,539	<0,539	-	2	2
Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	mg/m3	<0,0138	<0,0138	-	100	-

(1) (2) (3) Sustentado en el D.S. N° 074-2001-PCM - D.S. N° 003-2008-MINAM.- D.S. N° 003-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias
(–) El parámetro no presenta valor de comparación en la normativa
Elaborado por: SAG

Tabla 64: Resultados de los parámetros de calidad de Aire de City Gate Nasca – 2018-II

Fecha de muestreo		2018-11-20/21	2018-11-20/21	ECA		
Estación de muestreo		CA-01-BA	CA-02-SO	D.S. N° 074-2001-PCM(1)	D.S. N° 003-2008-MINAM(2)	D.S. N° 003-2017-MINAM(3)
Parámetro	Unidad	Resultado				
Material particulado PM_{10}	µg/m³	24,07	25,36	150	-	100
Material particulado $PM_{2,5}$	µg/m³	3,63	9,41	-	25	50
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	992,00	< 600	10 000	-	10 000
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	<13,00	<13,00	-	20	250
Dióxido de Nirógeno (NO_2)	µg/m³	<3,33	<3,33	200	-	200
Benceno (C_6H_6)	µg/m³	<0,539	<0,539	-	2	2
Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	mg/m3	<0,0138	<0,0138	-	100	-

(1) (2) (3) Sustentado en el D.S. N° 074-2001-PCM- D.S. N° 003-2008-MINAM.- -D.S. N° 003-2017-MINAM.- respectivamente, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias
(--) El parámetro no presenta valor de comparación en la normativa
Elaborado por: SAG

Tabla 65: Resultados de datos meteorológicos - City Gate Marcona – 2018-II

Estación de muestreo:		MET-01	Descripción:	Ubicado a 3 mestros de la estación de monitoreo, a barlovento del City Gate		
Inicio: 2018-11-21 (12:00)	Final: 2018-11-22 (11:00)	Temperatura (C°)	Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento	Presión atmosférica (mbar)
PROMEDIO 24 h		17,7	78	2,7	SE 33,33%	926,2
MÁXIMO		28,7	89	5,8		930,1
MÍNIMO		12,7	58	CALMA		924,6

Elaborado por: SAG

Se concluye que en la Tabla N° 64, se observa los resultados de PM_{10} reportadas en CA-01 BA y CA-02 SO, están inferiores a los estándares de 150 µg/m^3 y 100 µg/m^3, establecidos en los respectivos Decretos, igualmente las $PM_{2.5}$ registradas en el monitoreo, se encontraron inferiores a los estándares de 25 µg/m^3 y 50 µg/m^3, establecidos en las normas.

la Rosa de Vientos correspondiente a la estación MET-01, se observa que la dirección predominante del viento fue del sureste (SE) con una frecuencia de 33,33%. Se midió una temperatura promedio de 17,7°C, una humedad relativa de 78%, una presión atmosférica de 926.6 mbar y una velocidad promedio del viento de 2,7 m/s; que se llama débil en la escala de Beaufort (Brisa muy leve). Asimismo, el 41.7% de la distribución de frecuencia de vientos se registró en el rango de Calmas.

la Rosa de Vientos correspondiente a la estación MET-02, se observa que la dirección predominante del viento fue del suroeste (SW) con una frecuencia de 33,3%. Se midió una temperatura promedio de 21,4°C, una humedad relativa de 68%, una presión atmosférica de 951,2 mbar y una velocidad del viento promedio de 2,5 m/s; según la escala de Beaufort recibe el nombre de Flojito (Brisa muy débil), asimismo, el 50% de la distribución de frecuencia de vientos se registró en Calma.

La data obtenida de los niveles de presión acústica en horario de día y noche, realizado en noviembre y diciembre del 2018 en las estaciones de: City Gates y Estaciones de distrito; los cuales, están distribuidos en los distritos de Marcona, Nasca, los datos obtenidos en el monitoreo se contrastaron con los ECAs para Ruido, tal como se detalla:

Tabla 66: Descripción de las estaciones de monitoreo de Ruido ambiental en C.G. Marcona (PK-194) y C. G. Nasca – 2018-II

Provincia-Distrito	Centro de Operaciones	Estación	Descripción	Coordenadas UTM DATUM:		Altitud (m.s.n.m)
				Este	Norte	
Nasca - Marcona	City Gate Marcona (PK 194)	RA-01	Cerco perímetro Sur	0 476 594	8 325 482	743
		RA-02	Cerco perímetro Norte	0 476 597	8 325 444	744
		RA-03	A 100 metros de la fuente primaria de	0 476 618	8 325 409	748
		RA-04	Área residencial mas cercana (24 km	0 482 905	8 301 876	23
Nasca - Vista Alegre	City Gate Nasca	RA-05	Cerco perimétrico Sur	0 502 041	8 356 662	514
		RA-06	Cerco perimétrico Norte	0 502 061	8 356 705	514
		RA-07	A 100 metros de la fuente primaria	0 502 021	8 356 771	515
		RA-08	Área residencial mas cercana (160 metros)	0 502 094	8 356543	517

Elaborado por: SAG

Tabla 67: Equipo utilizado para el monitoreo.

Nombre del Equipo	Código Interno	Parámetro	Marca	N° de serie	Modelo
Sonómetro	ELAB-315	Nivel de Presión Sonora	3M	SE40110547	SE-401

Elaborado por: SAG.

Tabla 68: Resultados de presión sonora en horario diurno City Gate Marcona (KP-194) – 2018-II.

Estación	Fecha	Hora		Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (1)
		Inicio	Final	LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-01	21/11/2018	12:05	12:20	81,3	54,4	74,5	80
RA-02		12:25	12:40	82,5	50,8	72,2	
RA-03		12:45	13:00	84,1	55,2	75,5	
Zona Industrial							
RA-04	21/11/2018	15:05	15:20	88,5	54,2	**68,2**	60
Zona Residencial							

(1) Según D.S. Nº 085-2003-PCM.- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
Elaborado por: SAG

En los resultados se observa que las estaciones RA-01, RA-02 y RA-03 registraron valores por debajo del ECA para ruido en Zona Industrial, en horario diurno. Mientras, que la estación RA-04 registró un valor de 68,2 dB(A), excediendo el ECA para ruido en Zona Residencial, en horario diurno. Además, durante la medición en la estación RA-04, se observó que la principal fuente de ruido provenía del tránsito vehicular livianos y pesados que circulaban por la carretera principal y por las condiciones meteorológicas de los vientos fuertes. Cabe precisar, que la población o vivienda más cercana al City Gate Marcona (PK-194) es la ciudad de Marcona, la cual está ubicada a 24 km de la estación, por lo que probablemente el ruido generado por las actividades de la empresa hasta esta zona es nulo.

Tabla 69: Resultados de presión sonora en horario Nocturno City Gate Marcona (KP-194) – 2018-II.

Estación	Fecha	Hora		Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (1)
		Inicio	Final	LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-01	21/11/2018	22:05	22:20	78,5	53,1	69,4	70
RA-02		22:25	22:40	79,3	50,1	**72,2**	
RA-03		22:45	23:00	76,9	48,6	69,6	
Zona Industrial							
RA-04	22/11/2018	00:05	00:20	80,1	56,4	**69,8**	50
Zona Residencial							

(1) Según D.S. Nº 085-2003-PCM.- ECAs para Ruido
Elaborado por: SAG

En el monitoreo para el nivel sonoro se observa que las estaciones RA-02 y RA-04, registraron valores por encima de los ECA para ruido en Zona Industrial y Residencial, respectivamente en horario nocturno. Además, durante las mediciones, se observó que la principal fuente de ruido provenía del tránsito vehicular producido por los vehículos livianos y pesados que circulaban por la carretera principal lo cual puedo influir en los resultados en el momento del monitoreo y por las condiciones meteorológicas de los vientos fuertes. Cabe precisar, que la población o vivienda más cercana al City Gate Marcona (PK-194) es la ciudad de Marcona, la cual está ubicada a 24 km de la estación, por lo que probablemente el ruido generado por las actividades de la empresa hasta esta zona es nulo.

Tabla 70: Resultados del nivel de presión sonora en horario diurno City Gate Nasca – 2018-II.

Estación	Fecha	Hora		Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (1)
		Inicio	Final	LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-05	20/11/2018	12:05	12:20	76,4	48,8	60,2	80
RA-06		12:25	12:40	78,3	50,6	64,5	
RA-07		12:45	13:00	79,9	54,3	64,8	
Zona Industrial							
RA-08	20/11/2018	13:05	13:20	83,1	56,4	**71,4**	60
Zona Residencial							

(1) Sustentado en el D.S. Nº 085-2003-PCM.- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
Elaborado por: SAG

Tabla 71: Resultados del nivel de presión sonora en horario nocturno City Gate Nasca – 2018-II.

Estación	Fecha	Hora		Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (1)
		Inicio	Final	LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-05	20/11/2018	23:05	23:20	69,6	48,8	60,2	70
RA-06		22:05	22:20	68,4	48,1	59,8	
RA-07		22:25	22:40	70,8	55,3	63,2	
Zona Industrial							
RA-08	20/11/2018	22:45	23:00	70,2	50,1	**59,2**	50
Zona Residencial							

(1) Según D.S. Nº 085-2003-PCM.- ECAs para Ruido
Elaborado por: SAG

En la estación RA-08 el nivel sonoro registró un valor de 71.4 dB(A), excediendo el ECA para ruido en Zona Residencial, en horario diurno, al igual que el en horario nocturno los valores superan al ECA, en la misma estación, la principal fuente de ruido provenía del tránsito de vehicular

producido por los vehículos livianos y pesados que circulaban por la carretera Panamericana Sur, lo cual pudo influir en los resultados en el momento del monitoreo y por las condiciones meteorológicas de los vientos fuertes. Cabe precisar, que la población o vivienda más cercana al City Gate Nasca es la urbanización Portachuelo, la cual está ubicada a 160 m de la estación, por lo que probablemente el ruido generado por las actividades de la empresa hasta esta zona es nulo.

Informe de Monitoreo de Flora y Fauna en la Zona de reposición de Thillandsias y áreas donadoras en la Reserva Nacional San Fernando - Segundo Semestre 2018

Se realizó el monitoreo en diciembre de 2018 en cumplimiento al programa de monitoreo de flora, fauna y establecimiento de Thillandsias en la zona receptora que corresponde al derecho de vía de la empresa Contugas, distribuidora de gas natural, según la línea base biológica, con el objetivo de conocer el estado de proceso de restauración de Thillandsial, a través del análisis histórico de la abundancia, variación de la cobertura vegetal, colonización y reclutamiento a lo largo de las diferentes jornadas de evaluación, de los distritos de Changuillo, Nasca y Marcona de la provincia de Nasca, el área de estudio se caracteriza por estar dentro de la llamada Zona de Vida Matorral desértico Templado cálido (md-Tc), así mismo para las tres Zonas de Evaluación: Zona Donadora 01, Zona donadora 02 y Zona Receptora 03, se identificó una sola formación vegetal que fue el “Thillandsial” cuyas especies como Tillandsia aff. marconae, Thillandsial aff. paleacea, Thillandsia aff. landbeckii, Thillandsial latifolia, Thillandsia purpurea, Haageocereus decumbens, Oxilis sp y Solanum aff. Edmonstonei

Cabe resaltar que el producto de la construcción del gasoducto subterráneo en un ecosistema de Tillandsial dentro de la Reserva Nacional San Fernando, se removió vegetación silvestre, que constituía el hábitat para las especies de fauna en el desierto.

A nivel histórico, en mayo del 2016 se realizó la evaluación de campo para la Línea Base Biológica de las zonas de traslado y reposición de Tillandsias al interior de la RN San Fernando, evaluándose las taxas de

flora, artrópodos, aves, reptiles y mamíferos; esto permitió hacer un diagnóstico de los recursos naturales (principalmente Tillandsias) que existían en las denominadas “Zonas Donadoras” y que potencialmente se iban a extraer para reponerlos en la “Zona Receptora o Ramal” que corresponde al derecho de vía de la empresa distribuidora de GN dentro de la RN San Fernando, que tiene una extensión de 5.5 Km. Asimismo, la reposición de Tillandsias de las Zonas Donadoras (ZD) en la Zona Receptora Ramal (ZRR) se efectuó en Julio del 2016, previos trabajos de remoción de terreno, diseño y creación de dunas en las cuales se “sembraron” las Tillandsias de 5 especies distintas, predominando *Tillandsia latifolia*, debido a que es la especie más común en la ZRR.

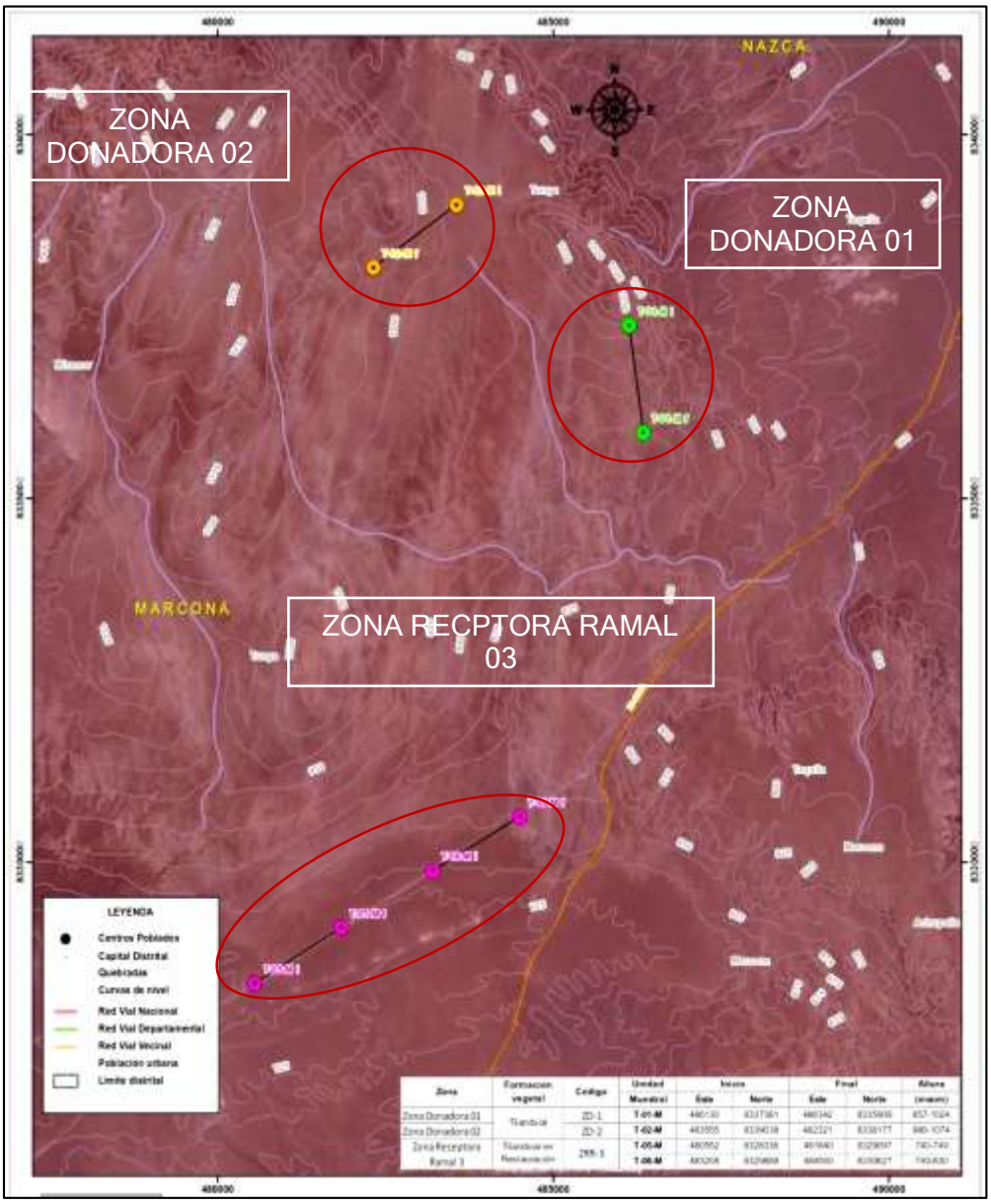
Es debido a la ejecución/realización de estas actividades, que se plantea el monitoreo de los recursos flora y fauna en las distintas zonas (ZD y ZRR), a fin de conocer la dinámica y los cambios que puedan suscitarse en el corto, mediano y largo plazo. El programa de monitoreo, es un mecanismo para la toma de información o un conjunto de mediciones sistemáticas de variables, con el fin de identificar nuevas necesidades o establecer acciones correctivas que aseguren la apropiada ejecución del proyecto y el cumplimiento de los objetivos (Spellerberg 2005; ITTO 2009).

Después de realizadas las actividades de reposición del Tillandsias en la zona seleccionada, se implementó el plan de monitoreo, realizándose en noviembre del 2016 el primer monitoreo de flora y fauna, efectuado en las zonas de reposición y las áreas donadoras bajo lo establecido en la línea base biológica, con el objetivo de detectar oportunamente alguna tendencia no deseada en los hábitats intervenidos, además de constatar la efectividad de las medidas de manejo de las Tillandsias. Del mismo modo, se evaluaron también parámetros para determinar el grado de establecimiento de las Tillandsias en la zona receptora y los niveles de erosión y sedimentación de las dunas establecidas.

En cumplimiento al programa de monitoreo, en noviembre del 2017 se llevó a cabo el segundo monitoreo de flora, fauna y establecimiento de Tillandsias en la zona receptora que corresponde al derecho de vía de CONTUGAS (DDV) dentro de la RNSF, según los parámetros

establecidos en la línea base biológica y reafirmados en el primer monitoreo.

Con el objetivo de conocer el estado del proceso de restauración de Tillandsias se continua con el proceso de evaluación y monitoreo en marzo y noviembre del 2018, constituyendo esta la cuarta evaluación, que aporta datos para la determinación y evaluación del establecimiento de los Tillandsiales a través del análisis histórico de la abundancia, variación de la cobertura vegetal, colonización y reclutamiento a lo largo de las diferentes jornadas de evaluación.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

Figura 29: Distribución de las zonas de estudio: Zona donadora 01, Zona donadora 02 y Zona receptora ramal 03 en RNSF – 2018-II

La metodología para la evaluación, se establecieron las coordenadas de monitoreo considerados en la Línea Base Biológica, los mismos que se vienen evaluando en los monitoreos previos. Estos puntos están dados por los vértices de cada parcela en las tres zonas, con diez plots cada una.

Con la finalidad de evaluar la funcionabilidad del ecosistema se realizó un estudio que mide la biocenosis a nivel de comunidad, a través de distintos indicadores ecológicos como lo son la riqueza de especies, cobertura vegetal, abundancia o densidad, diversidad y similaridad entre estaciones de evaluación para medir la fragmentación del ecosistema, se presenta también el análisis del esfuerzo de muestreo para evaluar que tanta representatividad presenta los datos y se asemejan a la realidad. De igual manera, se muestran los resultados del registro de especies endémicas o enlistadas en alguna categoría protegidas de estándares nacionales e internacionales.

Los Puntos de evaluación (Plots) para monitoreo de Thillandsiales reubicados -monitoreo RNSF – 2018-II son las mismas que están en la Tabla 49 del 2018-I

Ornitofauna

Se replicaron las 30 estaciones de monitoreo, Tabla 72, establecidas en la línea base biológica para monitorear aves, distribuidas de la siguiente manera: 10 estaciones en la zona donadora N° 01, 10 estaciones en la zona donadora N° 02, y 10 estaciones a lo largo de la zona receptora Ramal.

Tabla 72: Ubicación de estaciones del monitoreo de ornitología - monitoreo – 2018-II

Formación vegetal	Zona	Unidad muestral	Inicio		Final		Altura (msnm)
			Este	Norte	Este	Norte	
Tillandsial	ZD-1	T-01-A	486489.2	8336191.58	486484.41	8 336291.12	908-911
		T-02-A	486161.02	8 336266.27	486145.6	8 336167.71	890-897
		T-03-A	486812.79	8 336269.63	486775.66	8 336361.63	877-883
		T-04-A	486677.45	8 336675.69	4865586.71	8 336719.44	908-921
		T-05-A	486287.06	8 336700.58	486319.89	8 336606.25	920-930
		T-06-A	486123.38	8 336469.21	486067.34	8 336550.69	920-926
		T-07-A	485933.82	8 336758.99	486861.23	8 336829.96	948-954
		T-08-A	486046.6	8 336072.52	486120.51	8 336974.33	982-968
		T-09-A	486305.04	8 336012.71	486329.6	8 336109.5	968-981
		T-10-A	486444.7	8 336136.89	486449.28	8 336034.7	972-966
	ZD-2	T-11-A	482746.01	8 338486.58	482 804.25	8 338568.2	1048-1046
		T-12-A	482864.07	8 338709.67	482914.15	8 338796.25	1051-1048
		T-13-A	482992.42	8 338939.62	483035.46	8 339029.95	1035-1027
		T-14-A	483224.55	8 338964.01	483201.29	8 338867.09	1004-1005
		T-15-A	483124.65	8 338743.85	483072.18	8 338659.11	1005-1011
		T-16-A	483001.12	8 338563.17	482940.36	8 338484	1017-1020
		T-17-A	483133.53	8 338402.05	483164.09	8 338497.3	1004-1001
		T-18-A	483206.42	8 338586.47	483253.31	8 338674.57	998-996
		T-19-A	483310.07	8 338765.66	483340.05	8 338861.18	994-994
		T-20-A	483024.62	8 338814.15	482976	8 338727	1026-1028
Tillandisal en Restauración	ZRR-3	T-31-AR	480536.5	8 328312.16	480622.18	8 338363.95	744-748
		T-32-AR	480966.03	8 328568.13	481052.08	8 338619.8	754-752
		T-33-AR	481398.31	8 328820.18	481484.72	8 338870.57	753-755
		T-34-AR	481830.14	8 329072.22	481916.58	8 339122.72	742-743
		T-35-AR	482261.67	8 329324.86	482348.28	8 339374.79	737-735
		T-36-AR	482691.98	8 329579.6	482778.5	8 339630.31	736-736
		T-37-AR	483123.8	8 329832.05	483210.13	8 329882.58	748-749
		T-38-AR	483555.3	8 330083.72	483640.8	8 330135.61	765-772
		T-39-AR	483986.86	8 330335.97	484073.28	8 330386.43	787-791
		T-40-AR	484418.11	8 330589.3	484504.85	8 330640.03	820-829

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017.

Además de la evaluación por puntos de conteo, se instalaron 12 redes de neblina, cuatro en cada área de control, para el registro de aves, sus ubicaciones se muestran en la Tabla 73.

Tabla 73: Ubicación de las redes de niebla para el monitoreo de ornitología - Monitoreo – 2018-II

Formación Vegetal	Zona	Punto de monitoreo	Inicio		Final		Altura (msnm)
			Este	Norte	Este	Norte	
Tillandsial	ZD-2	Red-01	482 775	8 338 655	-	-	1040
Tillandsial	ZD-2	Red-02	482 782	8 338 668	-	-	1032
Tillandsial	ZD-2	Red-03	483 130	8 338 706	-	-	1044
Tillandsial	ZD-2	Red-04	483 220	8 338 795	-	-	1041
Tillandsial	ZD-1	Red-05	486 604	8 336 617	-	-	910
Tillandsial	ZD-1	Red-06	486 556	8 336 602	-	-	909
Tillandsial	ZD-1	Red-07	486 568	8 336 541	-	-	906
Tillandsial	ZD-1	Red-08	486 514	8 336 501	-	-	905
Tillandsial en restauración	ZRR-3	Red-09	484 407	8 330 545	-	-	816
Tillandsial en restauración	ZRR-3	Red-10	484 330	8 330 475	-	-	809
Tillandsial en restauración	ZRR-3	Red-11	484 214	8 330 414	-	-	798
Tillandsial en restauración	ZRR-3	Red-12	484 165	8 330 301	-	-	786

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017

Herpetología

Se replicaron las 12 estaciones de monitoreo (Tabla 32), establecidas en la línea base biológica para monitorear reptiles, distribuidos de la siguiente manera: cuatro estaciones en la zona donadora N° 01, cuatro estaciones en la zona donadora N° 02 y cuatro estaciones a lo largo de la zona receptora Ramal (ZRR-3).

Tabla 74: Ubicación de las estaciones del monitoreo de herpetología - Monitoreo – 2018-II

PUNTO DE MONITOREO	SECTOR/QUEBRADA	COORDENADA UTM				ALTITUD (msnm)	UNIDAD DE VEGETACIÓN
		INICIO		FINAL			
		Este	Norte	Este	Norte		
T-01-R	ZD-1	486541	8 336637	486637	8 336666	914	Tillandsial
T-02-R	ZD-1	486541	8 336574	486567	8 336729	920	Tillandsial
T-03-R	ZD-1	486499	8 336815	486387	8 336647	951	Tillandsial
T-04-R	ZD-1	486349	8 336551	486489	8 336410	926	Tillandsial
T-05-R	ZD-2	483296	8 338697	483096	8 338691	999	Tillandsial
T-06-R	ZD-2	483201	8 338880	483387	8 338807	1010	Tillandsial
T-07-R	ZD-2	482998	8 338753	482831	8 338644	1020	Tillandsial
T-08-R	ZD-2	482929	8 339037	483089	8 338917	1051	Tillandsial
T-13-R	ZRR-3	484341	8 330542	484170	8 330443	812	Tillandsial en restauración
T-14-R	ZRR-3	483324	8 329947	483493	8 330050	761	Tillandsial en restauración
T-15-R	ZRR-3	482461	8 329445	482636	8 329542	744	Tillandsial en restauración
T-16-R	ZRR-3	481158	8 328668	481332	8 328767	757	Tillandsial en restauración

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017

Mastofauna

Se realizaron cuatro transectos para el registro de mamíferos mayores de la siguiente manera: uno en la zona donadora N° 01, uno en la zona donadora N° 02 y dos a lo largo de la zona receptora Ramal (Tabla 75).

Tabla 75: Ubicación de las estaciones del monitoreo de mastozoología - Monitoreo – 2018-II

PUNTO DE MONITOREO	SECTOR / QUEBRADA	COORDENADA UTM						UNIDAD DE VEGETACIÓN
		INICIO		ALTITUD (msnm)	FINAL		ALTITUD (msnm)	
		Este	Norte		Este	Norte		
T-01-M	ZD-1	486130	8 337381	857	486342	8 335909	1024	Tillandsial
T-02-M	ZD-2	483555	8 339038	980	482321	8 338177	1072	Tillandsial
T-05-M	ZRR-3	480552	8 328336	740	481840	8 329097	749	Tillandsial en restauración
T-06-M	ZRR-3	483208	8 329888	749	484500	8 330627	830	Tillandsial en restauración

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017

Entomofauna

Se replicaron las 30 estaciones de monitoreo (Tabla 76), establecidas en la línea base biológica para monitorear la Entomofauna (artrópodos), distribuidos de la siguiente manera: 10 estaciones en la zona donadora N° 01, 10 estaciones en la zona donadora N° 02 y 10 estaciones a lo largo de la zona receptora Ramal (ZRR-3).

