

Plan de Manejo Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana

Convenio Ministerio de Cultura/Plan COPESCO Nacional

Contrato Ministerio de Cultura/UNESCO

ANEXO Nº 01

PLAN DE GESTION DE RIESGOS

2012

CONTENIDO

- 1.0 Introducción
- 2.0 Metodología
- 3.0 Ubicación y extensión del área de la evaluación
- 4.0 Aspectos Meteorológicos e Hidrológicos
 - 4.1 Temperatura
 - 4.2 Precipitación
 - 4.3 Análisis de Frecuencia
 - 4.4 Daños aguas debajo de las obras, vías, geoglifos
 - 4.5 Pruebas de bondad de Ajuste
 - 4.6 Cálculos de precipitación máximas
- 5.0 Aspectos Geológicos y Geomorfológicos
 - 5.1 Geología
 - 5.1.1 Cruz del Chino
 - 5.1.2 Las animas
 - 5.1.3 Urpalla
 - 5.1.4 Socos
 - 5.1.5 Las pampas de Nasca y Jumana
 - 5.2 Geomorfología
- 6.0 Geodinámica externa
 - 6.1 Quebrada Cruz del Chino
 - 6.1.1 Margen derecha
 - 6.1.2 Margen izquierda
 - 6.1.3 Zona crítica de las carreteras
 - 6.1.4 Zonas de las alcantarillas
 - 6.2 Quebrada Las Animas
 - 6.2.1 El lecho aluvial
 - 6.2.2 Margen Izquierda
 - 6.2.3 Margen derecha
 - 6.2.4 Perfil Litológico
 - 6.2.5 Zona crítica de la carretera
 - 6.2.6 Zona de alcantarillas
 - 6.3 Quebrada Urupalla
 - 6.3.1 Margen izquierda
 - 6.3.2 Perfil Litológico
 - 6.3.3 Zona crítica de la carretera
 - 6.3.4 Zona de las alcantarillas
 - 6.4 Quebrada Socos
 - 6.4.1 Margen derecha
 - 6.4.2 Margen izquierda
 - 6.4.3 Zona crítica de la carretera
 - 6.4.4 Zona de las Alcantarillas

- 7.0 Factores Antrópicos en el territorio patrimonial de Nasca y Palpa
 - 7.1 Riesgos de Afectación Ambiental Directa
 - 7.1.1 Tala ilegal de los bosques de Huarango
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.1.2 Expansión poblacional rural
Acciones Sugeridas de Mitigación
 - 7.2 Riesgos de Origen Social
 - 7.2.1 Saqueo arqueológico
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.2.2 Conflictos de Propiedad
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.2.3 Posesiones Informales
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.2.4 Transito de Pobladores
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.2.5 Deportes Motorizados
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.3 Riesgos Derivados de la Actividad Económica
 - 7.3.1 Actividad Minera
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.3.2 Actividad de Pastoreo
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.3.3 Actividades Agrícolas
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.3.4 Usos energéticos
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.3.5 Usos Turísticos
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.4 Riesgos Derivados de la Dinámica Institucional
 - 7.4.1 Información Inconsistente
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.4.2 Superposición de roles
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.4.3 Descoordinación Operativa
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.5 Riesgos Provocados por la Viabilidad
 - 7.5.1 Trazo de la carretera Panamericana Sur
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.5.2 Trochas Carrozables
Acciones sugeridas de mitigación
 - 7.5.2 Caminos Peatonales
Acciones sugeridas de mitigación
- 8.0 Vulnerabilidad de los Geoglifos y líneas de Nasca
 - 8.1 Quebrada de Socos
 - 8.2 Quebrada Cruz del Chino
 - 8.3 Quebrada Las Animas
 - 8.4 Pampas de San José
 - 8.5 Pampas de Jumana
- 9.0 Inventario de obras de drenaje existentes

- 7.1 Características de las obras de drenaje
- 7.2 Zonas críticas de la carretera Panamericana Sur

- 10.0 Diseño de las obras de drenaje Propuestos
 - 10.1 Cunetas
 - 10.2 Zanjas

- 11.0 Presupuestos

- 12.0 Conclusiones y recomendaciones

ANEXOS

- 1.0 Posesiones informales
- 2.0 Matriz SUB de vulnerabilidad
- 3.0 Presupuesto

RELACION DE CUADROS

- 4.1 Temperatura Media Mensual – ESTACIÓN Río Grande
- 4.2 Estación Pluviométrica
- 4.3 Precipitación Media mensual Serie completada y extendida 2000 - 2009
- 4.4 Precipitación Mensual 2000 –2009
- 4.5 Registro Histórico de Precipitaciones Máximas de 24 horas (Estación Río Grande)
- 4.6 Periodos de retorno
- 4.7 Valor Crítico “d”
- 4.8 Precipitación máxima para zonas del estudio
- 6.1 Fenómenos geodinámicos en la Carretera panamericana Sur
- 6.2 Descripción de las alcantarillas sector Quebrada Cruz del Chino
- 6.3 Perfil litológico de la Margen derecha, Quebrada Las Animas
- 6.4 Zonas críticas de la carretera Panamericana sur
- 6.5 Características litológicas y geotécnica de los depósitos aluviales
- 6.6 Perfil estratigráfico quebrada Urupalla
- 6.7 Zonas críticas de la carretera quebrada Urupalla
- 6.8 Características litológicas y geotécnicas de los depósitos aluviales, quebrada Urupalla
- 6.9 Zona crítica de la carretera, quebrada Socos
- 6.10 Características litológicas y geotécnicas de los depósitos aluviales, quebrada Socos
- 7.1 Población de la provincia Nasca y Palpa
- 7.2 Sitios arqueológicos
- 7.3 Relación corregida de empresas mineras en la provincia Nasca y Palpa
- 7.4 Hitos de la carretera Panamericana Sur
- 7.5 Plantas de procesamiento de mineral en Nasca y Palpa
- 9.1 Inventario de las alcantarillas en la carretera panamericana Sur
- 9.2 Características y ubicación de las alcantarillas
- 10.1 Longitud y ubicación de las zanjas de drenaje
- 10.2 Diques para encauzamiento de la quebradas y profundización de cauces

FORMULACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LAS LÍNEAS DE NASCA Y PAMPAS DE JUMANA, SITIO DE PATRIMONIO MUNDIAL

0.0 Introducción

El propósito del presente documento es establecer las medidas para la gestión de los riesgos en el sitio del Patrimonio Mundial de las Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana. El documento identifica y caracteriza las amenazas y evalúa la vulnerabilidad del sitio, estableciendo las medidas para la mitigación, la contingencia y la actuación en caso de emergencia. El Plan de Gestión de Riesgos señala las responsabilidades de los actores vinculados e identifica el tipo de riesgo, estableciendo el nivel de las acciones de mitigación y una descripción del proceso para su gestión, de tal forma que sirva para orientar las acciones a los diferentes sectores que tienen responsabilidad en la conservación y manejo del sitio inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial.

La actualización del diagnóstico realizado en el área del polígono propuesto por el Ministerio de Cultura, basado en la información existente para la elaboración del Plan de Gestión de Riesgos, ha implicado la revisión, selección y análisis de los estudios realizados en el área declarada Patrimonio Mundial de las Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana, lo que ha permitido identificar los distintos riesgos por peligros geológicos, hidrológicos y geodinámicos, los que activados por las lluvias, muchas veces impredecibles como consecuencia de los cambios climáticos, podrían impactar negativamente a los geoglifos y líneas de Nasca; así mismo, se han considerado los riesgos ambientales, sociales, económicos, institucionales y viales.

2.0 Metodología

Se menciona el proceso metodológico empleado para identificar, evaluar y cuantificar los riesgos de tal forma que se tengan los elementos para su posterior control y/o mitigación. De igual forma, se identifica en los mapas temáticos de riesgo las zonas vulnerables ante las diferentes amenazas geodinámicas, antrópicas y viales.

Para la identificación y evaluación de los riesgos se ha considerado la vulnerabilidad del área declarada Patrimonio Mundial ante amenazas específicas originadas por factores naturales y humanos, describiendo la naturaleza del fenómeno, el grado de la amenaza y el nivel del riesgo (alta, media, baja)

Actividades realizadas

- Se ha recopilado, analizado y actualizado la información disponible del área declarada Patrimonio Mundial por la UNESCO.

- Se ha realizado el reconocimiento geológico y geomorfológico de la zona para la evaluación relacionada a los riesgos geodinámicos e hidrogeológicos.
- Actualización de los cálculos hidrológicos.
- Actualización de los presupuestos (análisis de los costos unitarios).

3.0 Ubicación y extensión del área de la Evaluación

Las Pampas de Nasca tienen una superficie de aproximadamente 80 Km², entre las cotas 400 y 575 msnm y con pendiente promedio de 2% en el sentido de noreste a suroeste. Los límites de las pampas de Nasca y Jumana, donde se encuentran las líneas y geoglifos, está delimitada por el norte con el río Ingenio, por el sur con la Quebrada de Socos, por el Este con las estribaciones de la cordillera de los Andes, y por el oeste con el río Nasca. Políticamente está ubicada en el departamento de Ica, Provincia de Nasca y Distrito de Nasca, situada en la hoja 1841 (30 – m) del Instituto Geográfico Nacional.

4.0 Aspectos Meteorológicos e Hidrológicos

La actualización del estudio hidrológico de la cuenca del río Grande se ha realizado con la información del ex INRENA, Dirección de Aguas del Ministerio de Agricultura de Nasca y SENAMHI. Los parámetros climatológicos y meteorológicos, temperatura, precipitación, velocidad y dirección del viento, son los de mayor importancia en cuanto a la tipificación o caracterización climatológica del área de estudio.

En términos generales, el clima en Nasca es semicálido (desértico o árido), encontrándose cerca al litoral costero. El estudio hidrológico de la zona de estudio (Nasca) tiene por objetivo estimar los parámetros para la determinación de la tormenta de diseño, a fin de estimar los caudales de máximas avenidas.

A continuación, se presentan las principales variables que describen el clima en la zona de estudio:

4.1 Temperatura

La temperatura es de gran importancia dentro del ciclo hidrológico. Esta variable climática se encuentra ligada a la evapotranspiración y al periodo vegetativo de los cultivos. A continuación estudiaremos la temperatura en su comportamiento temporal.

Para el estudio de esta variable contamos solamente con la estación climatológica río Grande, que cuenta con registros de temperatura media mensual dentro del periodo 2000-2009.

Considerando que las variables climatológicas por lo general no presentan variaciones considerables a través del tiempo, y la escasa información disponible, el análisis de los registros se ha realizado de manera gráfica detectando los valores incoherentes para luego corregirlos o eliminarlos y finalmente calcular la temperatura media mensual para el año promedio. En el Cuadro N° 4.1 y en el Gráfico N° 1

Cuadro N° 4.1

Temperatura Media Mensual Estación Río Grande

Temperatura Media Mensual (°C)

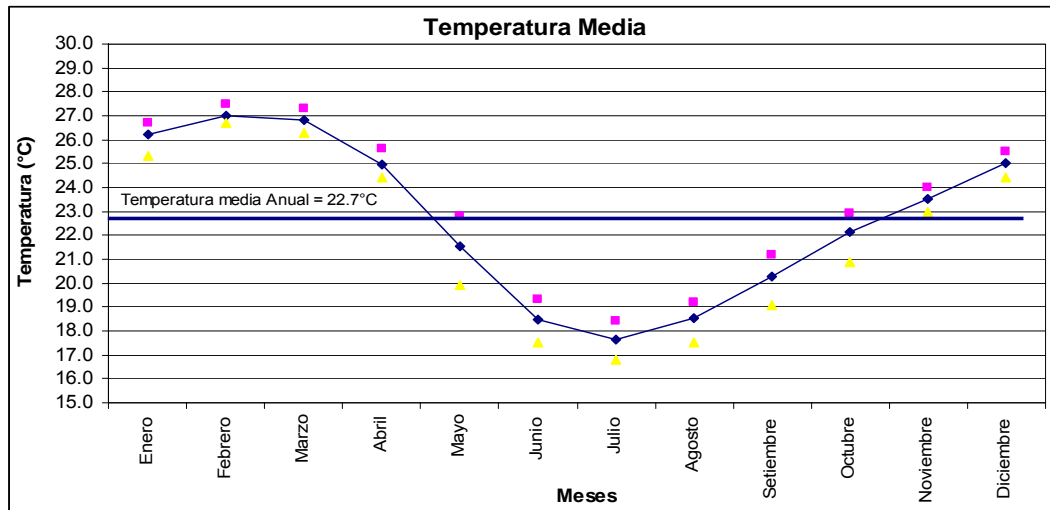
Estación : Río Grande

Long : 75°13'1" W
 Lat : 14°32'1" S
 Altitud : 360 msnm

Departamento : ICA
 Provincia : PALPA
 Distrito : Río Grande

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2000	25.3	26.9	26.4	25.5	22.1	18.6	17.6	18.5	20.2	22.5	23.0	24.9
2001	26.0	26.7	27.0	25.1	21.4	18.5	17.6	18.3	20.6	22.3	23.8	24.9
2002	26.5	27.0	27.3	24.8	22.6	18.8	17.7	18.9	20.7	22.9	23.8	24.8
2003	26.3	27.0	26.6	24.6	22.1	19.3	18.4	18.7	19.9	22.5	23.5	25.5
2004	26.4	26.9	26.8	24.8	21.3	17.9	17.6	18.9	21.2	22.5	23.8	25.4
2005	26.7	27.1	26.8	25.0	19.9	18.1	17.7	18.4	19.8	21.5	23.1	24.9
2006	26.6	27.5	27.2	24.8	21.6	18.8	18.0	19.2	21.0	22.3	24.0	24.9
2007	26.4	26.7	26.3	25.0	21.5	18.9	17.3	17.5	19.1	20.9	23.1	24.4
2008	25.6	26.9	26.4	24.4	20.2	17.5	16.8	18.7	20.1	21.8	23.7	25.3
2009	26.4	27.1	27.1	25.6	22.8	18.4	17.6	18.2	20.1	22.4	23.7	

Gráfico N° 1
Temperatura Media Mensual Estación Río Grande



Podemos observar en el Gráfico N° 1, el comportamiento estacional de la temperatura. Tenemos que la estación registra sus valores máximos de temperatura entre los meses de Diciembre a Abril que coincide con la época de estiaje (periodo lluvioso) y sus valores mínimos entre los meses de Mayo a Noviembre, durante la época de avenidas (periodo seco).

4.2 Precipitación

El clima, en cuanto a la caracterización de la precipitación ha sido obtenida de la estación río Grande (Palpa – Ica)), **Cuadro 4.2**, debido a que la estación se encuentra en altitud media a la zona en estudio y debido a que la precipitación es del tipo orográfica, con gran dependencia de la altitud. A continuación se presenta la estación pluviométrica que caracteriza el área en estudio.

Cuadro N° 4.2
Estación Pluviométrica

Estación	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud (msnm)	Fecha inicio	Fecha Fin	Operador
Río Grande	14°32'1"	75°13'1"	360	Enero - 2000	Diciembre - 2009	SENAMHI

La serie de precipitación completada, extendida y homogenizada que se ha encontrado en estudios anteriores corresponde al periodo 2000-2009.

La característica principal en la zona en estudio es la escasez de precipitaciones, se trata de la zona árida de la cuenca. Esta zona comprende altitudes entre 0 y 1500 msnm aproximadamente.

Las precipitaciones medias mensuales del año promedio de las estaciones que caracterizan esta variable en la zona de estudio se muestran en el **Cuadro 4.3** Estos promedios mensuales han sido tomados de la serie 2000-2009.

Cuadro N° 4.3
Precipitación media mensual. Serie completada y extendida 2000-2009.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
4.4	5.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	10.7

Cuadro N° 4.4
Precipitación mensual. 2000-2009.

Precipitación Mensual (mm)
Estación : Río Grande

Long : 75°13'1" W
Lat : 14°32'1" S
Altitud : 360 msnm

Departamento : ICA
Provincia : PALPA
Distrito : Río Grande

AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
2000	8.9	3.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5
2001	0.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
2002	0.0	3.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8
2003	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.9
2004	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	3.6
2005	0.4	5.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	8.0
2006	0.4	7.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	8.3
2007	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
2008	14.6	1.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5
2009	19.4	0.2	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8

Tal como se muestra en el **Cuadro 4.4**, la zona en estudio es una zona árida, donde puede considerarse que las precipitaciones son mínimas. Estas precipitaciones producen una muy pequeña escorrentía superficial, pues gran parte de ella se pierde por infiltración y evaporación.

La información de precipitaciones máximas en 24 horas utilizada es el de la estación río Grande con 10 años de periodo de registro continuo, los registros se muestran en el **Cuadro 4.5** Se realizó un análisis de consistencia con las pruebas T-F de Student y

Fisher que analiza los saltos en la media y en la desviación estandar respectivamente, y se determinó que la serie se encuentra dentro de los límites de confianza, además se procedió a utilizar un artificio de corregir el valor de 0 por 0,1 mm de precipitación a fin generar una serie aceptable.

Cuadro N° 4.5
Registro Histórico de la Precipitaciones Máximas en 24 horas
(Estación Río Grande)

N°	AÑO	ORDEN	P24	log(P24)
1	2000	5	4.40	0.64
2	2001	10	0.50	-0.30
3	2002	6	3.70	0.57
4	2003	9	1.50	0.18
5	2004	8	1.90	0.28
6	2005	4	5.10	0.71
7	2006	3	6.30	0.80
8	2007	7	2.70	0.43
9	2008	2	8.70	0.94
10	2009	1	13.70	1.14

Numero de datos n	10	10
Suma Σ	48.5	5.3800
Maximo	13.7	1.1367
Minimo	0.5	-0.3010
Promedio \bar{x}	4.9	0.5380
Desviacion estándar s	3.9483	0.4140
Coficiente asimetria Cs	1.3452	-0.6919
Cs/6 k		-0.1153

Fuente: Senamhi

PRUEBA DE DATOS DUDOSOS

$$y_H = \bar{y} + Kn \cdot s$$

$$y_H = 1.6636$$

$$QH = 46.1$$

Umbral de datos dudosos bajos

$$y_L = \bar{y} - Kn \cdot s$$

$$y_L = -0.5876$$

$$QL = 0.3$$

* Referencia: Tabla 12.5.3 - Hidrología Aplicada, Ven Te Chow

4.3 Análisis de Frecuencia

Los eventos a tomar en cuenta para fines del estudio, son los caudales de avenida para períodos de retorno de 500 años. El cálculo de caudales de avenidas se determinó utilizando la información de los valores de precipitación máxima en 24 horas.

La probabilidad de ocurrencia de crecidas en ese período de 500 años, depende de la vida útil de las obras proyectadas:

La fórmula a usar es:

$$\left(1 - \frac{1}{T}\right)^n = \text{probabilidad de no-excedencia}$$

Donde:

T : Período de retorno.

n : Vida útil de la obra.

El **Cuadro 4.6** ayuda a determinar el periodo de retorno de las obras.

Cuadro 4.6
Periodo de Retorno

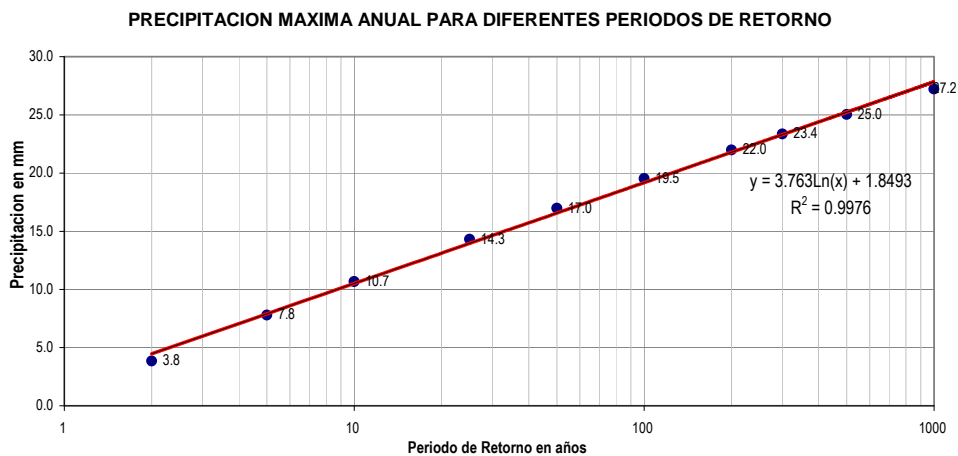
ESTACIÓN Río Grande												
		Promedio :		x = 4.8500	y = 0.5380							
		Desviación estándar :		s = 3.9483	sy = 0.4140							
		Cs/6 :		k = -0.1153								
Tr (años)	P(X≤XT)	DISTRIB. NORMAL		DISTRIB. GUMBELL		DISTRIB. LOGNORMAL			DISTRIB. LOG PEARSON III			P _{MAX} mm
		K _T	x _T	K _T	x _T	K _T	x _T	10 ^x x _T	K _T	x _T	10 ^x x _T	
2	0.500	0.0000	4.85	-0.1643	4.2	0.00	0.5380	3.5	0.1138	0.5851	3.8	3.8
5	0.800	0.8416	8.2	0.7195	7.7	0.84	0.8864	7.7	0.8552	0.8920	7.8	7.8
10	0.900	1.2816	9.9	1.3046	10.0	1.28	1.0685	11.7	1.1839	1.0281	10.7	10.7
25	0.960	1.7507	11.8	2.0438	12.9	1.75	1.2627	18.3	1.4933	1.1562	14.3	14.3
50	0.980	2.0537	13.0	2.5923	15.1	2.05	1.3882	24.4	1.6717	1.2300	17.0	17.0
100	0.990	2.3263	14.0	3.1367	17.2	2.33	1.5010	31.7	1.8187	1.2909	19.5	19.5
200	0.995	2.5758	15.0	3.6791	19.4	2.58	1.6043	40.2	1.9424	1.3421	22.0	22.0
300	0.997	2.7131	15.6	3.9959	20.6	2.71	1.6611	45.8	2.0061	1.3685	23.4	23.4
500	0.998	2.8782	16.2	4.3947	22.2	2.88	1.7295	53.6	2.0790	1.3986	25.0	25.0
1000	0.999	3.0902	17.05	4.9355	24.3	3.09	1.8172	65.7	2.1666	1.4349	27.2	27.2

La probabilidad de no – excedencia depende de:

- La vida útil de las obras
- Periodo de retorno.

4.4 Daños aguas abajo de las obra, vías, geoglifos.

Las obras de arte a ejecutar en la zona de estudio tendrán un periodo de diseño o vida útil de 20 años para el periodo de retorno es de 500 años. Obtenemos un riesgo o probabilidad de no - excedencia de 96%.