Tabla 76: Ubicación de las estaciones del monitoreo de mastozoología - Monitoreo – 2018-II

Formación vegetal	Zona	Unidad muestral	Inicio		Final		Altura (msnm)
			Este	Norte	Este	Norte	
Tillandsial	ZD-1	T-01-AR	486 435	8 336 559	486 485	8 336 559	907-907
		T-02-AR	486 407	8 336 461	486 375	8 336 501	908-908
		T-03-AR	486 282	8 336 536	486 236	8 336 559	916-920
		T-04-AR	486 279	8 336 671	486 443	8 336 658	925-928
		T-05-AR	486 415	8 336 689	486 540	8 336 648	926-919
		T-06-AR	486 491	8 336 787	486 689	8 336 776	937-929
		T-07-AR	486 640	8 336 715	486 424	8 336 706	915-908
		T-08-AR	486 428	8 336 803	486 492	8 336 755	943-935
		T-09-AR	486 514	8 336 424	486 508	8 336 376	901-900
		T-10-AR	486 471	8 336 246	482 820	8 336 276	895-893
	ZD-2	T-11-AR	482 858	833 842	482 804	8 338 458	1026-1034
		T-12-AR	482 814	8 338 637	482 834	8 338 682	1052-1054
		T-13-AR	482 808	8 338 852	482 852	8 338 868	1084-1069
		T-14-AR	482 899	8 338 836	482 926	8 338 878	1054-1048
		T-15-AR	483 080	8 338 915	483 072	8 338 963	1021-1022
		T-16-AR	483 160	8 338 926	483 209	8 338 916	1012-1006
		T-17-AR	483 234	8 338 850	483 234	8 338 801	1001-997
		T-18-AR	483 152	8 338 713	483 115	8 338 682	1001-1006
		T-19-AR	483 137	8 338 577	483 184	8 338 564	1003-1000
		T-20-AR	483 056	8 338 495	483 007	8 338 505	1012-1015
Tillandisal en Restauración	ZRR-3	T-31-AR	480 550	8 328 310	480 590	8 338 335	743-745
		T-32-AR	480 985	8 328 567	481 028	8 338 591	753-752
		T-33-AR	481 419	8 328 818	481 460	8 338 846	754-754
		T-34-AR	481 856	8 329 077	481 899	8 339 102	742-743
		T-35-AR	482 279	8 329 337	482 322	8 339 361	737-736
		T-36-AR	482 733	8 329 588	482 775	8 339 614	734-735
		T-37-AR	483 234	8 329 895	483 192	8 329 870	748-749
		T-38-AR	483 653	8 330 128	483 613	8 330 105	772-769
		T-39-AR	484 091	8 330 400	484 048	8 330 375	792-790
		T-40-AR	484 557	8 330 665	484 515	8 330 639	834-829

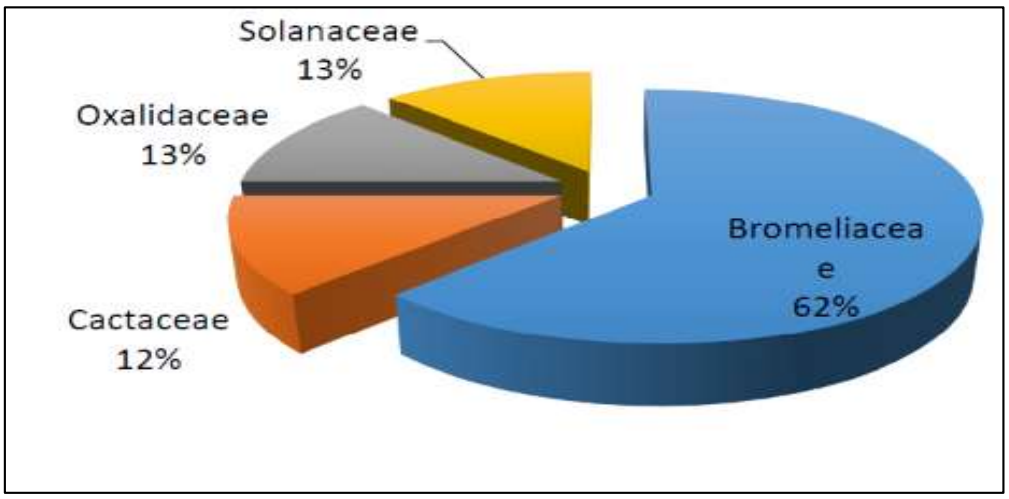
Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017

Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

Figura 30: Fotografía panorámica de la Formación Vegetal tipo Thillandsial (TLD) - 2018-II

En esta unidad de vegetación se encuentran una comunidad casi mono-genérica que cubre el suelo de manera superficial, al ser la mayoría de

plantas especies postradas, esto incluyendo a las cactáceas que se puedan encontrar como *Haageocereus,* esta unidad de vegetación es una de las pocas fuentes de alimento para las poblaciones de Guanaco (*Lama guanicoe*) por lo cual se encuentra de manera constante fecas en las zonas próximas, lo que representa una de las pocas fuentes de ingreso de nitrógeno en estos ambientes.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

Figura 31: Representación de las Familias taxonómicas registradas en el área de estudio. - 2018-II

Estos resultados son los esperados, dado que la formación vegetal de Tillandsial típica de las zonas áridas a lo largo del desierto costero desde el centro de Perú hasta el Norte de Chile; se caracteriza por ser dominado por los miembros de esta familia, incluso en muchos casos por poblaciones mono específicas.

La especie más numerosa fue *Tillandsia latifolia* con 1847 individuos, seguida de *Tillandsia aff.marconae* con 808 individuos; al mismo tiempo, las dos especies más numerosas que representan el 74.5% del número total de individuos para toda las zonas de evaluación, lo cual se refleja en los índices de diversidad.

Los índices de diversidad indican que el área de estudio soporta una diversidad florística baja (H' = 1.104 bits/individuo y 1-D = 0.6128); lo que se refleja en la relación de la distribución de las especies en riqueza y abundancia de individuos, es decir en la equitabilidad (J = 0.5307). Estos valores de baja diversidad no deben solapar la presencia de una riqueza de siete especies en total, esto teniendo en cuenta que este tipo de

formación vegetal puede llegar a ser mono especifica. Asimismo, el índice de dominancia concuerda con los valores de baja diversidad, esto se debe a la alta abundancia de una sola especie.

Tabla 77: Riqueza, abundancia e índices de Diversidad alfa para toda el área de estudio. - 2018-II

Formación vegetal	Indices evaluados	Valores
Tillandsial	Número de especies	8
	Número de individuos	3438
	Dominancia (D)	0.3872
	Diversidad de Simpson (1-D)	0.6128
	Diversidad de Shannon-Wiener (H)	1.104
	Equidad de Pielou (J)	0.5307

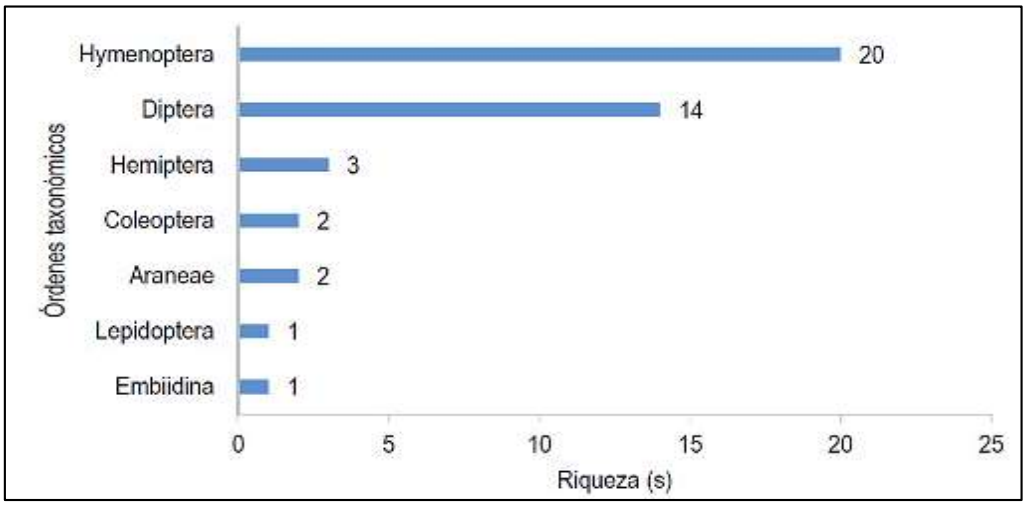
Fuente: Bioconsulting SAC., 2018.

Tabla 78: Lista de especies de Entomofauna - Monitoreo - RNSF 2018-II

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Arachnida	Araneae	Salticidae	*Salticidae sp. 1*	"Araña saltadora"
Arachnida	Araneae	Salticidae	*Salticidae sp. 2*	"Araña saltadora"
Insecta	Coleoptera	Cantharidae	*Cantharidae sp. 1*	"Escarabajo soldado"
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	*Melolonthinae sp. 1*	"escarabajo"
Insecta	Diptera	Agromyzidae	*Liriomyza sp.*	"mosca minadora"
Insecta	Diptera	Asilidae	*Philonerax sp.*	"mosca ladrona"
Insecta	Diptera	Bombyliidae	*Hemipenthes sp.*	
Insecta	Diptera	Calliphoridae	*Cochliomyia sp.*	"mosca verde"
Insecta	Diptera	Dolichopodidae	*Condylostylus sp.*	"mosca metálica"
Insecta	Diptera	Ephydridae	*Scatella sp,*	
Insecta	Diptera	Mythicomyiidae	*Cephalodromia sp.*	
Insecta	Diptera	Pipunculidae	*Pipunculidae sp.*	
Insecta	Diptera	Syrphidae	*Allograpta sp.*	"mosca de la flor"
Insecta	Diptera	Tachinidae	*Tachinidae sp. 1*	"mosca peluda"
Insecta	Diptera	Tachinidae	*Tachinidae sp. 2*	"mosca peluda"
Insecta	Diptera	Tachinidae	*Tachinidae sp. 3*	"mosca peluda"
Insecta	Diptera	Tephritidae	*Trupanea metoeca Hendel, 1914*	"mosca de la fruta"
Insecta	Diptera	Therevidae	*Therevidae sp. 1*	
Insecta	Hemiptera	Anisembiidae	*Chelicerca loma Ross, 2003*	"insectos tejedores"
Insecta	Hemiptera	Aphididae	*Aphididae sp. 1*	"Pulgón"
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	*Cicadellidae sp. 1*	"Cigarrita"
Insecta	Hymenoptera	Psyllidae	*Psyllidae sp. 1*	
Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	*Perditini sp. 1*	"Abejas nativas"
Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	*Perditini sp. 2*	"Abejas nativas"
Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	*Perditini sp. 3*	"Abejas nativas"
Insecta	Hymenoptera	Apidae	*Nomadinae sp. 1*	"Abejas"
Insecta	Hymenoptera	Apidae	*Apidae sp. 1*	"Abejas"
Insecta	Hymenoptera	Apidae	*Apidae sp. 2*	"Abejas"
Insecta	Hymenoptera	Braconidae	*Braconidae sp. 1*	"Avispa parasitoide"
Insecta	Hymenoptera	Braconidae	*Braconidae sp. 2*	"Avispa parasitoide"
Insecta	Hymenoptera	Braconidae	*Braconidae sp. 3*	"Avispa parasitoide"
Insecta	Hymenoptera	Colletidae	*Colletes sp.*	"Abejas nativas"
Insecta	Hymenoptera	Colletidae	*Colletidae sp. 1*	"Abejas nativas"
Insecta	Hymenoptera	Colletidae	*Colletidae sp. 2*	"Abejas nativas"
Insecta	Hymenoptera	Crabronidae	*Bembicini sp. 1*	"Avispa de la arena"
Insecta	Hymenoptera	Halictidae	*Augochlorini sp. 1*	"Abejas nativas"
Insecta	Hymenoptera	Halictidae	*Caenohalictus sp.*	"Abejas nativas"
Insecta	Hymenoptera	Pompilidae	*Pompilini sp. 1*	"Avispa cazadora"
Insecta	Hymenoptera	Pompilidae	*Pompilidae sp. 1*	"Avispa cazadora"
Insecta	Hymenoptera	Sphecidae	*Sceliphrini sp.1*	"Avispa solitaria"
Insecta	Hymenoptera	Sphecidae	*Sphecidae sp.1*	"Avispa solitaria"
Insecta	Hymenoptera	Sphecidae	*Sphecidae sp.2*	"Avispa solitaria"
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	*Pyrgus sp.*	"mariposa solitaria"

Fuente: Bioconsulting, 2018

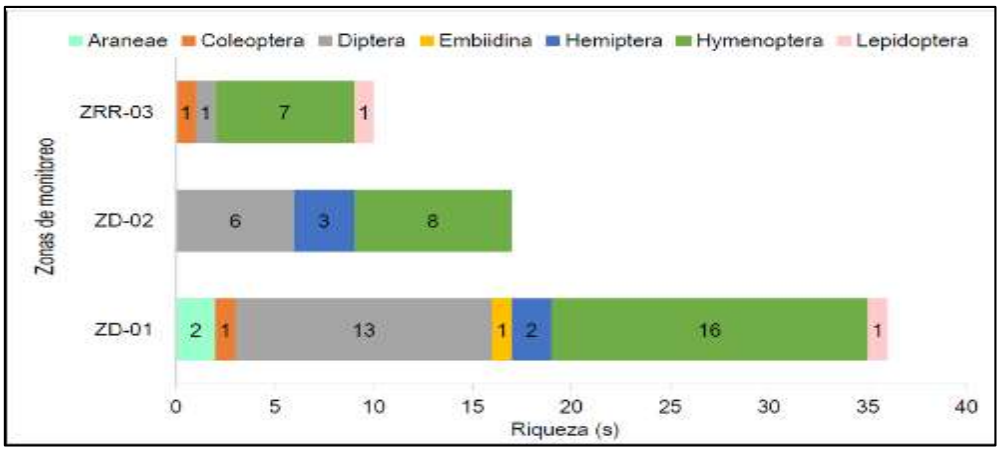
Al realizar un análisis a nivel de órdenes se tiene que el más representativo fueron los himenópteras con un total de 20 especies, constituyendo el 46.51% del total de especies. Se debe considerar que, gran parte de estas especies se encuentran polinizando la bromelia *Tillandsia latifolia.* En segundo lugar, se observan 14 especies en el orden Diptera, que representan el 32.56% del total. De igual forma, los órdenes con menor cantidad de especies fueron Embiidina y Lepidoptera, con una sola especie en cada grupo.



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 32: Composición de especies de Entomofauna en función al Orden taxonómico – Monitoreo 2018 - II

La zona de mayor riqueza fue la ZD-01 con 36 especies, constituidos en 07 órdenes taxonómicos; en segundo lugar, la ZD-02 con 17 especies representadas en 03 órdenes, y finalmente la ZRR-03 con 10 especies en cuatro (04) órdenes (Figura 33).



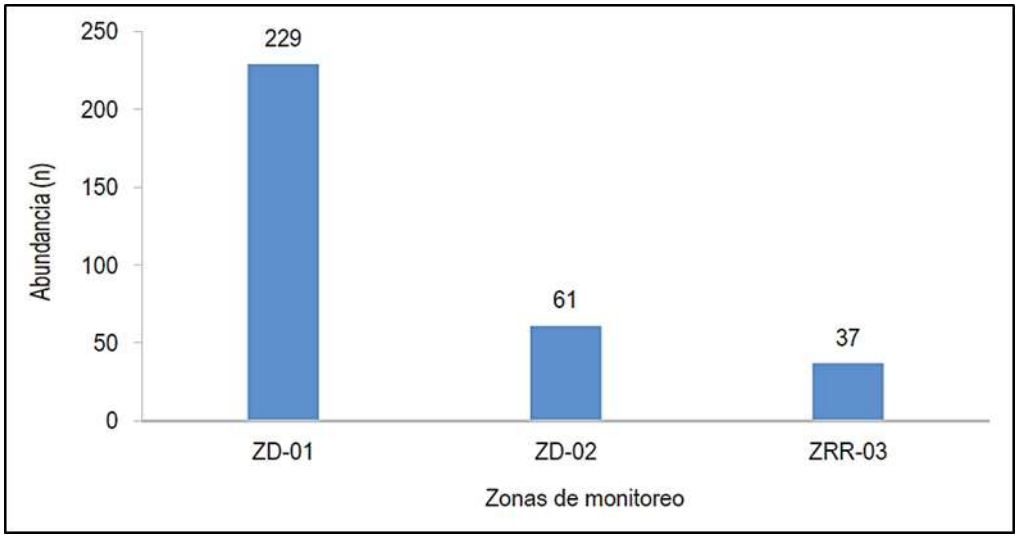
Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 33: Número de individuos de Entomofauna por orden y por zona

de monitoreo – Monitoreo 2018 - II

Los resultados de la evaluación entomológica indicaron un total de 327 individuos, siendo la ZD-01 la zona que presentó gran abundancia con 229 individuos y una riqueza de 36 especies, seguido de la ZD-02 con 61 individuos y una riqueza de 17 especies, mientras que la ZRR-03 presentó la menor abundancia, con 37 individuos, presentes en 10 especies (Figura 33).

Los resultados también indican la predominancia de una especie, siendo *Perditini sp.1,* la más abundante con 103 individuos y representando 31.50% del total de individuos contabilizados. En segundo lugar, de representatividad se obtuvo a la especie *Psyllidae sp.* 1 con un total de 50 individuos, representando el 15.29% del total de individuos contabilizados. En tercer lugar, se ubicó la especie *Perditini sp.2,* con 40 individuos, que representan el 12.23% del total. Las 40 especies restantes, obtuvieron valores de abundancia entre 01 y 26 registros por especie.

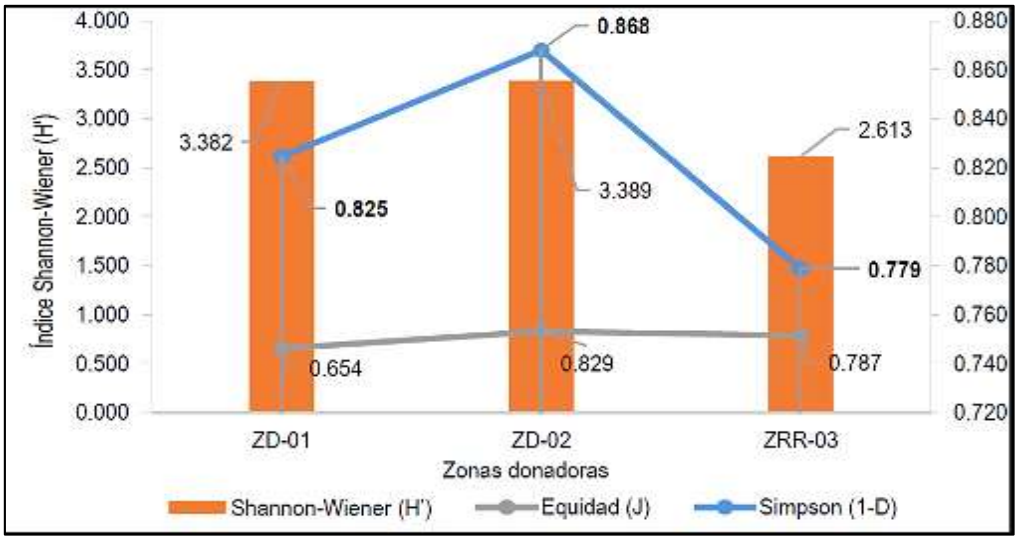


Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 34: Número de individuos de Entomofauna por zona de monitoreo – Monitoreo 2018 - II

En lo referente a la diversidad, se tiene como resultados que la ZD-02 presentó el índice de Shannon-Wiener más alto (3.389 bit/ind), seguido de la ZD-01, con una diversidad de 3.382 bit/ind. Con respecto al índice de Simpson (1-D), se tiene que el valor más elevado lo presentó la ZD-02, sin embargo, no presentó diferencias significativas respecto a la ZD-

01 y ZRR-03. En cuanto al índice de Equitatividad (J'), los resultados muestran a las ZD-02 y ZR-03 como las zonas de mayor valor, lo que indicaría un comportamiento homogéneo entre las especies presentes en cada zona; mientras que, para la ZD-01 se presentó un valor de 0.654 indicando la presencia de alguna especie dominante. (Figura 35).

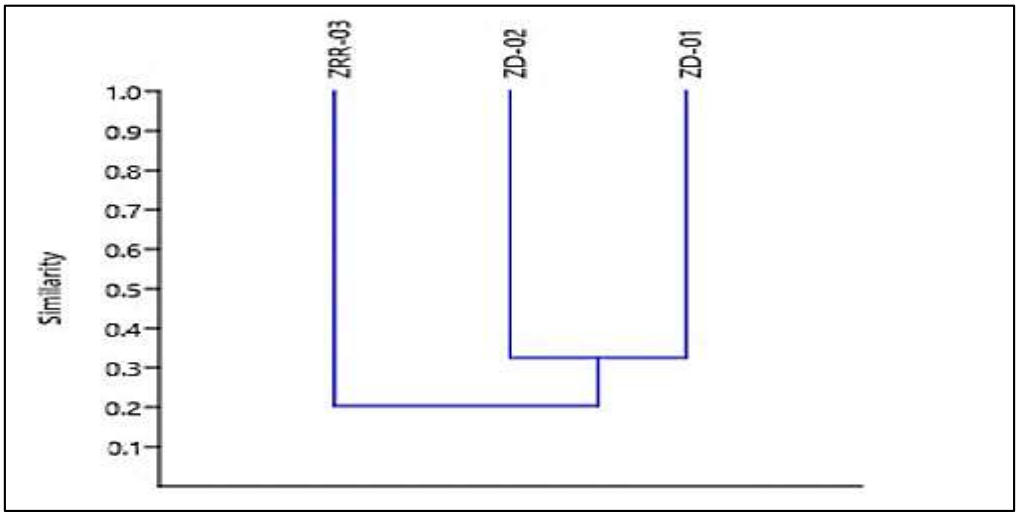


Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 35: Índices de diversidad para la comunidad de Entomofauna por zona de monitoreo – Monitoreo 2018 – II

Análisis de Similitud

En la Figura 57 se observa la existencia de una agrupación entre la ZD-01 y la ZD-02, cuya similitud es del 32.59%. Esto debido a que, comparten 13 especies, y corresponden a las zonas donadoras de Tillandsial. La ZRR-03 se encuentra bastante distanciada de las otras dos zonas de monitoreo debido a que comparten únicamente cinco (05) especies con las otras dos zonas evaluadas (Figura 36).



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 36: Análisis de similitud mediante el índice de Jaccard – Monitoreo 2018 – II

Especies sensibles: Endemismos y categorías de conservación

Ninguna de las especies de artrópodo registradas se encuentra incluida en ninguna de las categorías de protección nacional o internacional (IUCN, CITES, MINAGRI).

Establecimiento de las Tillandsias – 2018 - II

El presente apartado presenta un análisis del establecimiento de Tillandsias en la Zona Receptora (ZRR). Cabe resaltar que los resultados para las diez parcelas evaluadas (P-21 – P-30), se muestran en las fichas de toma de datos que se ha mantenido a lo largo de los cuatro monitoreos, las mismas se presentan en el Apéndice: Listado de Cuadros.

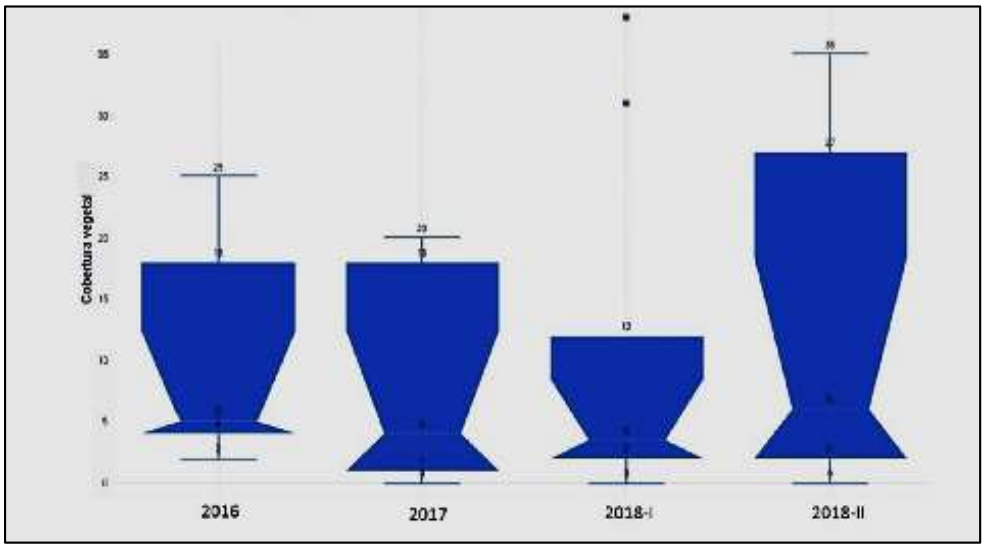
De la totalidad de las parcelas evaluadas, todas presentaron al menos tres individuos, a excepción de las parcelas P-25 y P-27, las cuales no presentaron ningún individuo en el monitoreo actual, el promedio de individuos disminuyo en 0,3 individuos respecto a la campaña anterior del mes de marzo, variación que no es significativa.

Asimismo, la población vegetal paso de ser mono especifica (marzo 2018) a estar conformada por individuos de *Tillandsia latifolia y Tillandsia purpurea,* resaltando, que es la especie de mayor tamaño en promedio respecto a las otras especies de Tillandsia ubicadas en la zona.

En las parcelas en las que se presentó cobertura vegetal, los valores oscilaron entre un 2 y 35 %, y siendo el rango para la evaluación previa del 2018-I, del 2 al 38%; los resultados en general muestran un aumento de la cobertura para la zona receptora, esto probablemente debido al reclutamiento de individuos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el criterio del evaluador suma un rango de error a los valores registrados, por lo cual, si bien es un aumento positivo de la cobertura, no es una resolución concluyente.

En la Figura 37 se muestra la variación media de la cobertura vegetal a lo largo de las cuatro campañas de monitoreo, se muestra un ligero

aumento, sin embargo, la desviación estándar aun muestra que se requiere campañas de toma de datos.



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 37: Variación de Cobertura Vegetal en la Zona Receptora Ramal 3 – Monitoreo 2018 - II

A continuación, se muestra la discusión de estos resultados para lograr un entendimiento de la situación actual del establecimiento de Tillandsias:

Colonización de especies espontaneas (lomeras) y aparición de especies invasoras

Las especies invasoras son aquellas que, al encontrarse en un ecosistema diferente al suyo natural, encuentra una serie de recursos que son capaces de aprovechar, en muchos casos de manera más eficiente que la misma flora local.

Ahora bien, en las 30 parcelas evaluadas no se registró ninguna especie ajena a estos hábitats de extrema aridez, precisamente por los limitados recursos que ofrece este ecosistema en el cual solo emergen especies con adaptaciones como metabolismo acido crasuláceo (CAM) y capacidad de apertura de estomas para la toma de agua de la humedad ambiental, durante las horas de menor radicación y temperatura entre otras como podría ser la reducción de hojas a espinas, la suculencia entre otras.

Para el caso de especies de Flora de Lomas, el resultado ha sido similar; siendo que, no se registró ninguna de estas especies típicas de lomas

que son temporales bianuales o anuales, apareciendo cuando los valores de humedad llegan a su máximo valor debido a su acumulación por el efecto físico de retención de las pequeñas estribaciones andinas cercanas a la zona. Si bien este tipo de vegetación cuenta con especies resistentes a las condiciones ambientales, no se presentaron registros.

Cambios que pudieran ocurrir por causas naturales o antrópicas,

No se reportó el efecto antrópico para ninguna de las parcelas evaluadas en toda la Zona Receptora; sin embargo, no debe ser descartado, dado que existen actividades antrópicas cercanas, y debido a la periodicidad de estos eventos de monitoreo hay datos significativos que se podrían estar obviando al momento de establecer conclusiones y recomendaciones para el futuro seguimiento de esta formación vegetal.

Ahora bien, dentro de las llamadas causas naturales, se hallan los indicadores de erosión y sedimentación (Figura 38) que típicamente deberían ser opuestos o inversamente proporcionales. Sin embargo, no es una regla general para cumplir en este caso, debido a la microtopografía de dunas y acumulaciones menores de arena, sumadas a los fuertes vientos que hacen que la erosión sea un proceso constante, por lo cual la sedimentación y la erosión presentan una correlación positiva baja (Ver Tabla 79), y no una inversa como se espera a priori

Al realizar una correlación entre estos dos indicadores y otras variables que nos puedan dar indicios sobre el éxito del establecimiento o mantenimiento del mismo, se muestra una relación positiva de 0.59 entre la abundancia y la erosión eólica, lo que muestra que el manejo de la erosión podría ser una estrategia de manejo a implementar, o al menos a dar seguimiento con mayor esfuerzo en posteriores campañas.

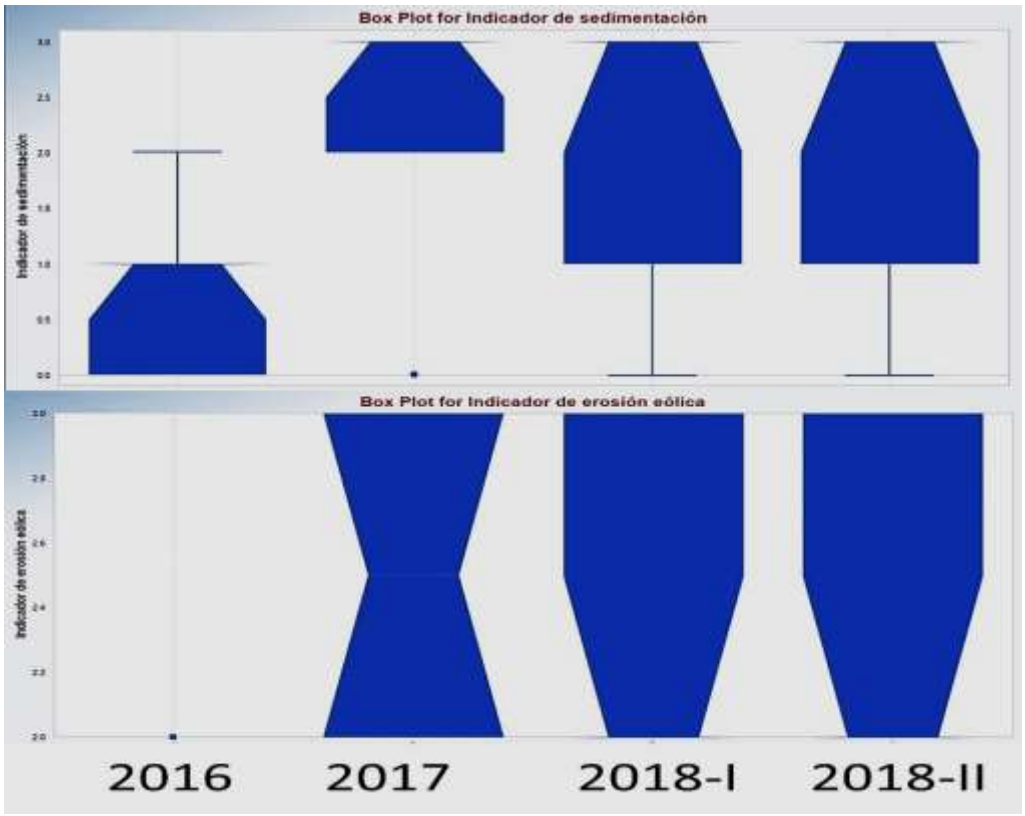
Debido a los diversos servicios ecosistémicos que brindan los Tillandsiales, el hecho de reducir la erosión por medio de la cobertura vegetal, en gran manera debido a ser especies postradas y de crecimiento usualmente en sentido horizontal, permitirá el establecimiento progresivo de especies acompañantes y tanto de flora como fauna. (Tabla 79).

Tabla 79: Correlación de indicadores de Sedimentación y erosión eólica en función de la abundancia, cobertura y altura promedio – Monitoreo 2018 - II

	Cobertura vegetal	Indicador de sedimentación	Indicador de erosión eólica	Abundancia	Altura promedio
Cobertura vegetal	1	0.31	0.01	0.03	8.30 E-04
Indicador de sedimentación	-0.17	1	0.22	0.03	0.08
Indicador de erosión eólica	**-0.39**	2	1	0.9	**0.59**
Abundancia	0.35	-0.35	0.02	1	0.01
Altura promedio	**0.52**	0.29	0.09	0.41	1

Fuente: Bioconsulting, 2018

Al realizar el análisis temporal de la sedimentación y erosión se muestra que se mantiene una estabilidad de los datos en ambos casos, a excepción de los valores iniciales; esto se debe al proceso de estandarización de toma de información que sufrió variaciones de evaluadores y criterios.

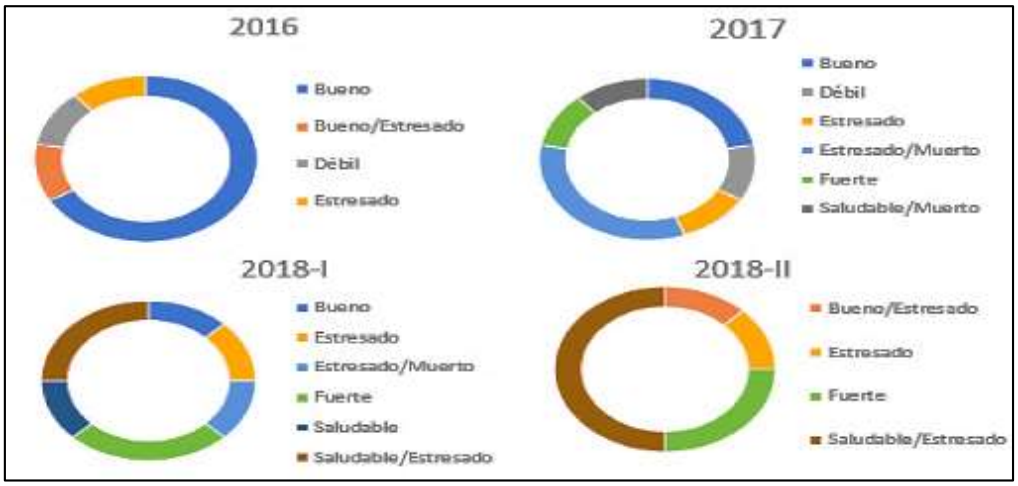


Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 38: Variación temporal de las variables sedimentación y erosión eólica en la Zona receptora Ramal 3 – Monitoreo 2018 – II

Vigor de la Planta y Fenología

Se realizó un análisis de la variación temporal de los estados de vigor en la zona receptora a fin de evaluar la evolución de los individuos presentes respecto a las campañas anteriores, se observó que desde el establecimiento de los individuos relocalizados hasta ahora han disminuido los estados de “Bueno” y han ido aumentado las distintas combinaciones de “Bueno / Estresado” y los estados de “Estresado”. Cabe resaltar que si bien el estado de “Bueno” ha decrecido se evidencia un aumento del estado de “Fuerte”, el mismo que se mantiene constante en las dos últimas campañas. Ver Figura 39.



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 39: Variación Temporal del Estado de vigor en la Zona Receptora – Monitoreo 2018 - II

En cuanto a la fenología, cabe indicar que los largos periodos entre cada proceso de monitoreo generan perdida de información, que podría permitir realizar un análisis del estado fenológico.

Además, teniendo en cuenta que, para las comunidades vegetales en general, los estados fenológicos de todos los individuos no coinciden exactamente, esto es una estrategia para evitar la competencia por los recursos en este hábitat, un punto crítico para la supervivencia.

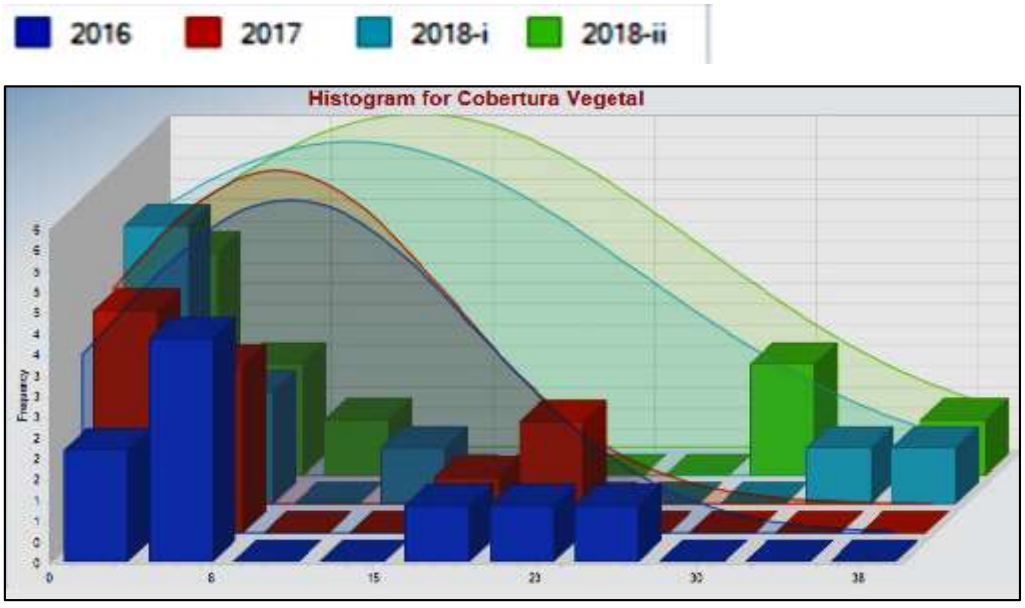
Los resultados de la evaluación demuestran que para esta campaña la mayoría de los individuos, 78,9%, se presentaron en estado vegetativo, seguido de un 0,9% en floración y un 0,2% en fructificación. Estos resultados coinciden con la estrategia reproductiva de estas especies, que optan por la reproducción vegetativa por rametos, además sumado a esto es comprensible que el siguiente estado “dominante” es la

floración; dado que debido al proceso de apoxisis, en la cual una flor se desarrolla como si hubiera sido fecundada y genera un rameto genéticamente igual a la madre sobre la misma planta, rameto que por gravedad se desprende al crecer y forma nuevos individuos.

Análisis global del estado de la zona de evaluación para el establecimiento de Tillandsias

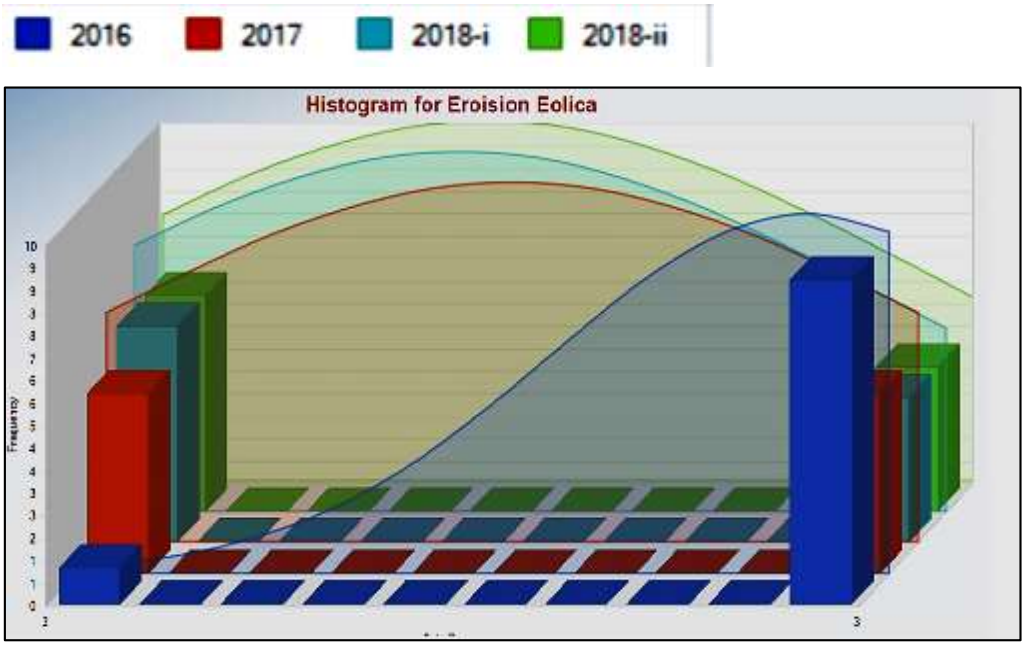
Los indicadores de alteraciones físicas sumado a la abundancia registrada en cada punto de monitoreo, no demuestra la existencia de un servicio Ecosistémico brindado por el Tillandsial en restauración.

En el gráfico, se observa la variación de la cobertura vegetal, que es el indicador directo del establecimiento de tillandsias, durante las cuatro campañas de evaluación mostrando que a excepción de la etapa inicial 2016, esta se ha mantenido prácticamente igual a lo largo de las tres campañas consecutivas, igual situación se da para los indicadores de sedimentación y erosión eólica; esto es una tendencia esperada dado que, en su mayoría los eventos de relocalización de individuos tiene una alta mortandad posterior a su colocación.



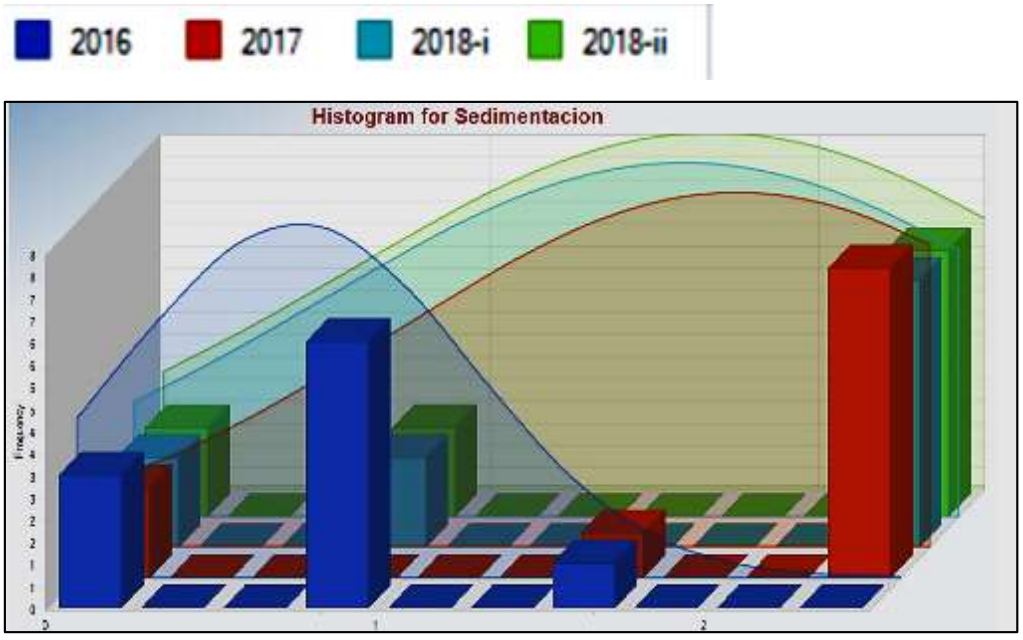
Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 40: Gráfico Histogramas de los tres principales atributos para determinar el establecimiento de Tillandsiales – Monitoreo 2018 - II



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 41: Gráfico Histogramas de los tres principales atributos para determinar el establecimiento de Tillandsiales – Monitoreo 2018 - II



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 42: Gráfico Histogramas de los tres principales atributos para determinar el establecimiento de Tillandsiales – Monitoreo 2018 - II

Análisis de Tendencia

Funcionalidad del ecosistema

Para entender si el programa de Reposición de Tillandsiales está cumpliendo con los objetivos planteados, es necesario realizar un

análisis de como las variables que definen la funcionabilidad de un ecosistema varían en el tiempo, para así determinar las tendencias positivas y negativas de las poblaciones de tillandsias, considerando la importancia de estas especies para estos ambientes. Se hace hincapié, que dada la naturaleza y numero de evaluaciones no se permite realizar análisis inferenciales.

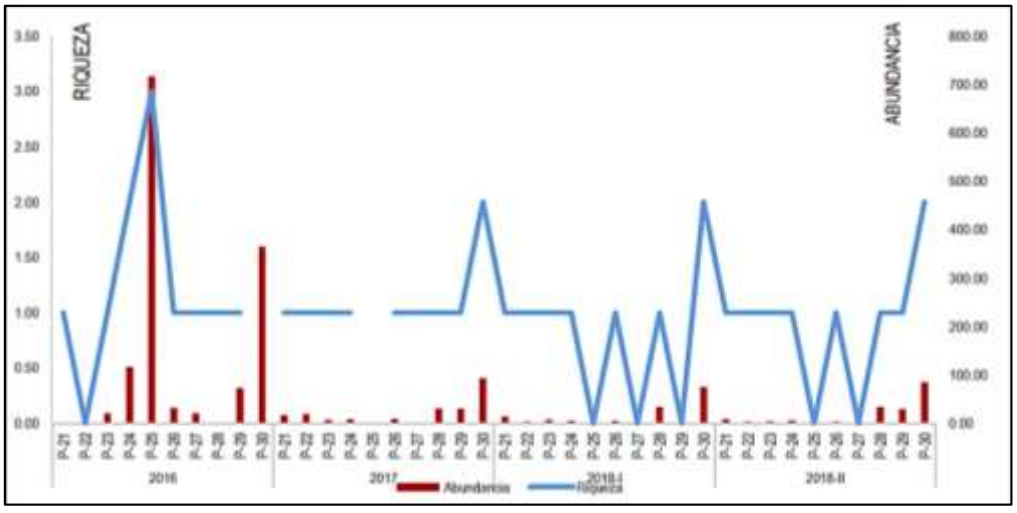
Tan es así que, la heterogeneidad de los datos y la baja variación entre los valores no permiten la realización de modelos de tendencia; sin embargo, se presenta los valores descriptivos para los principales parámetros evaluados que presentaron data suficiente; permitiendo visualizar a través del tiempo la variación en la Zona Receptora (ZRR).

Riqueza y Abundancia

La riqueza no tuvo variaciones que demostraran un patrón de variación claro para las mismas parcelas en el tiempo, esto debido al corto rango de los valores posibles, pues el número de especies es limitado para estos ecosistemas extremos que solo permiten el desarrollo de ciertas especies bien adaptadas.

Cabe destacar que la parcela P-25 inicialmente era la más abundante, y en la actualidad (2018-II), el punto con mayor abundancia es la P-30 que fue la segunda más abundante en la etapa inicial (2016).

Finalmente, la campaña actual muestra una estabilidad respecto a las dos campañas anteriores.

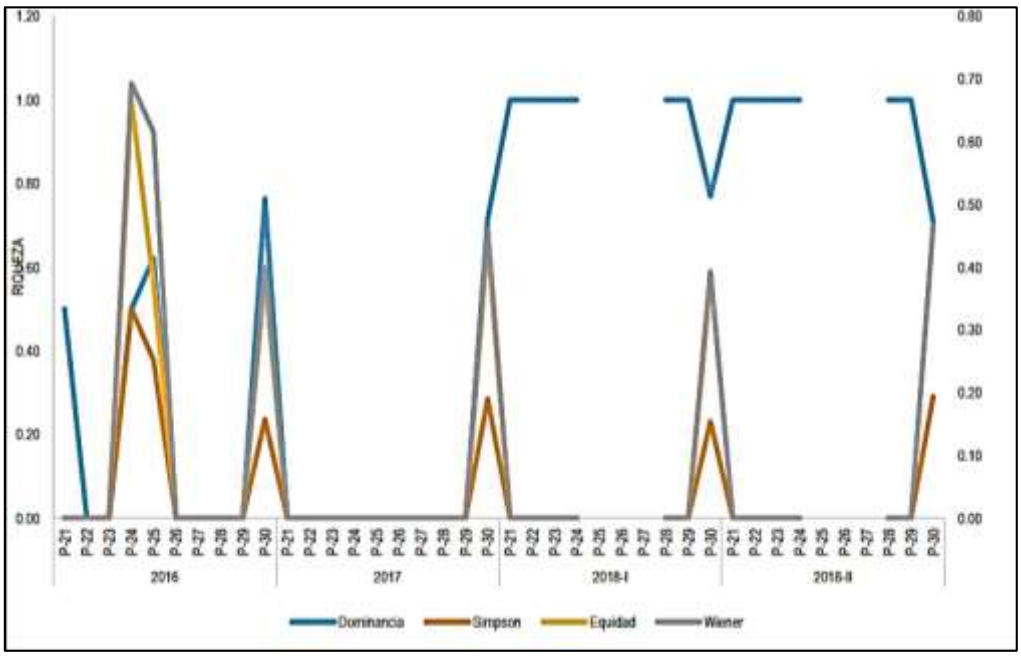


Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 43: Variación Temporal de Riqueza y Abundancia en los 30 puntos de Monitoreo – Monitoreo 2018 - II

Índices de Diversidad

En función del análisis de la Diversidad, los valores más elevados se registraron en las parcelas P-25, P-29 y P-30 inicialmente; y luego solo se mantienen en las parcelas P-29 y P-30 pero con valores inferiores, haciendo denotar una pérdida de la diversidad y un aumento de la dominancia.



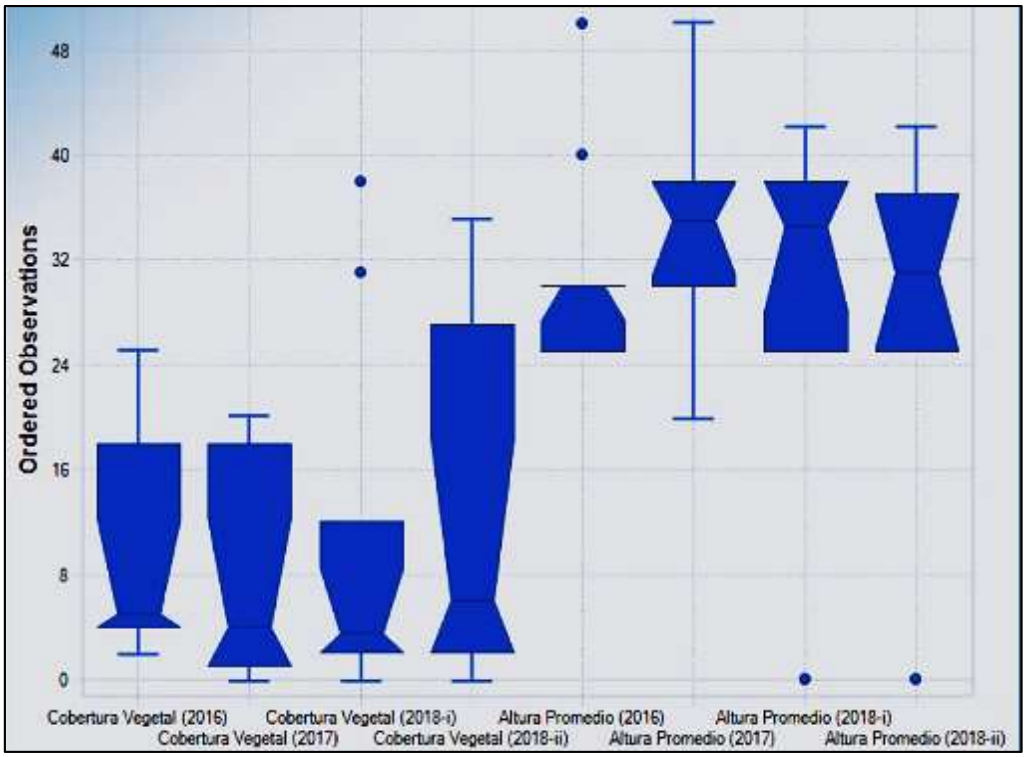
Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 44: Variación Temporal de los índices de Diversidad – Monitoreo 2018 - II

Altura promedio y Cobertura vegetal

La altura promedio muestra una tendencia positiva respecto a los valores iniciales, apreciándose una pequeña disminución en la campaña 2018-II respeto a 2018-I, sin embargo, la desviación estándar se ha mantenido, mostrando que existe una estabilidad en promedio.

En función de la cobertura, se infiere que existe una tendencia al aumento para los valores promedios, habiendo igualado los valores iniciales 2016, sin embargo, la variación de los datos ha aumentado.



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 45: Variación Temporal de la Cobertura vegetal y Altura promedio – Monitoreo 2018 - II

Establecimiento de las Tillandsias

Teniendo en cuenta que, la Cobertura vegetal es una media indirecta de la biomasa, cuyo parámetro es elegido para estimar el estado de un ecosistema; se le ha designado como variable clave.

A continuación, se presenta los resultados del análisis de regresión múltiple en base a los principales aportes de cada parámetro, y se evalúa el cambio del valor r ajustado en el tiempo.

Realizado un análisis de regresión múltiple y covariancias se estimó en todos los casos, la tendencia de la Cobertura vegetal en base a los parámetros homogéneamente registrados en el tiempo, siendo: Riqueza, Abundancia, Dominancia, Equidad, Simpson, Shanon Wiener y la altura promedio.

Monitoreo 2016

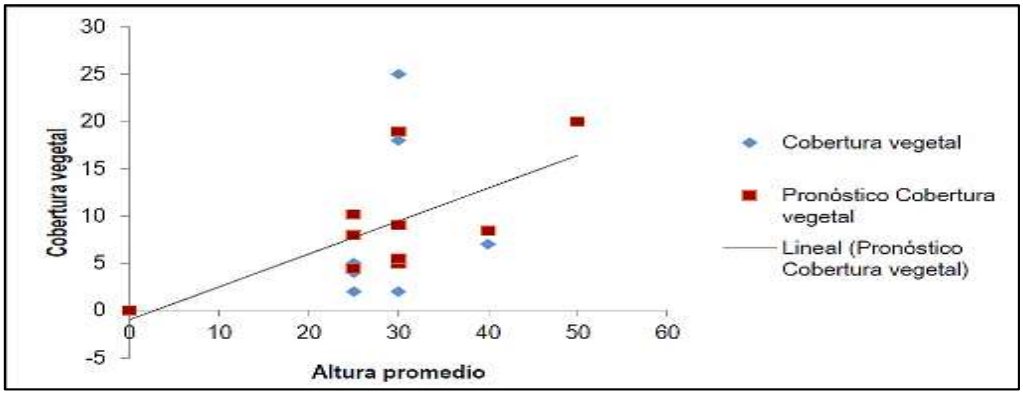
Se realizó el análisis para esta etapa inicial, y se verificó que el aporte de las variables sean multicolineales; por lo cual, los modelos predictivos son poco ajustado. Sin embargo, se tomó este valor de r ajustado para la altura promedio mostrando un valor de 0.01126.

Tabla 80: Valores de R^2 y R ajustado para regresión lineal múltiple para el Análisis del Monitoreo 2016

Estadistica de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.88
Coeficiente de determinación R^2	0.78
R^2 ajustado	0.01
Error típico	8.94
Observaciones	10

Fuente: Bioconsulting, 2018

En tanto que, la Figura 40, expone la línea de tendencia para el pronóstico de la Cobertura vegetal en la Zona Receptora evaluada en el año 2016.



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 46: Variación Temporal de la Cobertura vegetal y Altura promedio en los 30 puntos de Monitoreo 2016

Monitoreo 2017

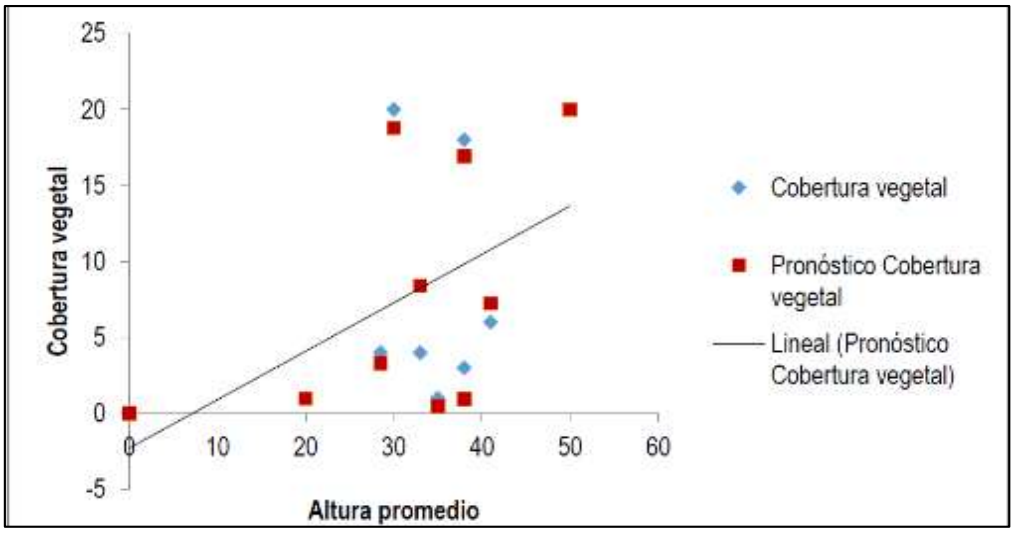
Se realizó el análisis para el segundo monitoreo correspondiente al año 2017. Una vez realizado el análisis, se tomó este valor de r ajustado para la altura promedio, resultando un valor de 0.2980; habiendo este aumentado respecto al monitoreo previo del 2016. Ver Tabla 81.

La Figura 47 muestra el aumento del ajuste más preciso para esta evaluación entre los datos obtenidos y los esperados como pronostico.

Tabla 81: Valores de R^2 y R ajustado para regresión lineal múltiple para el Análisis del Monitoreo 2017

Estadistica de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.98816715
Coeficiente de determinación R^2	0.97647431
R^2 ajustado	0.2980448
Error típico	2.17184277
Observaciones	10

Fuente: Bioconsulting, 2018



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 47: Variación Temporal de la Cobertura vegetal y Altura promedio en los 30 puntos de Monitoreo – 2017

Monitoreo 2018-I

Una vez realizado el análisis, el valor de R^2 fue positivo (0.3988), habiendo este aumentado respecto al monitoreo previo del 2017. Cabe resaltar que, el error típico ha ido disminuyendo a lo largo de los monitoreos; si bien aún se muestra valores altos, se espera el decrecimiento con el aumento del ajuste de los datos en el tiempo.

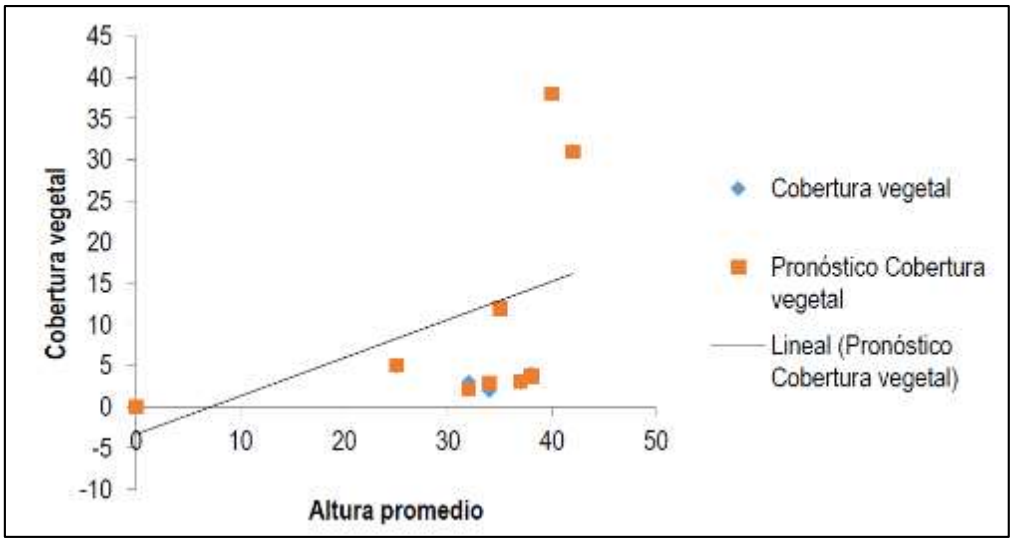
El Figura 48 demuestra el aumento del ajuste más preciso para esta evaluación entre los datos obtenido y los esperados como pronóstico.

Cabe mencionar que los valores de R^2 son altos, desde la primera evaluación; sin embargo se considera apropiado el uso de R ajustado, por ser de mayor confianza.