4.5 Prueba de Bondad de Ajuste

Para el cálculo de la precipitación máxima para un periodo de retorno de 500 años se ha hecho la prueba de bondad del ajuste de las distribuciones estadísticas más usadas en hidrología, tales con la distribución Normal, Log. Normal, Pearson, Log Pearson y Gumbel, con la finalidad de ver cual de estas distribuciones probabilísticas es la más adecuada. Para esta elaboración usaremos la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov que consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad observada $F_o(X_m)$ y la estimada por cada función $F(X_m)$.

$$D = \max | F_o(X_m) - F(X_m) |$$

El valor crítico “d” del número de datos y el nivel de significancia seleccionados en el **Cuadro 4.7** Si $D < d$, se acepta la hipótesis nula.

Cuadro 4.7

Numero de datos n	10	Dn DISTRIBUCION NORMAL :	0.1000
Promedio x	4.8500 0.5380	Dn DISTRIBUCION GUMBELL :	0.1000
Desviacion estándar s	3.9483 0.4140	Dn DISTRIBUCION LOGNORMAL :	0.1000
Coefficiente asimetria Cs	1.3452 -0.6919	Dn DISTRIBUCION LOGPEARSON :	0.0000
Cs/6 k	-0.1153	Dn :	0.0000
		n :	10
		α :	10.0%
		Da :	0.16959
		Dn < Da	

N	P(X≥XT)	DISTRIBUCION NORMAL							DISTRIBUCION GUMBELL							DISTRIBUCION LOGNORMAL							DISTRIBUCION LOGPEARSON III						
		K _T	x _T	n _i	f _s (x _i)	F _s (x _i)	D _n	K _T	x _T	n _i	f _s (x _i)	F _s (x _i)	D _n	K _T	x _T	n _i	f _s (x _i)	F _s (x _i)	D _n	K _T	x _T	n _i	f _s (x _i)	F _s (x _i)	D _n				
1	0.1000	-1.2816	-0.210	0	0	0.0000	0.0000	0.1000	-1.1003	0.506	1	1	0.1000	0.1000	0.0000	-1.2816	1.017	1	1	0.1000	0.1000	0.0000	-1.3301	0.971	1	1	0.1000	0.1000	0.0000
2	0.2000	-0.8416	1.527	2	2	0.2000	0.2000	0.0000	-0.8211	1.608	2	1	0.1000	0.2000	0.0000	-0.8416	1.547	2	1	0.1000	0.2000	0.0000	-0.7888	1.627	2	1	0.1000	0.2000	0.0000
3	0.3000	-0.5244	2.779	4	2	0.2000	0.4000	0.1000	-0.5948	2.502	3	1	0.1000	0.3000	0.0000	-0.5244	2.094	3	1	0.1000	0.3000	0.0000	-0.4287	2.294	3	1	0.1000	0.3000	0.0000
4	0.4000	-0.2533	3.850	5	1	0.1000	0.5000	0.1000	-0.3819	3.342	4	1	0.1000	0.4000	0.0000	-0.2533	2.711	4	1	0.1000	0.4000	0.0000	-0.1403	3.020	4	1	0.1000	0.4000	0.0000
5	0.5000	0.0000	4.850	6	1	0.1000	0.6000	0.1000	-0.1643	4.201	5	1	0.1000	0.5000	0.0000	0.0000	3.451	4	0	0.0000	0.4000	0.1000	0.1138	3.847	5	1	0.1000	0.5000	0.0000
6	0.6000	0.2533	5.850	7	1	0.1000	0.7000	0.1000	0.0737	5.141	7	2	0.2000	0.7000	0.1000	0.2533	4.394	5	1	0.1000	0.5000	0.1000	0.3532	4.833	6	1	0.1000	0.6000	0.0000
7	0.7000	0.5244	6.921	8	1	0.1000	0.8000	0.1000	0.3538	6.247	7	0	0.0000	0.7000	0.0000	0.5244	5.690	7	2	0.2000	0.7000	0.0000	0.5937	6.078	7	1	0.1000	0.7000	0.0000
8	0.8000	0.8416	8.173	8	0	0.0000	0.8000	0.0000	0.7195	7.691	8	1	0.1000	0.8000	0.0000	0.8416	7.698	8	1	0.1000	0.8000	0.0000	0.8552	7.799	8	1	0.1000	0.8000	0.0000
9	1.0000	5.1993	25.379	10	2	0.2000	1.0000	0.0000	12.1172	52.693	10	2	0.2000	1.0000	0.0000	5.1993	490.161	10	2	0.2000	1.0000	0.0000	2.7228	46.254	10	2	0.2000	1.0000	0.0000
				10	1.0000		0.1000				10	1.0000	0.1000				10	1.0000	0.1000					10	1.0000	0.0000			

La función de probabilidad observada se calcula como:

$$F_o(X_m) = 1 - \frac{m}{n + 1}$$

Donde:

m: es el número de orden del dato X_m en una lista de mayor a menor

n: es el número total de datos

4.6 Cálculo de Precipitaciones Máximas

Las precipitaciones máximas de diseño determinadas por la distribución Log Normal III, se muestran en el **Cuadro 4.8**

Cuadro 4.8
Precipitaciones Máximas para la zona en estudio

ESTACIÓN Río Grande										
DURACION		PERIODO DE RETORNO								
Hr	min	2	5	10	25	50	100	200	300	500
0.17	10.00	1.11	2.25	3.08	4.14	4.90	5.64	6.35	6.74	7.23
0.33	20.00	1.32	2.68	3.66	4.92	5.83	6.71	7.55	8.02	8.60
0.50	30.00	1.46	2.96	4.05	5.44	6.45	7.42	8.35	8.87	9.51
0.67	40.00	1.57	3.18	4.36	5.85	6.93	7.98	8.97	9.54	10.22
0.83	50.00	1.66	3.37	4.61	6.18	7.33	8.43	9.49	10.08	10.81
1.00	60.00	1.74	3.52	4.82	6.47	7.67	8.83	9.93	10.55	11.31
1.50	90.00	1.92	3.90	5.33	7.16	8.49	9.77	10.99	11.68	12.52
2.00	120.00	2.07	4.19	5.73	7.70	9.13	10.50	11.81	12.55	13.45
4.00	240.00	2.46	4.98	6.82	9.15	10.85	12.48	14.05	14.93	16.00
6.00	360.00	2.72	5.51	7.54	10.13	12.01	13.82	15.54	16.52	17.71
7.00	420.00	2.83	5.73	7.84	10.53	12.48	14.36	16.15	17.17	18.40
8.00	480.00	2.92	5.93	8.11	10.89	12.90	14.85	16.70	17.75	19.03
10.00	600.00	3.09	6.27	8.57	11.51	13.65	15.70	17.66	18.77	20.12
11.00	660.00	3.17	6.42	8.78	11.79	13.97	16.08	18.09	19.22	20.60
12.00	720.00	3.23	6.56	8.97	12.05	14.28	16.43	18.48	19.64	21.06
24.00	1440.00	3.8	7.8	10.7	14.3	17.0	19.5	22.0	23.4	25.0

Debido a la no disponibilidad de información pluviográfica, se aplicó la expresión de Dick y Peschke para estimar la lluvia máxima en función de la precipitación máxima 24 horas.

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

P_d = Precipitación para una duración determinada (mm).

P_{24h} = Precipitación máxima en 24 horas (mm).

d = Duración de la tormenta (min).

Las intensidades se determinaron mediante la relación entre P_d y d. La relación Intensidad-Duración-Frecuencia se determino mediante la relación:

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/hr).

K, m, n= Constantes características.

T = Periodo de Retorno (años).

t = *Duración de la precipitación (min).

Aplicando Logaritmos a la expresión anterior

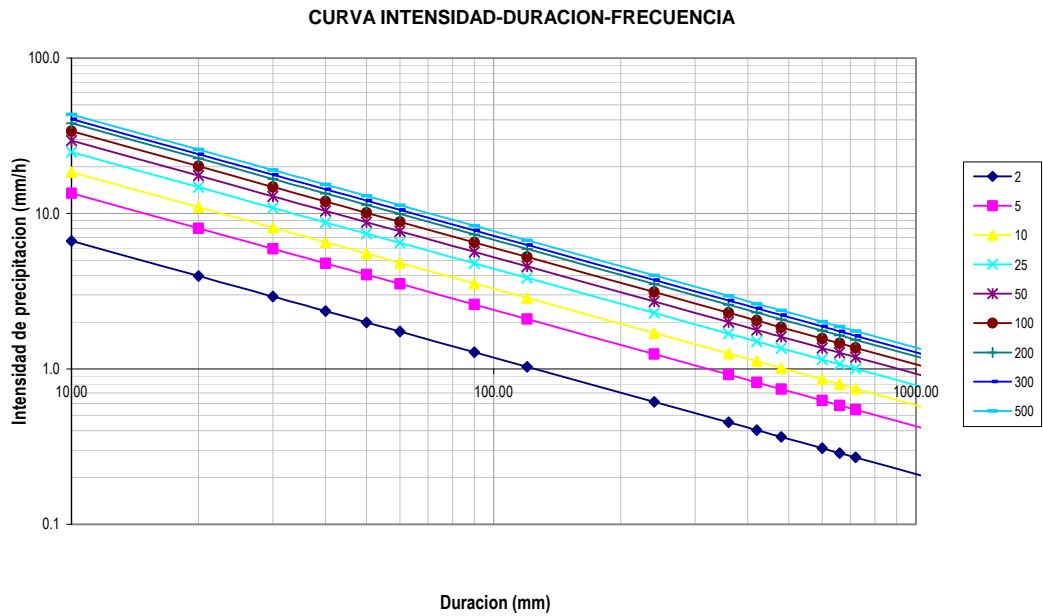
$$\text{Log}(I) = \text{Log}(K) + m \text{Log}(T) - n \text{Log}(t)$$

$$I = \frac{10^{1.6338 * T^{0.30769}}}{t^{0.75}}$$

La expresión anterior indica una relación lineal múltiple, donde las constantes K, m y n se obtienen a partir de los datos mostrados en la **Cuadro 4.9**

De acuerdo a los valores calculados se obtiene la siguiente expresión para las Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia:

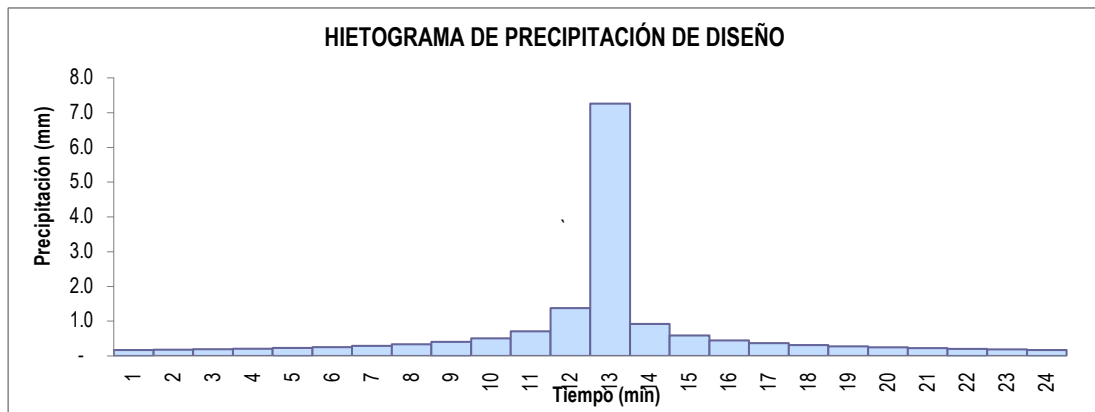
CUADRO 4.9



Por lo tanto, en el gráfico siguiente se muestra tormenta de diseño para un periodo de retorno de 500 años, con lo cual se obtendrán los caudales de diseño hidráulico.

CURVA INTENSIDAD-DURACION-FRECUENCIA

I: Intensidad máxima (mm/h)
 T: Período de retorno en años = 500 años
 t: Duración de la precipitación (min)



5.0 Aspectos Geológicos, Geomorfológicos

5.1 Geología ¹

Con el fin de conocer las características litológicas de las áreas directamente involucrada con los fenómenos geodinámicos que han afectado a las líneas de Nasca, se hace una descripción litomorfoestructural de las Formaciones geológicas que conforman las estribaciones andinas en las quebradas, que son los principales factores de riesgo que generan la vulnerabilidad. La información que se describe a continuación corresponde a los estudios realizados por INGEMMET Informe técnico.

Las quebradas nacen en las partes altas de los afloramientos y terminan en las pampas de Nasca, arrastrando gran cantidad de sedimentos y lodos cuando son activadas por las lluvias esporádicas de magnitud considerable y durante la presencia del fenómeno de El Niño.

Las quebradas directamente involucradas en los factores de riesgo a la Líneas y Geoglifos son las conocidas de norte a sur como: Cruz del Chino, la Animas (Tunal), Urupalla (Cinco Cruces) y Socos

5.1.1 Quebrada Cruz del Chino

Presenta corta longitud, con pendiente de 1.5 %, de aproximadamente 6.5 Km. entre los 800 y 600 msnm, desarrollada principalmente en el Grupo Yura, datadas como rocas del Jurásico superior Cretáceo inferior (Js-Ki – Y) y las andesitas del complejo Bella Unión.

La litología predominante en la quebrada es el Grupo Yura, está constituida por areniscas cuarcíferas gris clara a blanquecinas y violáceas en paquetes medianos a gruesos, con intercalaciones delgadas de limolitas y lutitas gris, violáceas y blanquecinas, finamente laminadas. En el cerro Cruz del Chino, aflora una sección de 700 a 800 m representada en su parte inferior por una unidad de aproximadamente 100 m, que consistente en intercalaciones de limolitas y lodolitas gris oscuro a negras, pizarrosas, astillosas y fisibles, con areniscas y cuarcitas grises a gris clara, las cuales se asocian hacia el tope con algunos niveles de cuarcitas blancas, con capas medianas, tabulares. En los afloramientos en los cerros Los Colorados, cercanos a la carretera panamericana, se observan pequeños afloramientos parciales del Grupo Yura, los cuales están constituidos por intercalaciones de areniscas y cuarcitas blancas, parcialmente pigmentadas de violáceo de grano fino, en capas delgadas intercaladas con lutitas y limolitas grises a gris violáceo.

Las andesitas del Grupo Bella Unión se presentan en la parte más baja de la quebrada y cortan a las Formaciones jurasicas y cretácicas y a la vez intruídos por el batolito de la

¹ Caracterización geológica de los depósitos superficiales de las Pampas de Nasca, cuencas y geoglifos de Nasca. Bilbeto Zavala C / Teresa Velarde

costa. Se presenta en una posición marginal en el borde occidental del batolito. En general es una intrusión múltiple, representada por brechas intrusivas, pequeños stocks y sistemas de diques. Las brechas están compuestas de fragmentos y bloques angulares a sub angulares de andesitas y dacitas porfíroides de colores gris verdosas y violáceas por alteración que en algunos casos incluyen fragmentos de sedimentos y piroclastos provenientes de las secuencias intruídas.



Quebrada Cruz del Chino, de 6.5 Km. de longitud, muestra evidencias de avenidas de aguas, con alto poder de arrastre y de acarreo de materiales.

5.1.2 Quebrada La Animas

Se ha desarrollado íntegramente en las rocas intrusivas del batolito de la costa, con una longitud de 16.0 Km. conformada por rocas tonalitas y granitos de edad cretácica superior. Las mejores ocurrencias se observan en el sector nor occidental del cuadrángulo de Nasca, entre la quebrada Apacheta y Socos. Las tonalitas en general son de grano medio, con una composición promedio 55 – 65 % de plagioclasas, 15 – 20 % de cuarzo intersticial y 10 – 15 % de cristales prismáticos de hornblenda y biotitas.

El inicio de la quebrada está a 1,400 msnm y la parte más baja a 600 msnm, al contacto con los depósitos aluviales de las pampas, con pendiente del 5.0%.



Quebrada Las Animas, a 500 m aguas arriba de la carretera, se ubican cursos de 10 a 15 m. de ancho y 0.50 a 0.70 m. de profundidad, conformado por gravas arenosas, cantos y bolones y mantos de arena limosa.

5.1.3 Quebrada Urupalla (Cinco Cruces)

Desarrollada en las rocas jurásicas de la Formación Guaneros (Js –gs) en la primera parte y las rocas intrusivas del Batolito de la Costa (Ks – to/gd – t) a 1,300 msnm, y en la parte terminal de su recorrido (600 msnm) cuya longitud es similar a la quebrada Urupalla, con pendiente de 4.0%. La Formación Guaneros esta conformada por una secuencia volcánica sedimentaria expuesta en la confluencia de los ríos Grande y Nasca que a sido intruída por el Batolito Andino y del complejo Bella Unión. Esta Formación yace sobre rocas paleozoicas o precámbricas del complejo basal de la costa y el contacto superior es concordante con el Grupo Yura y en discordancia angular debajo del Grupo Nasca, en las estribaciones andinas.

La quebrada presenta alta competencia, habiendo transportando por su actual cauce seco agua hasta el río Nasca, atravesando las pampas aluviales y la Formación Changuillo entre El Milagro y la hacienda Soisongo, en las inmediaciones del río Nasca.



Quebrada Urpalla. El lecho aluvial a 2.5 Km. de la carretera, meandros con dirección al SO, en cuyos cauces se ubican depósitos gravo arenosos, areno limos, con cantos y bolones de hasta 0.80 m. de diámetro, se observan además bolsonadas de suelos areno limosos con piedras y troncos.

5.1.4 Quebrada Socos

Nace en las rocas Jurásicas de la Formación Guaneros a 1 400 msnm, bisectando las rocas intrusivas del batolito de la Costa en la parte más baja de la quebrada en contacto con los depósitos aluviales de las pampas a 600 msnm. La longitud aproximada es 19 km. desde sus inicios hasta los depósitos aluviales del cuartario reciente que constituyen las pampas. La pendiente de la quebrada es 4.0 % aproximadamente. La alta competencia de la quebrada ha hecho variar el ancho del cauce desde 0.2 Km. en sus nacientes, 1.0 en la parte intermedia, hasta 3.0 Km. en la sección terminal y más baja.

Los depósitos aluvio – proluviales más recientes, no consolidados a sueltos, acarreados por los torrentes que componen la quebrada Socos, llegaron hasta el río Nasca, por el sur de la quebrada Urupalla, atravesando las pampas aluviales.

En las inmediaciones al macizo rocoso se presenta un suelo residual arcilloso producto de la alteración del intrusivo.

“Un gran porcentaje de los fragmentos o clastos de los depósitos aluviales que tamizan las pampas de Jumana y quebrada Socos, corresponden a rocas subvolcánicas. Sin embargo

también tienen aporte de rocas volcánicas de la Formación Guaneros, expuestas en la parte media superior de las quebradas Socos y Urupalla”²(Ref 1)

Los fragmentos de rocas en los depósitos aluviales transportados por los torrentes fluviales, representan un 10 a 20 %

“Los depósitos más recientes se aprecian hacia el sur en los torrentes de las quebradas Urupalla y Socos, los cuales muestran reactivaciones de huaycos y flujos de lodo de los Niños 1982 – 83 , 1997 – 98 y otros. Algunos depósitos en abanicos sobre impuestos descenden progresivamente de los frentes de montaña, se pueden diferenciar hacia las pampas, tanto al norte como al sur del mirador de las líneas. Asimismo depósitos actuales de los recientes eventos de El Niño pueden ser claramente diferenciados, desde el aire o desde las partes elevadas”.



Quebrada Socos, lecho aluvial de la Pampa de Socos. Cursos fluviales recientes entrecruzados y orientados al NO. Se observan dos zonas de grupos de cursos recientes, los cuales se unen a 1 Km. aguas abajo de la carretera y siguen en dirección al río Nasca. Estas zonas son críticas.

5.1.5 Las pampas de Nasca y Jumana

Las pampas de Nasca y Jumana, corresponden a una depresión o graben tectónico sobre el cual se depositaron grandes acumulaciones aluviales o depósitos de piedemonte durante el Pleistoceno y Cuaternario Reciente. Estructuralmente la dirección del río Nasca al oeste, coincide con la línea de falla-flexura que limita esta unidad morfoestructural.

² INGEMMET. Informe Técnico. Caracterización geológica de los depósitos superficiales de las Pampas de Nasca, cuencas y geoglifos de Nasca. Bilberto Zavala C / Teresa Velarde

El tapiz natural sobre el cual se encuentran las líneas y geoglifos de Nasca, es básicamente una sobre imposición de abanicos de depósitos aluviales de piedemonte, cuya edad está comprendida entre el pleistoceno y cuartario reciente, desarrollados en un ambiente desértico con presencia de crisis climáticas, que aportaron flujos de detritos excepcionales. Son escasas las zonas con acumulación de dunas y marcas eólicas, o estructuras típicas como triángulos fascetados en los detritos.

El substrato rocoso está compuesto por rocas subvolcánicas, volcánicas, ígneas intrusivas y sedimentarias continentales / marinas. El primer grupo se manifiesta en los promontorios, colinas y montañas que se levantan adyacentes a las pampas. Los sedimentos se hacen evidentes en los cortes naturales o quebradas que descienden hacia los valles de Nasca e Ingenio.

Se puede resumir la caracterización de los suelos o sedimentos superficiales en depósitos predominantemente aluviales y aluvio-proluviales, de diferentes edades o períodos, donde se encuentran gravas y cantos subredondeados a subangulosos muy poco consolidados en matriz arenosa a reno limosa. En este grupo se encuentran algunos sectores en las pampas donde se tienen depósitos de flujos recientes con mayor porcentaje de finos (arcillas y limos).

Un segundo grupo corresponde a suelos residuales o de meteorización, generalmente arcillosos adyacentes a relictos de rocas intrusivas. Estos presentan algunas costras endurecidas.

Un tercer grupo se distribuye hacia el extremo norte de las pampas, donde se tiene una formación de suelo sobre depósitos aluviales más antiguos, originado en un ambiente desértico con escasas lluvias.

La cobertura en los surcos, canales o hendiduras en las figuras o geoglifos y/o líneas, generalmente no mayores a 4 cm, presentan una superficie cubierta con arena gruesa y gravilla menuda.

No se encontró evidencias importantes de afectación eólica. La acumulación de los depósitos sobre las figuras y líneas, que originan una superficie o pátina considerando la granulometría de los detritos, se deben netamente a transporte y sedimentación eólica no intensa, que ha permitido su preservación.

La afectación de algunos sectores de las pampas de Nasca, se deben a la ocurrencia de eventos del fenómeno de El Niño, o anomalías climáticas en el sector que originan en lavado y arrastre de partículas finas y gruesas acumuladas en las vertientes occidentales. Esto es más pronunciada en los torrentes y canales diversificados de las quebradas Urupalla y Socos.

5.2 Geomorfología (Referencia 1)

Se diferencian una planicie o pampa compuesta por abanicos aluviales, bisectados por torrentes o quebradas más recientes, donde destacan las quebradas de Urupalla y Socos. Sobresalen en la pampa geoformas de lomadas, colinas y montañas, con acumulaciones locales de suelos residuales y vertientes de detritos.