Tabla 82: Valores de R^2 y R ajustado para regresión lineal múltiple para el Análisis del Monitoreo 2018 - I

Estadistica de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.99969342
Coeficiente de determinación R^2	0.99938693
R^2 ajustado	0.39889648
Error típico	0.56591993
Observaciones	10

Fuente: Bioconsulting, 2018



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 48: Variación Temporal de la Cobertura vegetal y Altura promedio en los 30 puntos de Monitoreo – 2018 - I

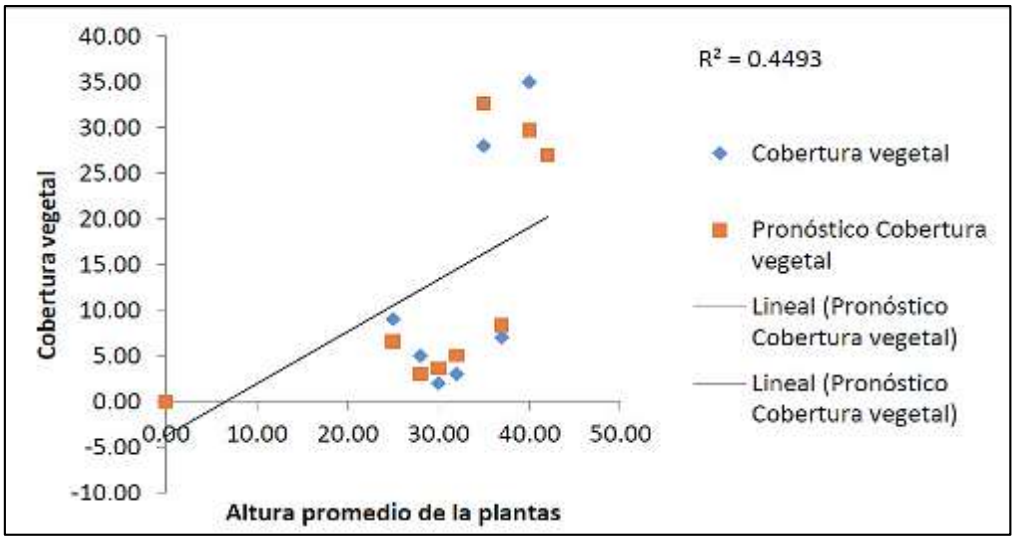
Monitoreo 2018-II

Una vez realizado el análisis, l valor de R^2 fue positivo (0,4493), habiendo este aumentado respecto al monitoreo previo del 2018-I. Ver Tabla 83. En la Figura 77 demuestra el aumento del ajuste más preciso para esta evaluación entre los datos obtenido y los esperados como pronóstico. Cabe mencionar que los valores de R^2 son altos, desde la primera evaluación; sin embargo, se considera apropiado el uso de R ajustado, por ser de mayor confianza.

Tabla 83: Valores de R^2 y R ajustado para regresión lineal múltiple para el Análisis del Monitoreo 2018 - II

Estadistica de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.977815384
Coeficiente de determinación R^2	0.956122925
R^2 ajustado	0.4493
Error típico	3.700426673
Observaciones	10

Fuente: Bioconsulting, 2018

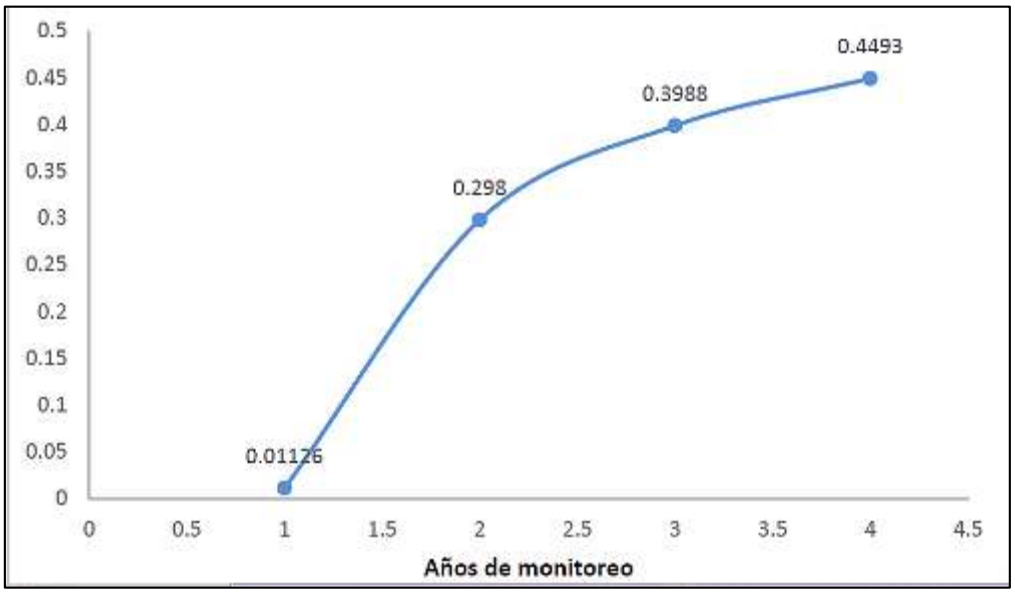


Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 49: Variación Temporal de la Cobertura vegetal y Altura promedio en los 30 puntos de Monitoreo – 2018 - II

Variación del r ajustado

En la Figura 78 se expone el aumento, a lo largo de los años, del r ajustado para la regresión de pronóstico de cobertura vegetal.



Fuente: Bioconsulting, 2018

Figura 50: Comportamiento del r ajustado desde el año 2016 a. 2018-II

A lo largo de las tres campañas de monitoreo, se aprecia que ha ido aumentado el valor del r ajustado para una regresión lineal múltiple. Si bien es cierto, estos análisis no declaran causalidad y no son modelos de predicción, marcan tendencias a tener en cuenta para medir de

manera objetiva el éxito del plan de relocalización de Tillandsias, que visto a grandes rasgos, no hay presencia de cambios significativos. Sin embargo, la relación de altura promedio y el aumento de la cobertura vegetal demuestra una tendencia estadística que deberá ser corroborada con pruebas de hipótesis, cuando las réplicas de monitoreo sean suficientes para la elaboración de dicha prueba, con el objetivo de observar variaciones estadísticamente significativas en el área.

Funcionalidad del Ecosistema

Flora y vegetación en la RNSF

Las zonas de evaluación se encuentran en la zona de vida Matorral desértico Templado cálido (md-TC), a mayor escala en la unidad de vegetación de Tillandsial, un ambiente representativo y crítico del desierto costero.

El esfuerzo de muestreo se ajustó al número de especies esperado en todos los casos, esto debido a que el número máximo de especies a registrar fue muy bajo para estos ecosistemas, siendo 8 especies en total con un total de 3438 individuos

Los valores de los índices de diversidad para la Zona Donadora 01 nos indica que el área de estudio soporta una diversidad florística baja (H´= 0,14 bits/individuo mínimo y H´= 0,58 bits/individuo), y la Zona Donadora 02 también comparte una diversidad florística baja (=0,75 bits/individuo máximo y 1-D = 0,65 como valores máximos).

Según el dendrograma de similaridad de Morisita, que pondera con mayor énfasis la abundancia sobre la presencia y ausencia de especies, se ha observado que existe alta similaridad entre las parcelas pertenecientes a la Zona Donadora 01 y la Zona Receptora, esto es concordante con los valores de abundancia similares entre ambos grupos de parcelas, siendo similar una zona de baja riqueza y abundancia con una de iguales características producto de una relocalización de una población.

Dentro de los registros obtenidos cabe destacar, la presencia de tres especies de plantas vasculares consideradas en alguna categoría de conservación nacional o internacional (IUCN, CITES, y D.S. N° 043-2006 AG). Solo la especie *Haageocereus decumbens* se encontró listada en el Apéndice II de CITES. Asimismo, tres especies estuvieron registradas en la Lista Roja para la conservación de IUCN, en dos casos se encuentran bajo Preocupación menor (LC) y para la especie *Solanum aff. edmonstonei* la información es deficiente (DD).

Las importancias de las especies vegetales registradas en las zonas evaluadas están distribuidas en dos rubros: Hábitat (6 especies) conformada por las especies de *Tilladnsia sp.,* y *Haageocereus decumbens;* y 01 especie forrajera, siendo *Tillandsia latifolia*.

Ornitofauna

La comunidad de aves estuvo compuesta, en el presente monitoreo por tres (03) especies, cada una de ellas agrupada taxonómicamente dentro de una familia y orden diferente: *Geositta peruviana*, “minero peruano” (Furnariidae, Passeriformes, 33,33%), *Cathartes aura*, “gallinazo de cabeza roja” (Cathartidae, Cathartiformes, 33,33%), y *Rhodopis vesper,* “Colibrí de Oasis” (Trochilidae, Apodiformes, 33,33%).

La zona de mayor riqueza fue la Zona Receptora Ramal 03 (ZRR-03) con dos especies, seguido de la Zona Donadora 02 (ZD-02) y la Donadora 01 (ZD-01) con una especie cada uno.

La Zona Receptora Ramal 03 (ZR-03) registró el mayor número de ejemplares, con dos individuos en total; un individuo de la especie “gallinazo de cabeza roja” *Cathartes aura*, y un individuo de la especie “minero peruano” *Geositta peruviana*.

En lo referente a la diversidad, debido a que solo registró una especie, en la ZD-1 y ZD-2; fue imposible calcular los índices de diversidad. Y la ZR-03 presentó un valor del índice de Shannon-Wiener muy bajo (H’ = 0,693 bits/ind).

Con respecto al endemismo, una de las especies registradas *Geositta peruviana "*minero peruano" es considerada como especie endémica, asimismo es indicadora del EBA 045.

La especie *Rhodopis vesper,* se encuentra categorizada para CITES, en el Apéndice II, pero no por alguna amenaza en particular a la especie, sino a toda la familia, ya que si bien no existen evidencias suficientes para decir que sus poblaciones se encuentran amenazadas, se hace necesario regular su comercio

Herpetofauna

La comunidad de reptiles estuvo compuesta en el área de estudio, por dos especies de hábitos terrestres, constituidos en dos familias: *Phyllodactylus gerrhopygus,* "geko" y *Microlophus peruvianus*, "lagartija peruana".

La Zona Donadora 01 (ZD-01) fue la que más individuos de reptiles registró, con 16 individuos en total, de la "lagartija peruana", *Microlophus peruvianus*. En segundo lugar, se presentó la Zona Donadora 02 (ZD-02) con 11 individuos de la especie *M. peruvianus*. Y la Zona receptora 03 (ZRR-03) registró solo dos individuos de *Phyllodactylus gerrhopygus* y un individuo de *M. peruvianus*.

En cuanto a la diversidad, debido a que solo registró una especie en la ZD-01 y ZD-02, fue imposible calcular los índices de diversidad. En tanto que, la zona receptora ZRR-03 presentó un valor del índice de Shannon-Wiener, que sugiere una diversidad baja (H' = 0,6385).

Los dos registros para la comunidad de Reptiles, se encuentran bajo la categoría Preocupación menor (LC), según la Lista Roja de la IUCN (2018).

Finalmente, las especies *Microlophus peruvianus* y *Phyllodactylus gerrophygus*, son endémicas para la región de evaluación.

Mastofauna

Dentro de las zonas de evaluación se reportaron un total de dos especies de mamíferos (mamíferos mayores) pertenecientes a dos familias y distribuidas en 2 órdenes.

Durante la evaluación realizada en campo se puede indicar que, la mayoría de registro fue por observación indirecta, lo cual dificulta obtener datos de abundancia de las especies registradas en campo. Sin embargo, para la zona donadora 01 (ZD-01) se logró contabilizar un individuo de *Lama guanicoe* "guanaco".

Lama guanicoe "guanaco" fue las especies con mayor registro, siendo observado de forma directa e indirecta en las tres zonas evaluadas, indicando que la especie tiene un amplio rango de distribución dentro del área de la reserva nacional.

Una de ellas (*Lama guanicoe*) se encuentra clasificada como En Peligro (CR) según el Registro de Especies en Peligro Crítico y observadas en campo (D.S. Nº 004 – 2014 – MINAGRI).

En función a la presencia de especies endémicas, en el presente estudio no se reportó ninguna especie considerada como endémica.

Entomofauna

La comunidad de Entomofauna estuvo compuesta en el presente monitoreo por 43 especies, distribuidas en 28 familias, siete (07) órdenes y dos (02) clases.

Los resultados de la evaluación entomológica indicaron un total de 327individuos, siendo la Zona Donadora 01 (ZD-01) la zona que presentó mayor abundancia con 229 individuos y una riqueza de 36 especies.

En lo referente a la diversidad, se tiene como resultados que la Zona Donadora 02 (ZD-02) presentó el índice de Shannon-Wiener más alto

(3,389 bit/ind), seguido de la Zona Donadora 01 (ZD-01), con una diversidad de 3,382 bit/ind.

De la evaluación se determinó que ninguna especie de Entomofauna se encuentra categorizada por la legislación nacional e internacional.

Establecimiento de las Tillandsias

El área presenta un ligero aumento de la Cobertura vegetal, además el análisis histórico demuestra que la tendencia de la relación entre la altura promedio (crecimiento) y el aumento de cobertura está relacionado directamente, y ha ido aumentando en el tiempo siendo aún muy escaso para evidenciarse visualmente. Cabe resaltar que, el crecimiento de estas especies es limitado al ser hierbas y depender del efecto nodriza que ejercen los individuos mutuamente entre sí.

Se requiere un mayor número de evaluaciones periódicas, de manera estándar para realizar los análisis correspondientes que permitan realizar estudios inferenciales.

El tipo de distribución natural de Tillandsial en agrupamientos por parches genera que exista bajos valores de abundancia y cobertura, en la mayoría de los lugares monitoreados.

Resultados de Monitoreo de Calidad del Aire y Ruido Ambiental - Primer Semestre 2019

La evaluación para el monitoreo de calidad de aire, fue realizada los días 11, 12, 13, 14, 17,18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27 y 28 de junio del 2019.

Por otro lado, los análisis y ensayos fueron realizados por ENVIROTEST S.A.C., laboratorio acreditado ante la entidad acreditadora nacional INACAL y ante el ente acreditador externo con jurisprudencia en el Perú INTERNATIONAL ACREDITATION SERVICE-IAS. V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C.

En Cumplimiento al compromiso asumido por la empresa que distribuye Gas Natural, en el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado Categoría II del proyecto: “Red Troncal del Gasoducto y la Red secundaria de las zonas urbanas residenciales, comerciales e industriales en el departamento de Ica – Perú”. Como base legal se consideran las siguientes normas, reglamentos y documentos de organismos nacionales e internacionales en el sector hidrocarburos. (Ver Anexo 7)

La Escala de Beaufort (Ver Anexo 8) indica el tipo de viento y su intensidad, considerando 0 como calma total (mínimo) y 12 se considera huracán (máximo). Esta escala se utilizó para describir el comportamiento de este parámetro.

Calidad de Aire en City Gate MARCONA (PK194) – 2019 - I

El muestreo se realizó en dos (02) estaciones de monitoreo de calidad de aire ubicados a Barlovento y Sotavento, y una (01) estación meteorológica ubicada a 3 metros de la estación de monitoreo a Barlovento, del día 11 al 12 de junio del 2019. Se muestra la ubicación y descripción de las estaciones evaluadas (Ver Tabla 84).

Tabla 84: Descripción de las estaciones de calidad de aire de City Gate Marcona (KP-194) - **2019-I**

Estación	CA-01 BA	Estación	CA-04 SO
Descripción	Ubicado a Barlovento de City Gate Marcona (PK 194)	Descripción	Ubicado a Sotavento de City Gate Marcona (PK 194)
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	476596 E 8325432 N 749 msnm	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	476616 E 8325472 N 759 msnm
Estación		MET 01	
Descripción		Ubicado a 3 metros de la estación de monitoreo a Barlovento del City gate	
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L		476597 E 8325433 N 749 msnm	

Fuente: ENVIROTEST S.A.C
Elaborado por: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

CITY GATE NASCA – 2019 - I

El muestreo se realizó en dos (02) estaciones de monitoreo de calidad de aire ubicados a Barlovento y Sotavento, y una (01) estación meteorológica ubicada en el techo de garita de vigilancia, del día 12 al

13 de junio del 2019. A continuación, se muestra la ubicación y descripción de las estaciones evaluadas.

Fuente: Google Earth Pro, 2018
Elaborado por: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Figura 51: Ubicación satelital de las estaciones de monitoreo para calidad de aire de City Gate Nasca - **2019 - I**

Tabla 85: Descripción de las estaciones de calidad de aire de City Gate Nasca - 2019-I

Estación	CA-01 BA	Estación	CA-04 SO
Descripción	Ubicado a Barlovento de City Gate Nasca	Descripción	Ubicado a Sotavento de City Gate Nasca
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	502038 E 836666 N 514 msnm	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	502069 E 8356697 N 514 msnm
Estación		MET 01	
Descripción		Ubicado en el techo de garita de vigilancia	
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L		502065 E 8356668 N 513 msnm	

Fuente: ENVIROTEST S.A.C Elaborado por: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

RESULTADOS:

Tabla 86: Resultados de los análisis de calidad de aire de City Gate Marcona (KP-194) - 2019-I

Parámetro	Unidad	Resultados		ECA		
		CA-01-BA	CA-02-SO	D.S. N° 074-2001-PCM(1)	D.S. N° 003-2008-MINAM(2)	D.S. N° 003-2017-MINAM(3)
		Resultado				
Material particulado PM_{10} (Alto volumen)	µg/m³	9,41	25,46	150	-	100
Material particulado $PM_{2,5}$ (Alto volumen)	µg/m³	2,72	16,10	65	25	50
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	< 652	< 652	10 000	-	10 000
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	<12,15	<12,15	365	20	250
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	µg/m³	< 8,75	< 8,75	250	-	200
VOCs - Benceno (C_6H_6)	µg/m³	< 0,94	< 0,94	-	2	2
Hidrocarburo Total (HT) - Hexano	mg/m³	<0,0035	<0,0035	-	100	-

(1) (2) (3) Sustentado en el D.S. Nº 074-2001-PCM., D.S N° 003-2008-MINAM y D.S. Nº 003-2017-MINAM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. respectivamente (-)El parámetro no presenta valor de comparación en la normativa
Fuente: ENVIROTEST S.A.C
Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Tabla 87: Resumen de los datos meteorológicos en la Estación MET-01 de City Gate Marcona (KP-194) - 2019-I

Estación de muestreo	MET - 01	Descripción del punto de muestreo				
		Ubicado a 3 mestros de la estación de monitoreo a Barlovento del City Gate				
Georeferencia: WGS-84 UTM 18L		E: 476597	N: 8325433	Altitud (msnm)	749,0	
Fecha: 11/06/2019 - 12/06/2019		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del viento	Presión (mbar)
PROMEDIO (24 h)		23,9	87,3	2,5	ENE	931,0
MÁXIMO		23,3	97,0	5,8		955,2
MÍNIMO		12,3	60,0	0,4		927,7

Fuente: ENVIROTEST S.A.C
Elaborado por: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Tabla 88: Resultados de los análisis de calidad de aire - de City Gate Nasca – 2019-I

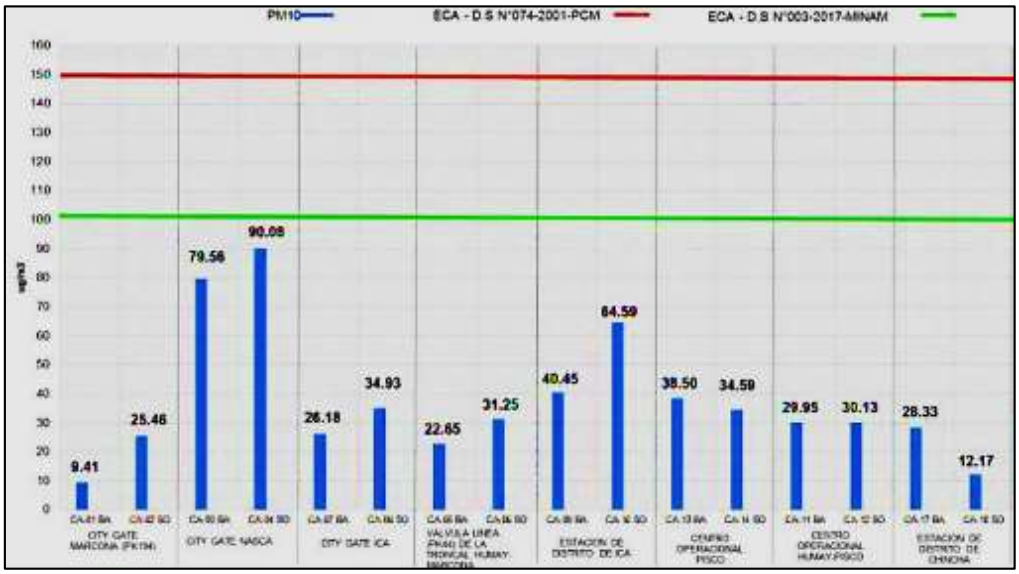
Parámetro	Unidad	Resultados		ECA		
		CA-03-BA	CA-04-SO	D.S. N° 074-2001-PCM(1)	D.S. N° 003-2008-MINAM(2)	D.S. N° 003-2017-MINAM(3)
		Resultado				
Material particulado PM_{10} (Alto	µg/m³	79,56	90,08	150	-	100
Material particulado $PM_{2,5}$ (Alto	µg/m³	43,59	78,32	65	25	50
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	< 652	< 652	10 000	-	10 000
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	<12,15	<12,15	365	20	250
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	µg/m³	< 8,75	< 8,75	250	-	200
VOCs - Benceno (C_6H_6)	µg/m³	< 0,94	< 0,94	-	2	2
Hidrocarburo Total (HT) - Hexano	mg/m³	<0,0035	<0,0035	-	100	-

(1) (2) (3) Similar al de la Tabla 86 (-)El parámetro no presenta valor de comparación en la normativa
Fuente: ENVIROTEST S.A.C
Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Tabla 89: Resumen de los datos meteorológicos en la Estación MET-02 - de City Gate Nasca – 2019 - I

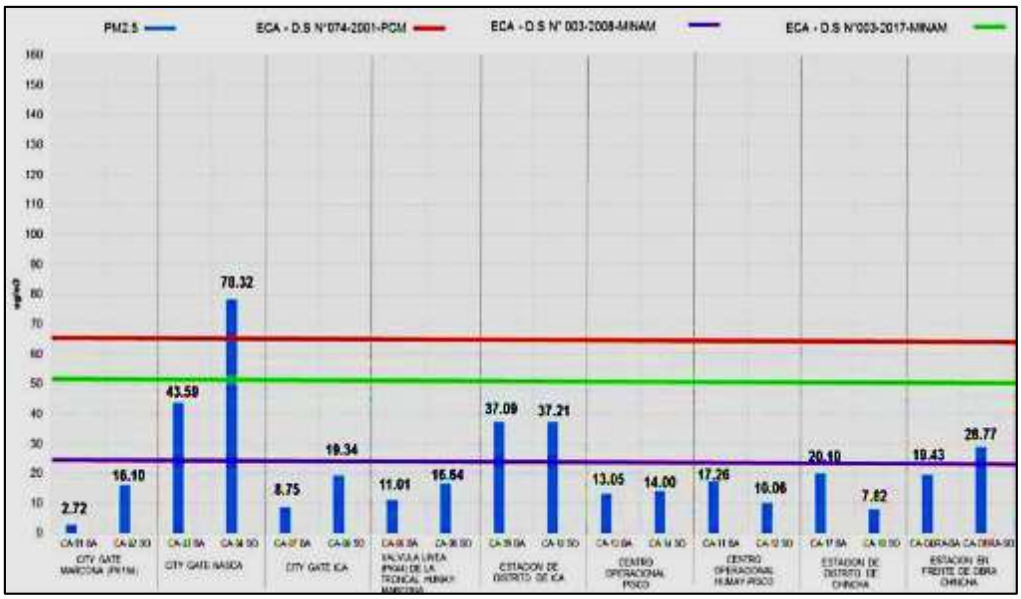
Estación de muestreo	MET - 02	Descripción del punto de muestreo				
		Ubicado a 3 mestros de la estación de monitoreo a Barlovento del City Gate				
Georeferencia: WGS-84 UTM 18L		E: 502065	N: 8356668	Altitud (msnm)	513,0	
Fecha: 12/06/2019 - 13/06/2019		Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del viento	Presión (mbar)
PROMEDIO (24 h)		17,7	74,1	1,4	SW	954,5
MÁXIMO		26,3	92,0	4,0		957,3
MÍNIMO		12,9	46,0	0,4		951,8

Fuente: ENVIROTEST S.A.C
Elaborado por. V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C



Fuente: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Figura 52: Concentración de Material Particulado PM10 – 2019 - I



Fuente: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C.

Figura 53: Concentración de Material Particulado $PM_{2.5}$ – 2019 - I

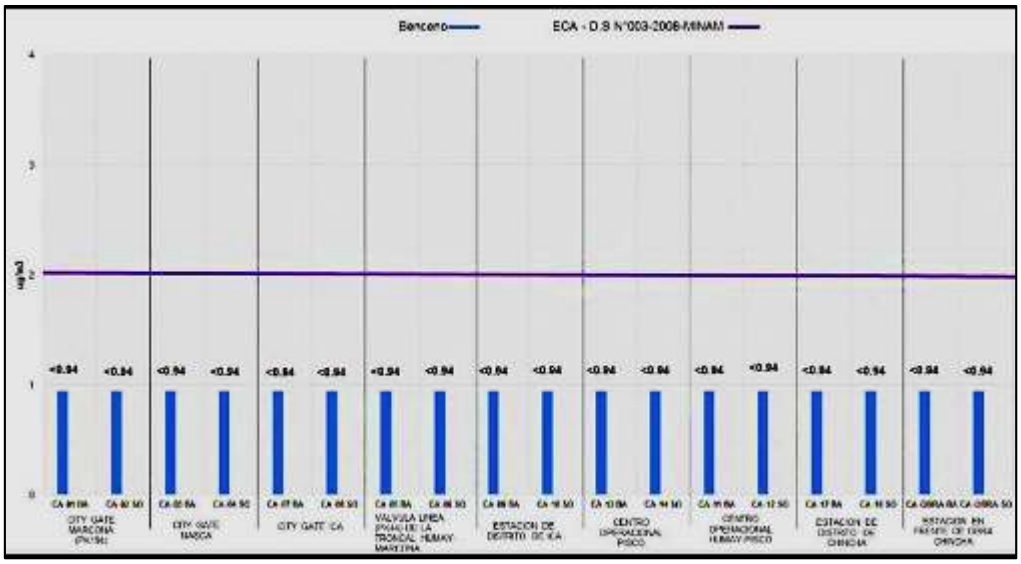
Los Resultados en el City Gate Marcona, en la Tabla 87 se observa que las concentraciones de PM_{10} registradas en las estaciones CA-01 BA y CA-02 SO, se encontraron inferior a los entandares de 150 µg/m^3 y 100 µg/m^3 establecido en el D.S. N° 074-2001-MINAM y D.S. N° 003- 2017-MINAM, respectivamente.

Material Particulado $PM_{2.5}$

En la Tabla 87 se observa que las concentraciones de $PM_{2.5}$ registradas en las estaciones CA-01 BA y CA-02 SO, son inferiores a los entandares de 65 µg/m^3, 25 µg/m^3 y 50 µg/m^3 establecido en el D.S. N° 074-2001-MINAM, D.S N° 003-2008-MINAM y D.S. N° 003-2017-MINAM, respectivamente.

En el City Gate Nasca

Respecto al Material Particulado PM_{10}, en la Tabla 89 se observa que las concentraciones registradas en las estaciones CA-03 BA y CA-04 SO, son inferiores a los entandares de 150 µg/m^3 y 100 µg/m^3, respectivamente. Además, en caso de Material Particulado $PM_{2.5}$ en la Tabla 89 se observa que en la estación CA-03 BA se registró una concentración inferior al ECA para aire de 65 µg/m^3 , 25 µg/m^3 y 50 µg/m^3 establecido los Decretos correpondientes; sin embargo para la estación **CA-04-SO** cuya concentración de Material Particulado $PM_{2.5}$ es de 78.32 ug/m^3 se encuentra superando los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire de 65 µg/m^3 , 25 µg/m^3 y 50 µg/m^3 establecido en el D.S. N° 074-2001-MINAM, D.S N° 003-2008- MINAM y D.S. N° 003-2017-MINAM respectivamente, debido a que el punto de muestreo CA-04 SO se encuentra ubicada 80 m aproximadamente de la Carretera Panamericana Sur en donde hay transito constante de vehículos livianos y pesados, además en el lugar se evidencia suelo desnudo, así mismo el punto de monitoreo se ve influenciado por las condiciones climatológicas que han generado el aumento de la concentración del material particulado, por lo que los equipos instalados captaron las condiciones ambientales externas (contaminación cruzada) de la zona y no directamente de las actividades del City Gate Nasca, tal como se constata en la cadena de custodia I.E N°193406.



Fuente: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Figura 54: Compuestos Orgánicos Totales – Benceno – 2019 -I

Se evaluaron las estaciones de monitoreo denominadas City Gate Marcona (PK194) , City Gate Nasca, para los parámetros de Material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), VOCs-Benceno y Hidrocarburos Totales - Hexano. Estos resultados fueron comparados con los ECAs para aire establecidos en los correspondientes Decretos.

Sin embargo para las estaciones City Gate Nasca punto CA-04 SO, se encontraron por encima del estándar de 25 ug/m^3 establecido en el D.S. Nº 003-2008-MINAM.

Resultados de Monitoreo de la Calidad de Ruido Ambiental 2019-I

El presente monitoreo de medición de la matriz de la calidad de ruido ambiental, teniendo como base metodológica de muestreo los protocolos de monitoreo ambiental vigentes. La evaluación fue realizada los días 11, 12, 13, 14, 17,18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27 y 28 de junio del 2019. análisis y ensayos fueron realizados por ENVIROTEST S.A.C., (Ver Anexo 7)

City Gate Marcona (PK-194) y City Gate Nasca – 2019 - I

El muestreo se realizó en cuatro (04) estaciones de monitoreo de calidad de ruido en horario diurno y nocturno, del día 11 al 12 de junio del 2019 Para Marcona y del 12 al 13 de junio del mismo año para Nasca. El cual

en la tabla siguiente se precisan la ubicación y descripción de las estaciones evaluadas.

Tabla 90: Descripción de las estaciones de ruido ambiental de Marcona – 2019 – I.

DIURNO	NOCTURNO
Estación	RA - 01
Descripción	Cerco perímetro Sur
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	476594 E
	8325482 N
	743 msnm
DIURNO	**NOCTURNO**
Estación	RA - 02
Descripción	Cerco perímetro Norte
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	476557 E
	8325444 N
	774 msnm
DIURNO	**NOCTURNO**
Estación	RA - 03
Descripción	A 100 metros de la fuente primaria de ruido
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	476618 E
	8325409 N
	748 msnm
DIURNO	**NOCTURNO**
Estación	RA - 04
Descripción	Área residencial mas cercana (24 km Marcona)
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	482905 E
	8301876 N
	23 msnm

Elaborado por: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C.

Tabla 91: Descripción de las estaciones de ruido ambiental de City Gate Nasca – 2019 - I.

DIURNO	NOCTURNO
Estación	RA - 05
Descripción	Cerco perímetro Sur
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	502041 E
	8356662 N
	514 msnm
DIURNO	**NOCTURNO**
Estación	RA - 06
Descripción	Cerco perímetro Norte
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	502061 E
	8356705 N
	514 msnm
DIURNO	**NOCTURNO**
Estación	RA - 07
Descripción	A 100 metros de la fuente primaria de ruido
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	502021 E
	8356771 N
	515 msnm
DIURNO	**NOCTURNO**
Estación	RA - 08
Descripción	Área residencial mas cercana
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 L	502094 E
	8356543 N
	517 msnm

Fuente: ENVIROTEST S.A.C

Para el monitoreo respecto a la medición del ruido se consideraron los siguientes aspectos técnicos:

Para mediciones puntuales de ruido, el sonómetro se configura con una escala de ponderación “A” y la respuesta “Slow” (lento) y se encuentra separado del cuerpo para evitar fenómenos de concentración de ondas (reverberación). Montado sobre un trípode a 1,50 m. del piso y el micrófono del sonómetro se colocó 45° con respecto al piso y se tuvieron en cuenta velocidades de viento inferior a 5 m/s en la zona, la medición por 15 minutos, para la medición del ruido. Se utilizó el siguiente descriptor: Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (LAeqT).

Obteniéndose los **siguientes resultados** que luego fueron contrastados ECAs de Ruido.

Tabla 92: Resultados del Nivel de Presión Sonora– Diurno de City Gate Marcona – 2019 – I

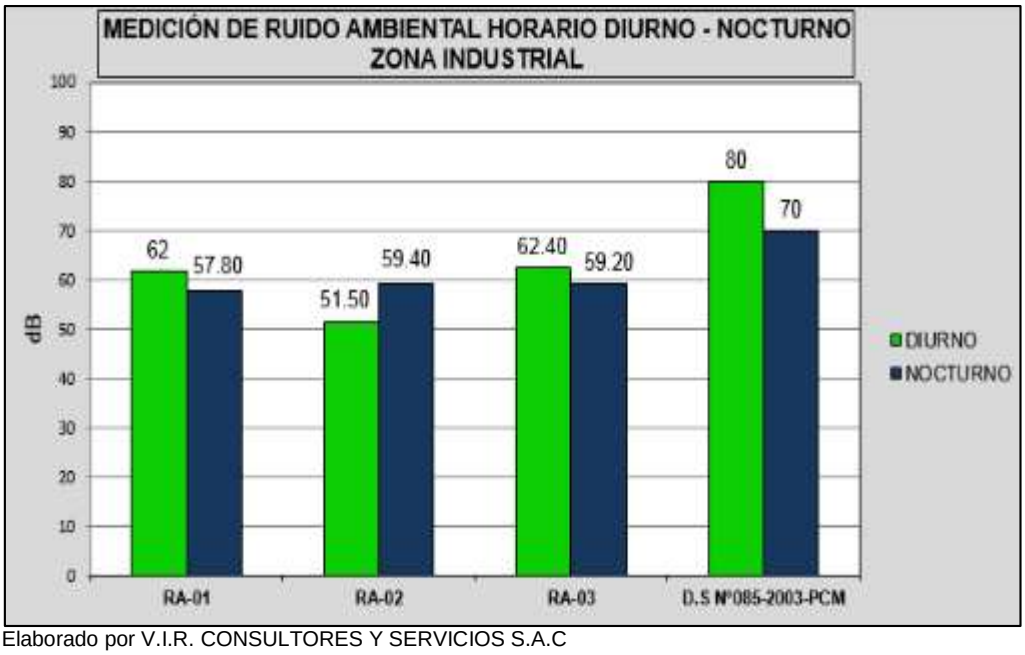
Estación	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (2)
			LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-01	12/06/2019	14:05	67,20	55,30	62,00	80
RA-02		14:32	68,50	56,90	51,50	
RA-03		14:59	68,50	58,40	62,40	
Zona Industrial						
RA-04	11/06/2019	16:45	71,40	62,90	**68,20**	60
Zona Residencial						

(2) D.S. Nº 085-2003-PCM. ECA de Ruido.
Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Tabla 93: Resultados del Nivel de Presión Sonora– Nocturno de City Gate Marcona – 2019 - I

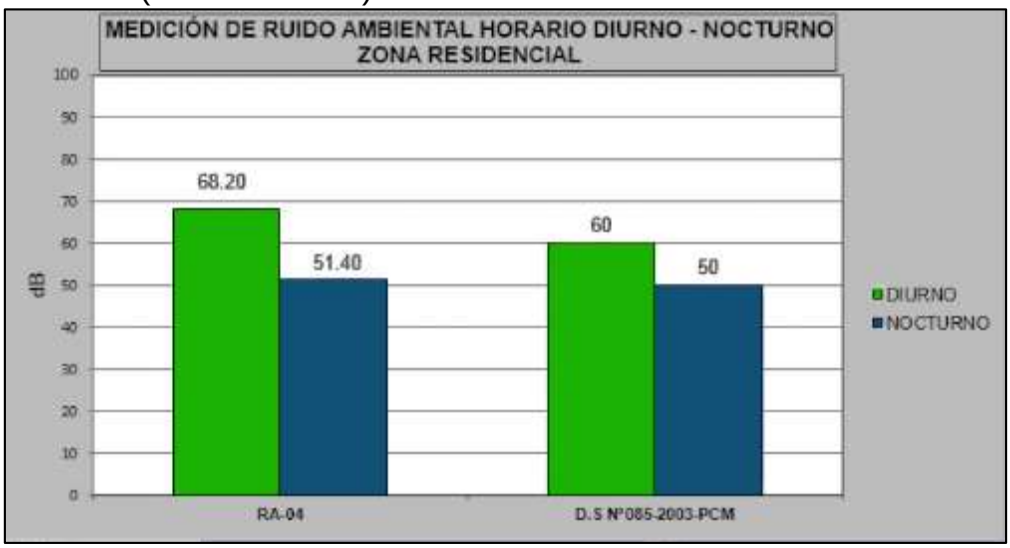
Estación	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (2)
			LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-01	11/06/2019	22:05	60,40	53,90	57,80	70
RA-02		22:31	61,80	54,80	59,40	
RA-03		22:58	65,90	54,40	59,20	
Zona Industrial						
RA-04	12/06/2019	05:12	65,40	55,20	**51,20**	50
Zona Residencial						

(2) Similar al de la Tabla 93.
Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C



Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Figura 55: Nivel de Presión Sonora – City Gate Marcona – Diurno – Nocturno (Zona Industrial) – 2019 – I.



Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Figura 56: Nivel de Presión Sonora – City Gate Marcona – Diurno – Nocturno (Zona Residencial) – 2019 – I.

Tabla 94: Resultados del Nivel de Presión Sonora– Diurno - City Gate Nasca – 2019 - I

Estación	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (2)
			LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-05	13/06/2019	08:09	73,40	62,90	68,40	80
RA-06		08:35	72,40	65,40	69,20	
RA-07		09:07	74,50	62,90	68,90	
Zona Industrial						
RA-08	13/06/2019	09:49	92,40	78,10	**85,40**	60
Zona Residencial						

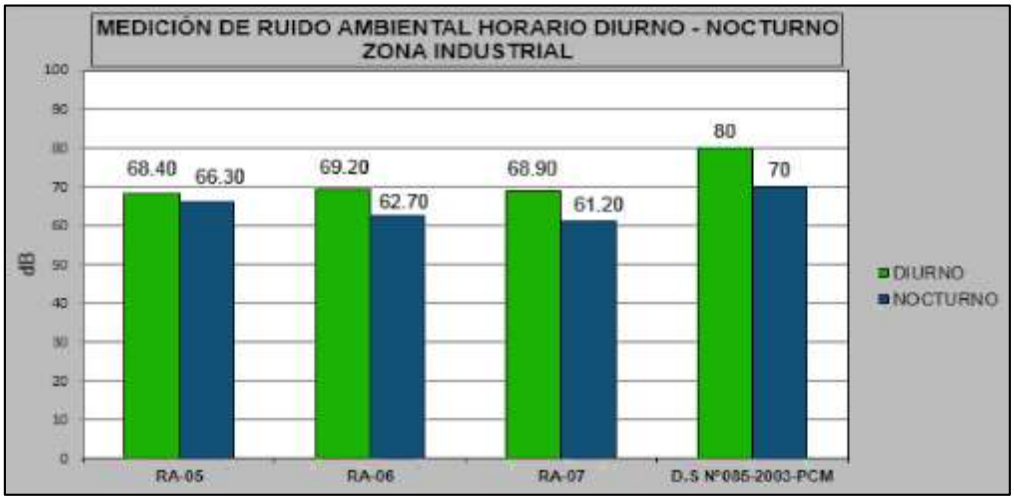
(2) D.S. Nº 085-2003-PCM. ECA de Ruido.

Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Tabla 95: Resultados del Nivel de Presión Sonora– Nocturno - City Gate Nasca – 2019 - I

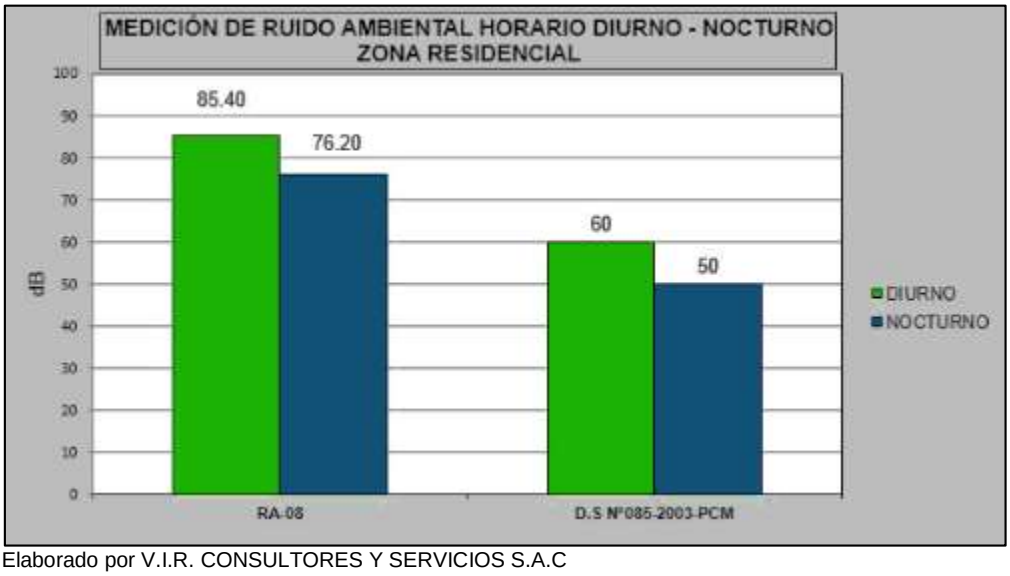
Estación	Fecha	Hora	Nivel de Presión Sonora dB(A)			ECA (2)
			LAmáx.	LAmim.	LAeq.T.	
RA-05	12/06/2019	22:02	68,20	61,40	66,30	70
RA-06		22:31	64,70	59,40	62,70	
RA-07		23:04	65,80	59,80	61,20	
Zona Industrial						
RA-08	12/06/2019	23:31	85,90	64,10	76,20	50
Zona Residencial						

(2) Similar al de la Tabla 94.
Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C



Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Figura 57: Nivel de Presión Sonora – City Gate Nasca – Diurno – Nocturno (Zona Industrial) – 2019 - I



Elaborado por V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Figura 58: Nivel de Presión Sonora – City Gate Nasca – Diurno – Nocturno (Zona Residencial) – 2019 - I

City Gate Marcona (PK-194)

En la Tabla 92 se observa que en el horario diurno los niveles de presión sonora registrados en las estaciones RA-01, RA-02 y RA-03, se encontraron por debajo del estándar de 80 dB(A) para la Zona Industrial establecido en la norma. Sin embargo, la estación RA-04 excede el estándar de 60 dB(A) para la Zona Residencial, esto debido a la presencia de tránsito vehicular (liviano y pesado) y fuertes vientos característicos de zona de playa la cual está cerca del muelle de San Pedro - Marcona. Cabe destacar, que la ciudad de Marcona es la más cercana a la estación City Gate Marcona (PK194) ya que está ubicada a 24 km de esta por lo cual se puede manifestar que las actividades de la empresa no están relacionadas con la medición obtenida.

En la Tabla 93 se observa que en el horario nocturno los niveles de presión sonora registrados en las estaciones RA-01, RA-02 y RA-03 se encontraron inferior al estándar de 70 dB(A) para la Zona Industrial. Sin embargo, la estación RA-04 excede el estándar de 50 dB(A) para la Zona Residencial establecido en la norma, esto debido a la presencia de tránsito vehicular (liviano y pesado) y fuertes vientos característicos de zona de playa la cual está cerca del muelle de San Pedro - Marcona. Cabe destacar, que la ciudad de Marcona es la más cercana a la estación City Gate Marcona (PK194) ya que está ubicada a 24 km de esta por lo cual se puede manifestar que las actividades de la empresa no están relacionadas con la medición obtenida.

City Gate Nasca

En la Tabla 94 se observa que en el horario diurno los niveles de presión sonora registrados en las estaciones RA-05, RA-06 y RA-07 se encontraron inferior al estándar de 80 dB(A) para la Zona Industrial establecido en la norma. Sin embargo, la estación RA-08 excede el estándar de 60 dB(A) para la Zona Residencial, esto debido a la presencia de tránsito vehicular (liviano y pesado) en la carretera Panamericana Sur.

Cabe destacar, el área residencial más cercana es la urbanización Portachuelo, la cual está ubicada a 160 m de la estación por lo cual se

puede manifestar que las actividades de la empresa no están relacionadas con la medición obtenida.

En la Tabla 95 se observa que en el horario nocturno los niveles de presión sonora registrados en las estaciones RA-05, RA-06 y RA-07 se encontraron por debajo del estándar de 70 dB(A) para la Zona Industrial establecido en el D.S. Nº 085-2003-PCM. Sin embargo, la estación RA-08 excede el estándar de 50 dB(A) para la Zona Residencial, establecido en el D.S. Nº 085-2003-PCM esto debido a la presencia de tránsito vehicular (liviano y pesado) en la carretera Panamericana Sur.

Cabe destacar, el área residencial más cercana es la urbanización Portachuelo, la cual está ubicada a 160 m de la estación por lo cual se puede manifestar que las actividades de la empresa no están relacionadas con la medición obtenida.

Resultados de Monitoreo de Flora y Fauna en la Zona de Reposición de TIllandsias y Áreas Donadoras – Reserva Nacional San Fernando Primer Semestre de 2019.

En cumplimiento al programa de monitoreo, los días 13, 14 y 15 de agosto del 2019 se ha llevado a cabo el sexto monitoreo de flora, fauna y establecimiento de Tillandsias en la zona receptora que corresponde al derecho de vía de la empresa CONTUGAS (DDV) dentro de la RNSF, según los parámetros establecidos en la línea base biológica.

Con el objetivo de conocer el estado del proceso de restauración de Tillandsias se continuó con el proceso de evaluación y monitoreo en el presente, constituyendo este la quinta evaluación, que aporta datos para la determinación y evaluación del establecimiento de los Tillandsiales, a través del análisis histórico de la abundancia, variación de la cobertura vegetal, colonización y reclutamiento a lo largo de las diferentes jornadas de evaluación.

Para la presente campaña el área de estudio abarcó las zonas de donadoras al interior de la RNSF y las zonas de reubicación, la RNSF se ubica en los distritos: Santiago (provincia de Ica), Changuillo, Nasca y Marcona (provincia de Nasca), del departamento de Ica. (ver Anexo 7)

Monitoreo de Tillandsias

Con la finalidad de evaluar la funcionabilidad del ecosistema se realizó un estudio que mide la biocenosis a nivel de comunidad, a través de distintos indicadores ecológicos como lo son la riqueza de especies, cobertura vegetal, abundancia o densidad, diversidad y similaridad entre estaciones de evaluación para medir la fragmentación del ecosistema, se presenta también el análisis del esfuerzo de muestreo para evaluar que tanta representatividad presenta los datos y se asemejan a la realidad. Asimismo, se presentan los resultados del registro de especies endémicas o listadas en alguna categoría de conservación en los estándares nacionales como internacionales.

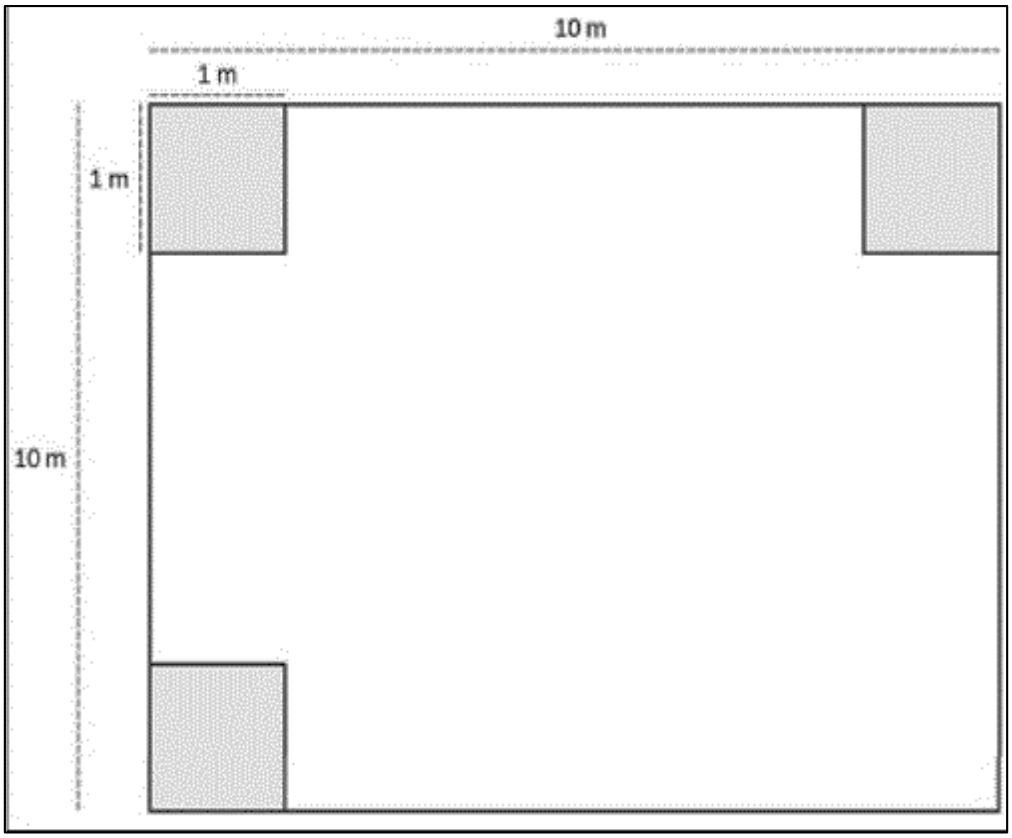
Se presentan la descripción de los métodos aplicados para cada parámetro evaluado.

Composición florística

Para la determinación de la composición florística, se establecieron cuadrantes con dimensiones acorde a la comunidad vegetal observadas en campo, en este caso Tillandsiales de 100 m^2 (10 x 10 m). Criterio basado en el porte de los especímenes estudiados y el común estudio de Tillandsiales, reportado previamente como metodología estándar durante las evaluaciones previas. (Figura 59)

Se llevó a cabo el reconocimiento de cada especie, teniendo en cuenta las características vegetativas y reproductivas; muchas de las estructuras florales se encontraron ausentes en los especímenes.

De forma complementaria para llevar a cabo la identificación de las especies encontradas, se recogieron muestras botánicas en caso de ser necesario, y se tomaron fotografías de las mismas. Se utilizaron claves taxonómicas para la identificación, así como el uso de bibliografía especializada (Brako & Zarucchi; Mostacero y col). Asimismo, se realizó la comparación con muestras de herbario y las consultas respectivas con especialistas botánicos para la identificación de las muestras.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019.

Figura 59: Diseño de la Parcela de evaluación para la evaluación de Flora - Monitoreo de Tillandsias

La riqueza de especies se estimó a partir de la lista de especies registrada para cada punto de monitoreo. Para este valor se consideraron los registros obtenidos dentro de las unidades de muestreo convencionales (parcelas) y, adicionalmente, se incluyen los Registros Oportunistas (fuera de puntos de muestreo).

Tabla 96: Puntos de evaluación (Plots) – Monitoreo de Tillandsiales reubicados – Monitoreo 2019-I

Zona	Formación vegetal	Zona	PLOT	UTM WGS 84 - Zona 18 L								ALTITUD	Fecha de evaluación
				Vértice 01		Vértice 02		Vértice 03		Vértice 04			
				Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte	(msnm)	
Zona Donadora 01	Tillandsial	ZD-1	T-01-F	486 612	8 336 650	486 603	8 336 648	486 601	8 336 658	486 611	8 336 659	912-913	14/08/2019
			T-02-F	486 134	8 336 706	486 143	8 336 701	486 151	8 336 707	486 142	8 336 712	935-936	
			T-03-F	486 678	8 336 719	486 673	8 336 711	486 682	8 336 706	486 687	8 336 715	908-912	
			T-04-F	486 536	8 336 768	486 543	8 336 761	486 550	8 336 768	486 543	8 336 775	929-932	
			T-05-F	486 480	8 336 670	486 487	8 336 663	486 495	8 336 670	486 487	8 336 677	917-919	
			T-06-F	486 262	8 336 695	486 256	8 336 687	486 265	8 336 682	486 271	8 336 690	928-929	
			T-07-F	485 238	8 336 542	486 232	8 336 534	486 242	8 336 529	486 247	8 336 538	917	
			T-08-F	486333	8 336 304	486 342	8 336 298	486 348	8 336 306	486 339	8 336 313	903-904	
			T-09-F	486 455	8 336 228	486 446	8 337 222	486 440	8 336 230	486 449	8 336 236	894-895	
			T-10-F	486 438	8 336 477	486 444	8 336 469	486 436	8 336 463	486 430	8 337 471	905-906	
Zona Donadora 02	Tillandsial	ZD-2	T-11-F	482 950	8 338 770	482 942	8 338 776	482 949	8 338 783	482 957	8 338 778	1063-1066	15/08/2019
			T-12-F	482 982	8 338 776	482 973	8 338 780	482 979	8 338 789	482 988	8 338 785	1055-1058	
			T-13-F	482 999	8 338 932	482 989	8 338 932	482 991	8 338 942	483 002	8 338 942	1057-1066	
			T-14-F	483 129	8 338 988	483 119	8 338 989	483 123	8 338 998	483 133	8 338 997	1041-1046	
			T-15-F	483 240	8 338 887	483 237	8 338 878	483 227	8 338 879	483 230	8 338 888	1029-1032	
			T-16-F	483 224	8 338 809	483 214	8 338 808	483 214	8 338 818	482 223	8 338 820	1021-1028	
			T-17-F	483 215	8 338 627	483 224	8 338 622	483 220	8 338 613	483 210	8 338 618	1019-1025	
			T-18-F	483 025	8 338 541	483 017	8 338 547	483 009	8 338 541	483 016	8 338 534	1040	
			T-19-F	483 931	8 338 622	482 927	8 338 613	482 918	8 338 617	483 922	8 338 626	1048-1053	
			T-20-F	483 852	8 338 575	482 849	8 338 566	482 839	8 338 569	482 842	8 338 578	1056-1063	
Zona Receptora Ramal 03	Tillandisal en Restauración	ZRR-3	T-21-F	480 541	8 328 332	480 546	8 338 324	480 555	8 328 327	480 550	8 338 336	815	13/08/2019
			T-22-F	480 967	8 328 582	480 972	8 338 573	480 981	8 328 578	480 976	8 338 587	844	
			T-23-F	481 403	8 328 832	481 408	8 338 824	481 417	8 328 829	481 412	8 338 837	932	
			T-24-F	481 838	8 329 086	481 845	8 339 079	481 853	8 329 084	481 847	8 339 092	867	
			T-25-F	482 272	8 329 344	482 278	8 329 336	482 286	8 329 342	482 280	8 329 350	916	
			T-26-F	482 708	8 329 598	482 713	8 329 590	482 722	8 329 595	482 717	8 329 603	883	
			T-27-F	483 140	8 329 841	483 135	8 329 850	483 145	8 329 854	483 150	8 329 846	822	
			T-28-F	483 581	8 330 105	483 572	8 330 098	483 566	8 330 106	483 573	8 330 112	829	
			T-29-F	484 016	8 330 367	484 025	8 330 371	484 031	8 330 363	484 022	8 330 359	875	
			T-30-F	484 453	8 330 617	484 446	8 330 625	484 454	8 330 631	484 461	8 330 623	892	

Fuente: Bioconsulting SAC., 2019.

Establecimiento de las Tillandsias

La metodología empleada fue la misma que se aplicó en los monitoreos anteriores, teniendo como criterio primordial evaluar el establecimiento exitoso del trasplante.

La metodología se rigió de acuerdo a las variables a medir, las cuales fueron: Establecimiento, desarrollo y capacidad fijadora de los

Tillandsiales sembrados, que abarcará: cobertura, densidad de individuos, vigor de la planta, estado fenológico y altura promedio. Desarrollo, tamaño y estabilidad de las dunas. Colonización de especies vegetales y aparición de especies invasora.

Ornitofauna

Se replicaron las 30 estaciones de monitoreo, Tabla 97, establecidas en la línea base biológica para monitorear aves, distribuidas de la siguiente manera: 10 estaciones en la zona donadora N° 01, 10 estaciones en la zona donadora N° 02, y 10 estaciones a lo largo de la zona receptora Ramal.

Tabla 97 Ubicación de las estaciones del monitoreo de ornitología - Monitoreo 2019 -I

Formación vegetal	Zona	Unidad muestral	Inicio		Final		Altura (msnm)
			Este	Norte	Este	Norte	
Tillandsial	ZD-1	T-01-A	486489.2	8336191.58	486484.41	8 336291.12	908-911
		T-02-A	486161.02	8 336266.27	486145.6	8 336167.71	890-897
		T-03-A	486812.79	8 336269.63	486775.66	8 336361.63	877-883
		T-04-A	486677.45	8 336675.69	4865586.71	8 336719.44	908-921
		T-05-A	486287.06	8 336700.58	486319.89	8 336606.25	920-930
		T-06-A	486123.38	8 336469.21	486067.34	8 336550.69	920-926
		T-07-A	485933.82	8 336758.99	486861.23	8 336829.96	948-954
		T-08-A	486046.6	8 336072.52	486120.51	8 336974.33	982-968
		T-09-A	486305.04	8 336012.71	486329.6	8 336109.5	968-981
		T-10-A	486444.7	8 336136.89	486449.28	8 337034.7	972-966
	ZD-2	T-11-A	482746.01	8 338486.58	482 804.25	8 338568.2	1048-1046
		T-12-A	482864.07	8 338709.67	482914.15	8 338796.25	1051-1048
		T-13-A	482992.42	8 338939.62	483035.46	8 339029.95	1035-1027
		T-14-A	483224.55	8 338964.01	483201.29	8 338867.09	1004-1005
		T-15-A	483124.65	8 338743.85	483072.18	8 338659.11	1005-1011
		T-16-A	483001.12	8 338563.17	482940.36	8 338484	1017-1020
		T-17-A	483133.53	8 338402.05	483164.09	8 338497.3	1004-1001
		T-18-A	483206.42	8 338586.47	483253.31	8 338674.57	998-996
		T-19-A	483310.07	8 338765.66	483340.05	8 338861.18	994-994
		T-20-A	483024.62	8 338814.15	482976	8 338727	1026-1028
Tillandisal en Restauración	ZRR-3	T-31-AR	480536.5	8 328312.16	480622.18	8 338363.95	744-748
		T-32-AR	480966.03	8 328568.13	481052.08	8 338619.8	754-752
		T-33-AR	481398.31	8 328820.18	481484.72	8 338870.57	753-755
		T-34-AR	481830.14	8 329072.22	481916.58	8 339122.72	742-743
		T-35-AR	482261.67	8 329324.86	482348.28	8 339374.79	737-735
		T-36-AR	482691.98	8 329579.6	482778.5	8 339630.31	736-736
		T-37-AR	483123.8	8 329832.05	483210.13	8 329882.58	748-749
		T-38-AR	483555.3	8 330083.72	483640.8	8 330135.61	765-772
		T-39-AR	483986.86	8 330335.97	484073.28	8 330386.43	787-791
		T-40-AR	484418.11	8 330589.3	484504.85	8 330640.03	820-829

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017.