Regionalmente, el área de estudio se encuentra en la unidad conocida como “Depresión Ica – Nasca”, extendida en forma longitudinal con dirección andina (noroeste sureste), alcanzando un ancho en el sector entre pampa y Nasca de 7.0 a 25.0 km, con límites tanto al este y oeste de las estribaciones occidentales y pampas costeras, respectivamente.

Localmente, la zona arqueológica conocido como Líneas de Nasca, se encuentra sobre una extensa planicie con pendiente entre 1 y 1,5° comprendiendo las pampas de Jumana y las conocidas como las pampas de: Los Chinos, Cinco Cruces, Las Carretas y Buenos Aires.

6.0 Geodinámica externa³ (Transcripción de la (Ref 3))

6.1 Quebrada Cruz del Chino

La microcuenca de la quebrada El Chino es pequeña, pero según las características litomorfoestructurales de los depósitos recientes, muestra evidencias de avenidas de agua muy importantes, con alto poder de arrastre y de acarreo de materiales. Los tributarios de esta quebrada, son cursos pequeños de 1 a 4 m de ancho y de 0.40 a 0.60 m de profundidad.

Las laderas están cubiertas depósitos coluviales, con cantos, gravas y bloques de hasta 1.0 m de diámetro, generalmente de rocas intrusivas, volcánicas y calizas silicificadas.

Dentro del abanico fluvio aluvial reciente, desde el Km. 428+150 al Km. 428+800 actual, existen cursos pequeños de 3.0 a 4.0 m de ancho y con profundidades de 0.20 a 0.60 m superficiales, superpuestos y sinuosos, constituidos por gravas arenosas, de compacidad suelta y de fácil erosión, con bolones y cantos subredondeados a subangulosos; pertenecientes a rocas cuarcitas,

³ Plan de Manejo de las Líneas de Nasca. Contexto Hidrogeológico

intrusivas, volcánicas y calcáreas. También en la superficie de la pampas aluviales se ubican depósitos de arena fina suelta de 0.10 a 0.20 m de espesor.

En la zona de estrechamiento de la quebrada, los cursos tiene preferencia por la margen izquierda, con dirección S 56° O, que luego se desvían hacia la margen derecha, debido a que existen características y condiciones morfológicas, que desvían las aguas mayormente hacia esta margen, donde se ubica la cadena de cerros que llega hasta la carretera en el Km. 428+150.¹

A más de 2.5 Km. hacia la margen derecha se observa terrazas coluvio aluviales de 2.0 a 3.0 m de altura, formando conos o abanicos al pie de los cerros. En los cursos recientes se observan bolones de hasta 0.60 m de diámetro y escasos arbustos de hasta 1.30 m de altura.

A más de 4.0 Km. de la carretera, los cursos recientes tiene preferencia por la margen izquierda, conformados por bolones y cantos, subredondeados a sub angulosos, mayormente de roca cuarcita. Hacia ambas márgenes, se observan afloramientos de roca caliza, cuarcita y caliza silicificada.

6.1.1 Margen derecha de la quebrada

En la margen derecha de la quebrada, se presentan afloramientos rocosos, que corresponden a la Formación Yura, medianamente fracturados a muy fracturados.

Estos afloramientos interceptan la carretera en el Km. 427+000 y 428+000 forman pequeñas lomadas y cerros testigos. Conforme se avanza hacia la cumbre hay alternancia con rocas intrusivas y volcánicas. Los afloramientos rocosos muestran cobertura coluvial conformados por gravas, cantos, bloques de fractura concoidea, con tamaños de hasta 0.50 m de diámetro.

A 200 m de la carretera, se ubican afloramientos de rocas calizas, tipo mantos colgados sobre rocas intrusivas y volcánicas. Las rocas calcáreas se presentan en capas y estratos muy delgados, orientados al N 85° O – 28° SO (N 190°).

A 4.0 Km. de la carretera, aparecen grandes afloramientos de la Formación Yura, conformados por rocas metamórficas y lutitas de color verde amarillento.

6.1.2 Margen izquierda de la quebrada

En la margen izquierda se presenta un alineamiento interrumpido de cerros a 1.0 Km. de la carretera, conformados por afloramientos de la roca volcánica, intrusiva y metamórficas,

^{1 3} INGEMMET. Informe Técnico. Caracterización geológica de los depósitos superficiales de las Pampas de Nasca, cuencas y geoglifos de Nasca. Bilberto Zavala C / Teresa Velarde

sin pseudo estratificación ni diaclasamiento definidos, así como cuarcitas y calizas silicificadas. Es común encontrar diques de roca cuarcita de 2.6 m de ancho que ha intruído a rocas calizas silicificadas, con orientación de NE a SO

A más de 3.5 Km. de la carretera, se observan afloramientos de roca caliza silicificadas, cuarcitas, margas y pizarras con buzamientos casi verticales, formando cerros muy pequeños, en dirección casi perpendicular hacia el valle seco de la quebrada.

En las partes altas de estos afloramientos, se muestran evidencias, donde los fenómenos de intemperismo, afectan a las rocas intrusivas, las cuales se fracturan fácilmente produciendo bloques y gravas, que se acumulan en las laderas, luego estos materiales son trasladados por gravedad y lluvias temporales, hacia las cotas inferiores a manera de pequeños ríos de piedras.

6.1.3 Zonas críticas en la carretera

El **Cuadro 6.1** describe los tramos de la carretera donde se han producido huaycos y desbordes de las aguas pluviales con las consecuentes procesos erosivos.

CUADRO .6.1

Fenómenos Geodinámicos en la Carretera Panamericana Sur

Progresivas (Km) *.		Descripción	Recomendación
Del	Al		
425+000	428+150	Desbordes	
427+100		Erosión sobre terraplén de la vía y daño en la berma derecha	
428+150	428+300	Zona muy crítica con desbordes directos de la quebrada que afectan a la margen derecha de la vía y discurren en forma desordenada por la pampa aluvial malogrando las líneas y geoglifos de Nasca	Construir obras de drenaje, con los respectivos estudios topográficos, hidrológicos y geológicos-geotécnicos de detalle
428+650	428+800	Se producen pequeños desbordes que afectan la carretera.	Requiere obras pequeñas de drenaje
429+070		Los desbordes abarcan una longitud de 30 m de ancho, el curso de entrada tiene una orientación de S35°O. Presenta curso inferior definido.	Requiere construir obra pequeña tipo la alcantarilla N° 16
429+750		Se producen desbordes sobre la carretera provenientes de los escurrimientos de la quebrada El Chino y la quebrada Las Animas. Requiere construir alcantarilla mediana.	Requiere construir una alcantarilla mediana.
429+900		Se producen pequeños desbordes. Presenta curso inferior definido y controlado por una terraza aluvial	

* Progresivas actualizadas

6.1.4 Zonas de las Alcantarillas

Se describen los suelos en la zonas de entrada y salida de las alcantarillas, correlacionándolas con los cauces recientes evaluados entre 0.4 y 0.7 Km. aguas arriba de la carretera, con el fin de caracterizar las condiciones morfológicas que nos indiquen la orientación adecuada para proyectar los encauzamientos y ubicación de las obras de drenaje para evitar los daños de las líneas y geoglifos de Nasca. La evaluación de las

calicatas realizadas en su momento sustentan la afirmaciones geotécnicas descritas en el **Cuadro 6.2**

CUADRO 6.2

Descripción de las Alcantarillas que corresponde a la quebrada Cruz del Chino.

Alcantarilla	Progresivas (Km) *	Calicata	Descripción	Composición
16	428+640	CN – 4	El gran espesor de los depósitos fluvio aluviales está por encima de la rasante de la carretera. Sólo pasan algunos escurrimientos pluviales y otros se desvían hacia ambos lados de la alcantarilla, sobre la carretera.	Suelos areno limosos con buen porcentaje de gravas y cantos y escaso porcentaje de bolones, con 8% de finos no plásticos, secos y de compacidad suelta.
17	428+392	CN – 3	Orientada al S 50° O, en la parte central del curso general de la quebrada. Pero no tiene cauce de entrada definida, ni condiciones morfológicas. El espesor de los depósitos aluviales supera hasta en 0.60 m la rasante de la carretera. Se debe limpiar para captar escurrimientos muy locales.	Suelos gravo arenosos limosos, con escaso porcentaje de cantos sub angulosos y escaso porcentaje de finos no plásticos, secos y de compacidad media a suelta.

* = Progresivas actualizadas

6.2 Quebrada Las Animas ³ (Transcripción Ref 3)

6.2.1 El Lecho Aluvial

A 500 m aguas arriba de la carretera, se ubican surcos de 10.0 a 15.0 m de ancho y 0.50 a 0.70 m de profundidad, conformado por gravas arenosas, cantos y bolones y mantos de arena limosa, de color marrón claro amarillento. A 700 m los surcos se encuentran entrelazados, con niveles de terrazas fluvio aluviales de escasa altura. A 1500 m de la carretera, en el amplio lecho de la quebrada, se observan bolsones de material fluvio aluvial de regular extensión, distribuidos en forma desordenada, debido a que los flujos aluviales pierden fuerza de arrastre y acumulan estos materiales los que están bisectados por cursos pequeños superpuestos y cortados unos a otros.

A más de 5.0 Km. aguas arriba de la carretera, se observa cursos recientes de aproximadamente 300 m de ancho; con las mismas características morfológicas, con cantos y bolones de hasta 0.60 m, sub angulosos, de naturaleza intrusiva, volcánica y cuarcítica. Se observan escasos arbustos de 0.5 a 1.20 m de altura y cactus de hasta 2.5 m de altura. También se aprecia terrazas aluviales longitudinales, de 0.60 a 2.80 m de altura.

³ Plan de Manejo de las Líneas de Nasca. Contexto Hidrogeológico

A 7.5 Km. en el gran lecho aluvial se aprecian tres grupos de cursos recientes y definidos; uno a la izquierda de aproximadamente 150 m; otro central de 80 m de ancho y a la derecha de 10 a 20 m de ancho separados por terrazas aluviales de 0.70 a 1.80 m de altura. En la margen derecha existen extensas terrazas coluvio aluviales bisectados por cursos de 1.0 a 2.0 m de ancho.

Entre 4.0 y 6.0 Km. de la carretera, las terrazas aluviales longitudinales presentan alturas de 3.0 a 6.0 m y definen tres grandes grupos de surcos en el amplio lecho de las quebrada de 60, 80 y 100 m aproximadamente, de derecha a izquierda. Las terrazas centrales son de mayor altura y superan los 120 m de ancho.

A 4.0 Km. de la carretera, las terrazas llegan a más de 200 m de ancho y con alturas de 1.7 a 2.8 m, los cursos tienen una orientación de S 60° W que luego pierden altura hasta 0.60 m.

A menos de 4.0 Km. de la carretera se observan terrazas aluviales superpuestas debido a que los flujos temporales son más de acumulación que de erosión.

6.2.2 Margen Izquierda

En la margen izquierda de la quebrada a 7.0 km. aguas arriba de la carretera, están ubicados afloramientos de roca intrusiva cuyas diaclasas están orientadas al S 60°O. Estas rocas son muy duras, regularmente fracturadas y de coloración rojo ladrillo en superficie. En el Km. 432+415, los cerros de la margen izquierda, interceptan a la carretera.

6.2.3 Margen derecha

En parte está conformada por las rocas de la margen izquierda de la quebrada El Chino, pertenecientes al grupo Yura y del complejo Bella Unión.

6.2.4 Perfil litológico

A 4.0 Km. de la carretera, en el curso central de la quebrada se presenta el siguiente perfil litológico proveniente de la calicata realizada cuya descripción es desde la superficie del terreno hasta la profundidad alcanzada en el **Cuadro 6.3**

CUADRO 6.3

Perfil litológico de la Margen derecha Qda. Las Animas

Progresivas (Km)	Perfil litológico
De 0.00 a 0.80	Arena gravosa con 20 % de cantos subangulosos, color gris y marrón amarillento, de compacidad suelta, seca
De 0.80 a 1.80	Arena gravosa con escaso porcentaje de limo, con bloques de hasta 0.32 m, anguloso a sub angulosos, de compacidad suelta a media
De 1.80 a 2.80	Grava arenosa de compacidad media a suelta con intercalaciones de horizontes gravosos y arenosos
De 2.80 a 3.10	Arena Gravosa de compacidad media a dura, color gris blanquecino, seca, subangulosa a subredondeada

6.2.5 Zonas críticas en la Carretera.

Los escurrimientos pluviales y huaycos que han afectado a la carretera Panamericana Sur, se presenta en las progresivas del **Cuadro 6.4**

CUADRO 6.4

Zonas críticas de la Carretera

Progresiva actualizada (Km)	Descripción
430+000	Los desbordes han afectado 30 m de la berma derecha.
430+180	Los desbordes han afectado 40 m de la berma. Esta zona coincide con el límite de la terraza aluvial de la quebrada Las animas.
430+250	El nivel de la pampa aluvial está sobre la rasante de la carretera y presenta 20 m de berma dañada.
430+500	Los desbordes han afectado 60 m de largo de berma
430+800 430+900	Se han producido desbordes importantes que requieren obras de drenaje
431+000	Zonas de Huaycos de 80 m de ancho, conformados por depósitos de arena limosa con regular porcentaje de gravas
431+060	La berma deteriorada en 20 m
431+400	Berma derecha muy deteriorada
431+800	Berma derecha deteriorada en 40 m
432+100	Zona de huayco limo arenoso de 1.0 m de espesor

6.2.6 Zona de Alcantarillas

El **Cuadro 6.5** presenta las características litológicas y geotécnicas de los cauces en las inmediaciones de alcantarillas.

CUADRO 6.5

Características litológicas y geotécnicas de los depósitos aluviales

Alcantarilla	Calicata	Progresiva Km.	Descripción	Composición litológica	Geotecnia
14	CN – 6	427+410 (432+410)*	Zona muy crítica.	El cauce esta conformado por bolsones de gravas areno limosas y cantos de buen espesor, que en la zona de entrada forma un abanico fluvio aluvial de 60 a 80 m de ancho, que al colmatar la estructura se desbordan sobre la carretera causando daños importantes	Están conformados por suelos areno limosos y cantos de buen porcentaje de gravas, con 5% de finos no plásticos, secos y de compacidad suelta.
15	CN – 5	426+488 (431+488)*		La alcantarilla es muy pequeña y por su ubicación no capta todos los escurrimientos que se desbordan sobre la carretera, ya que la pampa aluvial esta sobre el techo de la alcantarilla. Aguas arriba de la zona de entrada a 80.0 m se presentan cursos pequeños muy superficiales e irregulares.	Los suelos son arenosos limosos, con buen porcentaje de gravas y cantos, con 11% de finos no plásticos, secos y de compacidad suelta a media, clasificados como SP – SM. Se requiere trabajos de encauzamiento para los escurrimientos pluviales locales.

* = Progresiva actualizada

6.3 La Quebrada Urupalla

6.3.1 Lecho Aluvial

A 2.5 Km. de la carretera se ubican cursos secos de 20 m de ancho y 0.9 m de profundidad, meandros y con dirección al S 40° O en cuyos cauces se ubican depósitos gravo arenosos, areno limosos, con cantos y bolones de hasta 0.80 m de diámetro, sub redondeados a sub angulosos. También se observan bolsones de suelos areno limosos con piedras y troncos, en forma desordenada y en volúmenes variados.

A 3.0 Km. los cauces se profundizan y superan los 80.0 m de ancho, con depósitos conglomerádicos, bolsones de lodo y piedra de 1.0 m de espesor con bolsones de hasta 0.90 m de diámetro.

A más de 3.5 Km., los cursos secos tienen más de 100 m de ancho; donde se presentan bolones de hasta 1.0 m de diámetro, sub redondeados y de naturaleza tobácea. También se ubican arbustos verdes de 1 a 2 m de altura, muy espaciados.

A 7.0 Km., los cauces son de 70 a 100 m de ancho (con dirección al S 62°O, con depósitos fluviales aluviales, conformados por gravas, arenas y limos de buen espesor con presencia de cantos y bolones, los cuales forman parte de terrazas de 1.80 m de altura.

Las partículas gruesas son mayormente de naturaleza intrusiva, volcánica, cuarcita, calizas y tobas.

Hacia la margen izquierda de la quebrada se ubican en la terraza coluvio aluvial en forma de abanico; mientras que en las laderas de los cerros se acumulan escombros de taludes, muy sueltos. También se observan abundantes bolones de roca tobácea color marrón claro afectados por fenómenos de disyunción esferoidal.

A 200 m de aproximadamente; aguas arriba de la alcantarilla N° 11, se ubica un curso de 10.0 m de ancho y de 1.20 a 1.60 de altura, donde se muestran gravas y arenas limpias con buen porcentaje de bolones. Este curso se abre paso entre los cerros ubicados transversalmente sobre la pampa aluvial de la quebrada Urupalla; pero antes de llegar a la carretera, el curso se amplía a 35.0 m de ancho; con depósitos arena gravosos, con cantos y bolones de hasta 0.40 m, en bolsones de buen espesor.

De las partes altas de la quebrada, llegan cursos continuos muy importantes hacia las alcantarillas 7, 8, y 9, formando un gran abanico fluvio aluvial antes de interceptarlas.

También desde las partes altas llegan cursos importantes continuos hacia las alcantarillas N° 10 y 11. Estas zonas son muy críticas, donde requieren construir obras de drenaje apropiadas.

6.3.2 Margen Izquierda

En las partes altas de la margen izquierda de la quebrada, se observan rocas intrusivas, graníticas, con planos de falla orientados al S 40° E y con buzamiento 69° NE.

A lo largo de la quebrada se ubican alineamientos de cerros muy pequeños, de 6.0 a 8.0 m de altura, que llegan al valle seco, en forma casi perpendicular. Estos afloramientos presentan varios sistemas de diaclasas orientados principalmente al S 48° NO. También se presentan pseudo estratos de roca andesita, con venas de cuarzo, orientados al S 03°E – 80° SO y en otras zonas al N 22° O con buzamientos casi verticales. También se ven cerros testigos de 2 a 8.0 m de altura y 8.0 a 10.0 m de ancho conformadas por calizas, pizarras y filitas.

Los afloramientos de las cumbres más altas están conformados por rocas intrusivas y volcánicas, los cuales por fenómenos de intemperismo se fracturan formando bloques y cantos angulosos, con aristas cortantes, de color anaranjado rojizo oscuro.

Los cerros a la altura del Km. 437+500 de la carretera Panamericana Sur, está conformado por rocas muy fracturadas de color oscuro a negro, tipo calcáreas y andesita. En las laderas se observan depósitos coluviales angulosos, de 0.10 a 0.20 m de diámetro.

Los afloramientos presentan diaclasas con orientaciones de N 210° - 80° SE y están afectadas por fallas regionales. Es común encontrar diques de roca intrusiva, de color marrón claro rojizo de 2 a 3 m. de nacho, orientados al N 30° O – 63° NE.

Los cerros ubicados en el Km. 438+630 cerca de la alcantarilla N° 9 están conformados por rocas intrusivas muy resistentes y están rodeados por cerros testigos de escasa altura, conformados por calizas silicificadas, cuarcitas, en estratos muy delgados, orientados al S 80° E, con buzamientos sub verticales.

6.3.3 Perfil litológico

A más de 4.0 Km. de la carretera se presenta el perfil estratigráfico del **Cuadro 6.6**

CUADRO 6.6
Perfil estratigráfico, Quebrada Urupalla

Profundidad (m)	Descripción
0.00 – 0.15	Arena limosa, marrón clara, suelta a medianamente densa
0.15 – 0.60	Grava arenosa con 20% de cantos, subangulosos a sub redondeados, color gris claro a gris oscuro, suelta
0.60 – 0.90	Cantos, gravas, arenas y limos, color marrón claro de compacidad media
0.90 – 2.00	Conglomerado de cantos y de gravas con arenas, de compacidad media a dura

6.3.4 Zonas críticas de la Carretera

CUADRO 6.7

Progresiva Actualizada (Km)	Descripción
432+670	Berma derecha deteriorada en aproximadamente 100 m
433+000	Berma derecha deteriorada en aproximadamente 60 m
433+300	Desbordes superficiales con roturas de berma derecha
433+700	Desbordes con deterioro total de la berma derecha, en 40 m Zona muy critica
433+900	Desbordes superficiales
434+600	Huayco conformado por suelos areno limosos, donde la berma derecha está afectada en 80 m. En esta zona se ubica una hondonada por cambio de pendiente
435+010	La berma derecha esta erosionada en 25 m, los huaycos están conformados por cantos, gravas, arena limosas, subangulosas y sub redondeadas. Presenta cauce inferior definido
435+200	Huayco pequeño, con depósitos de arena fina a gruesa, de 30 m de ancho y 30 m de largo. La berma derecha deteriorada en 50 m
435+300	Huaycos pequeños y daños de la berma derecha en 25 m presenta curso inferior definido
435+500 a 435+800	La superficie natural de la pampa aluvial está sobre el nivel de la carretera con alturas de hasta 0.70 m
435+800	30 m de berma derecha dañada, el curso inferior es poco profundo de 70 m de ancho
435+900	Desbordes que han afectado la berma derecha con depósitos de cantos, gravas y arenas. El curso inferior está definido
436+200	Berma derecha deteriorada
436+400	Daño de berma derecha en 15 m, curso inferior definido de 3 m de ancho
436+600	30 m de la berma derecha deteriorada
436+650	30 m de berma dañada, con profundidad de 0.80
436+760	Berma derecha muy afectada
436+870	Berma derecha dañada en 20 m y 0.80 de profundidad, curso inferior definido de 3 a 4 m de ancho. En la zona de entrada se presentan cursos meándricos de 2 a 5 m de ancho y de 0.80 a 1.0 de profundidad, y de gran extensión sobre la cuenca
436+900	Huayco pequeño. La berma ha sido afectada en 20 m. El curso superior tiene 20 m de ancho y el curso inferior 2.0 m de ancho.
437+200	Pequeños daños en la berma derecha, por desbordes de huaycos sobre la carretera
437+410	Zona critica, donde llegan cursos muy sinuosos con profundidades de 1.20 de altura, formando abanico aluvial de 60 m de ancho, en forma desordenada y han roto en 40 m los montículos de desmonte ubicados en la margen izquierda de la carretera. El material de arrastre está conformado por gravas, arenas, limos, subangulosos a angulosos, no tiene salida hacia la margen derecha por lo cual las aguas de escorrentía deben llevarse mediante cunetas hacia la alcantarilla mas cercana.
437+400	La berma derecha ha sido dañada en 23 m, con surcos o cauces de erosión de 2 a 3 m de profundidad debido a los grandes desbordes sobre la carretera que han socavado esta berma. Requiere construir obras de drenaje adecuadas.
438+950	Zonas muy critica con 60 m de desborde y fuertes procesos de erosión que bisectaron la pampa (aguas abajo), con cauces de 2 - 3 m de ancho y de hasta 4.0 m de profundidad. En los cortes naturales, se observa bancos de arena, gravas arenosas y lentes de arena suelta y bolones de hasta 0.60 m. El curso inferior está muy definido. Actualmente esta berma ha sido recuperada con muros

	de concreto ciclópeo. Se debe construir una obra de drenaje adecuada, previo estudio geológico-geotécnicos de detalle.
438+950 a 439+090	Zona crítica que requiere estudios de detalle con levantamientos topográficos a escalas adecuadas. La berma derecha está muy deteriorada con erosión de 3.0 a 3.5 m de profundidad, con cursos sinuosos definidos de 3.5 de profundidad y de 2.0 a 4.0 m de ancho. Los escurrimientos de agua laterales debe ser guiadas a la alcantarilla 7 y/o una nueva alcantarilla.
439+750	Desbordes y daños importantes en la berma derecha de la carretera, donde se observa arbustos de 050 a 1.50 m y depósitos conformados por arenas limosas. Se estima que la napa freática se encuentre poco profunda.
439+000 a 435+000	Los escurrimientos se deben guiar a la zona de menor pendiente, teniendo en cuenta que la pendiente longitudinal de la carretera es de 5 a 10° en dirección a Nasca
439+500	Desborde y daños en la berma derecha. Se debe guiar aguas a la alcantarilla, para lo cual se propone tentativamente se ubique en esta zona.
439+300	Desbordes que malogran berma derecha en 200 m de longitud, requiere obras de drenaje, observándose condiciones morfológicas apropiadas.
439+900	Se producen desbordes importantes, donde se observa condiciones morfológicas hacia la alcantarilla N°6
440+600	Zona de huaycos. Requiere obras de drenaje para guiar los flujos hacia las alcantarillas N° 6
441+000	Deterioro de la berma derecha, con depósito de arena limosa suelta y gravas arenosas.