Complementario a la evaluación por medio de puntos de conteo, se colocaron 12 redes de neblina, cuatro en cada zona de monitoreo, para el registro de aves, presentándose la ubicación de estas en la Tabla 98

Tabla 98: Ubicación de las redes de niebla para el monitoreo de ornitología - Monitoreo 2019 primer semestre

Formación Vegetal	Zona	Punto de monitoreo	Inicio		Final		Altura (msnm)
			Este	Norte	Este	Norte	
Tillandsial	ZD-2	Red-01	482 775	8 338 655	-	-	1040
Tillandsial	ZD-2	Red-02	482 782	8 338 668	-	-	1032
Tillandsial	ZD-2	Red-03	483 130	8 338 706	-	-	1044
Tillandsial	ZD-2	Red-04	483 220	8 338 795	-	-	1041
Tillandsial	ZD-1	Red-05	486 604	8 336 617	-	-	910
Tillandsial	ZD-1	Red-06	486 556	8 336 602	-	-	909
Tillandsial	ZD-1	Red-07	486 568	8 336 541	-	-	906
Tillandsial	ZD-1	Red-08	486 514	8 336 501	-	-	905
Tillandsial en restauración	ZRR-3	Red-09	484 407	8 330 545	-	-	816
Tillandsial en restauración	ZRR-3	Red-10	484 330	8 330 475	-	-	809
Tillandsial en restauración	ZRR-3	Red-11	484 214	8 330 414	-	-	798
Tillandsial en restauración	ZRR-3	Red-12	484 165	8 330 301	-	-	786

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017.

Herpetología

Se replicaron las 12 estaciones de monitoreo (Tabla 99), establecidas en la línea base biológica para monitorear reptiles, distribuidos de la siguiente manera: cuatro estaciones en la zona donadora N° 01, cuatro estaciones en la zona donadora N° 02 y cuatro estaciones a lo largo de la zona receptora Ramal (ZRR-3).

Tabla 99: Ubicación de las estaciones del monitoreo de herpetología- Monitoreo 2019-I

PUNTO DE MONITOREO	SECTOR/QUEBRADA	COORDENADA UTM				ALTITUD (msnm)	UNIDAD DE VEGETACIÓN
		INICIO		FINAL			
		Este	Norte	Este	Norte		
T-01-R	ZD-1	486541	8 336637	486637	8 336666	914	Tillandsial
T-02-R	ZD-1	486541	8 336574	486567	8 336729	920	Tillandsial
T-03-R	ZD-1	486499	8 336815	486387	8 336647	951	Tillandsial
T-04-R	ZD-1	486349	8 336551	486489	8 336410	926	Tillandsial
T-05-R	ZD-2	483296	8 338697	483096	8 338691	999	Tillandsial
T-06-R	ZD-2	483201	8 338880	483387	8 338807	1010	Tillandsial
T-07-R	ZD-2	482998	8 338753	482831	8 338644	1020	Tillandsial
T-08-R	ZD-2	482929	8 339037	483089	8 338917	1051	Tillandsial
T-13-R	ZRR-3	484341	8 330542	484170	8 330443	812	Tillandsial en restauración
T-14-R	ZRR-3	483324	8 329947	483493	8 330050	761	Tillandsial en restauración
T-15-R	ZRR-3	482461	8 329445	482636	8 329542	744	Tillandsial en restauración
T-16-R	ZRR-3	481158	8 328668	481332	8 328767	757	Tillandsial en restauración

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017.

Mastofauna

Se realizaron cuatro transectos para el registro de mamíferos mayores de la siguiente manera: uno en la zona donadora N° 01, uno en la zona donadora N° 02 y dos a lo largo de la zona receptora Ramal (Tabla 100).

Tabla 100: Ubicación de las estaciones del monitoreo de mastozoología – Monitoreo 2019

PUNTO DE MONITOREO	SECTOR / QUEBRADA	COORDENADA UTM						UNIDAD DE VEGETACIÓN
		INICIO		ALTITUD	FINAL		ALTITUD	
		Este	Norte	(msnm)	Este	Norte	(msnm)	
T-01-M	ZD-1	486130	8 337381	857	486342	8 335909	1024	Tillandsial
T-02-M	ZD-2	483555	8 339038	980	482321	8 338177	1074	Tillandsial
T-05-M	ZRR-3	480552	8 328336	740	481840	8 329097	749	Tillandsial en restauración
T-06-M	ZRR-3	483208	8 329888	749	484500	8 330627	830	Tillandsial en restauración

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017.

Entomofauna

Se replicaron las 30 estaciones de monitoreo (Tabla 101), establecidas en la línea base biológica para monitorear la Entomofauna (artrópodos), distribuidos de la siguiente manera: 10 estaciones en la zona donadora N° 01, 10 estaciones en la zona donadora N° 02 y 10 estaciones a lo largo de la zona receptora Ramal (ZRR-3).

Tabla 101: Ubicación de las estaciones del monitoreo de Entomofauna (artrópodos) - Monitoreo 2019

Formación vegetal	Zona	Unidad muestral	Inicio		Final		Altura (msnm)
			Este	Norte	Este	Norte	
Tillandsial	ZD-1	T-01-AR	486 435	8 336 559	486 485	8 336 559	907-907
		T-02-AR	486 407	8 336 461	486 375	8 336 501	908-908
		T-03-AR	486 282	8 336 536	486 236	8 336 559	916-920
		T-04-AR	486 279	8 336 671	486 443	8 336 658	925-928
		T-05-AR	486 415	8 336 689	486 540	8 336 648	926-919
		T-06-AR	486 491	8 336 787	486 689	8 336 776	937-929
		T-07-AR	486 640	8 336 715	486 424	8 336 706	915-908
		T-08-AR	486 428	8 336 803	486 492	8 336 755	943-935
		T-09-AR	486 514	8 336 424	486 508	8 336 376	901-900
		T-10-AR	486 471	8 336 246	482 820	8 336 276	895-893
	ZD-2	T-11-AR	482 858	833 842	482 804	8 338 458	1026-1034
		T-12-AR	482 814	8 338 637	482 834	8 338 682	1052-1054
		T-13-AR	482 808	8 338 852	482 852	8 338 868	1084-1069
		T-14-AR	482 899	8 338 836	482 926	8 338 878	1054-1048
		T-15-AR	483 080	8 338 915	483 072	8 338 963	1021-1022
		T-16-AR	483 160	8 338 926	483 209	8 338 916	1012-1006
		T-17-AR	483 234	8 338 850	483 234	8 338 801	1001-997
		T-18-AR	483 152	8 338 713	483 115	8 338 682	1001-1006
		T-19-AR	483 137	8 338 577	483 184	8 338 564	1003-1000
		T-20-AR	483 056	8 338 495	483 007	8 338 505	1012-1015
Tillandisal en Restauración	ZRR-3	T-31-AR	480 550	8 328 310	480 590	8 338 335	743-745
		T-32-AR	480 985	8 328 567	481 028	8 338 591	753-752
		T-33-AR	481 419	8 328 818	481 460	8 338 846	754-754
		T-34-AR	481 856	8 329 077	481 899	8 339 102	742-743
		T-35-AR	482 279	8 329 337	482 322	8 339 361	737-736
		T-36-AR	482 733	8 329 588	482 775	8 339 614	734-735
		T-37-AR	483 234	8 329 895	483 192	8 329 870	748-749
		T-38-AR	483 653	8 330 128	483 613	8 330 105	772-769
		T-39-AR	484 091	8 330 400	484 048	8 330 375	792-790
		T-40-AR	484 557	8 330 665	484 515	8 330 639	834-829

Zona: ZD-1: Zona donadora 1, ZD-2: Zona donadora 2, ZRR-3: Zona receptora ramal 3.
Fuente: Global Perú, 2017.

Ornitofauna

Metodología de muestreo: Este método consistió en identificar un punto dentro del área de evaluación y tomar registros auditivos y visuales en 10 minutos. Tras la llegada del evaluador al punto de muestreo, fue necesario esperar un tiempo (unos diez minutos) para que cesera la perturbación originada por su llegada. Durante este tiempo, se registró información general (código de transecto, número de punto de medición, fecha, hora de inicio y punto de GPS), características de la vegetación (tipo de vegetación, estado fenológico), condiciones ambientales y estado de conservación general del punto (Ralph *et al.,* 1995). Para tener la certeza de las determinaciones de las especies se contrastaron los registros con guías de campo como las de Schulenberg *et al.* (2010) y Clemenst & Shany (2001); para la revisión de la nomenclatura científica actualizada se usó la relación de Aves del Perú de M. Plengue (Versión 2016).

Método de Transecto de línea sin estimación de distancia: El evaluador recorre una distancia determinada a una velocidad constante, para el

presente monitoreo se empleó un transecto de 100 metros de largo sin ancho específico, recorridos durante 15 minutos. Asimismo, los transectos evaluados son aquellos que se establecieron en la línea base biológica. Este método se recomienda para áreas abiertas (como es el caso de los tillandsiales) en los cuales el observador se concentra en la búsqueda visual de las aves ya que el terreno se lo permite.

Además, se complementó la información con las capturas con redes de niebla, búsquedas intensivas en cada zona de monitoreo, identificación por medio de huellas, plumas, nidos, galerías subterráneas, heces, regurgitos, etc. En cada unidad muestral (transecto) se anotaron los siguientes datos:

- Coordenadas GPS del inicio y final, hora de inicio y final, condiciones del tiempo, características del hábitat y la lista de especies registradas.

Herpetofauna

Búsqueda por encuentro visual (VES). La búsqueda por encuentro visual (VES, por sus siglas en inglés – Visual Encounter Surveys) es una técnica descrita por Crump y Scott (1994) que consiste en recorrer de manera sistemática las zonas a evaluar con movimiento lento y constante, inspeccionado la vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material en el suelo que podría servir de refugio a los especímenes. Este método es empleado para determinar la riqueza de especies y estimar la abundancia relativa de las mismas, y se basa en la implementación de estaciones de muestreo o VES dentro de un área, la cual se recorre en búsqueda de individuos de anfibios y reptiles.

La evaluación de anfibios y reptiles fue diurna, iniciándose en promedio a las 08:00 am y finalizando a las 16:00 pm. En cada estación de muestreo o VES se invirtió un tiempo de búsqueda de 30 min por especialista, de acuerdo a los microhábitats presentes.

Transectos de banda fija. Se replicaron los transectos de 200 m. de largo por 10 metros de ancho establecidos en la LBB. Dentro de estas estaciones de monitoreo delimitadas se empleó el método de relevamiento por encuentro visual (VES) para realizar las búsquedas.

Se consideraron también los registros oportunistas, son aquellos datos

obtenidos fuera de las evaluaciones con aplicación metodológica, siendo estos realizados durante todo el periodo de evaluación y traslado hacia otra área de muestreo. En cada estación de monitoreo se tomaron los siguientes datos: hora de visualización, registro de especies, número de individuos, condiciones climáticas. Todos los especímenes encontrados fueron fotografiados para la correcta identificación con claves y análisis de especialistas. La evaluación se inició en las primeras horas de la mañana, lo cual nos permite hallar las especies en actividad. Los horarios que se tomaron en cuenta, comprendieron entre las 08:00 a.m. y 14:00 p.m.

Mastofauna

Se monitoreo la presencia de los mamíferos mayores mediante el método de censo por transectos lineales, comúnmente utilizado en evaluaciones de fauna silvestre (Burnham *et al.,* 1980; Aquino *et al.,* 2001). Esta información se complementó con la búsqueda de rastros y entrevistas a los pobladores y trabajadores de las zonas a evaluar.

Los censos se realizaron en transectos que abarcaron 1,5 km de recorrido. Dichos recorridos se efectuaron en horario diurno a partir de las 07:00 horas, y a una velocidad aproximada de 1 km/hora. Los transectos de muestreo se establecieron en la línea base. En el caso de avistamientos directos durante los recorridos se procedió a registrar la hora de encuentro, especie avistada, número de individuos (para especies gregarias), dirección de desplazamiento y el tipo de hábitat de registro.

Ante la dificultad de observar a los mamíferos mayores en su hábitat natural por sus hábitos y amplios espacios territoriales (Voss y Emmons, 1996), también se consideraron registros indirectos conformados por evidencias (huellas, rasguños, heces, pelos, emanaciones de olores, entre otros) de la presencia de una especie en particular. En este caso se procedió a registrar el tipo de evidencia, especie y ubicación. Tanto para los registros directos como indirectos se procuró realizar registros fotográficos.

Para complementar la información, se tomaron en cuenta los registros

realizados fuera de los transectos de evaluación por miembros del equipo y especialistas de otros grupos. Tanto esta información y la registrada durante las entrevistas se consideraron como registros cualitativos.

Entomología

Trampas de bandejas amarillas o Moericke: Este método se empleó para la captura de insectos polinizadores voladores (avispas y abejas principalmente). En cada estación de muestreo se instalaron 8 trampas amarillas, las cuales consistieron en recipientes plásticos de 20×30 cm de color amarillo, conteniendo agua jabonosa. El tiempo de actividad de estas trampas fue de 6 horas. Los insectos colectados fueron preservados en bolsas con alcohol de 96°.

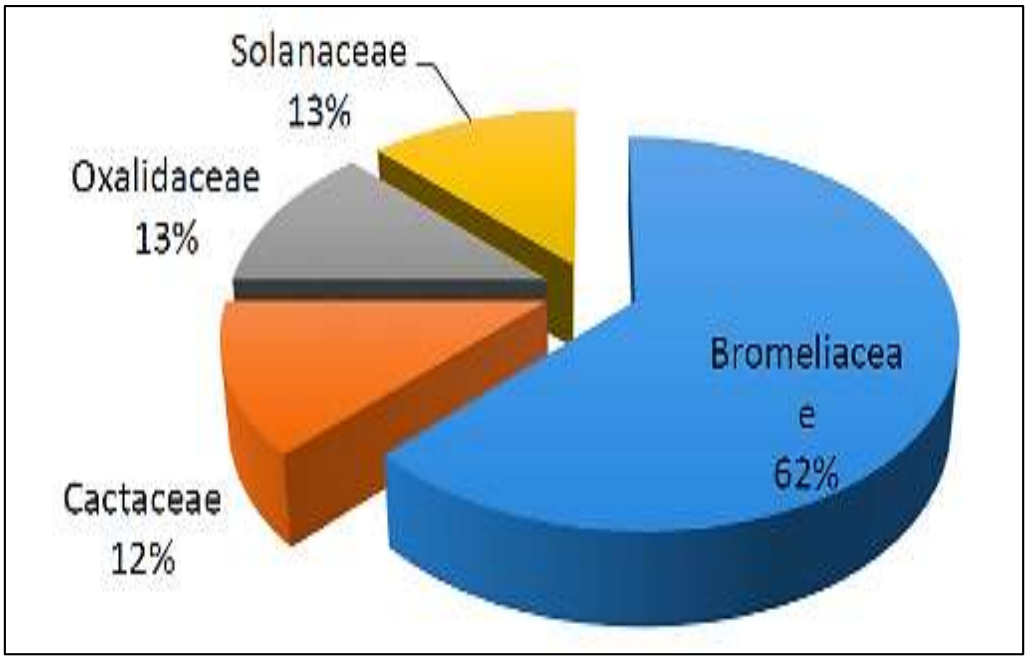
Recolección manual o directa: Con ayuda de redes entomológicas y aspiradores se colectaron los insectos epigeos y voladores que se observaron en transectos de 50 metros de largo por 6 metros de ancho, establecidos en la línea base biológica.

Para la identificación del material colectado se emplearon los trabajos de Fernández y Sharkey, 2006; Arnett *et al.*, 2002; Triplehorn y Johnson, 2005; Martinez, 2005; y Figueroa *et al.*, 2014. Igualmente se consultó el material presente en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

RESULTADOS

Riqueza, Abundancia e Índices de Diversidad alfa

Se logró identificar ocho especies incluidas en cuatro familias y cuatro órdenes. La familia mejor representada (Gráfica 4) fue Bromeliaceae (05 especies).



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019.

Figura 60: Representación de la Familias taxonómicas registradas en el área de estudio – 2019-I

Estos resultados son los esperados, dado que la formación vegetal de Tillandsial típica de las zonas áridas a lo largo del desierto costero desde el centro de Perú hasta el Norte de Chile; se caracteriza por ser dominado por los miembros de esta familia, incluso en muchos casos por poblaciones mono específicas.

La especie de mayor individuos fue *Tillandsia latifolia* con 1777, seguido de *Tillandsia aff.marconae* con 717 individuos; siendo que, las dos especies más abundantes representan el 76,8% del total de individuos para toda las áreas evaluadas, lo cual se ve reflejado en los índices de diversidad.

Los índices de diversidad (Tabla 102) indican que el área de estudio soporta una diversidad florística baja (H' = 1,092 bits/individuo y 1-D = 0,6063); lo que se refleja en la relación de la distribución de las especies en riqueza y abundancia de individuos, es decir en la equitabilidad (J = 0,5251). Estos valores de baja diversidad no deben solapar la presencia de una riqueza de siete especies en total, esto teniendo en cuenta que este tipo de formación vegetal puede llegar a ser mono especifica. Asimismo, el índice de dominancia concuerda con los valores de baja diversidad, esto se debe a la alta abundancia de una sola especie.

Tabla 102: Riqueza, abundancia e índices de Diversidad alfa para toda el área de estudio.

Formación vegetal	Indices evaluados	Valores
Tillandsial	Número de especies	8
	Número de individuos	3249
	Dominancia (D)	0,33937
	Diversidad de Simpson (1-D)	0,6063
	Diversidad de Shannon-Wiener (H)	1,092
	Equidad de Pielou (J)	0,5251

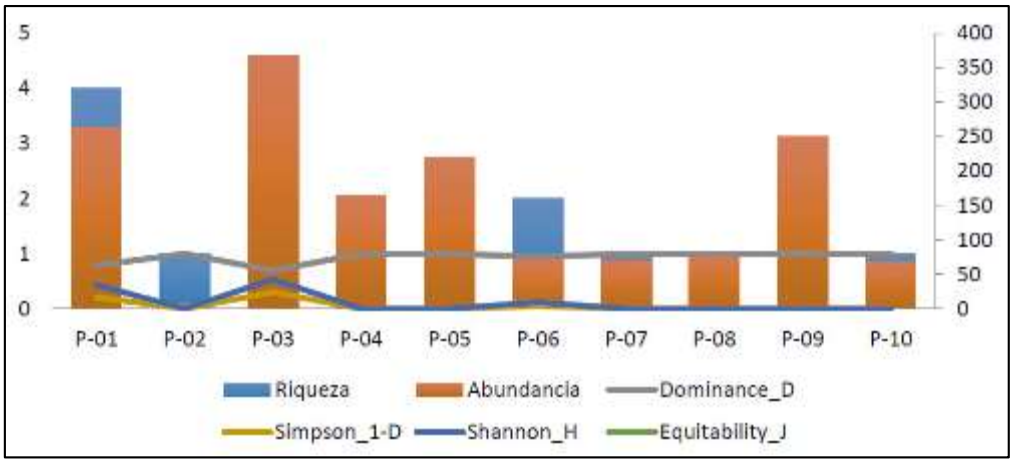
Fuente: Bioconsulting SAC., 2019.

Zona Donadora 01

Esta zona presentó una riqueza que varió entre una (P-02) a tres especies (P-03), teniendo una abundancia máxima de 367 individuos en P-03 y sumando una abundancia total de 1569 ejemplares.

La especie de mayor individuos fue *Tillandsia latifolia* con 1469, seguido de *Tillandsia aff.marconae* con 85 individuos, y finalmente *Solanum aff. edmonstonei* con 10 individuos. Siendo que, las dos especies más abundantes representan el mayor porcentaje del total de individuos para toda la zona evaluada, lo cual se ve reflejado en los índices de diversidad.

Los índices de diversidad (Tabla 103) indican que, el área de estudio soporta una diversidad florística baja (H' = 0,00 bits/individuo mínimo y H' = 0,54 bits/individuo); reflejándose en la relación de la distribución de las especies en riqueza y abundancia de individuos es decir la equitabilidad (J = 0,49 como máximo). Estos valores de baja diversidad son consecuencia de la dominancia de una especie sobre las otras dos. Esto se observa en el índice de dominancia que concuerda con los valores de baja diversidad, esto se debe como ya se menciona anteriormente, a la alta abundancia de una sola especie respecto a las demás.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019.

Figura 61: Distribución de la riqueza, abundancia e índices de Diversidad en la Zona Donadora 01 – 2019-I

Tabla 103: Riqueza, abundancia e índices de Diversidad alfa para la Zona Donadora 01.

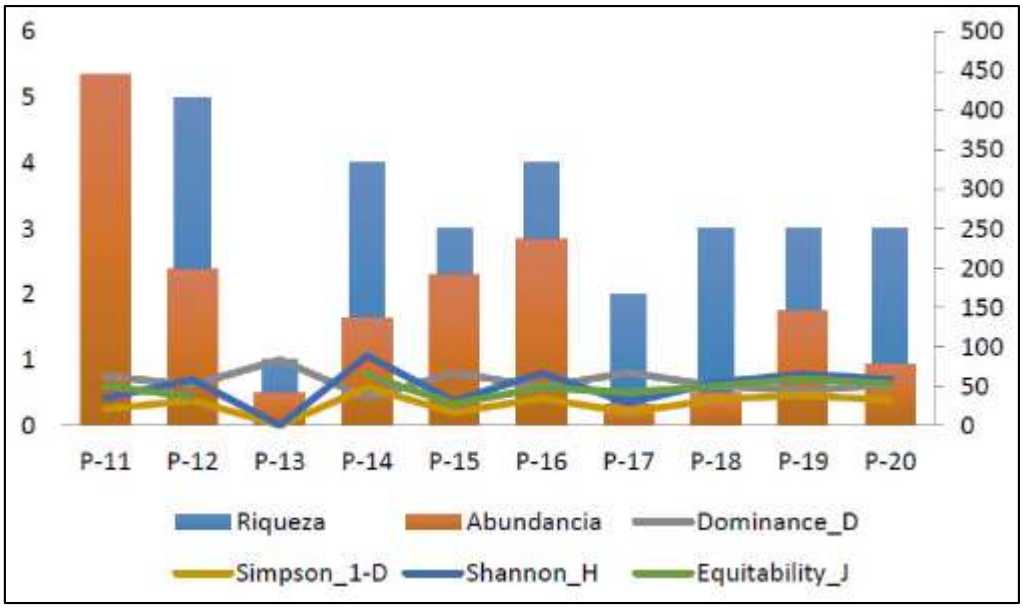
Código	Riqueza	Abundancia	Wiener	Dominancia	Simpson	Equidad
P-01	4	263	0,43	0,79	0,21	0,31
P-02	1	8	0,00	1,00	0,00	
P-03	3	367	0,54	0,70	0,30	0,49
P-04	1	165	0,00	1,00	0,00	
P-05	1	220	0,00	0,95	0,00	
P-06	2	77	0,12	1,00	0,05	0,17
P-07	1	70	0,00	1,00	0,00	
P-08	1	81	0,00	1,00	0,00	
P-09	1	250	0,00	1,00	0,00	
P-10	1	68	0,00	1,00	0,00	

Fuente: Bioconsulting SAC., 2019.

Zona Donadora 02

Esta zona presentó una riqueza, cuyos valores variaron de una a cinco especies, teniendo una abundancia máxima de 445 individuos en P-11, y sumando 1541 ejemplares en total.

La especies más abundante fue *Tillandsia landbeckiia* con 695 individuos, seguido de *Tillandsia aff.marconae* con 632 individuos; cabe notar que, las dos especies dominantes muestran valores más cercanos de abundancia.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Figura 62: Distribución de la riqueza, abundancia e índices de Diversidad en la Zona Donadora 02- 2019-I

Los índices de diversidad (Tabla 104) indican que, el área de estudio soporta una diversidad florística baja (H' = 1,06 bits/individuo máximo y 1-D = 0,58 como valores máximos).

En tanto que, la equitabilidad J = 0,76 como valor máximo para la parcela P-14, demuestra que esta zona muestra un mayor equilibrio entre la abundancia y el número de especies.

Ahora bien, estos valores de baja diversidad no deben solapar la presencia de una riqueza de 5 especies en total, siendo este el máximo valor para las tres zonas de monitoreo; teniendo en cuenta que este tipo de formación vegetal puede llegar a ser mono específica y mono genérica.

El índice de dominancia concuerda con los valores de baja diversidad, aunque no se debe analizar de manera aislada, dado que la Zona Donadora 02 presenta un mayor número de especies, así como por la naturaleza de reproducción de las especies *Tillandsia sp*., que en su mayoría es vegetativa.

Tabla 104: Riqueza, abundancia e índices de Diversidad alfa para la Zona Donadora 2 – 2019-I

Código	Riqueza	Abundancia	Wiener	Dominancia	Simpson	Equidad
P-11	2	445	0,42	0,75	0,25	0,60
P-12	5	198	0,70	0,62	0,38	0,43
P-13	1	42	0,00	1,00	0,00	
P-14	4	137	1,06	0,42	0,58	0,76
P-15	3	191	0,37	0,80	0,20	0,33
P-16	4	237	0,80	0,59	0,41	0,58
P-17	2	27	0,35	0,80	0,20	0,50
P-18	3	41	0,66	0,60	0,40	0,60
P-19	3	145	0,78	0,54	0,46	0,71
P-20	3	78	0,70	0,62	0,38	0,64

Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Zona Receptora Ramal 3

Esta zona presentó el menor valor de riqueza, con un máximo de dos especies, teniendo una abundancia máxima de 55 individuos en P-30, registrando 139 ejemplares en total.

En función de las especies, la más abundante fue *Tillandsia latifolia* con 125 individuos, seguido de *Tillandsia purpurea* con 5 individuos.

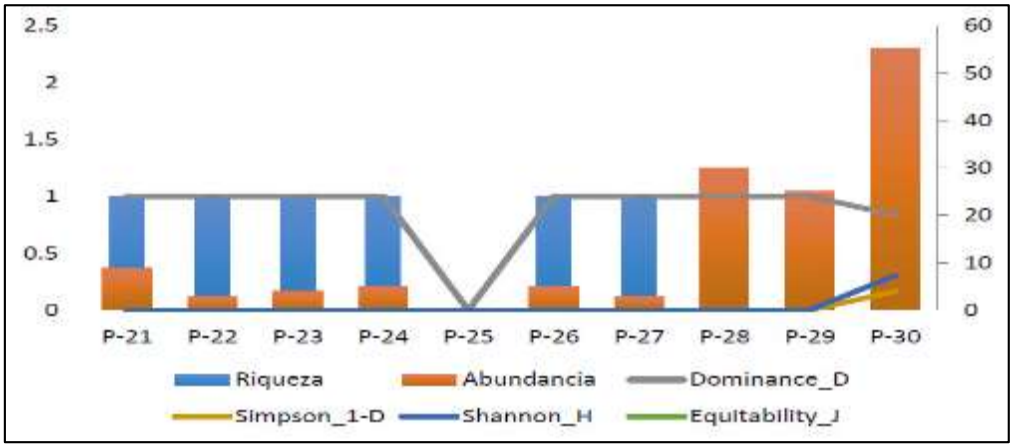
En tanto que, los valores de baja diversidad se deben a que, esta zona es receptora de relocalización de la especie *Tillandsia latifolia*; mientras que, *Tillandsia purpurea* es una especie de menor tamaño que suele desarrollarse en asociación con otras especies en estos ecosistemas.

Los índices de diversidad (Tabla 105) solo fueron posibles de calcular para la parcela P-30; debido a que, presentó más de una especie. El valor de índice de Shannon-Wiener (H' = 0,30 bits/individuo) clasificada como baja diversidad, siendo concordante con la baja riqueza y dominancia de una especie. El resto de índices muestra la misma tendencia.