Fuente = Ref 3

6.3.5 Zonas de las Alcantarillas

CUADRO 6.8

Alcantarilla	Calicata	Progresiva Km.	Descripción	Composición litológica	Geotecnia
7	CN – 13	434+060 (439+060)*	Obra muy pequeña dentro de la zona más crítica	Gravas y arenas limosas y suelos limo arenosos	10 y 50 % de finos no plásticos y secos. De compacidad media y suelta, respectivamente.
8	CN – 12	433+933 (438+933)*	Zona muy crítica. La dirección del curso de entrada es S 20°O y el curso de salida es S 05° O. La superficie natural sobre la rasante de la carretera es 0.40 m. Aguas arriba de las alcantarillas 7, 8, 9 se presenta un abanico fluvio aluvial desde el Km. 433+700 (cerca de la alcantarilla N° 9) hasta el Km. 434+500.	Gravas arenas limosas, cantos rodados y bolones de hasta 0.80 m de diámetro	Suelos areno limosos, con buen porcentaje de gravas y cantos subangulosos a subredondeados, con 10% de finos no plásticos, secos de compacidad suelta a media.
9	--	433+850 (438+850)*	Alcantarilla pequeña en relación al volumen de material que arrastra las aguas temporales, por lo cual se producen desbordes y daños en la berma de la carretera en 60 m	Cantos gravas y arenas sub redondeadas a sub angulosas, con bolones de hasta 0.60 m de diámetro, cubiertas en partes por suelos areno limoso suelto.	Suelos arenosos limosos con buen porcentaje de gravas y con 15% de finos no plásticos, secos y de capacidad sueltas.
10	CN – 10	433+422 (438+422)*	La tendencia de los escurrimientos pluviales es hacia 433+600 con dirección al S 5° E; mientras esta alcantarilla está en el 433+422 y en dirección al S 50° O	Cantos, gravas, arenas y arenas limosas, sub angulosas a sub redondeadas, de compacidad suelta.	Suelos areno limosos, con buen porcentaje de gravas y cantos sub redondeados a sub angulosos, con 7% de finos no plásticos, secos y de compacidad media a suelta, clasificados como.
11	CN – 9	432+941 (437+941)*	Se han producido desbordes de 30 m en ambos lados y la base de la estructura ha sido erosionada en 0.30 a 0.40 m de profundidad	Bolones de 0.75 m de diámetro, sub angulosos, sobre suelos gravo arenosos en grandes bolsonadas	Suelos arenosos con buen porcentaje de gravas sub redondeadas y con 6% de finos no plásticos, secos y de compacidad suelta.
12	CN – 8	432+536 (437+536)*	Escurrimientos menores. Se requiere construir una estructura nueva y trabajos de encause menores		Suelos arenosos limosos, con escaso porcentaje de gravas y con 11% de finos no plásticos, secos y de compacidad media a densa.
13	CN – 7	427+965 (432+965)*	Los desbordes de las precipitaciones han causado daños en la berma derecha de la carretera en 1.50 a 2.0 m de profundidad	La superficie aluvial esta sobre el nivel del techo de la alcantarilla.	Suelos arenosos limosos, con buen porcentaje de gravas, con 10% de finos no plásticos, secos y de compacidad suelta a media.

*Progresiva actualizada Fuente = Ref (3)

6.4 Quebrada Socos

6.4.1 Lecho aluvial

En el lecho aluvial se han desarrollado pequeños cursos fluviales recientes, entrecruzados y orientados al N 25°O, los que llegan a las alcantarillas 1 y 2 y otro grupo a las alcantarillas 4 y 6 consideradas como zonas críticas, donde se debe construir obras de encauzamiento. Los cursos fluviales se reúnen aguas abajo de las alcantarillas en dirección del río Nasca.

A más de 1.5 Km. sobre la margen derecha de la carretera los cursos de agua son superficiales con profundidades de 0.30 a 0.50 m con depósitos areno limosos, gravas, cantos y bolones; mas hacia el centro se observan bolones de hasta 0.45 m de litología heterogénea. Uno de los cursos tiene 60 m de ancho y está orientado al S 35° O. En la pampa aluvial sobresalen 3 cerros testigos de 60.0 m de largo por 15.0 m de ancho y 12.0 m de altura.

Hacia la margen izquierda no se observan cursos importantes que representen peligro de desbordes debido a las obras ubicadas ente el Km. 438+000 y 438+500. Sólo se distinguen cursos de 1.0 a 2.5 de ancho, con arbustos pequeños alineados a lo largo de los cauces.

A 4.0 km. aproximadamente de la carretera, hacia aguas arriba, en el centro de la pampa, se ubica la intersección con la trocha carrozable con un lecho seco central con dirección S 65°O. Este curso esta limitado por una terraza aluvial, ligeramente levantados de 0.80 a 1.40 m de altura, es sinuoso y llegan a las alcantarillas N° 1 y 2

A 4.5 km. se observa pequeñas áreas verdes tipo parcelas con árboles de hasta 4.0 m de altura.

A más de 7.0 Km. el valle seco se estrecha y los cursos recientes se ubican hacia la margen derecha. Hacia las partes altas se observan grandes terrazas aluviales que bajan en forma escalonada al mismo tiempo que el valle se estrecha.

6.4.2 Margen derecha

Se presenta afloramientos de calizas pizarras, filitas, calzas muy fracturadas, en capas y estratos muy delgados orientados al N 9° O – 16 NO; con fracturas al N 30° O con buzamientos casi verticales y al N 47° E – 75° SE. Cerca de esta zona se ubican cerros testigos de escasa altura entre 4.0 y 15.0 m de rocas metamórficas fracturadas que han

originado los depósitos coluviales en sus laderas. Estos afloramientos han sido afectados por las fallas regionales.

6.4.3 Margen izquierda

A más de 3.0 km. de la carretera e ubican afloramientos de roca intrusiva, granular y rocas hipabisales alineado hacia el S 50° O y cerros aislados de caliza areniscosa, areniscas.

A mas de 2.0 Km. de la carretera, se presentan alineamientos de cerros testigos hacia el valle seco, de roca intrusiva, en forma casi perpendicular, de 6.0 a 20.0 m de altura, afectados por fallas regionales.

6.4.4 Zonas criticas en la carretera

CUADRO 6.9

Progresiva Actualizada (km)	Descripción
440+100 – 440+380	Desbordes que pueden ser canalizados hacia la alcantarilla N ° 6
441+000 - 441+100	Zonas de desborde que han afectado la berma dacha de la carretera
441+900	Zona critica de desborde que dañan la berma derecha
441+900	Zona crítica de desborde que dañan la berma derecha de la carretera en 110 m de largo

6.4.5 Zonas de las Alcantarilla

CUADRO 6.10

Alcantarilla	Calicata	Progresiva Actualizada Km.	Descripción	Composición litológica	Geotecnia
1 (17)	CN – 19	441+940	Buenas condiciones para su encauzamiento. La zona de entrada presenta un abanico fluvial de 140 m de ancho	Bancos de grava arenosa y arenas limosas, con buen porcentaje de cantos y bolones de hasta 0.70 m de diámetro. El curso actual de salida es más amplio que el de entrada	Suelos de gravas arenosas limosas con buen porcentaje de cantos y 4.0% de finos plásticos, ligeramente húmedos y de compacidad suelta.
2 (16)	CN – 18	441+775	Presenta buenas condiciones para su encauzamiento. Es una zona crítica por el gran volumen de material que arrastra los flujos aluviales que colmatan la alcantarilla produciendo daños importantes.	De 0.00 a 0.70 m Arena limosa y gravilla en estratos. De 0.70 a 1.70 m grava arenosa con regular porcentaje de cantos. De 1.70 a 2.40 m, gravas y arenas limosas con regular porcentaje de cantos. De 2.40 a 3.50 m conglomerado areno limoso de consistencia media	Suelos de grava arenosa, bien graduadas, con regular porcentaje de cantos sub angulosos, con 3.0% de finos no plásticos, secos y de compacidad media a densa
3 (15)	CN – 17	441+148	Mal ubicada. La superficie de la pampa esta sobre la rasante de la carretera.	Depósitos gravo arenosos y arena limosa, con regular porcentaje de cantos y bolones, de compacidad media a suelta.	Suelos arenosos limosos, con buen porcentaje de gravas y con 5.0 % de finos no plásticos, secos y de compacidad media a suelta.
4 (14)	CN – 16	441+085	Muy pequeña en mal estado y con buenas condiciones morfológicas, se observa evidencias de desbordes. El curso de entrada orientado S 59° O	El cauce esta conformado por suelos areno limosos y gravas con buen porcentaje de cantos y bolones.	Suelos areno limosos con buen porcentajes de gravas sub angulosas y con 4% de finos plásticos, secos y de compacidad suelta.
5 (13)	CN – 15	440+878	En el cauce depósitos de arena, grava y lentes de arena limpia.	Se presenta un abanico de desborde de 40 m de ancho.	Suelos de gravas arenas limosas con 7% de finos no plásticos, secos y de compacidad media a suelta
6 (12)	CN - 14	440+748	Es pequeña. La zona presenta buenas condiciones morfológicas	El cauce con depósitos de arena limosa, gravas arenosas, escaso porcentaje de cantos. La superficie de la pampa está a 0.4 m sobre e nivel de la vía.	Suelos con gravas areno limosas con 6% de finos no plásticos, secos y de compacidad suelta. Las alcantarillas 5 y 6 requieren obras de mayor envergadura y trabajos de encauzamiento

Fuente = Ref (3)

7.0 El factor antrópico en el territorio patrimonial Nasca y Palpa

La población total involucrada en el territorio Nasca y Palpa, de acuerdo a la información oficial del Instituto Nacional de Estadística e Informática, es de 70.426 personas, desagregados por provincia y distrito del siguiente modo: **Cuadro 7.1**

CUADRO 7.1

POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE NASCA	
Distrito	Población Censada
Nasca	26.062
Changuillo	1.950
El Ingenio	2.932
Vista Alegre	13.711
Marcona	12.876
TOTAL	57.551

Fuente: INEI. XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda

POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE PALPA	
Distrito	Población Censada
Palpa	7.250
Llipata	1.420
Río Grande	2.731
Santa Cruz	1.060
Tibillos	414
TOTAL	12.875

Fuente: INEI. XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda

Dos datos complementarios son significativos con relación a esta información demográfica:

- La población urbana en Nasca representa el 88% del total y en Palpa, el 66%. Existe claramente un fenómeno de expansión urbana en el territorio patrimonial, que se expresa no sólo en el desarrollo de centros poblados sino sobre todo en las características de la actividad económica de la población y su vínculo creciente con los requerimientos urbanos.
- La economía del territorio se sustenta en tres (3) actividades principales: agricultura, minería y comercio, a las que continúan la construcción, la operación turística y otros servicios que se articulan en función a esta última (restaurantes, hoteles y artesanía principalmente)⁴. Es notoria la ausencia de planificación de la actividad económica y el desorden y espontaneidad de su desarrollo.

⁴ INEI. XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda.

Bajo estas circunstancias, las amenazas, de origen humano, a la conservación del territorio patrimonial son diversas y están peligrosamente descontroladas, además de estar vinculadas entre sí. A efecto puramente didáctico, las hemos clasificado en las siguientes categorías:

- A) Riesgos de afectación ambiental directa
- B) Riesgos de orden social
- C) Riesgos derivados de la actividad económica
- D) Riesgos derivados de la dinámica institucional
- E) Riesgos provocados por la vialidad

A continuación desarrollamos los riesgos específicos más importantes, así como las acciones de mitigación aplicables.

7.1 Riesgos de afectación ambiental directa

7.1.1 Tala ilegal de los bosques de huarango

- En el informe de consultoría ambiental del Plan de Manejo del Territorio Patrimonial de Nasca y Palpa, Stive Marthans, establece que: “La deforestación de los bosques de Huarango en la zona de Pampa de Jumana, viene afectando gradualmente a la cobertura vegetal y por ende a todas las demás especies que dependen de ella, siendo la principal entre otras causas, la ampliación de frontera agrícola sin ningún planeamiento, así como la obtención desmedida de carbón vegetal para el uso en la gastronomía (restaurantes y pollerías). Al respecto el Ministerio de Agricultura y la Policía Nacional del Perú realizan acciones de control pero sin resultados óptimos.”⁵
- El mismo consultor⁶ agrega que existen otros problemas que contribuyen aún más en la deforestación, como por ejemplo:
 - El sistema de riego más empleado por los agricultores de los valles de Cahuachi, Estaquería, Tambo de Perro, Usaca, Atarco, Majuelos, Jumana, entre otros centros poblados, es el que utiliza principalmente las aguas subterráneas. La disminución de estas aguas en épocas de sequía provoca que la agricultura se paralice y es entonces cuando los agricultores para sobrevivir tienen que dedicarse a actividades ilícitas como son la producción de carbón vegetal (depredación de bosques) y el “huaqueo” (profanación del patrimonio cultural). En épocas de lluvias sube el nivel de las aguas subterráneas y esto motiva a que los agricultores talen bosques con la finalidad de ampliar su frontera agrícola, acabando así con parte del ecosistema del desierto costero cálido.

⁵ Marthans, S. Informe Final de Consultoría del Componente Ambiental. Plan de Manejo del Territorio Patrimonial Nasca y Palpa. 2010. P. 18

⁶ Ídem. Pp. 18 y 19

- La proliferación de vegetación introducida (especialmente de un arbusto denominado (*Tamarix sp.*) que viene afectando en el ecosistema nativo de la zona. En el caso de la especie aludida, ésta tiene la propiedad de ser resistente a los suelos salinos y además incorpora sales al terreno, impidiendo de esta manera el desarrollo de otros vegetales que no sean de su especie.
- Actualmente los bosques de huarango vienen presentado un grave problema fitosanitario ocasionado por una especie de lepidóptero, que afecta específicamente a las hojas del huarango, ocasionando muerte súbita de los individuos que atacan.

Acciones sugeridas de mitigación

- Programa abierto de sensibilización
La población debe ser informada y motivada, de modo permanente y a través de canales públicos y de talleres participativos regulares, sobre la importancia de la conservación de los bosques de huarango y sobre las opciones de manejo sostenible del bosque. Los principales actores involucrados en la ejecución de este programa son el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) y la Dirección Regional del Ambiente, con el soporte de las Direcciones Regionales de Educación y de Cultura.
- Programa de control y fiscalización
La vigilancia en los bosques de huarango debe ser materia de refuerzo progresivo durante la ejecución del Plan, del mismo modo que el control preventivo y el rol sancionador de los organismos competentes. Los principales actores involucrados en la ejecución de este programa son el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) y la Dirección Regional del Ambiente, con el apoyo de la Policía Nacional y de las Fiscalías Provinciales de Nasca y Palpa.
- Programa de reforestación
La reforestación de las áreas que han sido víctima de tala ilegal o de deforestación natural es una acción prioritaria, no sólo para recuperar la arborización nativa sino también para proteger los geoglifos y otros sitios arqueológicos de potenciales afectaciones hídricas y geodinámicas. Los principales actores involucrados en la ejecución de este programa son el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) y la Dirección Regional del Ambiente.

7.1.2 Expansión poblacional rural

El fenómeno de migración que se produjo en la década de los ochenta principalmente, como consecuencia directa del fenómeno terrorista que vivió el país, ocasionó que

muchos habitantes de las zonas altas llegaran hacia la costa con el afán de buscar nuevas oportunidades de desarrollo. Además del incremento consecuente de las zonas urbanas de la costa y de la mayor demanda de trabajo, vivienda, salud, educación y servicios básicos, que de por sí afecta los recursos escasos (como, por ejemplo, las aguas subterráneas), en el entorno del territorio patrimonial se viene produciendo un fenómeno de expansión poblacional rural que constituye un peligro inminente. Particularmente, en Socos se ha establecido un grupo de pobladores que viene ganado terreno y han instalado varias parcelas agrícolas inclusive sobre áreas de trapezoides. De no controlarse este fenómeno puede replicarse en otros espacios patrimoniales.⁷

Acciones sugeridas de mitigación

- Programa municipal de control de asentamientos humanos en espacios patrimoniales

Los gobiernos locales en cuyas jurisdicciones se encuentra el patrimonio cultural Nasca deben extremar los límites, precauciones y respuestas para evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las zonas intangibles y de amortiguamiento del espacio patrimonial. El rol preventivo de los servicios de serenazgo, así como el rol inspectivo de la Policía Municipal, son fundamentales a este respecto. Los principales actores involucrados son las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa.

- Programa de control de asentamientos agrícolas en espacios patrimoniales

La función preventiva y sancionadora del sector agricultura debe ser fortalecida, mediante un instrumento específico de acción, con el objeto de impedir el avance de la frontera agrícola hacia el área nuclear del patrimonio Nasca. El principal actor involucrado es la Dirección Regional de Agricultura.

- Prevención del delito de invasión de espacios patrimoniales

Es imprescindible generar precedentes de encauzamiento y pena a los invasores de las áreas patrimoniales intangibles y a sus espacios de amortiguamiento, salvo en lo que esté expresamente permitido. Los principales actores involucrados son las Fiscalías Provinciales de Nasca y Palpa.

7.2 Riesgos de orden social

7.2.1 Saqueo arqueológico

Gran parte de los pobladores de Tambo de Perro, Usaca, Majuelos, Jumana, Santa Clara, Cabildo, Chiquerillo, Changuillo, La Banda, San Javier, La Legua, La Mancha, San Miguel

⁷ Visita de campo y entrevista con Alberto Urbano Jacinto, arqueólogo responsable del sitio.

de La Pascana, San José, Estudiantes, San Francisco, San Pablo, Tulin, El Ingenio, Collungo, Chauchilla, Soisonguito, Soisongo, Ayapana, El Milagro, Las Cañas, Estaquería, Estaquería Alta, Estaquería Baja y otros asentamientos se dedica al huaqueo sistemático de los sitios de Cahuachi y Estaquería, las necrópolis y cualquier otro resto ubicados en los límites de la zona nuclear del territorio patrimonial. El escenario descrito se replica en cuanto espacio patrimonial existe en Nasca y Palpa y los principales huaqueros de la zona son “exportados” a otros espacios patrimoniales del país donde son considerados expertos.

Esta situación se agrava porque los saqueadores del patrimonio son frecuentemente favorecidos por las decisiones jurisdiccionales del Ministerio Público y el Poder Judicial, lo que constituye un estímulo real a la práctica incremental del huaqueo.



Huaqueo en la zona de Nasca - Palpa

Acciones sugeridas de mitigación

- Programa abierto de sensibilización

La población debe ser informada y motivada, de modo permanente y a través de canales públicos y de talleres participativos regulares, sobre la importancia de la conservación del patrimonio cultural y sobre el rol de la comunidad en su protección. Los principales actores involucrados son el Ministerio de Cultura y el Gobierno Regional de Ica.

- Programa de control y fiscalización

La vigilancia en los espacios patrimoniales debe ser materia de refuerzo progresivo durante la ejecución del Plan, del mismo modo que el control preventivo y el rol sancionador de los organismos competentes. Los principales actores involucrados son el Ministerio de Cultura y el Gobierno Regional de Ica.

- Prevención del delito de saqueo y tráfico del patrimonio cultural

Es imprescindible generar precedentes de encauzamiento y pena a los huaqueros y otros saqueadores del patrimonio cultural, incluyendo el tráfico nacional e internacional de piezas relevantes. Los principales actores involucrados son las Fiscalías Provinciales de Nasca y Palpa.

7.2.2 Conflictos de propiedad

En 2004, la Municipalidad Provincial de Nasca, en coordinación con COFOPRI, entregó títulos de propiedad a varios pobladores en La Pascana, El Ingenio, en el entorno inmediato de la zona intangible de los geoglifos, invadiendo incluso parte del área nuclear⁸.

En 2008 se estableció un claro conflicto de propiedad con la Familia Elías que adquirió un terreno a la altura del Km. 453 de la Carretera Panamericana Sur y que tendría según la familia una superficie de 2.5 Has. Dicho terreno contiene un geoglifo de forma trapezoidal con una base de 50 m. y una longitud de 1000 m. aproximadamente⁹.

Actualmente se presenta un probable conflicto de propiedad, que incluye la presencia física de la familia Navarrete Monroy en el área nuclear de los geoglifos de Nasca. Dicha familia afirma, con base en presuntos documentos otorgados por el Ministerio de Fomento y Obras Públicas hace más de 50 años, tener propiedad, mediante una asociación sucesoria, sobre una gran extensión del territorio patrimonial. Esta demanda se ha identificado en la visita de campo y ha sido confirmada por los arqueólogos Alberto Urbano y Rubén García¹⁰. Sin embargo, no existe ningún trámite formal al respecto, ni se ha presentado la documentación referida ante el INC. El profesor Américo Baiocchi, Director Regional de Cultura, ratificó que ninguna gestión ha sido tramitada ante su despacho¹¹.

Por otro lado, la familia Rojo ha penetrado su propiedad, relativamente reciente, en la zona de amortiguamiento del área de los geoglifos de Nasca, en el sector Soisongo – Las Cañas. Esto ha sido apreciado en la visita de campo del 29 de noviembre de 2010 e informado en el trayecto por el arqueólogo Alberto Urbano. Igualmente existen muchos parceleros que tienen posesiones efectivas, traducidas en declaraciones unilaterales de propiedad, que incluyen restos arqueológicos y áreas forestales.

Es importante destacar que el origen de la propiedad de la familia Rojo está presumiblemente vinculado a la función pública desarrollada hace poco por uno de sus

⁸ Informe N° 044-2004-INC-NASCA/ARN

⁹ Informe N° 053-2008-INC-DCRI-NASCA/C

¹⁰ Entrevistas realizadas el 30 de noviembre de 2010.

¹¹ Entrevista realizada el 30 de noviembre de 2010.

miembros¹² De confirmarse este hecho, la magnitud de la amenaza se incrementaría puesto que el territorio patrimonial estaría expuesto a gestiones particulares favorecidas desde algún nivel del Estado irrespetando la prioridad normativa de su conservación y/o protección.

En cambio, en el proceso de formulación del Plan de Manejo, se ha logrado delimitar los siguientes sitios arqueológicos¹³ **Cuadro 7.2**

CUADRO 7.2

Numero	Sitios arqueológicos	Localidad
01	Chauchilla	Vista Alegre
02	Huaca del Loro	Las Trancas
03	Cahuachi	Nasca
04	Estaqueria	Nasca
05	Pueblo Viejo- Sector I	Nasca
06	Acueducto Cantalloc	Nasca
07	Acueducto Ocongalla	Nasca
08	Acueducto Orcona	Nasca
09	Geoglifo de Bogotaya	El Ingenio
10	Estudiante A	El Ingenio
11	San José 1 y 2	El Ingenio
12	San José 1(A)	El Ingenio
13	Estudiante B	El Ingenio
14	Huaca La Calera I	Vista Alegre
15	Huaca La Calera II	Vista Alegre
16	Acueducto de Pangaravi	Vista Alegre
17	Cerros Altos de Nasca	Nasca
18	Trapezoides de Portachuelo- Pajonal	Vista Alegre
19	Trapezoides y Cementerio Arqueológico de Taruga	Nasca
20	Geoglifo El Telar, Trapezoides de Buena Fe y Cajuca	Nasca
21	Geoglifo Las Agujas	Nasca
22	Trapezoides y sector de Cementerio Estudiantes A	El Ingenio
23	Tambo del Collao A y B	El Ingenio
24	Z.A. Complejo poblacional La Legua	El ingenio
25	Trapezoides La Legua	El ingenio
26	Geoglifos de Sacramento	Palpa
27	Geoglifos de San Ignacio	Palpa
28	La Muña	Palpa
29	Los Molinos	Palpa
30	Pernil	Palpa

Esta delimitación es un avance muy importante para la protección del territorio patrimonial.

¹² Entrevista al arqueólogo Alberto Urbano Jacinto desarrollada el 29.11.2010

¹³ Instituto Nacional de Cultura. Informe Anual 2009 sobre conservación del Patrimonio Mundial-Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana.

Acciones sugeridas de mitigación

- Definición de límites y demarcación del espacio patrimonial intangible mediante norma de alta jerarquía.

Se deberá gestionar ante el Congreso y el Poder Ejecutivo la aprobación y promulgación de una norma de la mayor jerarquía (Ley o Decreto Legislativo, de ser posible) que establezca la demarcación definitiva del territorio patrimonial en Nasca y Palpa y la intangibilidad de las áreas correspondientes, así como los usos compatibles en sus zonas de amortiguamiento y otras superficies delimitadas. El principal actor involucrado es el Ministerio de Cultura.

- Protección física del espacio patrimonial intangible

Una vez delimitado físicamente, el espacio patrimonial intangible de Nasca y Palpa debe ser objeto de protección permanente y suficiente. Los principales actores involucrados son el Ministerio del Interior y la Policía Nacional, con el soporte de la autoridad de cultura y de las Fiscalías Provinciales de Nasca y Palpa.

- Uso compatible de la zona de amortiguamiento y de otras áreas de influencia del espacio patrimonial

Definidos los usos compatibles en el territorio patrimonial Nasca y Palpa, los gobiernos locales deberán garantizar que no se acceda a derechos de explotación que no corresponda a esos usos compatibles. Para el efecto, el rol inspectivo y preventivo y el rol sancionador de dichos gobiernos locales es fundamental. Los principales actores involucrados son las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa.

7.2.3 Posesiones informales

En Nasca y Palpa existe un conjunto de áreas ubicadas en el espacio patrimonial o en su zona de influencia directa que son materia de posesión informal, fenómeno que tiende a incrementarse en el tiempo. El cuadro del ANEXO 1 presenta la relación de las posesiones informales con los nombres y apellidos de los conductores y su localización geográfica.

Existe un trámite pendiente de COFOPRI ante el INC (Dirección Regional de Cultura de Ica) que involucra a 119 espacios físicos de Nasca y 4 de Palpa.

Es de anotar que, este listado sólo refleja parcialmente el problema, dado que existen otras posesiones aún no identificadas y también un proceso creciente de ocupación de la zona de amortiguamiento del territorio patrimonial.

Por otro lado es importante precisar que, sobre las acciones realizadas en defensa del área de La Pascana ilegalmente ocupada, actualmente se ha sentenciado a todos los procesados a un año de pena privativa de la libertad de ejecución suspendida. Adicionalmente, el Juzgado Penal Liquidador de Nasca ha ordenado el retiro de los invasores y la devolución el área ocupada por los sentenciados a favor del Instituto Nacional de Cultura.¹⁴

Acciones sugeridas de mitigación

- Evaluación situacional y toma de decisión definitiva en cada caso individual, con base en la demarcación establecida

En el corto plazo deberá definirse el estado de situación y la determinación final de cada uno de los expedientes y otros casos de posesión dentro del ámbito patrimonial. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura, la Dirección Regional de Cultura y la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI).

- Control físico del área intangible y de la zona de amortiguamiento

Las autoridades competentes deberán ejercer el control físico efectivo del área intangible y de la zona de amortiguamiento del territorio patrimonial y garantizar su protección. Los actores principales de este proceso son el Ministerio del Interior y la Policía Nacional

7.2.4 Tránsito de pobladores

Los pobladores de Chauchilla, Soisonguito, Soisongo, Ayapana, El Milagro, Las Cañas, Estaquería, Estaquería Alta, Estaquería Baja y otros atraviesan el territorio patrimonial de manera regular. La ausencia de sensibilización respecto a la importancia de la conservación del patrimonio hace que el único parámetro que impulsa esta conducta sea el ahorro de 40 kilómetros de recorrido con relación a la alternativa de bordear el territorio patrimonial.

Acciones sugeridas de mitigación

- Programa de sensibilización de la población involucrada
El actor principal de este proceso es la Dirección Regional de Cultura.
- Cierre de trochas de tránsito peatonal
Los actores principales de este proceso son la Dirección Regional de Cultura y la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones.
- Vigilancia permanente

¹⁴ Instituto Nacional de Cultura. Informe Anual 2009 sobre conservación del Patrimonio Mundial-Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana.

Los actores principales de este proceso son la Dirección Regional de Cultura y la Policía Nacional.

7.2.5 Deportes motorizados

Existe un amplio registro inspectivo y fotográfico de innumerables huellas de presencia de motos deportivas y autos tubulares en el territorio patrimonial sin que haya mayor control aparente al respecto. Esta amenaza es creciente y cada vez más grave dado que existe una afición aparente por usar los geoglifos como una especie de “circuito” para vehículos deportivos motorizados.

El incremento de esta práctica depredadora en el territorio patrimonial está asociado al aumento de la actividad minera formal e informal. Por otro lado, existe una oferta de operadores turísticos especializados en deportes motorizados, que no es adecuadamente controlada ni fiscalizada. Finalmente, en la visita de campo, comprobamos que la Policía Nacional es indolente ante la evidencia de estas prácticas.

Acciones sugeridas de mitigación

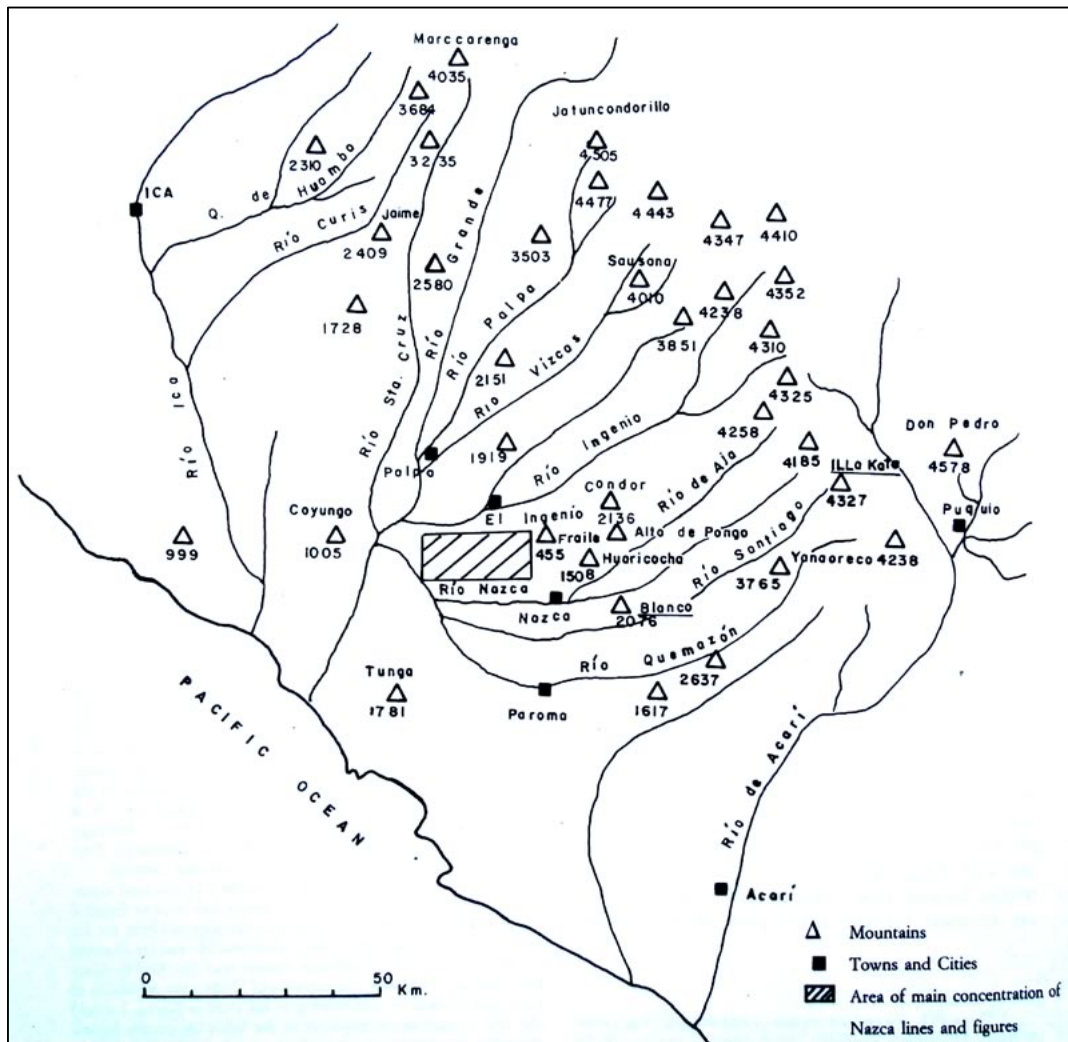
- Acción reguladora de la operación turística de deportes motorizados
Los actores principales de este proceso son la Dirección Regional de Cultura Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo.
- Control y fiscalización
Los actores principales de este proceso son la Dirección Regional de Cultura y la Policía Nacional.

7.3 Riesgos derivados de la actividad económica

7.3.1 Actividades mineras

La minería se ha convertido en uno de los factores más importantes de alteración del territorio patrimonial, sobre todo en la quebrada de Socos y en la quebrada de Urupalla, que se ubican en el área nuclear de los geoglifos. Por otro lado, en el distrito de El Ingenio hay una gran actividad extractiva en la ruta hacia y Tulin. Ya, en 1985, según lo indicado en el mapa de Reinhard¹⁵, el tema tenía características de amenaza grave:

¹⁵ Reinhard, Johan, 1985. The Nasca Lines. A new Perspectiva on their Origin and Meaning. Editorial Los Pinos, Lima-Perú.



La contaminación por extracción y tratamiento de minerales es indiscutible, dado que, en la mayor parte de los casos, dicha actividad se practica con prescindencia de estándares ambientales y sociales e incluso tecnológico-productivos. Se asume que el volumen de la extracción mensual de material mineral en la zona alcanza a 200 TM¹⁶. Adicionalmente el transporte de insumos, equipos y minerales, ha provocado un incremento del tránsito motorizado en el territorio patrimonial y la aparición de trochas que lo atraviesan y degradan.

En la zona de Bogotaya existen vías de penetración hacia zonas mineras que han alterado parte de la infraestructura de las líneas y figuras que allí existen. Igual sucede en la zona de Lucumillo-San Francisco, en la zona de viviendas de mineros, cerca de Tulin Alto, en

¹⁶ <http://www.elcomercio.com.pe/EdicionImpresa/Html/2007-07-22/ImEcNacional0757690.html>

donde se han borrado parte de los geoglifos que allí existen. Es similar el caso de La Perla y otros lugares con presencia de actividad minera.¹⁷



El diario “El Comercio” denunció en 2007 la instalación de plantas de procesamiento de minerales en el área intangible del territorio patrimonial. Más allá de las primeras reacciones de indignación, el tema dejó de ser objeto de atención pública principal. El papel de los medios es fundamental para confrontar esta amenaza creciente.

En un informe, aparentemente reciente, del Ministerio de Energía y Minas¹⁸, alojado parcialmente en internet, se consigna textualmente lo siguiente:

“El área está delimitada por las intercuenas hidrográficas y por la incidencia de las actividades mineras. Las principales intercuenas que se encuentran en el área de estudio están conformadas por los ríos Grande, Tibillo, Nasca e Ingenio, los cuales son estacionales y se caracterizan por su aridez y su limitada vegetación. Los depósitos de

¹⁷ Informe N° 028-2005-INC-DCRI-NASCA/D

¹⁸ <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/costa%20sur/costa5.pdf>

Palpa y Nasca se caracterizan por ser vetas de moderada inclinación, emplazadas en rocas volcánicas o sedimentarias metamorizadas, la mayor parte de ellas relacionadas a tonalitas de la super unidad Tiabaya. El impacto de la minería es producido por las plantas de tratamiento, ya sea por el método artesanal o convencional, ya que en éstas existen descargas (relaves) que contienen elementos y/o compuestos tóxicos (Hg, CN, etc.). La extracción del mineral no tiene ningún impacto, ya que la acumulación de desmonte fuera de las labores trabajadas es mínima.”

La actividad minera artesanal tiene como principal contaminante al mercurio (Hg), que es descargado al ambiente en forma gaseosa en el refogado, y en forma líquida y sólidos (compuestos) en los relaves. La utilización del mercurio por los mineros artesanales se hace de una manera descuidada debido a la falta de conocimiento que tienen sobre los problemas que pueden ocasionarse ellos mismos, y a la calidad de agua y suelos.

Las principales plantas que se encuentran es esta zona¹⁹ se mencionan en el **Cuadro 7.3**

CUADRO 7.3

Relación corregida de la empresa mineras en la Provincia de Nasca y Palpa

NOMBRE DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA PLANTA	DISTRITO	PROVINCIA
Cía. Minera Palpa S.A.	Planta de beneficio	Llipata	Palpa
Cía. Minera Paraíso SCRL	Paraíso N° 2	El Ingenio	Nasca
Cía. Minera Zorro Plateado S.A.	Llipata	Llipata	Palpa
COMINDUS S.A.	El Inka	Vista Alegre	Nasca
Pantac Robles, José	San José	Nasca	Nasca
Proyectos Mineros del Perú	Diana	Río Grande	Palpa
Abarca Soto, Martha L.	Procesadora Tulín	El Ingenio	Nasca

En esta zona, además de las plantas de tratamiento para la obtención del oro, opera la empresa Shougang Hierro Perú S.A.(m), la cual es una actividad a gran escala que extrae y procesa minerales de hierro.” Al referir al trabajo de campo, el mismo informe consigna lo siguiente:

“Se visitó las localidades que a criterio de los pobladores de Nasca y el MEM (Ing. José Vidalón) presentan trabajos de minería informal-artesanal. Los lugares visitados fueron los siguientes:

¹⁹ El consultor ha debido corregir este cuadro porque algunas denominaciones eran inconsistentes. Nos referiremos al cuadro original más adelante.

- Mina Sol de Oro: Camino a Puquio a 12 km. de la Panamericana.
- Tulin: Quebrada La Yapana.
- Poblado de Molinos: Quebrada Ingenio.
- Saramarca: Quebrada Viscas, entrando por Llipata.
- Changuillo: Quebrada Ingenio, cerca al Río Grande.
- Río Nasca: Desde Pampa de Los Chinos hasta la ciudad de Nasca.

La minería que se practica en las zonas cercanas a Nasca y Palpa se denomina artesanal porque se realiza por un método muy antiguo, utilizado por los pobladores de la zona hace mucho tiempo, que consiste de los siguientes pasos:

- Extracción del mineral: El mineral es extraído utilizando picos, palas y dinamita o anfo dependiendo del lugar. Los socavones son desarrollados por ellos mismos.
- Transporte: El mineral es transportado por medio de camionetas o acémilas de las minas a las plantas, las cuales la mayoría de veces se encuentran muy cerca a las plantas.
- Molienda: Es la primera etapa del procesamiento. El mineral extraído es molido hasta lograr una granulometría apropiada para que ingrese al quimbalete.
- Quimbalete: Se trata el mineral con agua y mercurio, siendo molido junto al mercurio para capturar las partículas de oro que tenga el mineral. Este trabajo se hace aproximadamente por 15 a 20 minutos por cada 33 kilos de mineral, dependiendo del tipo y ley que este tenga. El mercurio (Hg) es agregado en porciones de medio kilo, cada vez que se agrega material.
- Soplete: El mercurio o amalgama cargada es calentada con un soplete, vaporizando el mercurio y quedando el oro.

Los mineros artesanales no tenían ningún tipo de educación referente a los problemas que les puede traer el Hg para su salud. Ellos manipulan el mercurio con las manos sin tener ninguna prevención en cuanto a su toxicidad.

Quebrada Cerro Blanco (Sol de Oro)

La mina se encuentra abandonada por la compañía, sólo se pudo apreciar la presencia de algunos trabajadores informales a lo largo de toda la quebrada, los cuales trabajaban labores antiguas de la compañía. El trabajo de los mineros artesanales se caracteriza porque instalan sus viviendas y plantas de tratamiento a lado de las minas. Las plantas de

tratamiento están compuestas de quimbaletes y pozas de almacenamiento para el rebose. La napa freática se encuentra de 8 a 10 metros de profundidad, existe abundante vegetación frente a la mina, en el cauce del río. El agua del pozo es buena calidad aparentemente, teniendo un pH de 6.5, sin presencia de sólidos suspendidos. La Compañía Minera de Sol de Oro no trabaja la mina hace más de 10 años, dejando sus bombas para uso de los agricultores que viven en la zona. La Quebrada Cerro Blanco es la continuación de la quebrada Nasca, pudiéndose apreciar vegetación compuesta principalmente por campos de cultivo. La quebrada adyacente a ésta es completamente seca. El mineral apilado más cercano se encuentra aproximadamente a 500 metros del río. Se nos informó que entre los meses de enero y marzo hay agua en el río.

Quebrada Nueva Esperanza (Mina Tulín)

Entrando por Tulín, a la izquierda se encuentra la quebrada de Nueva Esperanza, en la cual se pudo encontrar una mina y planta abandonados. La planta contaba con quimbaletes y molinos aparentemente en buen estado. Se nos informó que ascendiendo por la Quebrada Nueva Esperanza se encuentra la Compañía Minera Pastora y algunos informales pequeños. Esta zona alta no cuenta con agua superficial ni subterránea, abasteciéndose de agua por medio de camiones que llevan agua en cilindros hasta la mina.

Quebrada Ingenio (Molinos)

En el río Ingenio se observa puquios a lo largo de la quebrada. El poblado de Molinos se abastece de agua del puente de Surucuña, hace un año, derivando agua de un río que tiene agua durante todo el año. Anteriormente se abastecían de un pozo. La napa freática en la zona está a 12 metros de profundidad. Cerca a Molinos se encuentran varias minas como Huarasaca, Sinchachi, Yanahuarni, Tunales y Otoa. La población de Molinos vive de la agricultura y trabajo en las minas que se encuentran cerca al poblado.

Quebrada Viscas (Samarca)

La quebrada tiene abundantes cultivos, teniendo su principal actividad minera centralizada en Samarca. Las minas más conocidas en la zona son: Apacheta, Uchissa, San Pedro y Española. La napa freática se encuentra a 9 metros de profundidad y tiene pH 7.66. En la zona se apreció muchos árboles de algarrobos. Se nos informó que existen algunas minas más avanzando 10 kilómetros. En Ocoña no existen minas. Pasando la zona conocida como Samarca se encuentra un centro poblado llamado Lindero, donde se encontraba una planta de tratamiento artesanal. Esta planta es de la minería formal, trabajando material para la compañía Nuevo Horizonte. Esta empresa les compra sus relaves y azogue a los trabajadores que trabajan en Lindero.

Quebrada Nasca (Changuillo)

Se visitó el poblado de Changuillo, informándose que no existe minería artesanal en esta zona. No hay ninguna mina que se esté trabajando formal o informalmente.”

La precariedad de esta información, aparentemente oficial, salta a la vista y no requiere mayor demostración. Lo que llama especialmente la atención es la nula referencia a las amenazas al Patrimonio Mundial. Por otro lado es público y notorio que, en la zona existen aproximadamente veinte (20) plantas de procesamiento de minerales y el informe sólo menciona siete (7).

A mayor precisión, en el Informe Anual 2009 del Instituto Nacional de Cultura sobre Sitios Patrimonio Mundial, se señala expresamente lo siguiente:

“Durante el año 2009 no se han informado sobre nuevos daños causados por la minería informal al Patrimonio Arqueológico Inmueble del Área de Reserva Arqueológica de las Líneas y Geoglifos de Nasca. Los dos casos reportados en informes previos, los de la Planta de Procesamiento Minero *Manuelita* y de la empresa *Russian Technology S.A.C.* se encuentran en la etapa de definición de las sentencias a imponer.”²⁰

Acciones sugeridas de mitigación

- Análisis de situación de los denuncios mineros y de la actividad minera informal que afectan el espacio patrimonial

Es absolutamente imprescindible tomar decisiones intersectoriales con relación a cada uno de los casos de denuncios mineros y de la actividad minera informal que pueda generar algún tipo de afectación al territorio patrimonial. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Energía y Minas y la Dirección Regional de Energía y Minas.

- Cierre de accesos informales que afecten el espacio patrimonial

En paralelo deberá procederse al cierre (negociado o no) y definitivo de los accesos hacia espacios de explotación minera que atraviesen el territorio patrimonial, especialmente en su área nuclear. Los actores principales de este proceso son la Dirección Regional de Cultura y las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa.