Tabla 105: Riqueza, abundancia e índices de Diversidad alfa para la Zona Receptora – 2019-I

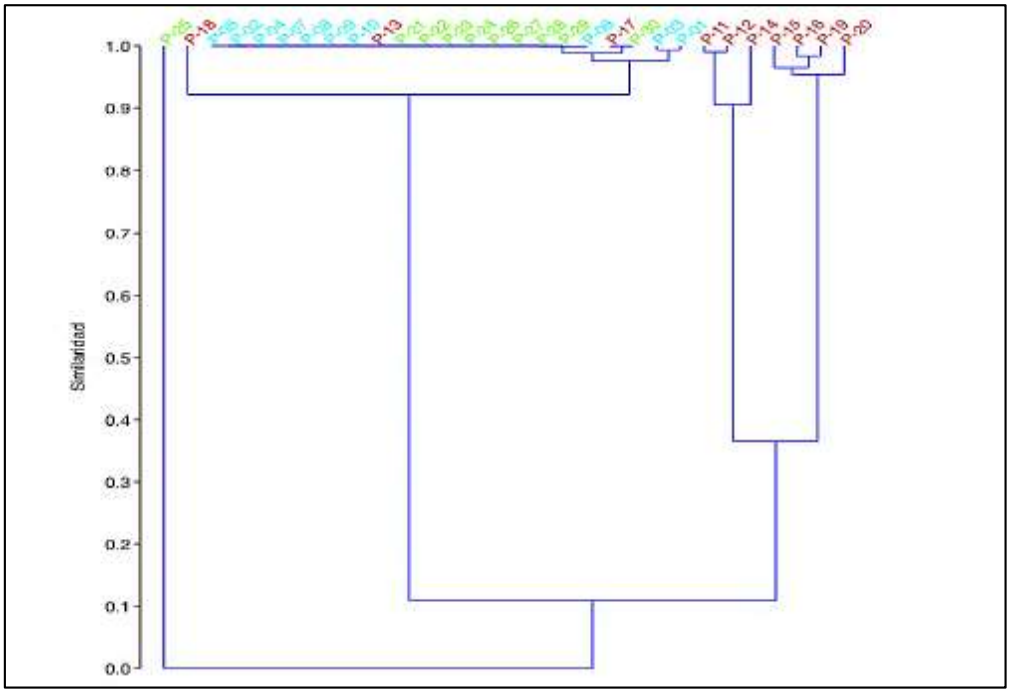
Código	Riqueza	Abundancia	Wiener	Dominancia	Simpson	Equidad
P-21	1	9	0,00	1,00	0,00	
P-22	1	3	0,00	1,00	0,00	
P-23	1	4	0,00	1,00	0,00	
P-24	1	5	0,00	1,00	0,00	
P-25	1		0,00	1,00	0,00	
P-26	1	5	0,00	1,00	0,00	
P-27	1	3	0,00	1,00	0,00	
P-28	1	30	0,00	1,00	0,00	
P-29	1	25	0,00	1,00	0,00	
P-30	2	55	0,30	0,83	0,17	0,44

Fuente: Bioconsulting SAC., 2019



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Figura 63: Distribución de la riqueza, abundancia e índices de Diversidad en la Zona Receptora Ramal 3 – 2019-I



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

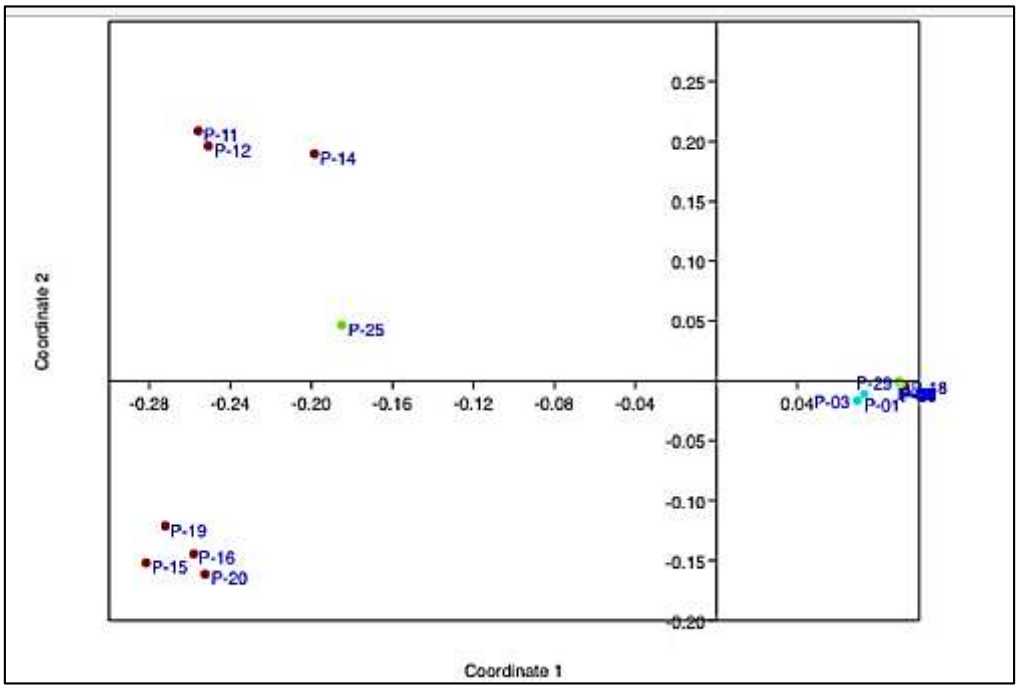
Figura 64: Dendograma de Similaridad de Morisita en función a los puntos de Monitoreo establecidos en las Zonas Donadoras y Receptora.

Ahora bien, en función del análisis nmMDS de Morisita, se demuestra que, la mayoría de parcelas de monitoreo se agrupan indistintamente de las zonas a las que pertenecen (Zona Receptora o Zonas Donadoras). Sin embargo, se nota que existen dos grandes puntos de concentración de estaciones; estas responden principalmente a la dominancia de especies de Tillandsia latifolia y T.landbeckii para las Zona Donadora I y Zona Donadora II respectivamente.

Cabe indicar que, solo las parcelas que registraron mayor abundancia

de la Zona Donadora 02 han formado una agrupación separada; así como dos parcelas se alejan del conjunto, debido a la ausencia de datos (Figura 63).

En resumen, el análisis de similitud, tanto a escala jerárquica (Dendograma) como de escalamiento dimensional (nmMDS de Morisita) refuerza la hipótesis de que, los bajos valores de registro (si bien no ha sido al 100%), se deben a la metodología empleada para la evaluación.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Figura 65: Análisis nmMDS de Similaridad de Morisita en función a los puntos de Monitoreo establecidos en las Zonas Donadoras y Receptora – 2019-I

Especies sensibles: Endemismos y categorías de conservación

Entre los registros obtenidos, cabe destacar la presencia de tres especies de plantas vasculares (ver Tabla 105) consideradas en alguna categoría de conservación nacional o internacional (IUCN, CITES, y D.S. N° 043-2006 AG).

Solo la cactácea *Haageocereus decumbens* se encontró listada en el Apéndice II de CITES. Asimismo, tres especies estuvieron registradas en la Lista Roja para la conservación de IUCN, siendo que en dos casos se encuentran bajo “Preocupación menor” (LC), y para la especie *Solanum aff. edmonstonei* la información es deficiente (DD) para una

correcta categorización. Así también, no se han registrado especies endémicas para la zona de estudio, ni para la región (Tabla 106).

Especies de potencial uso

En relación a la importancia y/o uso potencial de las especies vegetales registradas en las zonas donadoras y zona de restauración; las especies están distribuidas en los siguientes rubros:

Hábitat (6 especies) conformada por las especies de *Tilladnsia sp.* (Bromeliacae), y *Haageocereus decumbens* (Cactaceae).

Forrajeras (1 especie), siendo *Tillandsia latifolia* (Bromeliaceae) que es consumida por las poblaciones de Guanacos que se desplazan en migración de oeste a este desde la zona andina hasta la región costera, y por las poblaciones que son residentes de la zona de monitoreo.

Cabe resaltar que, la importancia de la flora registrada como hábitat; radica en ser alimento y/o refugio para fauna especializada en ecosistemas áridos como el Tillandsial.

Tabla 106: Especies Sensibles de Plantas Registradas según la Legislación Nacional (MINAGRI), Internacional (IUCN y CITES) y Endemismos – 2019-I

ID	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución		Nacional		Internacional	
						País	Referencia	Endemismo (León;et al 2006)	DS-043-2006 AG	CITES (2017)	UICN (2017-3)
1	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia aff. palaceae C.Presi	Clavelines	Perú, Chile	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	-
2	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia aff. marconea W.Till & Vilek	Clavelines	Perú, Chile	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	-
3	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia landbeckii Phil	Clavelines	Perú, Chile, Ecuador	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	-
4	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia latifolia Meyen	Achupalla	Ecuador	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	LC
5	Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Tillandsia purpurea Ruiz&Pav.	Achupalla	Ecuador, Chil	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	-
6	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Haageocereus decumbens (Vaupel) Backeb.	Cactus	Perú, Chile	http://www.gep.uchile.cl http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	II	LC
7	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Solanum aff. edmonstonei Hook. F.	-	Perú, Chile	http://www.tropicos.org; Pinto,2005	No	-	-	DD

Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Riqueza y composición (por zona de monitoreo)

La comunidad de aves estuvo compuesta, en el presente monitoreo por cuatro (04) especies, cada una de ellas agrupada taxonómicamente dentro de una familia taxonómicas distinta: Strigiformes y Cartahartiformes con 17%, Caprimulgiformes y Passeriformes con representados por el 33 % de las familias (Tabla 107).

Tabla 107: Lista de especies de aves - Monitoreo 2019-I

Orden	Familia	Especie	Nombre común	ZD-01	ZD-02	ZR-03
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	Gallinazo de Cabeza Roja			X
Passeriformes	Furnariidae	Geositta peruviana	Minero peruano	X	X	
Caprimulgiformes	Apodidae	Aeronautes andecolus	Vencejo andino	X		
Strigiformes	Strigidae	Athene cunicularia	Lechuza de los arenales		X	

Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Las zonas de mayor riqueza fueron la Zona Donadora 01 y 02 (ZD-01 y ZD-02) con dos especies cada una y la zona con menor riqueza fue la Zona Receptora 03 (ZR-03) con una especie.

El Minero peruano "*Geositta peruviana*" fue la especie más representativa, al registrarse en dos Zonas, el primero en ZD-01 y ZD-02 .

Asimismo, las tres especies fueron registradas mediante avistamientos; adicionalmente la especie *Geositta peruviana*, fue registrada también a través de la audición del canto. Las tres especies registradas son de hábitos terrestres; en función a la presencia se le considera "comunes" a *Cathartes aura* y *Aeronautes andecolus* , "poco común" a *Athene cunicularia* (Tabla 108).

Tabla 108: Características ecológicas de las especies-Monitoreo 2019-I

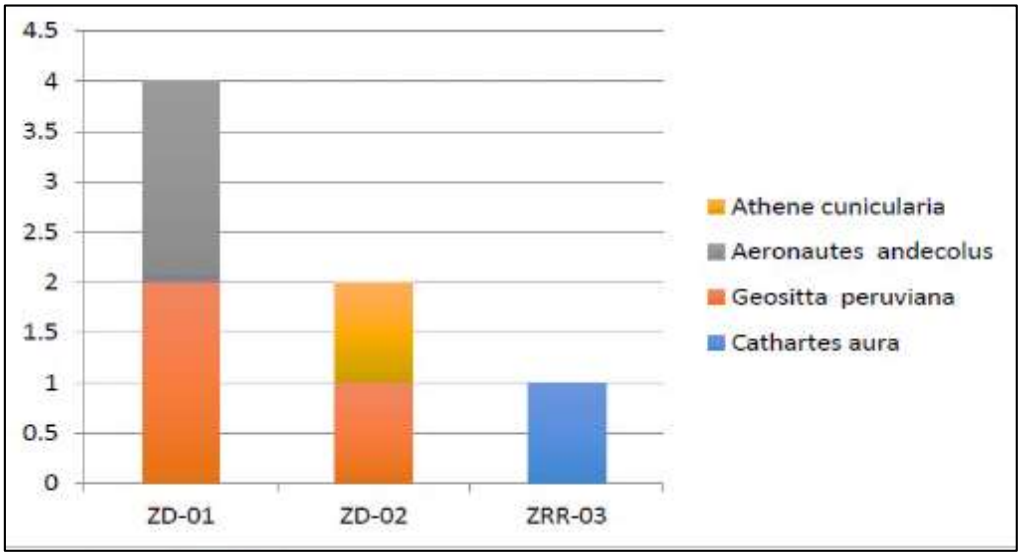
Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de Registro			CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS ESPECIES															
						Hábitos				Categ. /abund.				Grupo Trófico							
			Captura	Audición	Visual	Terrestre	Acuático	Arboreo	Otros	Común	Poco común	Raro	Muy raro	Omnivoros	Nectivoros	Herbivoros	Frugívoros	Granívoros	Insectivoros	Carnivoros	Necrófagos	Otros*
Strigidae	Athene cunicularia	Lechuza de los arenales			X	X					X								X			
Apodidae	Aeronautes andecolus	Vencejo andino			X	X				X									X			
Furnariidae	Geositta peruviana	Minero peruano		X		X					X								X			
Cathartidae	Cathartes aura	Gallinazo de Cabeza Roja			X	X				X												X

Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Abundancia y Diversidad

La Zona Domadora 01 (ZD-01) y la Zona Donadora 02 (ZD-02) registraron el mayor número de ejemplares, con cuatro y dos individuos respectivamente.

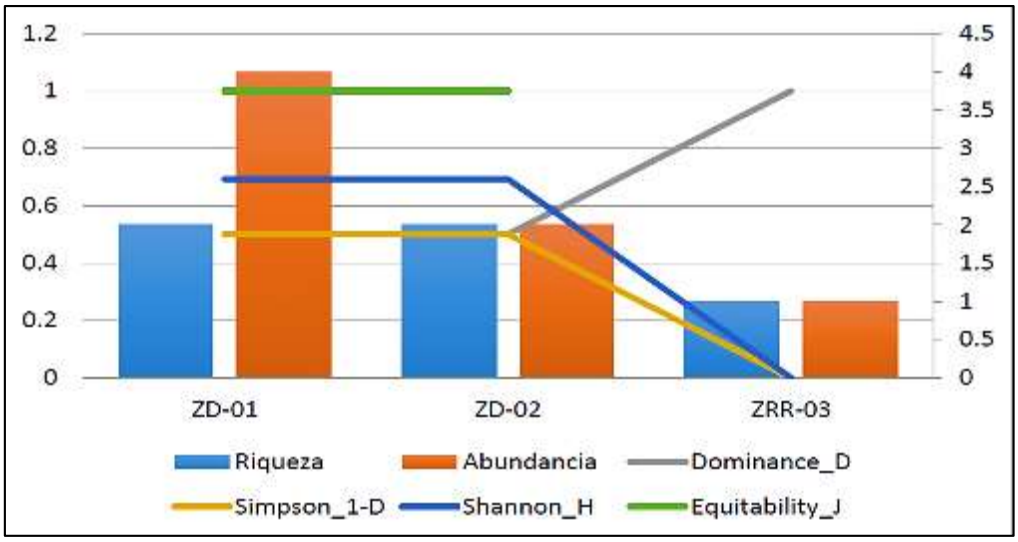
La Zona Receptora 03 (ZR-03) con un individuo. En la ZR-03 se registró un individuo de la especie *Catartes aura* "Gallinazo cabeza roja". Ver Figura 66.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Figura 66: Número de individuos de aves por zona de monitoreo - Monitoreo 2019 - I

La ZD-01 presentó un valor del índice de Shannon-Wiener muy bajo (H' = 0,693 bits/ind), cuyo valor de dominancia (1-D = 0,5) es medio. (Figura 67).



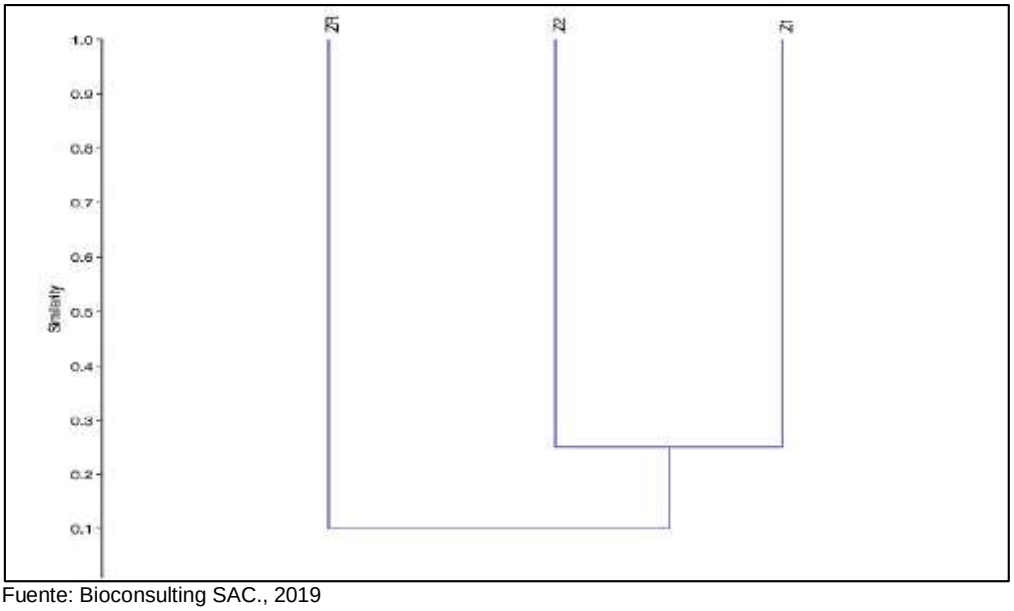
Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Figura 67: Índices de diversidad para la comunidad de aves por zona de monitoreo - Monitoreo 2019-I

Análisis de Similitud

Se utilizó el índice de Jaccard, que expresa el grado de similitud por las especies presentes en ellas, refiriéndose al grado de cambio de especies entre dos estaciones (Pielou 1975, Magurran 1988). El índice de Jaccard varia de 0, cuando no hay especies comunes entre las dos estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies.

En función a este índice se presentó una agrupación entre las zonas ZD-01 (área donadora) y ZD-02 (área donadora), cuya similitud es del 25%.



Fuente: Bioconsulting SAC., 2019

Figura 68: Análisis de similitud mediante el índice de Jaccard - Monitoreo 2019-I

Especies sensibles: Endemismos y categorías de conservación

En lo referente a especies sensibles en la Tabla 109 se puede apreciar un resumen sobre las especies registradas.

Tabla 109: Especies de aves registradas y categorías de conservación - Monitoreo 2019-I

Especie	Nombre Español	Categoria Nacional	Categoría Nacional		Endémico peruano
		D.S. N° 004-2014-AG	IUCN	CITES	
Cathartes aura	Gallinazo de Cabeza Roja		LC		
Geositta peruviana	Minero peruano		LC		X
Aeronautes andecolus	Vencejo andino		LC		
Athene cunicularia	Lechuza de los arenales		LC	II	

Nota: LC = De menor consideración por sus siglas en inglés; II = Apéndice II
Fuente: Bioconsulting, 2019

La especie *Geositta peruviana (*minero común), es una especie endémica del Perú, distribuida desde Tumbes hasta Ica por debajo de los 700 msnm. Esta especie es indica la presencia de un área de aves endémicas en la región de Tumbes.

Mientras tanto que, la especie *Athene cunicularia (*Lechuza de los arenales), está muy extendida y la población es estable; en consecuencia, el estado de conservación de la Lista Roja de esta especie es evaluado como de menos preocupación “LC” (IUCN, 2018). Asimismo, esta especie no se encuentra categorizada dentro de la legislación nacional, sin embargo, para CITES se encuentra en el Apéndice II, pero no por alguna amenaza en particular a la especie, sino a toda la familia, ya que si bien no existen evidencias suficientes para decir que sus poblaciones se encuentran amenazadas, se hace necesario regular su comercio.

Herpetofauna

Los anfibios y reptiles cumplen roles ecológicos en el ecosistema, siendo especies claves para el mantenimiento y conservación de los hábitats (Vitt & Caldwell, 2009). Se consideran un eslabón importante en la red alimentaria (acuática y terrestre) debido a su papel en el ciclo de nutrientes (transporte, asimilación, disponibilidad), transferencia de biomasa fitológica, y control de poblaciones de insectos y pequeños

vertebrados como roedores. Actualmente, los anfibios y reptiles son objeto de estudio para la toma de decisiones en materia ambiental, esto se sustenta en la sensibilidad a la contaminación y modificación del entorno, especialmente de los cuerpos de agua, cobertura vegetal y sustrato. La pérdida de hábitats afecta principalmente a ranas y lagartijas, cuya abundancia y diversidad varía con los cambios en la composición y cantidad de microhábitats presentes en el ecosistema donde habitan, los que generalmente son afectados por diferentes prácticas de manejo de la tierra, tránsito de vehículos o algún manejo inadecuado de otros recursos. Por ello es importante tomar decisiones sobre las medidas de conservación de estas especies y el monitoreo del estado poblacional y diversidad de este grupo taxonómico (Péfaur, J. E. 1993)

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo para los reptiles fue de 2 horas/hombre por zona de monitoreo, realizándose en total un esfuerzo de 6.0 horas/hombre (Tabla 110).

Tabla 110: Esfuerzo de muestreo para el registro de reptiles por zona de monitoreo - Monitoreo 2019

Metodología	ZD-01	ZD-02	ZR-03	Total
VES	2	2	2	6.0 horas/hombre

Fuente: Bioconsulting, 2019

Riqueza y composición (por zona de monitoreo)

La comunidad de reptiles estuvo compuesta en la zona de evaluacipón, por dos especies de hábitos terrestres, constituidos en dos familias: *Phyllodactylus gerrhopygus (*geko) y *Microlophus peruvianus (*lagartija peruana) *y M. theresiae (*lagartija) (ver Tabla 111). Asimismo, los registros fueron por Avistamiento directo.

Tabla 111: Lista de especies de reptiles - Monitoreo 2019

Orden	Familia	Especie	Nombre común	ZD-01	ZD-02	ZRR-03
Squamata	Phyllodactylidae	Phyllodactylus gerrhopygus	Geko			X
Squamata	Tropiduridae	Microlophus peruvianus	Lagartija peruana		X	X
Squamata	Tropiduridae	Microlophus theresiae	Lagartija peruana	X		

Fuente: Bioconsulting, 2019

La zona de monitoreo ZRR-03 registró dos especies, en tanto que la ZD-01 y ZD-02 solo registraron una especie. Las especies de más amplia distribución entre zonas de monitoreo fue *Microlophus peruvianus*, presente en las Zonas Donadora 02 y la Zona Receptora.

Cabe señalar que, el área de estudio corresponde al Desierto Costero Peruano, que presenta características excepcionales de extrema aridez y suministro de alimentos relativamente limitado (Brack, 1986), otorgando a los organismos que habitan este ecosistema diferentes adaptaciones para compartir los recursos y poder coexistir. En los reptiles, estas adaptaciones suelen presentarse como diferencias en el uso de los recursos tróficos, espaciales y/o temporales. (Schoener, 1974; Pianka, 1986; Pérez & Balta, 2007). Por lo cual, la escasa presencia en riqueza de especies en el área de monitoreo; y sobre todo el registro exclusivo del orden Squamata, se deban a la notable capacidad de tolerar condiciones xerofíticas propias de las zonas de monitoreo.

La distribución de las especies reportadas, en función de las zonas de evaluación, fue la siguiente:

El geko *Phyllodactylus gerrhopygus*, se registró exclusivamente en la zona Receptora (ZRR-03). Esta especie presenta una distribución amplia desde el norte de Chile según Donoso-Barros 1966 y Núñez & Jaksic 1992, pasando por el Departamento de Tacna a 3000 msnm (Pérez & Balta, 2011). Además, ha sido registrada por Zeballos et al., 2002 para el Departamento de Arequipa hasta los 2750 msnm; por Aguilar *et al.,* 2007 hasta el Sur de Lima, y para la Reserva Nacional de Paracas en Ica por Pérez & Balta en el 2011.

En tanto que, la lagartija *Microlophus peruvianus*, estuvo representada en las Zona Donadora 02 y en la Zona Receptora 03. De acuerdo con los registros de Dixon & Wright 1975; Carrillo & Icochea 1995, Zeballos et al., 2004, la especie *Microlophus peruvianus* posee una amplia distribución abarcando así casi todo el litoral peruano desde Piura hasta Arequipa. Esta especie fue registrada para el departamento de Arequipa por Péfaur en 1978, y para la Reserva Nacional de Paracas por Pérez & Balta en el 2007. En base a ellos, se puede estimar que el rango de distribución de *Microlophus peruvianus* abarca cerca de 2000 kilómetros

del oeste de Sudamérica, desde el sur de Ecuador hasta el sur de Perú (Donoso-Barros, 1966; Catenazzi *et al.,* 2005). Además, esta especie posee una dieta generalista y oportunista con una amplitud de nicho trófico considerable, y por ende de mayor amplitud en el nicho espacial (Pérez & Balta, 2007 y Pérez & Quipistúpac, 2009).

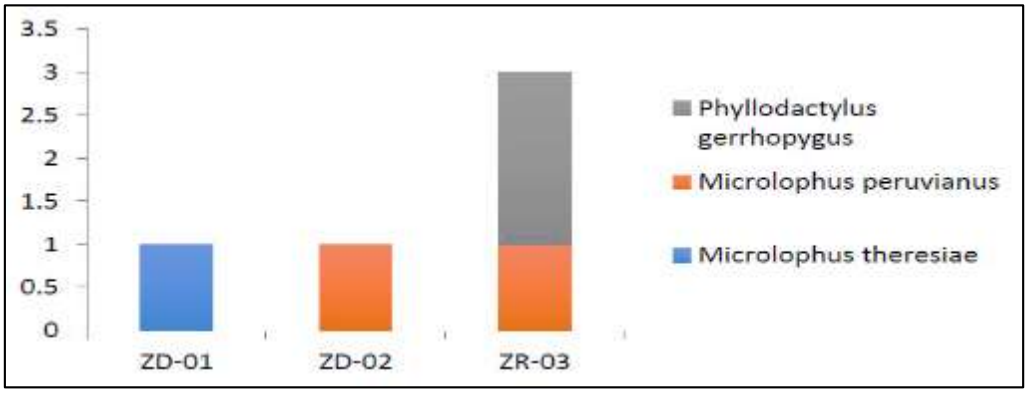
Abundancia y Diversidad

La Zona Donadora 01 (ZD-01) fue la que más individuos de reptiles registró, con 16 individuos en total, de la "lagartija peruana", *Microlophus peruvianus*. En segundo lugar, se presentó la Zona Donadora 02 (ZD-02) con 11 individuos de la especie *M. peruvianus*. Finalmente, la Zona receptora 03 (ZRR-03) registró solo dos individuos de *Phyllodactylus gerrhopygus* y un individuo de *M. peruvianus* (Tabla 112 y Figura 69). En general se obtuvo 30 individuos incluidos en dos especies, pertenecientes a dos familias diferentes.

Tabla 112: Abundancia de especies de reptiles - Monitoreo 2019

Orden	Familia	Especie	Nombre común	ZD-01				ZD-02				ZRR-03				Total
				T-01-R	T-02-R	T-03-R	T-04-R	T-05-R	T-06-R	T-07-R	T-08-R	T-13-R	T-14-R	T-15-R	T-16-R	
Squamata	Tropiduridae	Microlophus peruvianus	Lagartija peruana	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
Squamata	Tropiduridae	Microlophus theresiae	Lagartija peruana	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Squamata	Phyllodactylidae	Phyllodactylus gerrhopygus	Geko	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
TOTAL				0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	6

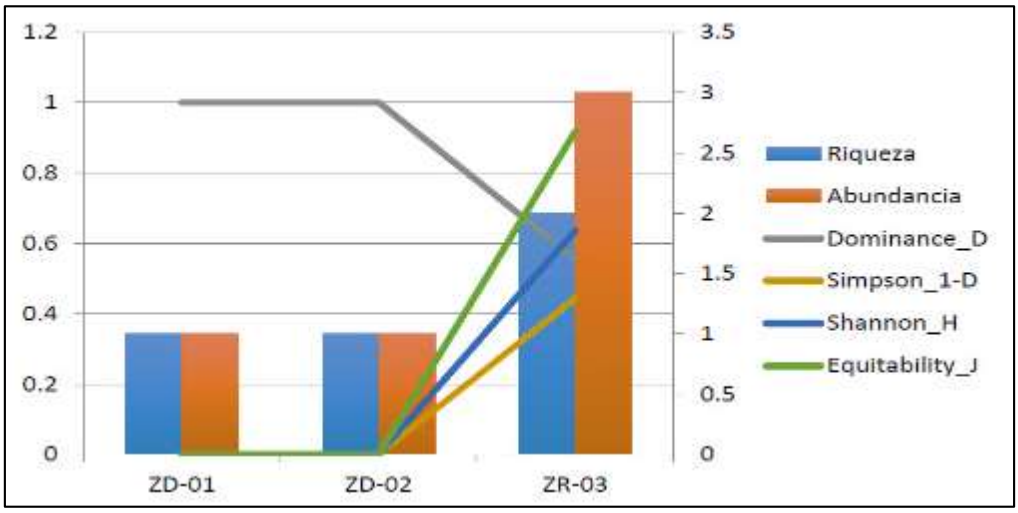
Fuente: Bioconsulting, 2019



Fuente: Bioconsulting, 2019

Figura 69: Número de individuos de reptiles por zona de monitoreo - Monitoreo 2019

En cuanto a la diversidad, solo se calculó los índices para la zona ZR-03, En tanto que, la zona receptora ZR-03 presentó un valor del índice de Shannon-Wiener, que sugiere una diversidad baja (H' = 0,637); asimismo, el índice de Simpson (1-D), reportado un valor menor a 0,444, lo cual sugiere que existe una especie mejor representada que las otras, sin embargo, de acuerdo al índice de Equitatividad (J') la abundancia y la riqueza se encuentran distribuidas proporcionalmente (Figura 70).