- Programa de sensibilización a pobladores mineros

Los pobladores locales dedicados a la actividad minera deberán someterse a un conjunto de talleres de sensibilización sobre la conservación del patrimonio y sobre buenas prácticas en su propia actividad. Los actores principales de este proceso son el Ministerio

²⁰ Instituto Nacional de Cultura. Informe Anual 2009 sobre conservación del Patrimonio Mundial-Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana.

de Cultura, la Dirección Regional de Cultura, el Ministerio de Energía y Minas y la Dirección Regional de Energía y Minas.

7.3.2 Actividades de pastoreo

El pastoreo se ha incrementado en San José, Tulin y El Ingenio. El desplazamiento de caprinos y, en menor proporción, de ovinos afecta el área de los geoglifos y otros sitios arqueológicos relevantes.

Tal como señala Stive Marthans²¹ y según reportan los lugareños, desde otras regiones como Ayacucho, Huancavelica y sierra de Ica, llegan ganaderos con vacunos, ovinos y sobre todo gran cantidad de caprinos, con la finalidad de alimentarlos en los bosques de huarango. Como es de amplio conocimiento esta manera de alimentar al ganado acaba por eliminar a toda vegetación y plántulas que germinan, no habiendo oportunidad alguna de recuperación. Esta actividad es especialmente amenazante en el sector de San Miguel de la Pascana.

Acciones sugeridas de mitigación

- Programa de sensibilización a la población involucrada

Los pobladores dedicados a la actividad agrícola deberán participar de talleres de conservación del patrimonio y de desarrollo compatible de su actividad. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura, la Dirección Regional de Cultura, el Ministerio de Agricultura y la Dirección Regional de Agricultura.

- Cierre de trochas que afecten al espacio patrimonial

En paralelo deberá procederse al cierre (negociado o no) y definitivo de las rutas de desplazamiento de ganado que atraviesen el territorio patrimonial, especialmente en su área nuclear. Los actores principales de este proceso son la Dirección Regional de Cultura y la Municipalidad Provincial de Nasca.

7.3.3 Actividades agrícolas

Tal como ya hemos adelantado en varios acápite anteriores, la expansión agrícola hacia/en el territorio patrimonial es una amenaza presente y continua. La ausencia y carencia de hitos y letreros en el territorio patrimonial ha determinado el avance generalizado de la agricultura en el área de amortiguamiento de la zona nuclear de los geoglifos.

²¹ Marthans, S. Op. Cit. P. 19

La inacción de las autoridades nacionales, regionales y municipales competentes agrava esta situación de permanente riesgo sobre el patrimonio natural (bosques de huarango y otros recursos) y cultural (geoglifos y otros restos arqueológicos de primera importancia).

Acciones sugeridas de mitigación

- Programa de sensibilización a la población involucrada

Los pobladores dedicados a la actividad agrícola deberán participar de talleres de conservación del patrimonio y de desarrollo compatible de su actividad. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura, la Dirección Regional de Cultura, el Ministerio de Agricultura y la Dirección Regional de Agricultura.

- Disminución progresiva de cultivos en la zona de amortiguamiento

Igualmente, y como resultado de la sensibilización, deberá reducirse la superficie de cultivos en la zona de amortiguamiento con metas anuales muy precisas. Es obvio que cualquier presencia agrícola en el área intangible deberá ser eliminada en el más corto plazo posible. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura, la Dirección Regional de Cultura, el Ministerio de Agricultura y la Dirección Regional de Agricultura.

7.3.4 Usos energéticos

El territorio patrimonial Nasca y Palpa es utilizado para usos energéticos y de comunicación: la línea de alta tensión y las líneas de fibra óptica atraviesan el territorio patrimonial y, sobre todo la primera, constituyen un factor invasivo dentro de un espacio intangible.

Casi tan grave como el hecho de la presencia de torres, postes, cableado y otros elementos de infraestructura energética, es que, para su mantenimiento, se ha desarrollado una vía carrozable dentro del territorio patrimonial que, con el tiempo y debido a la ausencia de demarcación, ha dado lugar a algunas derivaciones innecesarias.

Acciones sugeridas de mitigación

- Demarcación de la trocha carrozable de mantenimiento

Las derivaciones de la trocha de mantenimiento deben ser eliminadas de inmediato y la trocha debe delimitarse definitivamente. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura y el Ministerio de Energía y Minas.

- Cambio de ubicación de la línea de alta tensión

En el mediano plazo deberá procurarse el cambio del trazo de la línea de alta tensión para que no atravesase el área patrimonial intangible. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura y el Ministerio de Energía y Minas.

7.3.5 Usos turísticos

Los diversos usos turísticos del espacio patrimonial (observación desde la torre mirador, observación desde miradores naturales, sobrevuelos, desplazamiento de buses y otros) tienen graves debilidades de informalidad y falta de calidad.

La razón de ser de la actividad turística en Nasca es la visita a su valioso patrimonio, en particular los geoglifos. No obstante ello, el retorno parcial de los ingresos turísticos para la conservación de dicho patrimonio se ha reducido a su mínima expresión.

La administración del aeropuerto, que ha estado a cargo de la Municipalidad Distrital de Vista Alegre, ha impedido de modo ilegal y abusivo el cobro del derecho de sobrevuelo por parte de la autoridad regional de Cultura. La Municipalidad Provincial de Nasca ha asumido de facto la administración de un conjunto de atractivos patrimoniales, prescindiendo de la agencia cultural correspondiente. Las empresas proveedoras del servicio de sobrevuelo han encarecido su servicio y no abonan a la agencia de cultura los derechos que le corresponden como titular del patrimonio. Adicionalmente, su servicio carece de mínimos estándares de seguridad. Los servicios de transporte terrestre, turístico y no turístico, generan, entre otros problemas, la acumulación de una gran cantidad de residuos sólidos en el área nuclear del territorio patrimonial.

La percepción de ausencia de seguridad en el sobrevuelo a los geoglifos de Nasca, marcada por los graves incidentes de 2010 (dos accidentes fatales y el secuestro de una avioneta) ha conducido a una importante disminución del flujo de visitantes y a la emisión de *warning advisors*²² en Norteamérica, Europa y Asia. Cabe anotar que estos incidentes responden a una lamentable secuencia previa.

Refiere a la advertencia oficial de algunos gobiernos a sus ciudadanos para desalentar la visita a Nasca, señalando la plena responsabilidad individual de quien decidiera realizarla, a pesar de este aviso.



Los accidentes de las avionetas que sobrevuelan los geoglifos de Nasca y Palpa son una amenaza muy grande al patrimonio (basta imaginar el impacto destructivo de la caída de una aeronave sobre el área nuclear de las líneas) y al desarrollo sostenible de la actividad turística en el territorio.

Acciones sugeridas de mitigación

- Acuerdo regional de los actores involucrados en el turismo en Nasca y Palpa sobre estándares de operación turística de alta calidad con base en el Plan Nacional de Calidad Turística

La operación turística en Nasca deberá ser materia de adecuación inmediata al Plan Nacional de Calidad Turística, que incluye como elemento fundamental la compatibilidad de la actividad turística con la conservación y uso social sostenible del patrimonio y deberá suscribirse un acuerdo de cumplimiento obligatorio a este respecto entre las partes involucradas. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura, la Dirección Regional de Cultura, el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo, Promperú y la Cámara de Turismo de Nasca.

- Programa de capacitación y asistencia técnica

Como consecuencia de lo anterior, los operadores y trabajadores de la actividad turística (en cualquiera de sus subsectores) deberán someterse a un proceso intensivo de capacitación y asistencia técnica que los conduzca a brindar servicios de calidad óptima. Los actores principales de este proceso son las Direcciones Regionales de Cultura y de Comercio Exterior y Turismo.

7.4 Riesgos derivados de la dinámica institucional

7.4.1 Información inconsistente

La buena voluntad de los servidores públicos es insuficiente para la toma de medidas de prevención de riesgos. Se requiere información precisa y homogénea. A título de ejemplo, el Informe N° 003-2004-INC-NASCA/ARN, describe los hitos existentes en la Carretera Panamericana Sur en un levantamiento de información conjunta entre el INC y Provías Nacional. Dicha data, que es muy importante, se resume en el **Cuadro 7.4**

CUADRO 7.4**Hitos en la Carretera Panamericana Sur**

UBICACIÓN	TOTAL	HÁBILES	INHABILITADOS
Km. 418.5-Km. 19 CPS	24	24	0
Km. 419 CPS	69	68	1
Área de la torre-mirador	14	14	0
Zona de parqueo	22	22	0
Km.420 CPS	68	67	1
Km. 421 CPS	64	62	2
Km. 422 CPS	63	63	0
Km. 423 CPS	63	56	7
Km. 424 CPS	63	56	7
Km. 425 CPS	66	65	1
Km. 426 CPS	64	62	2
Km. 427 CPS	70	64	6
Km. 428 CPS	55	52	3
Km. 429 CPS	69	67	2
Km. 430 CPS	63	60	3
Km. 431 CPS	66	63	3
Km. 432 CPS	67	64	3
Km. 433 CPS	74	71	3
Km. 434 CPS	69	59	10
Km. 435 CPS	40	32	8
Km. 436 CPS	38	33	5
Km. 437 CPS	36	31	5
Km. 438 CPS	64	58	6
Km. 439 CPS	125	105	20
TOTAL	1 416	1 318	98

Elaboración propia

Sin embargo, a la hora de consolidar los resultados, el mismo informe señala textualmente lo siguiente:

- Existen 404 hitos hábiles o parados
- Existen 098 hitos inhabilitados (entre dañados y desaparecidos)

Otro caso significativo es el de la nomenclatura y enumeración de las alcantarillas ubicadas en la Carretera Panamericana Sur vinculadas al territorio patrimonial. Algunos funcionarios las refieren de norte a sur y otros de sur a norte. Será necesario

homogeneizar esta nomenclatura y enumeración, para todos los efectos, en todos los sectores y a todas las instancias.

Igualmente, y tal como lo señaláramos en el párrafo referido a la actividad minera, el consultor ha debido corregir un cuadro de un informe del Ministerio de Energía y Minas sobre las plantas de procesamiento de mineral en Nasca y Palpa. En el texto del informe, anclado en internet, el **Cuadro 7.5**

CUADRO 7.5

Planta de Procesamiento de Mineral en Nasca y Palpa

NOMBRE DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA PLANTA	DISTRITO	PROVINCIA
Cía. Minera Palpa S.A.	Planta de beneficio	Llipata	Palpa
Cía. Minera Paraíso SCRL	Paraíso N° 2	El Ingenio	Palpa
Cía. Minera Zorro Plateado S.A.	Llipata	Llipata	Palpa
COMINDUS S.A.	El Inka	Vista Alegre	Nasca
Pantac Robles, José	San José	Nasca	Nasca
Proyectos Mineros del Perú	Diana	Río Grande	Palpa
Abarca Soto, Martha L.	Procesadora Tullín	El Ingenio	Nasca

El **Cuadro 13** corregido, constata que no existe el distrito El Ingeniero y menos en doble ubicación provincial (Nasca y Palpa) y procede a la rectificación correspondiente. Esto en adición a lo ya indicado sobre la subvaluación de la cantidad de plantas existentes en el territorio.

Estos ejemplos son muy reveladores de la ausencia de uniformidad en la información que recorre prácticamente toda la data sobre el territorio patrimonial, por lo que su integración, ajuste y complementariedad es indispensable para una correcta toma de decisiones.

Acciones sugeridas de mitigación

- Revisión y homologación de la información disponible.

En el corto plazo deberá procederse a la evaluación, uniformidad y complementariedad de la información disponible en los diversos sectores e instancias. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura, el Gobierno Regional de Ica, las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa, las Municipalidades Distritales de El Ingenio, Vista Alegre y Llipata, el Ministerio de Energía y Minas y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- Establecimiento de un sistema único de información sobre el territorio patrimonial.

En el mediano plazo deberá construirse un sistema único de información georreferenciada, de utilización obligatoria por todos los sectores y en todas las instancias. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura, el Gobierno Regional de Ica, las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa, las Municipalidades Distritales de El Ingenio, Vista Alegre y Llipata, el Ministerio de Energía y Minas y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

7.4.2 Superposición de roles

Existe superposición de competencias y jurisdicciones, principalmente entre el Ministerio de Cultura y las Municipalidades Provinciales y Distritales, así como con otras entidades del sector público. Las manifestaciones emblemáticas de esta intersección negativa son:

- i) La actitud de la administración municipal del Aeropuerto de Vista Alegre, que impide el cobro del derecho de sobrevuelo;
- ii) la administración de facto por parte de la Municipalidad Provincial de Nasca de una serie de sitios patrimoniales en uso turístico;
- iii) el otorgamiento, hasta hace algunos años, de derechos de propiedad por parte de la Municipalidad Provincial de Nasca (en coordinación con COFOPRI) en territorio patrimonial, prescindiendo de la Dirección Regional de Cultura.
- iv) la inacción el Ministerio de Agricultura y la Autoridad del Agua para frenar la expansión agrícola hacia el territorio patrimonial.
- v) el otorgamiento de concesiones mineras o energéticas en áreas aledañas o dentro del territorio patrimonial, con prescindencia de la opinión favorable del INC (hoy Ministerio de Cultura).
- vi) las decisiones viales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones o de las Dirección Regional correspondiente, que afectan al territorio patrimonial, sin contar con la opinión del INC (Ministerio de Cultura).
- vii) la tolerancia de la Policía Nacional, el Ministerio Público y el Poder Judicial frente a los delitos de agresión al patrimonio cultural que se cometen cotidianamente en el territorio Nasca y Palpa.

Acciones sugeridas de mitigación

- Mecanismo de coordinación permanente entre la Dirección Regional de Cultura, las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa, y las Municipalidades Distritales de El Ingenio, Vista Alegre y Llipata.

En el plazo inmediato deberá constituirse una instancia de coordinación semanal o quincenal para el apoyo a la gestión del territorio patrimonial. Los actores principales de

este proceso son el Ministerio de Cultura, el Gobierno Regional de Ica, las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa y las Municipalidades Distritales de El Ingenio, Vista Alegre y Llipata.

- Agenda urgente y progresiva de solución de las superposiciones existentes y de prevención de futuros puntos críticos

La instancia descrita deberá definir y ejecutar escrupulosamente su agenda anual para resolver los problemas actualmente existentes y prevenir los puntos críticos de gestión que requieren de decisiones coordinadas y consensuadas. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura, el Gobierno Regional de Ica, las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa y las Municipalidades Distritales de El Ingenio, Vista Alegre y Llipata.

7.4.3 Descoordinaciones operativas

Existe descoordinación operativa con el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio del Ambiente, el Ministerio de Transportes, el Ministerio del Interior y el Ministerio Público, tanto a nivel central como a nivel regional. Si bien el Plan de Manejo y Gestión dotará de un marco estratégico único a la intervención en el territorio patrimonial, éste será completamente ineficaz si no se traduce en una actuación operativa coordinada de las autoridades centrales, regionales y locales, especialmente en el ámbito de los sectores e instancias descritas.

Acciones sugeridas de mitigación

- Establecimiento de un mecanismo permanente de coordinación regional operativa en GORE Ica.

El Gobierno Regional de Ica debe convertirse en la instancia de coordinación regional operativa intersectorial y con los gobiernos locales y el Ministerio de Cultura. Los actores principales de este proceso son el Ministerio de Cultura y el Gobierno Regional de Ica.

- Monitoreo de la ejecución de los Planes Operativos Anuales por parte del Ministerio de Cultura

Los Planes Operativos Anuales serán los instrumentos de gestión ejecutiva del Plan de Manejo. Su adecuado monitoreo es crucial para evitar futuras descoordinaciones operativas. El principal actor de este proceso es el Ministerio de Cultura.

7.5 Riesgos provocados por la vialidad

7.5.1 Trazo de la Carretera Panamericana Sur

La carretera Panamericana Sur atraviesa el territorio patrimonial y provoca diversos tipos de contaminación que lo afectan continuamente. A este respecto es especialmente serio el

tema de la acumulación de basura, sobre todo en el lado Este de la carretera, hasta 100 metros dentro de las pampas, debido a la dirección de los vientos.

Frecuentemente se ha propuesto el cambio del trazo de la carretera, a fin de evitar agresiones al patrimonio. El tema es materia de debate y debería establecerse un consenso al respecto.

Por las pampas cruza la carretera Panamericana sur de noroeste a sureste pegada a las estribaciones de los andes y la línea de transmisión eléctrica por el centro de las pampas con su respectiva área de servidumbre para el mantenimiento de las torres de alta tensión.

La carretera Panamericana sur fue construida a fines de la década de 1940 y las alcantarillas que cruzan la vía se diseñaron sin grandes luces y tratando de no elevar la plataforma de la vía, considerando los cauces secos del desierto. La construcción de estas alcantarillas de dimensiones reducidas fueron de dos tipos; unas de sección rectangular variable con alturas no mayores de 1.0 m y otras conformadas por dos cilindros soldados de 0.55 m de diámetro. (Ref. "Plan de manejo de las Líneas de Nasca")

"En 1994 se ejecutó la rehabilitación de la vía teniendo en cuenta los efectos del fenómeno del El niño de 1982 – 1983 y se construyeron alcantarillas de dimensiones adecuadas pero en lugares no apropiados, y se elevó el nivel de la plataforma de la vía de modo que empezó a funcionar como dique represando pequeños escurrimientos formando charcos que algunas veces pasan por encima de la carretera erosionando la berma del lado opuesto.

El desmonte del proceso constructivo se dejó abandonado a ambos lados de la carretera aumentando la función de dique, causando el impacto negativo en la apreciación del paisaje.

La basura que arrojan los pasajeros desde los ómnibus interprovinciales que circulan por esta vía se acumulan en estos montículos y en los ingresos de las alcantarillas por efecto de los vientos, que unidos a los desperdicios y desechos arrojados directamente en los cauces cercanos a las alcantarillas, dificultan el drenaje de las aguas y eventualmente el atoro de las alcantarillas con las consecuencias impredecibles. En varios casos se ha comprobado que las alcantarillas están parcialmente enterradas reduciendo el área libre para el drenaje de las aguas de origen pluvial y en otros casos enterradas, lo que provocaría el desborde y erosión de las bermas de la vía, con el consecuente incremento de material de arrastre hacia las pampas.



Acciones sugeridas de mitigación

- Programa de limpieza permanente del tramo de la Panamericana Sur que atraviesa el territorio patrimonial
- Gestión de un trazo alternativo para la carretera, coordinado por las siguientes instituciones:
 - Ministerio de Transportes y Comunicaciones
 - GORE Ica
 - Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones
 - Ministerio de Cultura
 - Dirección Regional de Cultura

7.5.2 Trochas carrozables

Existe una cantidad indeterminada de trochas carrozables desarrolladas para diferentes usos que afecta continuamente el área nuclear del territorio patrimonial y su entorno

inmediato, particularmente de La Banda a Cabildo y de Majuelo a Jumana desde la Panamericana Sur (Km. 419)

La vía de acceso a Cahuachi y Jumana está registradas en los Planos de Caminos y Accesos de Nasca, cuando se trata en gran parte de un geoglifo lineal²³. Según se consigna textualmente en el Informe N° 057-2006-INC-DRCI-NASCA/C, el Lic. Mario Olaechea señala con claridad lo siguiente:“ es más factible que se altere nuestro patrimonio si se sigue utilizando la vía carrozable hacia Jumana, la cual corta un sin número (sic) de líneas y áreas barridas existentes en los 10 Km. que atraviesa la pampa de San José.”

Hacia las quebradas de Socos y Urupalla existen accesos para la extracción minera informal desde la Carretera Panamericana Sur (Km. 438.6 y Km. 432)²⁴.



²³ Informe N° 035-2004-INC-NASCA/ARN

²⁴ ídem.

Acciones sugeridas de mitigación

- Eliminación de las trochas carrozables de uso no compatible con el territorio patrimonial

Junto con las ya señaladas en acápite anteriores deberá, en el corto plazo, procederse a la eliminación de las trochas carrozables que afectan al territorio patrimonial, particularmente en su área intangible. Los actores principales de este proceso son el Gobierno Regional de Ica y la Dirección Regional de Cultura.

- Demarcación y control de las trochas carrozables de uso compatible

De determinarse que existe alguna trocha carrozable que tenga un uso compatible con la conservación del patrimonio, ésta deberá ser claramente demarcada y permanentemente vigilada. Los actores principales de este proceso son el Gobierno Regional de Ica y la Dirección Regional de Cultura.

7.5.3 Caminos peatonales

El territorio patrimonial es atravesado por una cantidad indeterminada de caminos peatonales demarcados a través del tiempo por usos de pastoreo o por el simple de ahorro de distancias.

Acciones sugeridas de mitigación

- Eliminación de los caminos peatonales de uso no compatible con el territorio patrimonial

Junto con los ya señalados en acápite anteriores, se deberá proceder a la eliminación de los caminos peatonales que afectan al territorio patrimonial en el corto plazo, particularmente en el área intangible. Los actores principales de este proceso son el Gobierno Regional de Ica y la Dirección Regional de Cultura.

- Demarcación y control de los caminos peatonales de uso compatible

De determinarse que existe algún camino peatonal que tenga un uso compatible con la conservación del patrimonio, éste deberá ser claramente demarcado y permanentemente vigilada. Los actores principales de este proceso son el Gobierno Regional de Ica y la Dirección Regional de Cultura.

7.3 Hidrológicos

Los recurrentes fenómenos de El Niño producen lluvias torrenciales directamente sobre la Pampa y erosionan la superficie del terreno formando pequeños cauces sinuosos de poca profundidad, los que cambian de dirección, observándose cauces superpuestos. Las lluvias estacionales sobre los 2 500 m.s.n.m. se producen en los meses de enero a marzo

y se concentran generalmente en unos pocos días/horas, lo que produce eventualmente huaycos que bajan por las quebradas arrastrando sedimentos, depósitos coluviales y fragmentos de roca que luego de perder competencia se acumulan en los conos de deyección sin llegar a ingresar en la pampa; y en otros casos erosiona el material acumulado en eventos anteriores e invade la pampa formando carcavas profundas, lo cual se constituye en el evento más peligroso para la conservación de las Líneas y Geoglifos de Nasca.



Las lluvias torrenciales erosionan la superficie del terreno formando pequeños cauces sinuosos de poca profundidad, los que cambian de dirección.

7.4 Vías al interior de las pampas

Se ha comprobado la existencia de trochas carrozables al interior de las pampas que unen los poblados del límite norte y oeste de las pampas (La Banda, Changuillo, Cabildo, Santa Clara, Jumana, Agua Salada) con la carretera Panamericana sur. Se ha comprobado que las vías cerradas por el INC con hitos de concreto, han sido destruidas para seguir con el tráfico vehicular. De la misma manera los ingresos a las pampas desde las zonas de amortiguamiento por vehículos ligeros, autos y camiones.



8.0 Vulnerabilidad de los Geoglifos Afectados

8.1 Quebrada Socos

En esta área se ubica el geoglifo denominado la Ballena, el cual no ha sufrido ningún tipo de afectaciones además existen otros de forma geométrica así como grandes campos barridos. Estos a diferencia de la ballena se encuentran en un área de alta vulnerabilidad geoclimática y en muchos de los casos han sido afectados por los flujos de agua, arcilla y piedra siendo borrados parcialmente en algunos casos. Dado que esta área es de alta vulnerabilidad por la alta dinámica de flujos, se debe tomar las medidas del caso tanto a nivel de conservación y evaluar el funcionamiento de las alcantarillas de drenaje.

8.2 Quebrada Cruz del Chino

Forma parte de las quebradas que presentan alto riesgo para el patrimonio cultural por presentar eventos geoclimáticos anuales. Se ha identificado un geoglifo geométrico afectado por las recientes lluvias aunque como se ha señalado este es un proceso cíclico que luego será revertido por el clima y el tiempo. Asimismo existen otros geoglifos que pueden ser afectados por los flujos de lluvias.

8.3 Quebrada Las Ánimas

El geoglifo Antropomorfo, ubicado sobre un promontorio rocoso de la quebrada Las Ánimas, presenta buen estado de conservación, aunque se encuentra cerca de los flujos deyectivos del mismo.

8.4 Pampa San José

Por la alta densidad de geoglifos que corresponden a bioformas y formas geométricas ubicados en esta área, los grandes flujos y sus tributarios atraviesan la pampa sobre los geoglifos, de manera contigua y tangencial a los geoglifos. Se debe tomar en cuenta que los flujos son más antiguos, en algunos casos coetáneos y posteriores a la elaboración de los geoglifos.

Los flujos son irregulares originando meandros, en algunos casos éstos atraviesan los grandes campos barridos dejando una impronta blanquecina producto de la arcilla hidratada, la cual será borrada por acción del medio ambiente como el viento y la humedad de la mañana.

En algunos espacios se han formado charcos a manera de pequeñas cochas de agua desde donde drenan minúsculas escorrentías en diferentes rumbos que toman cauces preexistentes de mayor dimensión como los adyacentes al gran campo barrido asociado a los geoglifos denominados Aves Marinas I y II y el Alcatraz, los cuales fueron afectados por este tipo de flujos indirectos.

Los geoglifos conocidos como “La Orca” y el “Ala Delta” ubicados en la parte alta de la pampa San José, se encuentra en buen estado de conservación, a pesar de estar ubicados dentro del área crítica, ambos se ubican muy cerca de los flujos recientes. Se debe proceder al mapeo, digitalización y geo referenciación de todos los geoglifos ubicados en el área crítica.

Siguiendo con nuestro registro, el geoglifo denominado el Loro fue afectado en algunos puntos principalmente por el encharcamiento de aguas de lluvia en sus trazos, ocasionado que éstos compuestos de arcilla blanca en contacto con el agua reaccionen químicamente formando un velo blanquecino que da la sensación de una gran afectación, siendo sólo una capa superficial muy tenue y totalmente reversible.

Este mismo factor de deterioro ha sucedido en el pico del geoglifo Ave Marina I, donde se puede apreciar huellas del contacto de la escorrentía proveniente de las lluvias con los trazos. La débil escorrentía superficial acarrea arcillas, arenas y piedras muy pequeñas. La presencia de flujos en los geoglifos denominados Aves Marinas I y II, se han producido principalmente por el desagüe de una cocha de agua de 20 m de diámetro ubicada hacia el NE en las proximidades del límite de la pampa San José y la bajada de aguas hacia el río Ingenio, la cual por gravedad y siguiendo viejas escorrentías ha dirigido el agua a estas figuras.

Las escorrentías superficiales han afectado parte de la cabeza y pico del Ave Marina I y la parte posterior del Ave Marina II. El flujo que atravesó el Ave Marina II afectó levemente la cresta, el rostro, el ojo, parte del inicio del pico y el buche. Otro de los flujos atravesó la parte media del pico. El Ave Marina I, ha sido afectada levemente en las dos alas, parte del cuello y cuerpo.

Las “afectaciones” se han dado básicamente por el paso del angosto flujo, el cual ha generado un color blanquecino que produce el efecto óptico de haber generado daños de gran magnitud.

En el geoglifo denominado “El Alcatraz” no se registro afectaciones, sólo el paso de escorrentías ligeras por sus trazos, los cuales están ubicados en forma indistinta. Se pueden observar formaciones de cochas de forma irregular de color blanco tanto en el campo barrido como en la misma pampa. Se ha registrado la activación de flujos en cauces preexistentes de color blanco todos con dirección NO-SE. El agua sólo ha ingresado por pequeños sectores generando improntas blanquecinas discurriendo por el trazo y saliendo por espacios semiabierto; estas se irán disipando con la exposición a la intemperie y quedará registrado como un evento climático de reciente data. En general el impacto sobre este geoglifo es casi nulo, habría que dar un retoque a la limpieza seguida por el proyecto Nasca 2008.

8.5 Pampas de Jumana²⁵

Los flujos de agua y arcilla originadas por las lluvias y que afectarán las pampas de Jumana donde se ubican los geoglifos denominados la Mano y el Árbol han afectado a éstos en porcentajes mínimos. El desplazamiento del flujo atravesó el Mirador INC dejando una impronta impactante, sin embargo, esta fue sólo superficial y es parte de los eventos climáticos cíclicos que se dan en esta área.

El flujo toco tangencialmente el lado Sur del geoglifo denominado el Árbol. La afectación de este geoglifo es mínima 5% del total de la figura. Luego de su paso por el geoglifo el Árbol el flujo se desplazó en forma irregular hacia el SO siguiendo la inclinación natural del relieve de las Pampas de Jumana hacia el geoglifo denominado La Mano y el gran colector que lleva los flujos hacia el río Nasca. El flujo se dividió en dos, sin embargo, el único que hace contacto con la parte superior del geoglifo denominado La Mano es el que se desplaza más hacia el SO. El porcentaje de afectaciones en este geoglifo es de 20%.

Los otros geoglifos ubicados en las Pampas de Jumana no sufrieron ningún daño como fue reportado en su momento por la Coordinación INC Nasca. El geoglifo denominado el Mono, recientemente intervenido por el Proyecto Nasca 2008, presenta buen estado de conservación. Se encuentra fuera del área de influencia donde se han dado los recientes flujos de lluvias. Sin embargo, se observan viejos flujos anteriores y posteriores a su confección.

El geoglifo llamado el Perro, presenta buen estado de conservación, no ha sido afectado por las lluvias acaecidas en Enero de 2009. Sin embargo, el factor antrópico ha ocasionado la mayor afectación mediante el paso de autos sobre este geoglifo, los cuales han afectado su integridad artística y constructiva.

El geoglifo llamado Chaucato, asociado a un gran campo barrido y ubicado en la Pampa de Jumana, presenta buen estado de conservación. Los trazos recientemente conservados tienen buena visibilidad desde el aire.

La Araña, asociada a un gran campo barrido y ubicada también dentro de las Pampas de Jumana, presenta un buen estado de conservación. No ha sido afectada por los flujos de lluvias recientes.

Al igual que los demás geoglifos ubicados en las Pampas de Jumana, el Colibrí no ha sido afectado por los flujos o acarreo aluviónicos, su visibilidad es óptima ya que fue recientemente intervenido por el Proyecto Nasca 2008. retoque a la limpieza seguida por el proyecto Nasca 2008.

²⁵ Del Informe N° 548-2009-MRC-SDCGPAI-DA-DREPH/INC

9.0 Inventario de obras de drenaje existentes

En el tramo comprendido entre el Km. 423 y 436 de la carretera panamericana sur, se han construido 17 alcantarillas, sin considerar las alcantarillas A y B que se encuentran fuera de la zona del proyecto.

Actualmente las progresivas existentes han sufrido variación en 5.0 Km. como consecuencia de la nueva demarcación de la carretera Panamericana Sur. El **Cuadro 9.1** muestra las progresivas anteriores, utilizadas en los estudios referenciados, y las actuales con sus respectivas coordenadas, para su identificación.

CUADRO 9.1
Inventario e Alcantarillas en la Carretera Panamericana Sur

Alcantarilla Progresivas Anteriores	Alcantarilla Progresivas Actuales	Coordenadas		Progresiva	Volumen m ³	Dimensiones		
		N	E			Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)
1	17	8363403	499918	441+940		12.00	3.00	0.70
2	16	8363514	499975	441+775		12.00	6.00	2.20
3	15	8363873	499278	441+148	21.98	12.00	4.00	0.46
4	14	836911	499229	441+085	3.51	12.00	1.60	0.18
5	13	8364034	499062	440+878	10.99	12.00	2.00	0.46
6	12	836411	498955	440+748	12.00	12.00	2.00	0.50
7	11	8365103	497612	439+060	10.99	12.00	2.00	0.46
8	10	8365179	497511	438+933	3.00	12.00	2.00	0.13
9	09	8365227	497444	438+850	13.03	12.00	5.43	0.20
10	08	8365545	497123	438+422	9.90	12.00	3.00	0.28
11	07	8365895	496807	437+941	20.03	12.00	2.60	0.64
12	06	8366199	496538	437+536	11.34	12.00	1.40	0.68
13	05	8369596	493595	433+000	14.36	12.00	1.45	0.83
14	04	8370012	493125	432+410	9.90	12.00	1.65	0.50
15	03	8370638	492541	431+488	7.98	12.00	1.33	0.50
16	02	8372722	490501	428+640	16.50	12.00	2.75	0.50
17	01	8372947	490285	428+392	8.70	12.00	1.45	0.50

La numeración de las Alcantarillas actuales empiezan al norte de la vía, hacia el río Ingenio.

Las progresivas actuales han sido modificadas en + 5.0 Km. respecto a la numeración anterior.

Las progresivas actuales están numeradas de norte a sur (Del río Ingenio hacia Nasca)



Alcantarilla 01 sección mixta (circular y cajón)



Alcantarilla 04



Alcantarilla 5



Alcantarilla 2



Alcantarilla 17 y desperdicios



Alcantarilla 05 y erosión de la berma en la carretera

CUADRO 9.2

CARACTERISICAS Y UBICACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS

Quebrada	N° Alcantarilla		Coordenadas 18 L		Carretera Panamericana Km.	Comentario	Observaciones	Recomendaciones
	Informe	Plan de Manejo (PM)	Este	Norte				
El Chino	01	17	490285	8372947	423+392	Muy pequeña. La pampa encima de la rasante de la carretera. Desborde	Mal Ubicada.	Limpieza para utilizarla en los escurrimientos locales.
El Chino	02	16	490501	8372722	423+640	Muy pequeña. No tiene cauce de entrada definida.	Mal ubicada. La pampa esta encima de la rasante de la carretera en 0.60 m	Limpieza para captar escurrimientos locales.
Las Animas	03	15	492541	8370638	426+488	Muy pequeña. No capta todos los escurrimientos	Mal diseño. La pampa esta encima de la rasante de la carretera	Encauzamiento
Las Animas	04	14	493125	8370012	427+410	Muy pequeña. Zona crítica	Mal diseño/	Reemplazar la actual alcantarilla por otra diseñada adecuadamente.
Urupalla	05	13	493495	8369596	427+965	Muy pequeña. La superficie de la pampa esta sobre el nivel del techo de la alcantarilla	Daños en la berma derecha	Se requiere alcantarilla de mayor envergadura 100 x 6.00 x 1.50 m
Urupalla	06	12	496538	8366199	432+536	Escurrimientos menores	Muy pequeña para soportar el paso de los flujos aluviales temporales.	Construir alcantarilla nueva/ trabajos de encauzamiento
Urupalla	07	11	496807	8365895	432+941	Se observan bolones de 0.75 m de diámetro, sub angulosos, sobre suelos gravo arenosos.	Erosión de la base de la estructura 0.30 y 0.40 de profundidad	Profundizar cauce en 200 x 6.0 x 1.85 m. Construcción obras de drenaje de mayor envergadura
Urupalla	08	10	497123	8365545	433+422	Dirección SO. La tendencia de los escurrimientos pluviales es hacia el Km. 433+600, con dirección al SE.	Mal ubicada. La tendencia de los escurrimientos tiene dirección S 5° E y la alcantarilla tiene dirección S 50° O	Profundizar cauce en 160 m de largo x 5.0 m de ancho y 1.5 m de profundidad y construir cunetas laterales en ambos lados de la vía. Realizar estudios geológicos geotécnicos de detalle para ubicar y profundizar los encauzamientos.
Urupalla	09	09	497444	8365227	433+850	Muy pequeña	Se producen desbordes y daños en la berma de la vía en 60 m	Se requiere trabajos de encauzamiento en 200 x 7 x 1.80 m.
Urupalla	10	08	497511	8365179	433+933	Zona muy crítica en el Tramo 433+700 – 434+090. La superficie de la pampa está encima de la rasante de la vía en 0.40 m.	La dirección del curso de entrada S 20° O y el curso de salida S 05° O. Los cursos son definidos con gran capacidad de erosión.	Mejorar encauzamiento de los cauces de entrada y salida en 150 m de largo por 5.0 m de ancho y 1.50 m de profundidad.
Urupalla	11	07	497612	8365103	434+060	Alcantarilla pequeña, dentro de las zonas más críticas.	Cursos de entrada y salida no definidos	Mejorar el curso inferior y superior profundizando el cauce en 1.50 m, 200m de largo y 5.0 m de ancho

Socos	12	06	498955	8364111	435+748	Muy pequeña. La superficie de la pampa está a 0.40 m de la rasante de la vía.	Zona muy crítica.	Construir obras de mayor envergadura y encauzamiento mayores de 200 m de largo 6.0 de ancho y 1.40 m de profundidad y obras de drenaje laterales.
Socos	13	05	499062	8364034	435+878	Desbordes de las aguas pluviales	Zona muy crítica. La superficie de la pampa está encima del techo de la alcantarilla.	Limpieza y profundizar el cauce de entrada en 200 m de largo, 5.0 m de ancho y 1.5 m de profundidad cauce de salida y obras de drenaje auxiliares que guien los encauzamientos.
Socos	14	04	499229	8363911	436+085	Muy pequeña y en mal estado	Evidencia de desbordes en un radio de 30 m de ancho.	Se recomienda construir una estructura de 8.0 m de ancho y de 2.5 m de altura y obras de encauzamiento en 200 m de largo y 6.0 m de ancho y 1.5 de profundidad y el cauce inferior en 80 m de largo
Socos	15	03	499278	8363873	436+148	La superficie de la pampa está encima de la rasante de la carretera.	No presenta condiciones morfológicas debido a la ausencia de cursos de entrada y de salida.	Limpieza para escurrimientos locales
Socos	16	02	499756	8363514	436+775	Gran volumen de material arrastrado que colmatan la alcantarilla	Zona crítica. Presenta buenas condiciones morfológicas para su encauzamiento.	Construir alcantarilla de mayor envergadura.
Socos	17	01	499918	8363403	436+940	La zona de entrada presenta un abanico fluvial de 140 m de ancho	Presenta buenas condiciones morfológica para su encauzamiento	Profundizar el cauce en 200 m de largo por 6.0 de ancho y 1.8 m de profundidad y construir canales laterales auxiliares a las escorrentías laterales.

Fuente propia
Ref = 3

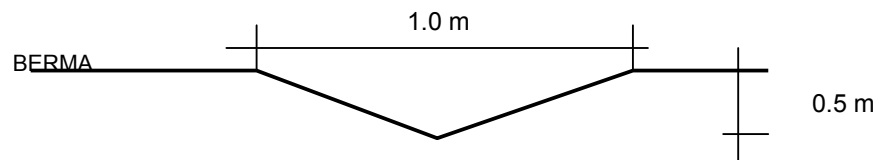
10.0 Diseño de las obras de drenaje propuestos

En la formulación de los lineamientos para la elaboración del Plan de manejo de las Líneas de Nasca (Referencia 3), se presenta el diseño de las obras de drenaje a nivel de prefactibilidad de las cunetas, zanjas y diques de encauzamiento. Se menciona en el presente estudio que para tener las dimensiones y ubicación exacta de los diseños se deberán efectuar previamente los levantamientos topográficos correspondientes.

En el plan de manejo de las líneas de Nasca (Ref 3) se proponen el diseño de las obras de drenaje a nivel de pre factibilidad, cunetas, zanjas de drenaje, por lo que se requiere hacer el levantamiento topográfico detallado a escalas apropiadas de los lugares, y diques de encauzamiento y limpieza de cauces.

10.1 Cunetas

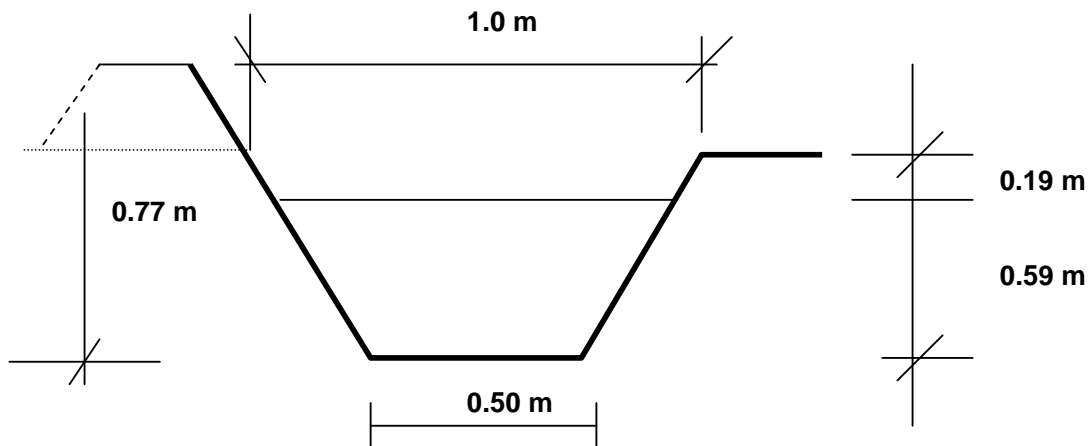
Según el Plan de manejo de las Líneas de Nasca se propone construir cunetas de sección triangular a ambos lados de la carretera con la finalidad de recoger las lluvias que caen directamente sobre la calzada y en los alrededores de ella, para conducirlos hasta las alcantarillas. Se ha calculado que el caudal de escorrentía que tendrá que ser evacuada hacia la cuneta sería 20 l/s. El diseño presentado es a nivel de prefactibilidad la que se construirían a ambos lados de la carretera entre el Km. 419 (Km. 424) y 439 (Km. 444). La longitud total será de 42 Km., 21 Km. a cada lado de la calzada. Los cálculos se realizaron basándose en la máxima precipitación registrada 10.7 mm por 2 horas en febrero del año 1959 (información verbal del registrador).



Ref 3

10.2 Zanja de drenaje

Llamadas cunetas de coronación que por lo general son canales de sección trapezoidal que se construyen paralela a la carretera para interceptar y recoger los escurrimientos superficiales para impedir que lleguen a las cunetas y las colmaten y derivarlos hacia las quebradas principales o hacia las alcantarillas existentes. Las dimensiones y la pendiente de estas obras dependen del flujo que van a conducir. Su construcción no requiere de revestimiento.



Ref = 3

Entre los Km. 423+000 y Km. 427+000 no se ha considerado la construcción de las zanjas de drenaje porque es un zona con alta densidad de geoglifos y líneas las que serían afectadas por las obras.

Entre los Km. 427+000 y Km. 429+400 no es necesario construir drenajes porque al encausar la quebrada principal se corta los escurrimientos y los pequeños volúmenes excedentes pueden ser absorbidos por las cunetas.

Del Km. 429+400 al Km. 437+000 en la desembocadura de la quebrada Las Animas y parte de la quebrada Urupalla se han proyectado zanjas de drenaje en todas las alcantarillas porque ésta es una zona en la que no se encuentran líneas.

A partir del Km. 437+000 y hasta el Km. 444+000 sólo se han proyectado drenajes en los Km. 440+000 y 441+000 y Km. 442+000 – 443+000 tramos donde no existen líneas.

El **Cuadro 10.1** se presenta la longitud de las zanjas de drenaje en las márgenes de la carretera Panamericana sur, considerando la margen izquierda hacia aguas arriba en dirección de las quebradas y la margen derecha hacia aguas abajo en dirección de las pampas.

CUADRO 10.1

Longitud y Ubicación de las Zanjas de Drenaje

Alcantarilla	Ubicación Progresiva carretera		Longitud margen Izquierda (m)	Longitud margen derecha (m)
	Anterior	Actual		
C3	425+130	430+130	780	620
15	426+488	431+488	830	420
14	427+410	432+410	480	--
C2	429+545	434+545	1220	680
C1	430+610	435+610	560	1200
06	435+748	440+748	540	120
04	436+085	441+085	220	--
Total			4 630	3 040
Total General				7 630

Fuente: Plan de manejo de las líneas de Nasca 2000

10.3 Diques de encauzamiento y profundización de cauces

El caudal que discurrirá por los cauces que se proyectan en se han calculado (Referencia 3) con la formula de Burkli Ziegler y con los resultados de los estudios realizados por la corporación Hidrotécnica S.A para la derivación del río Grande hacia Santa Cruz y por los cálculos realizados por Ex INRENA para el proyecto de irrigación Las Trancas.

El **Cuadro 10.2** muestra los máximos caudales que discurrirán por las quebradas provenientes de las zonas húmedas de las quebradas en épocas de avenida las que serán recogidas por los cauces a construir, los metros de los diques para el encauzamiento de los cauces aguas arriba de la carretera Panamericana sur (margen derecha) y la profundización de los cauces aguas abajo de la carretera Panamericana sur (margen izquierda)

CUADRO 10.2

Diques para el encauzamiento de las quebradas y profundización de cauces

Quebrada	Area de escorrentia Km ² (A)	Pendiente del cauce m/km (S)	Caudal m ³ /s (Q)	Dique de encauzamiento margen derecha (*) (m)	Dimensiones del dique		Destino Alcantarilla	Profundización del cauce margen Izquierda (**) (m)	Dimensiones del dique		Profundización cauce (m)
					Ancho (m)	Altura (m)			Ancho (m)	Altura (m)	
Cruz del Chino	23.2	150	9.07	1 000	2.50	0.77	16	4 200	1.50	1.10	
Las Animas	61.2	107	8.62	MD = 4 700	2.50	0.67	C3	5 700	--	--	
			8.62	MI = 4 500	2.50	0.67	14		1.50	0.85	
Urupalla	241.5	210	57.23	1 090	2.00	0.50	09 – 10 - 12	3 780	1.50	0.60	
Socos	148.5	318	44.17	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL				11 290				13 680			

*Margen derecha = Aguas arriba de la carretera Panamericana sur

**Margen Izquierda = Aguas debajo de la carretera Panamericana sur

11.0 Presupuestos

En el **Anexo** se presenta el presupuesto global que considera las obras y el manejo.