Fuente: Bioconsulting, 2019

Figura 70: Índices de diversidad en función de la zona de monitoreo - Monitoreo 2019-I

Los valores de diversidad presentes en el área de estudio, son considerablemente bajo, esto debido a la escasa diversidad de especies que presenta el Desierto costero peruano, ecosistema dentro del cual, se halla ubicada el área de estudio; a razón de su extrema aridez y limitada oferta de recursos (Dixon & Wright, 1975; Péfaur & López-Tejeda, 1978; Carrillo et al., 1990; Werner et al., 1996; Pérez & Jhancke, 1998; Zeballos et al. 2000; Catenazzi et al., 2005 Pérez & Balta, 2007; Pérez & Balta, 2011).

6.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se ha realizado un cuadro resumen de los Resultados de Monitoreos de material particulado PM_{10}, $PM_{2,5}$ y gases contaminantes en los puntos de monitoreo indicado (Tabla 113), lográndose obtener desde el 2016-I a 2019-I en el cual se puede comprobar que a nivel industrial o en los City Gate tanto de Marcona como el de Nasca no superan los estándares de

calidad ambiental, por lo que la conducción de gas natural en tubería troncal proveniente de Humay, así como el ramal Nasca y distribución tanto en operación como mantenimiento de distribución no genera impacto ambiental negativo, cabe recalcar respecto a ruido ambiental de igual manera, a diferencia que las estaciones CA-04 y CA-08 que se encuentra el punto de monitoreo en zona residencial de ambos City Gates, si superan los decibeles a los estándares de calidad ambiental debido a que son próximos a la Panamericana Sur por donde pasan constantemente vehículos de diversos tamaños hacia el sur como a norte, así como el fuerte viento que presenta en Marcona (Tabla 114).

Tabla 113: Cuadros Resumen de Resultados de Monitoreo de PM_{10}, $PM_{2,5}$ y Gases contaminantes en City Gate Marcona y de City Gate Nasca del 2016-I a 2019-I

Parámetro	Nombre	D.S. N° 074-2001-PCM (°) (µg/m3)	D.S. N° 003-2008-MINAM. (µg/m3)	D.S. N° 003- 2017-MINAM (°) (µg/m3)	2016-I				2016-II				2017-I				2017-II				2018-I				2018-II				2019-I			
					C.G Nasca		C.G Marcona		C.G Nasca		C.G Marcona		C.G Nasca		C.G Marcona		C.G Nasca		C.G Marcona		C.G Nasca		C.G Marcona		C.G Nasca		C.G Marcona		C.G Nasca		C.G Marcona	
					BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT	BAR	SOT
PM $_{10}$*	Partículas de diámetro < a 10 µm	150		100	40	55	10	11-	103.46	69.84	7.84	23.32	16.37	15.32	11.48	19.21	16.64	25.31	2.66	7.89	29.51	24.78	68.7	38.24	24.07	25.36	13.58	33	79.56	90.08	9.41	25.46
PM $_{2.5}$*	Partículas de diámetro < a 2.5 µm	25	25	50	0.32	0.21	0.06	0.07	26.96	58.77	5.62	10.14	3.46	4.79	5.01	5.17	8.42	17.49	<1.76	7.16	25.43	14.06	1.44	22.48	3.63	9.41	3.02	18.5	43.59	78.32	2.72	16.1
C6H6	Benceno	2		2	1.2	1.2	0.1	0.1	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.83	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.539	<0.539	<0.539	<0.539	<0.94	<0.94	<0.94	<0.94
SO2*	Dióxido de azufre	20	80	250	1.4	1.4	1.4	1.4	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<13.0	<12.15	<12.15	<12.15	<12.15
NO2*	Dióxido de Nitrógeno	200	200	200	0.3	0.7	4.1	0.9	22.83	22.21	<7.73	<7.73	<7.73	<7.73	<7.73	<7.73	<7.73	<7.73	<7.73	<7.73	<3.33	<3.33	<3.33	<3.33	<3.33	<3.33	<3.33	<3.33	<8.75	<8.75	<8.75	<8.75
CO*	Monóxido de Carbono	10000	….	10000	120	80	80	90	1093.15	1015.1	<654.81	<654.81	837.19	976.72	1255.8	796.72	1644.3	1345.3	1818.2	1969.7	<600	727	967	1030	992	<600	<600	3027	<652	<652	<652	<652
O3	Ozono	120		100	0.22	0.22	0.22	2.29	<2.39	<2.39	<2.39	<2.39	<2.394	<2.394	<2.394	<2.394	<2.394	<2.394	3.608	7.937												
Pb* en PM $_{10}$	Plomo	1.5	1.5 $_{Mensual}$	1.5					<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.009	<0.0089	<0.0055	<0.0055	<0.0111	<0.0111	<0.0111	<0.0111												
As***	Arsénico	…	6	…																												
Cu******	Cobre	…	50	…																												
Hg	Mercurio gaseoso total	2		2																												
H_2S	Sulfuro de Hidrógeno	150	150	150	1.3	1.3	1.3	1.3	<2.83	<2.83	<2.83	<2.83	<2.832	<2.832	<2.832	<2.832	<2.832	<2.832	<2.832	<2.832												
HT	Hidrocarburos Totales - Hexano	100	…	…	0	0	0.1	0.1	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.288	<0.0138	<0.0138	<0.0138	<0.0138	<0.0138	<0.0138	<0.0138	<0.0138	<0.0035	<0.0035	<0.0035	<0.0035

Tabla 114: Cuadros Resumen de Resultados de Monitoreo de Ruido contaminantes en City Gate Marcona y de City Gate Nasca del 2016-I a 2019-I

Zona de aplicación	Horario Diurno (7:01-22:00)	Horario Nocturno (22:01-7:00)	2016-I				2016-II				2017-I				2017-II				2018-I				2018-II				2019-I			
			City Gate Nasca		City Gate Marcona		City Gate Nasca		City Gate Marcona		City Gate Nasca		City Gate Marcona		City Gate Nasca		City Gate Marcona		City Gate Nasca		City Gate Marcona		City Gate Nasca		City Gate Marcona		City Gate Nasca		City Gate Marcona	
			Diurn	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct	Diurno	Noct
Zona de protección Especial	50	40																												
Zona Residencial	60	50					60.7	58.7	64.8	64	64.8	69.5	69.3	67.9	65.8	70.7	65.9	70.2	72.4	59.9	78.6	71.9	71.4	59.2	68.2	69.8	85.4	76.2	68.2	51.4
Zona Comercial	70	60																												
Zona Industrial	80	70	56		64.4		69.4	68.7	64.5	67.2	68.3	64.2	72.9	62.7	69.3	69.4	68.7	67.5	60.7	57.4	75.4	71.5	64.8	63.2	75.5	72.2	69.2	66.3	62.4	59.4

CONCLUSIONES

1.- Dados los resultados de los análisis de los monitoreos efectuados durante los periodos del 2016-I al 2019-I, no superan los ECA, por lo tanto, no existe impacto ambiental alguno, generado por la línea de conducción, centro de operaciones, City Gate y línea de distribución del gas natural de la Empresa Contugas en la Provincia de Nasca.

2.- De acuerdo a los monitoreos realizados en la estación CA-04-SO cuya concentración de Material Particulado $PM_{2.5}$ se encuentra superando los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire de 25 $\mu g/m^3$, 25 $\mu g/m^3$ y 50 $\mu g/m^3$ establecido en el D.S. N° 074-2001-MINAM, D.S N° 003-2008-MINAM y D.S. N° 003-2017-MINAM respectivamente, debido a que el punto de muestreo CA-04 SO se encuentra ubicada 80 m aproximadamente de la Carretera Panamericana Sur en donde hay transito constante de vehículos livianos y pesados, además en el lugar se evidencia suelo desnudo, así mismo el punto de monitoreo se ve influenciado por las condiciones climatológicas que han generado el aumento de la concentración del material particulado, por lo que los equipos instalados captaron las condiciones ambientales externas (contaminación cruzada) de la zona y no directamente de las actividades del City Gate Nasca, tal como se constata en la cadena de custodia I.E N°193406 y los anteriores.

3.- En la estación RA-08 (área residencial más cercana a C.G Nasca) el nivel sonoro registraron valores que exceden el ECA para ruido en Zona Residencial, en horario diurno y nocturno, en la misma estación, por lo que se establece que, la principal fuente de ruido provenían del tránsito vehicular producido por los vehículos livianos y pesados que circulaban por la carretera Panamericana Sur, lo cual pudo influir en los resultados en el momento del monitoreo y por las condiciones meteorológicas de los fuertes vientos. Cabe precisar, que la población o vivienda más cercana al City Gate Nasca está ubicada a 160 m de la estación, y es la urbanización Portachuelo, de igual manera en el City Gate Marcona, la cual se encuentra a 24 km del centro poblado, los valores superan al ECA y esto debido al ruido generado por los fuertes vientos propios de la zona.

4.- En los monitoreos de flora y fauna realizados en la zona donadora 01, zona donadora 02 y zona receptora ramal 03 de la Reserva Nacional San Fernando,

correspondiente al derecho de vía y el City Gate, en vista que la reposición de Tilandsias de las Zonas Donadoras en la Zona Receptora Ramal se efectuó en Julio del 2016, el primer monitoreo de flora y fauna se realizó el 16 y 17 de noviembre de 2016, por medio de estaciones o transectos lineales, obteniéndose 72% de los 05 especies de Tillandsiales (Bromeliaceae) predimonantes en el 2016-II (Figura 12 y 13), siendo la especie Tillandsia latifolia la de mayor distribución y abundancia, especies que se caracterizan por ser plantas sin raíces, especializadas en capturar el agua atmosférica a través de tricomas en sus hojas, además de ser una especie endémica (*Tillandsia aff. marconae*), ser un tipo de comunidad única en el mundo y que definió una nueva forma de crecimiento en la RNSF, el estudio considerado indica que la altura promedio muestra una tendencia positiva respecto a los valores iniciales, apreciándose una estabilidad en la campaña 2019-I, se ha mantenido prácticamente igual a lo largo de las cuatro campañas, consecutivas, igual situación se da para los indicadores de sedimentación y erosión eólica; esto es una tendencia esperada dado que, en su mayoría los eventos de relocalización de individuos tiene una alta mortandad posterior a su colocación, mas la principal amenaza por la actividad minera ilegal y al principio el transito desordenado de vehículos, sin embargo la especie más abundante fue *Tillandsia latifolia* con 1847 individuos, seguido de *Tillandsia aff.marconae* con 808 individuos; siendo las dos especies más abundantes que representan el 74.5% del total de individuos para toda las zonas de evaluación. Respecto a la comunidad de mamíferos, se realizó un censo piloto de guanacos el 01 y 02 de octubre de 2016 en la Reserva Nacional de San Fernando y alrededores, se registraron guanacos en las unidades censales al interior de la Reserva, avistados tres guanacos, una dupla madre-cría, y un macho solitario; ya que en los últimas décadas la población de guanacos se ha visto reducida en el país por la cacería, principalmente deportiva, y por la fragmentación de su hábitat como consecuencia de actividades antrópicas; por lo que el guanaco actualmente se encuentra clasificado por el gobierno peruano como especie CR - en peligro crítico de extinción (DS N° 004-2014-MINAGRI), sin embargo el 2019-I se mantiene la cantidad de guanacos en el corredor biológico andino costero, además de entomofauna (insectos), ornitofauna (aves) y herpetofauna (reptiles), considerados en cada monitoreo.

RECOMENDACIONES:

1.- Continuar con las mediciones de ruido ambiental (diurno y nocturno) a fin de establecer una estadística de variaciones de ruido generado producto de las actividades. Para el desarrollo de futuras actividades dentro del Proyecto de "Distribución de gas natural por red de ductos en la provincia de Nasca", se debe considerar los resultados obtenidos de la evaluación del presente estudio; y realizar las próximas evaluaciones de los Niveles de Ruido Ambiental, en los mismos puntos de monitoreo para fines de verificar la variabilidad de los niveles.

2.- Debido a la demora de respuesta de los Tillandsiales frente a las medidas de manejo para la restauración de su hábitat, se recomienda continuar con el monitoreo (mínimo 2 veces por año) y por un mayor periodo de tiempo, 5 años como mínimo, para poder determinar su resistencia, adaptación, recuperación del ecosistema a nivel integral o su mortandad.

3.- Para próximos monitoreos biológicos, se deberá mantener el mismo esfuerzo de muestreo y metodología empleada en la línea base, primer monitoreo y la presente evaluación; así también, es necesario que los responsables y evaluadores sean especialistas certificados o experimentados en este tipo de monitoreos; a fin de mantener uniformizado los criterios y metodologías, y así poder obtener datos que puedan ser comparados en el tiempo y cierre del Monitoreo del Tillandsial, evitando sesgos al momento de su análisis e interpretación. Además toda actividad que se ejecute en la zona de reposición (zona receptora ramal 03), zonas donadoras y en general, para toda la vegetación (incluyendo el Tillandsial) debería diseñarse con el objetivo de ayudar a la recuperación del ecosistema y debería estar en armonía con el paisaje predominante, evitando efectos adversos que puedan afectar y/o retrasar el proceso de restauración y la conectividad que se busca, además del trabajo durante las horas en las cuales se encuentran en estado menos sensible (Baja humedad atmosférica).

FUENTES DE INFORMACIÓN

1.- AGUILAR F., P. G. 1976. Fauna desértico-costera peruana - I: invertebrados más frecuentes en las Lomas, Rev. Per. Ent. 19 (1).

2.- Arnett R.H., Thomas M.C., Skelley P.E. & Frank J.H. (eds). 2002. American Beetles. Vol 2. CRC Press. (U.S.A). 861 p.

3.- Borthagaray A., Fuentes M. & Marquet P. 2010. Vegetation pattern formation in a fog-dependent ecosystem. Journal of Theoretical Biology 265: 18–26. Bot. de la Libertad 1 (1): 75-93.

4.- Brako, L. & J. Zarucchi. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. Vol 45.

5.- Gamboa Moquillaza, P. N. y Vidal Otalora, M. P. (2014), "Plan Maestro Reserva Nacional San Fernando", Resolución Presidencial N° 326-2014-SERNANP

6.- Informe quincenal de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía del noviembre II – 2014.

7.- Informe de Monitoreo de calidad de aire y meteorológico en diferentes años (2016-I, 2016-II, 2017-I, 2017-II, 2018-I, 2018-II y 2019-I)

8.- Informe de Monitoreo de niveles de ruido ambiental de diferentes años (2016-I, 2016-II, 2017-I, 2017-II, 2018-I, 2018-II y 2019-I)

9.- Informe de Monitoreo de Flora y Fauna en la zona de reposición Tillandsia y áreas donadoras al interior de RN San Fernando (2017-I, 2017-II, 2018-I, 2018-II y 2019-I)

10.- Lombardi Benavides, Z. (2021), "Caracterización de la flora existente en bosques ribereños, Tillandsiales y lomas costeras de la Reserva Nacional San Fernando, Ica, Perú".

11.- Organización Mundial de la Salud OMS. 1992, Evaluación de la exposición profesional a partículas atmosféricas. Publicación Offset No. 80. 2004. Guías para la calidad de aire. Lima, Perú.

12.- Pontón Tomaselli, D. A. (2016), "*Incidencia de la implementación del servicio de gas natural domiciliario en Bajo Alto"*- Ecuador.

13.- Ministerio de Energía y Minas

14.- Ramos Rosales, L.E. (2017), Tesis "Evaluación experimental del uso de Gas Natural en un motor diésel aplicado a la generación eléctrica bajo

condiciones atmosféricas a nivel del mar" Lima Perù.

15.- Rincón Cervantes, J. (2017) *"Estudio del Impacto ambiental para la apertura de una estación de servicio de gas natural vehicular*", México.

16.- Rodriguez Chacon, J. C. (2009), Tesis de Doctorado "Determinación cuantitativa de los contaminantes orgánicos volátiles producidos por combustión del gas natural en vehículos de diferentes condiciones funcionales Lima - 2009", ICA.

17.- Turpo Panta, D. A. (2018), *"Determinación de los impactos ambientales generados por la rehabilitación y mejoramiento de la carretera Dv. Negromayo – Occoruro – Pallpata - Dv. Yauri sobre la calidad de agua, suelo y aire",* Arequipa.

18.- Vitt, L.J., J. Caldwell. 2009. Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. San Diego: Academic Press. 697p.

ANEXO

ANEXO Nº 1: Tabla 115- Matriz de Consistencia

Título: IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA LINEA DE CONDUCCIÓN, CENTRO DE OPERACIONES Y DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL EN LA ZONA DE NASCA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEORICO	MÉTODOS
PROBLEMA GENERAL: ¿En qué medida la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural genera impacto ambiental en la zona de Nasca? **PROBLEMAS ESPECIFICOS** **PE1:** ¿Cuál es el impacto que genera la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural al aire del entorno en la zona de Nasca? **PE2:** ¿Cuál es el impacto acústico que genera la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en el entorno de la zona de Nasca?. **PE3:** ¿Cuál es el impacto biológico que genera la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en el ecosistema de la Reserva Nacional San Fernando - Nasca?.	**OBJETIVO GENERAL:** Determinar el impacto ambiental generado en la zona de Nasca, por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural. **OBJETIVOS ESPECIFICOS:** **OE1:** Establecer el impacto ambiental que genera al aire de la zona de Nasca, la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural. **OE2:** Determinar el impacto acústico del entorno del centro de operaciones, y línea de distribución del gas natural, en la zona de Nasca. **OE3:** Establecer el impacto bilógico que genera, la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural, en la Reserva Nacional San Fernando - Nasca.	**HIPOTESIS GENERAL**: La línea de conducción, el centro de operaciones y línea de distribución del gas natural en Nasca, contamina el medioambiente. **HIPOTESIS ESPECIFICOS:** **HE1:** Existe impacto negativo al aire de la zona de Nasca, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural. **HE2:** Existe impacto acústico generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural. en la zona de Nasca, **HE3:** Existe impacto biológico en la Reserva Nacional San Fernando - Nasca, generado por la línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural.	**VARIABLE INDEPENDIENTE** Línea de conducción, centro de operaciones y línea de distribución del gas natural. **VARIABLE DEPENDIENTE** Impacto ambiental en la zona de Nasca.	➢ Medio Ambiente. ➢ Impacto ambiental. ➢ Contaminación del aire. ➢ Ruido ambiental. ➢ Contaminación bilógica.	**TIPO DE INVESTIGACIÓN**: Descriptivo. **NIVEL DE INVESTIGACIÓN** Correlacional. **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** No experimental descriptivo. **POBLACIÓN:** Aire contaminado del entorno a los gasoductos, centros de operaciones y la reserva San Fernando **MUESTRA:** Lugares puntuales tanto en Barlovento como en Sotavento. Calidad de Aire.

ANEXO Nº 2 Tabla 116 – Valores guía adoptados para los parámetros de Calidad de Aire.

Parámetro	Nombre	ECA 2008	ECA 2017 (°)
PM $_{10}$*	Partículas de diámetro ≤ a 10 µm	150 µg/m^3	100 µg/m^3
PM $_{2.5}$*	Partículas de diámetro ≤ a 2.5 µm	65 µg/m^3	50 µg/m^3
SO2*	Dióxido de azufre	80 µg/m^3	250 µg/m^3
NO2*	Dióxido de Nitrógeno	200 µg/m^3	200 µg/m^3
CO*	Monóxido de Carbono	30000 µg/m^3	30000 µg/m^3
Pb* en PM$_{10}$	Plomo	1.5µg/m^3$_{Mensual}$	1.5 µg/m^3
As***	Arsénico	6 µg/m^3	
Cu******	Cobre	50 µg/m^3	
Hg gaseoso total	Mercurio		2 µg/m^3
H_2S	Sulfuro de Hidrógeno	150 µg/m^3	150 µg/m^3

Nota 1: (*) = D.S. N° 074-2001 - PCM
Nota 2: (**) = D.S. N° 003-2008 - MINAM.
Nota 2: (***) = R.M. N° 315-96 - EM/MM
Nota 2: (*) = SUMARY OF POIN OF IMPINGEMENT STANDARDS, POINT IMPINGEMENT GUIDELINES, and AMBIENT AIR QUALITY CRITERIA (AAQSc.)
Nota 3: (°) = D.S. N° 003 - 2017- MINAM – ECAS AIRE

Anexo 3 Tabla 117 – Estándares de Calidad Ambiental para Aire D.S. N° 003-2017-MINAM

Parámetros	Periodo	Valor [um/m3]	Criterios de evaluación	Método de análisis(1)
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media Aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nirógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media Aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras ($PM_{2.5}$)	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inicial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media Aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM_{10})	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inicial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media Aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg)(2)	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de Absorción atómica de vapor
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Métodos Automáticos)
	8 horas	10000	Media Aritmética anual	
Ozono (O_2)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método Automático)
Plomo (Pb) en PM_{10}	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de Absorción atómica)
	Anual	0,5	Media Aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media Aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

NE: No exceder

(1) O método equivalente aprobado.

(2) El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire, de conformidad con lo establecido en la Sétima Disposición Complementaria Final del presente Decreto Supremo.
Fuente: Aprobación Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire - DECRETO SUPREMO Nº 003-2017-MINAM.

Anexo 4: Tabla 118: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire D.S 074-2001-PMC

Contaminante	Periodo	Forma del estándar		Método de análisis (1)
		Valor*	Formato	
Dióxido de Azufre (SO_2)	Anual	80	Media Aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	355	NE más de 1 vez al año	
PM_{10}	Anual	50	Media Aritmética anual	Separación Inercial/filtración Gravimetría
	24 horas	150	NE más de 3 veces al año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	
Dióxido de Nirógeno	Anual	100	Promedio Aritmético anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	24 horas	200	NE más de 24 veces al año	
Ozono (O_2)	8 horas	120	NE más de 24 veces al año	Fotometría UV (método automático)
Plomo (Pb)	Mensual	1,54	NE más de 4 veces al año	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de Absorción atómica)

*Todos los valores son concentraciones en microgramos por metro cúbico. NE significa "No Exceder". (1) O método equivalente aprobado.

Anexo 5: Tabla 119: Estándares de calidad ambiental para Aire 2001, 2008 y 2017

Parámetro	Unidad	ECA		
		D.S. N° 074-2001-PCM(1)	D.S. N° 003-2008-MINAM(2)	D.S. N° 003-2017-MINAM(3)
Material particulado PM_{10}	µg/m³	150	-	100
Material particulado $PM_{2,5}$	µg/m³	-	25	50
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m³	10 000	-	10 000
Dióxido de Azufre (SO_2)	µg/m³	-	20	250
Dióxido de Nirógeno (NO_2)	µg/m³	200	-	200
Benceno (C_6H_6)	µg/m³	-	2	2
Hbidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	mg/m³	-	100	-

Anexo 6: Tabla 120: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, en LAeqT

Zonas de aplicación	Vaolres expresados en dB (A)	
	Horario Diurno (De 07:01 a 22:00)	Horario Nocturno (De 22:01 a 07:00)
Zona de protección especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

LAeqT, Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A
Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Anexo 7: Tabla 121: Dispositivos legales aplicados para el presente monitoreo

Norma	Título	Fecha de publicación
Norma Jurídica Suprema	Constitución Política del Perú	31/12/1993
D.L. N° 28611	Ley General del Ambiente	15/10/2005
R.D. N° 14042005-DIGESA/SA	Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos	2005
R.D. N° 074-2001-PCM	Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire	2001
D.S. N° 085-2008- PCM	Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	30/10/2003
D.S. N° 003-2017 - MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Dispociciones Complementarias	2017

Elaborado por: V.I.R. CONSULTORES Y SERVICIOS S.A.C

Anexo 8: Tabla 122: Equivalencia de la escala de Beaufort.

Número de Beaufort	Velocidad (km/h)	Denominación	Criterio (Tierra)
0	< 1	Calma	El humo asciende verticalmente
1	2. - 5.	Ventolina	El humo indica la dirección del viento
2	6. - 11.	Flojito (Brisa muy débil)	Se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos
3	12. - 19.	Flojo (Brisa débil)	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
4	20 - 28	Bonancible (Brisa moderada)	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
5	29 - 38	Fresquito (Brisa fresca)	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
6	39 - 49	Fresco (Brisa fuerte)	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas
7	50 - 61	Frescachón (Viento fuerte)	Se mueven los árboles grandes, dificultad para andar contra el viento
8	62 - 74	Temporal (Viento duro)	Se quiebran los copas de los árboles, circulación de personas dificultosa
9	75 - 88	Temporal fuerte (Muy duro)	Daños en árboles, imposible andar contra el viento
10	89 - 102	Temporal duro (Temporal)	Árboles arrancados, daños en la estructura de las construcciones
11	103 - 117	Temporal muy duro (Borrasca)	Estragos abundantes en construcciones, tejados y árboles
12	> 118	Temporal Huracanado (Huracán)	Destrucción total

Elaborado por SAG

Anexo 9: Tabla 123: Parámetros de evaluación establecidos en el tercer monitoreo en Zona Donadora N°1, N° 2 y Zona Receptora RNSF 2018-I

Tipo de monitoreo	Criterio de evaluación	Variables	Área a evaluar
Flora	Funciobnalidad del ecosistema	Cobertura vegetal	Zona donadora N° 1 y N° 2 Zona receptora
		Abundancia y riqueza de especies de flora	
		Índices de diversidad	
	Establecimiento de Tillandsias	Desarrollo de las Tillandsias sembradas:	Zona receptora
		Cobertura	
		Diversidad de individuos	
		Vigor de planta	
		Estado fenológico	
		Altura promedio	
Fauna	Mastofauna	Riqueza de especies	Zona donadora N° 1 y N° 2 Zona receptora
		Número de individuos	
		Índices de diversidad, equidad	
	Ornitofauna	Riqueza de especies	
		Número de individuos	
		Índices de diversidad, equidad	
	Herpetofauna	Riqueza de especies	
		Número de individuos	
		Índices de diversidad, equidad	
	Entomofauna	Riqueza de especies	
		Número de individuos	
		Índices de diversidad, equidad	

Fuente: Bioconsulting SAC. 2018

Anexo 10: Certificado de Calibración de Sonómetro

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 170 - 2017

Expediente	97465
Solicitante	SERVICIOS ANALITICOS GENERALES S.A.C.
Dirección	Naciones Unidas 1565 Chacra Rios - Lima
Instrumento de Medición	Sonómetro
Marca	3M
Modelo	SE-401
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Resolución	0,1 dB
Clase	1
Número de Serie	SE40110547
Micrófono	Bruel & Kjaer 4936
Serie del Micrófono	2900078
Fecha de Calibración	2017-10-18

Equipo de uso exclusivo para trabajos realizados por Servicios Analíticos Generales S.A.C. *EQUIPO NO ALQUILABLE

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Dirección de Metrología	Responsable del laboratorio
2017-10-19	EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS	HENRY GUILLERMO

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1001
Email: metrologia@inacal.gob.pe

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración
LAC – 170 – 2017

Método de Calibración

Según la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22,8 °C	±	0,2 °C
Presión	903,1 hPa	±	0,1 hPa
Humedad Relativa	64,4 %	±	1,8 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A al cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://gps.nist.gov/scripts/sim_cv_grid.exe y Certificado LE-C-271-2014	Equipo de uso exclusivo para [illegible] Analéctica Generales S.A.C. "EQUIPO NO ALQUILABLE" 332204	Indecopi SNM LTF-C-141-2015
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-C-141-2015	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	INACAL DM LE-233-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-C-141-2015	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	INACAL DM LE-234-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-C-141-2015	Atenuador de 40 dB B&K WB 1099	INACAL DM LE-235-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-C-141-2015	Amplificador de tensión Keysight 33503A	INACAL DM LAC-105-2017

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL.
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1901
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

Anexo 10: Zonas de Monitoreo Biológico

Figura 71-: Área de Evaluación: Zona Donadora 01 2018 - I

Figura 72: Área de Evaluación: Zona Donadora 02 2018 - I

Figura 73: Vista panorámica actual de la Zona Receptora Ramal (ZRR-3).

Figura 74: Área de Evaluación: Zona Receptora Ramal 03

Figura 75: Panel en la Reserva Nacional San Fernando

Anexo 11: Lama guanicoe en Reserva Nacional San Fernando

Figura 76: Guanaco en la Reserva Nacional San Fernando

Figura 77: Guanaco alimentándose de Tillandsias en la RN San Fernando

Anexo 12: Cactáceas: Cumulopuntia sphaerica, Haageocereus decumbens en Reserva Nacional San Fernando

Figura 78: Familia de Cactáceas floreciendo en la RN San Fernando

Figura 79: Cactus en la RN San Fernando

Anexo 13: Tillandsia marconea en Reserva Nacional San Fernando

Figura 80: Tillandsiales en la Reserva Nacional San Fernando