La suma Total para el Plan de riesgos de acuerdo a los factores de vulnerabilidad considerados es: **TRES MILLONES** de Nuevos Soles, equivalente a **UN MILLON SETENTITRES MIL** Dólares Norte Americanos.

12.0 Conclusiones

- 1.0 En este lugar se tendrá que efectuar como acción inmediata el “Mantenimiento y Mejora del Sistema de Alcantarillado en la Panamericana”, el “Drenaje de Superficies de las Pampas de Jumana” y el “Estudio Hidrológico – Hidráulico” que permitan definir y diseñar adecuadamente las obras de artes necesarias.
- 2.0 Con respecto al drenaje de superficies de las Pampas de Jumana, se debe tener en consideración lo propuesto en el “Informe técnico sobre afectaciones registradas en Las Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana – 2009”, referente a la construcción de un canal conductor de flujos, en concreto armado y mimetizado con el paisaje, que se dirija paralelo a la margen izquierda de la Panamericana Sur (Rumbo N-S) en aproximadamente 1,30 Km. recogiendo los flujos de la pampa de San José y a la vez, este drene hacia el gran colector ubicado en las Pampas de Jumana mediante una alcantarilla de drenaje
- 3.0 Realizar una evaluación en las torrenteras de la zona a fin de ejecutar un encauzamiento y la instalación de una alcantarilla en la Carretera Panamericana Sur, a la altura del Km. 425 para que las aguas discurran por su cauce normal.
- 4.0 Elaboración de un proyecto de conservación preventiva (limpieza) con la finalidad de retirar el polvo limo arcilloso del área de las figuras.
- 5.0 Las avenidas de aguas son procedentes de pequeñas quebradas de los cerros ubicados al Noreste de la Pampa (Ver foto satelital adjunta). Como en otras situaciones, las aguas en un caso fueron derivadas al Norte por la Carretera Panamericana Sur, la cual forma una barrera artificial que no deja discurrir las aguas por su dirección natural; esto afectó por lo menos tres figuras: Garza o Cormorán, el Pelicano y el Alcatraz.
- 6.0 En el segundo caso, las aguas sobrepasaron la vía en mención en el sector del Mirador Metálico, afectando la figura de “Las Manos”.
- 7.0 El material arcilloso y piedrecillas acarreados por las aguas han cubierto o cruzan pequeñas porciones de los geoglifos figurativos antes mencionados. Una evaluación somera de la situación nos permite decir que estas afectaciones en su mayoría son reversibles.
- 8.0 Con relación a la recomendación del Lic. Olaechea sobre la construcción de una alcantarilla en el sector afectado, tendría que ser evaluada cuidadosamente en tanto al lado oeste de la Carretera

Panamericana hay varios geoglifos que podrían ser afectados por el agua encausada por la alcantarilla propuesta. Se debe tener en cuenta, además, que las alcantarillas existentes están ubicadas donde existen cauces naturales de las quebradas que desembocan en la Pampa, situación que también se da en el lado noreste de la Pampa, que no cuenta con ninguna alcantarilla.

- 9.0 De otro lado, previo estudio o evaluación técnica, sí es recomendable que los cauces de las quebradas al este de la Pampa sean encausados para evitar que las aguas no lleguen a la Pampa o lo hagan en proporciones que no signifiquen afectaciones importantes a los geoglifos.
- 10.0 Finalmente, se señala como conclusión, que los daños causados por las lluvias a los geoglifos de las Pampas de Nasca son reversibles. Sin embargo mientras algunos son simples otros revisten gravedad, siendo necesaria una evaluación exhaustiva en Pág. 03 del Informe N° 548-2009-MRC-SDCGPAI-DA-DREPH/INC cada caso para la programación de las acciones técnicas pertinentes.
- 11.0 Es urgente que se envíe un equipo de especialistas para hacer una evaluación de la problemática hidráulica de la Pampa.
- 12.0 Se recomienda realizar la limpieza y adecuación de los canales y cauces naturales que podrían evacuar flujos de agua y/o detritos. La adecuación consistiría en la definición de los contornos de los cauces, así como la profundización de los mismos en las zonas donde es más común la ocurrencia de flujos de detritos o de agua.
- 13.0 Realizar un replanteo de la distribución y diseño de los alcantarillados de las principales quebradas que atraviesan la Pampa de Jumana.
- 14.0 Adicionalmente, se recomienda la construcción de cunetas a lo largo de la Panamericana Sur, las cuales transportarán los flujos hacia las quebradas principales, además de que son de fácil mantenimiento y el impacto visual sobre la zona será mínimo.
- 15.0 La instalación de estaciones meteorológicas en las estribaciones andinas de las Pampas de Jumana ayudarían a un monitoreo continuo del clima en las zonas altas, así se podrá conocer al detalle cuando y donde ocurrirá un flujo de agua, flujo de detritos, etc. y en base a esos datos ejecutar un plan de contingencia para preservar las Líneas de Nasca a largo plazo.
- 16.0 Identificar las alcantarillas de la carretera Panamericana Sur mediante una señalización donde se indique las dimensiones de la alcantarilla y el número correspondiente.
- 17.0 Realizar la limpieza y adecuación de los canales y cauces naturales que podrían evacuar flujos de agua y/o detritos. La adecuación consistiría en la definición de los contornos de los cauces, así como la profundización de los mismos en las zonas donde es más común la ocurrencia de flujos de detritos o de agua.
- 18.0 Realizar un replanteo de la distribución y diseño de los alcantarillados de las principales quebradas que atraviesan la Pampa de Jumana. Adicionalmente, se recomienda la construcción de cunetas a lo largo de la Panamericana Sur, las cuales transportarán los flujos hacia las quebradas principales, además de que son de fácil mantenimiento y el impacto visual sobre la zona será mínimo.

19.0 La instalación de estaciones meteorológicas en las estribaciones andinas de las Pampas de Jumana ayudarían a un monitoreo continuo del clima en las zonas altas, así se podrá conocer al detalle cuándo y dónde ocurrirá un flujo de agua, flujo de detritos, etc. y en base a esos datos ejecutar un plan de contingencia para preservar las Líneas de Nasca a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 INGEMMET
 INFORME TÉCNICO. Caracterización geológica de los depósitos superficiales de las Pampas de Nasca, cuencas y geoglifos de Nasca.
 Bilberto Zavala C. y Teresa Velarde
 Agosto 2008

- 2 INGEMMET
 Boletín N° 53. Carta Geológica Nacional.
 Geología de los Cuadrángulos de Lomitas, Palpa, Nasca y Puquio
 Por: Manuel Montoya, Wilfredo García y Julio Caldas
 Diciembre 1994

- 3 FORMULACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LAS LINEAS DE NASCA.
 Contexto Hidrológico - Volumen 2
 Elaborado por encargo del convenio UNESCO/ INC sobre Medidas de emergencia para la Conservación de las Líneas y Geoglifos de Nasca
 (Convenio N° 88965.9, Febrero junio del 2000)

- 4 INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA. Informe N° 548-2009-MRC-SDCGPAI-DA-DREPH/INC Informe final de la evaluación de daños ocasionados por las lluvias ocurridas el 18 de enero del 2009 en las Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana y medidas de emergencia para evitar los daños y plan de acción para la prevención y mitigación de riesgos.
 Sub Dirección de la DRC Ica e INGEMMET

- 5 BANCO CENTRAL DE RESERVA. Encuentro Económico. Informe Económico y Social. Región Ica. 2010

- 6 INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA. Informe Anual 2009 sobre la conservación del Patrimonio Mundial-Líneas y Geoglifos de Nasca y Pampas de Jumana.

- 7 INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA - Oficina de Nasca. Informes Varios. 2003-2008

- 8 MARTHANS, Stive. Informe Final de Consultoría del Componente Ambiental. Plan de Manejo del Territorio Patrimonial Nasca y Palpa. 2010

- 9 MONTEVERDE S., Luis. *Los Geoglifos de Nasca y Palpa (Ica-Perú)*. 2010. Tres Factores que contribuyen a su destrucción paulatina y constante. (Disponible en <http://www.rupestreweb.info/geoglifos.html>)

- 10 REINHARD, Johan, 1985. *The Nasca Lines. A new Perspective on their Origin and Meaning*. Editorial Los Pinos, Lima-Perú.

ANEXO 1: POSESIONARIOS INFORMALES

Nº	UU.CC.	NOMBRE Y APELLIDOS	PROVINCIA	DISTRITO	SECTOR
1	061549	LOZANO PALACIOS JUAN PELAYO Y TIPIANA VALENCIA MARIA JULIA	NASCA	CHANGUILLO	SAN CARLOS
2	061576	GOMEZ PULIDO SATURNINO Y GAMBOA DE GOMEZ MARIA	NASCA	CHANGUILLO	SAN JUAN
3	061583	COLQUE MEZA RAFAEL Y PILLOHUAMAN FLORES LUZMILA FLORENTINA	NASCA	CHANGUILLO	SAN JUAN
4	061601	TIPIANA VALENCIA SERAPIO BENERANDO Y CHAVEZ SUAREZ VIRGINIA ALICIA	NASCA	CHANGUILLO	LACRA
5	061633	FUNES CANCINO NICOLAS JOSE Y GOMES DE FUNES ENRIQUETA	NASCA	CHANGUILLO	SAN JAVIER
6	03396	SALCEDO VDA. DE AGAPITO TEODOCIA MATILDE	NASCA	INGENIO	INGENIO
7	061714	CANALES DE MONTOYA SABINA NATALIA HERENCIA Y MONTOYA PALOMINO HENRY ANIBAL	NASCA	INGENIO	CARAHUARCO MEDIO
8	061757	CANALES PILLACA OSWALDO Y GALLEGOS DE CANALES CLARA CRISALIDA GUEVARA	NASCA	INGENIO	EL PALMAR
9	061868	SAN FELIPE SAC.	NASCA	INGENIO	ESTUDIANTE
10	00163	GARAY CUIPA DOROTEA AGUEDA Y CARHUAS CANALES JESUS ANTENOR	NASCA	NASCA	TAMBO DE PERRO
11	00359	AGRICOLA MAJORO SAC.	NASCA	NASCA	OCONGALLA
12	00402	PALOMINO NAVIDA GLORIA Y OTROS	NASCA	NASCA	MAJORO GRANDE
13	00581	HERENCIA VDA. DE CUARESMA FILOMENA	NASCA	NASCA	SAN MARCELO
14	00659	CARRILLO CORZO MIGUEL RUBEN Y HNOS.	NASCA	NASCA	CANTAYO
15	00660	CARRILLO CORZO MIGUEL RUBEN Y HNOS.	NASCA	NASCA	CANTAYO
16	00879	SARMIENTO GARRIAZO FELICIANO	NASCA	NASCA	AJA ALTO
17	00880	SARMIENTO GARRIAZO FELICIANO	NASCA	NASCA	AJA ALTO
18	00895	SARMIENTO GARRIAZO FELICIANO	NASCA	NASCA	AJA ALTO
19	061550	FERNANDEZ HERNANDEZ ISMAEL	NASCA	NASCA	TUNGA
20	061623	ROMUCHO ROJAS PABLO MIGUEL	NASCA	NASCA	HUACHUCA
21	061701	BULEJE OBREGON BACILIO	NASCA	NASCA	HUACHUCA
22	061712	SILVA AYQUIPA DELUIA ROSA	NASCA	NASCA	HUACHUCA
23	061787	HERENCIA VDA. DE CUARESMA FILOMENA	NASCA	NASCA	SAN MARCELO
24	061790	SUAREZ PALOMINO MAGNO Y BELLIDO MELENDEZ REYNA	NASCA	NASCA	LAS CAÑAS
25	061796	MELENDEZ PALACIOS TEREZA	NASCA	NASCA	LA CAPILLA
26	061797	CHONTA DE CANCHOS DINA IRMA Y CANCHOS GARCIA AMADOR	NASCA	NASCA	CANTAYITO

27	061798	QUISPE SUAREZ LEONIDAS	NASCA	NASCA	CANTAYITO
28	061799	CONDORPUZA DURAND VICENTE Y CONTRERAS DE CONDORPUZA CRESENCIA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
29	061800	CONDORPUZA CONTRERAS SUSANA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
30	061801	REYES LUCANA BERNABEL GREGORIO Y MADINA ARANGOITIA SOLUSTIANA MEDARDA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
31	061802	SIMON HUAYTA LUIS PELAGIO Y MEDINA ARANGOITIA LIDIA MARINA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
32	061803	MEDINA ARANGOITIA EDOLVINO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
33	061804	CANTORAL PALOMINO MARCELINO JULIAN	NASCA	NASCA	CANTAYITO
34	061805	HUAMANI FALCON ERNESTO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
35	061806	ALVARADO LEON SALOME	NASCA	NASCA	CANTAYITO
36	061807	GAMBOA MEDINA PRUDENCIA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
37	061808	ESCUDERO DUEÑAS KATHI JESSICA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
38	061809	POLANCO FAJARDO ANDRES Y RIOS DE POLANCO HILDA NICOLASA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
39	061811	CONTRERAS DE MARTINEZ NATALIA Y MARTINEZ PALOMINO CECILIO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
40	061833	CHONTA MEDINA RAUL DIOMEDES	NASCA	NASCA	CANTAYITO
41	061834	PERALTA CALLE IVAN KARL	NASCA	NASCA	CANTAYITO
42	061835	CARRASCO CALLE ERIKA JOHANA Y CARARSCO CALLE MAX ALEXIS	NASCA	NASCA	CANTAYITO
43	061836	TARAZONA MEZA JUSTA ELMIRA Y CAMAN APONTE VICTOR MANUEL	NASCA	NASCA	CANTAYITO
44	061837	MARTINEZ PEÑAFIEL JOSE Y SOLAR DE MARTINEZ CLEMENCIA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
45	061838	ATOCCSA ALVARADO ROSENDO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
46	061840	PRIETO LOPEZ ANGELINO Y CAJAMARCA DE PRIETO ELEUTERIA VALENTINA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
47	061841	MAÑUICO CARRION JUAN CRISOSTOMO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
48	061842	VARGAS POMA ARCADIO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
49	061843	GALVAN JARA MARLENE Y HNOS.	NASCA	NASCA	CANTAYITO
50	061844	RIOS CANTORAL JUAN JOAQUIN	NASCA	NASCA	CANTAYITO
51	061845	CAHUANA NAVARRO ALEJANDRO Y ALVARO ESCAJADILLO SOFIA ESPERANZA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
52	061846	YARIHUAMAN SIMON SOSONE PANFILO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
53	061847	QUISPE CAIPANI ANDRES AVELINO Y RAMOS DE QUISPE MAURA MARTHA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
54	061848	CONTRERAS OTIHUA FACUNDINA ERASMA	NASCA	NASCA	CANTAYITO

55	061849	CONTRERAS UTIHUA GERTRUDIS	NASCA	NASCA	CANTAYITO
56	061850	CONTRERAS UTIHUA GERTRUDIS	NASCA	NASCA	CANTAYITO
57	061851	HERRERA HUAYTA FELITO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
58	061852	QUISPE CAIPANI ANDRES AVELINO Y RAMOS DE QUISPE MAURA MARTHA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
59	061853	CANTORAL PALOMINO ALODIA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
60	061854	CANTORAL PALOMINO GLORIA ANSELMA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
61	061855	CANTORAL PALOMINO VIRGINIA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
62	061856	AYALA CONTRERAS JESUS Y RIOS DE AYALA EPIFANIO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
63	061857	ROMUCHO QUINCHO FRANCISCO Y PATROCINIA ESPINOZA DE ROMUCHO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
64	061858	HUAYTA JAULLA BENIGNO Y VILLAROE AVENDAÑO PAULINA JUANA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
65	061859	PALOMINO SIMON MARCIAL Y ORE CAJAMARCA LUCIA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
66	061861	GARIBAY DE AYALA BERTHA FRANCISCA Y AYAL AACHULLA AMADO	NASCA	NASCA	CANTAYITO
67	061862	HUAMANI DELGADO AMADEO BENJAMIN	NASCA	NASCA	AJA ALTO
68	061870	FERNANDEZ HERNANDEZ CARMEN ROSA Y MATT A CUROTTO JOSE FELIX	NASCA	NASCA	TUNGA
69	061871	FERNANDEZ HERNANDEZ ISMAEL	NASCA	NASCA	TUNGA
70	061888	ALLCCACO MALDONADO AMANCIO Y TOMAIRO GERONIMO JUANA ESPIRITA	NASCA	NASCA	CANTAYITO
71	061890	FERNANDEZ HERNANDEZ CARMEN ROSA Y MATT A CUROTTO JOSE FELIX	NASCA	NASCA	TUNGA
72	061891	FERNANDEZ HERNANDEZ ISMAEL	NASCA	NASCA	TUNGA
73	061897	MATT A CUROTO JOSE FELIX Y FERNANDEZ HERNANDEZ CARMEN ROSA	NASCA	NASCA	AYAPANA
74	061918	SARMIENTO YERCOVICH WALTER	NASCA	NASCA	TIERRAS BLANCAS
75	061919	SARMIENTO FALCON LUIS ALBERTO	NASCA	NASCA	TIERRAS BLANCAS
76	061922	PALOMINO ROJAS EDDY MADELEINE	NASCA	NASCA	AJA ALTO
77	061923	ALZAMORA ROJAS NESTOR ELIAS	NASCA	NASCA	AJA ALTO
78	061924	PALOMINO ROJAS SABINA MARISOL	NASCA	NASCA	AJA ALTO
79	061925	PALOMINO ROJAS FLOR MARLENE	NASCA	NASCA	AJA ALTO
80	061926	PALOMINO ROJAS MARIA GUADALUPE	NASCA	NASCA	AJA ALTO
81	061927	PALOMINO ROJAS ROSALINO	NASCA	NASCA	AJA ALTO
82	061928	PALOMINO MAYURI CARMEN ROSA	NASCA	NASCA	AJA ALTO

83	061929	PALOMINO MAYURI DIANA CARMEN	NASCA	NASCA	AJA ALTO
84	061930	PALOMINO ROJAS MARIA GUADALUPE	NASCA	NASCA	AJA ALTO
85	061932	ROJAS PILLACA ERLEODORA HERMELINDA	NASCA	NASCA	AJA ALTO
86	00424	SAIRE ALDERETE DEMETRIO-TORRES SE SAIRE VALENTINA	NASCA	VISTA ALEGRE	LOS INCAS
87	01414	APARCANA GOMEZ ISABEL BARTOLA- APARCANA GOMEZ JOSE SENAI-APARCANA GOMEZ DEMETRIO SATURNINO-APARCANA GOMEZ JUANA ROSA	NASCA	VISTA ALEGRE	PAJONAL
88	01874	RODRIGUEZ GUERRERO PEDRO RUMILDO- CONTRERAS PALOMINO LINA	NASCA	VISTA ALEGRE	TRANCAS
89	01875	RODRIGUEZ GUERRERO PEDRO RUMILDO- CONTRERAS PALOMINO LINA	NASCA	VISTA ALEGRE	TRANCAS
90	02472	CRUCES GARRIAZO MARCELINA-MORALES MIRANDA JUAN FRANCISCO	NASCA	VISTA ALEGRE	SANTA LUISA
91	061727	SALAZAR ROSADO ROGER OMAR	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
92	061771	CAPCHA LUNA BERNABE-HUARCAYA DE CAPCHA ANA ROSA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
93	061772	MALDONADO CURI PEDRO LEONARDO	NASCA	VISTA ALEGRE	PAJONAL ALTO
94	061776	MONRROY FRANCO FANNY	NASCA	VISTA ALEGRE	POROMA
95	061779	GARCIA MARQUEZ LUIS MANOLO	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
96	061780	GARCIA MARQUEZ LUIS MANOLO	NASCA	VISTA ALEGRE	COPARA
97	061783	FLORES MALDONADO GREGORIO PRECILIANO- GUILLEN TRELLES NICOLASA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
98	061784	CALLE BENAVIDES FELICITA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
99	061785	MALDONADO CURI LUIS	NASCA	VISTA ALEGRE	PAJONAL ALTO
100	061786	MALDONADO CURI JAVIER	NASCA	VISTA ALEGRE	PAJONAL ALTO
101	061788	GUILLEN TRELLES NICOLASA-FLORES MALDONADO GREGORIO PRECILIANO	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
102	061863	JUAREZ CONTRERAS JUAN PABLO-FAJARDO GUERREROS MARIA CONCEBIDA	NASCA	VISTA ALEGRE	MAJORITO
103	061864	GAVILAN BENDEZU RAUL	NASCA	VISTA ALEGRE	MAJORITO
104	061866	MONDRAGON BERROCAL NORMA SOLEDAD	NASCA	VISTA ALEGRE	PORTACHUELO
105	061874	POMEZ MARTINEZ JULIO GUILLERMO-CALLE BENAVIDES DE POMEZ ALEJANDRINA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
106	061875	POMEZ MARTINEZ ABDON	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
107	061876	ARIMANA CCOILLO LUIS PRISCILIANO-TITO DE ARIMANA AURELIA NATALIA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
108	061877	FLORES MALDONADO GREGORIO PRECILIANO- GUILLEN TRELLES NICOLASA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
109	061878	JARA FLORES JOSE LUIS	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA

110	061882	ESPEJO PALACIOS LORENZO AGUSTIN-POLICK FELICITA LUZ	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
111	061883	ESPEJO POLICK BERNA PATRICIA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
112	061884	ESPEJO POLICK BERNA PATRICIA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
113	061885	ESPEJO POLICK BERNA PATRICIA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
114	061901	HERNANDEZ AJALCRIÑA ANDRES HELBERT-ESCALANTE DE HERNANDEZ ANGELICA MARTHA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
115	061903	CUETO ZEVALLOS GENARO-CHAUCA DE CUETO CELIA PAULINA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
116	061908	ESPEJO POLICK BERNA PATRICIA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
117	061915	CARRASCO DE SOTOMAYOR BRIGIDA ROSA	NASCA	VISTA ALEGRE	CHAUCHILLA
118	061781	ZEIN ZORRILLA DELGADO - AYALA CUETO VICTORIA	NASCA	VISTA ALEGRE	PAMPAS DE CHAUCHILLA
119	061397	GARCIA RAMIREZ BASILIZO AMADOR - ROJAS ZAPATA DE GARCIA OLGA SU	NASCA	VISTA ALEGRE	PAMPAS DE CHAUCHILLA
120	066327	DE LA CRUZ MARTINEZ DOMINIA	PALPA	PALPA	TAMBO
121	066328	DE LA CRUZ MARTINEZ DOMINIA	PALPA	PALPA	TAMBO
122	066329	DE LA CRUZ MARTINEZ DOMINIA	PALPA	PALPA	TAMBO
123	066268	MEDINA MONTES MARTHA	PALPA	LLIPATA	PIEDRAS GORDAS

ANEXO 2: MATRIZ SUB DE VULNERABILIDAD

TIPO DE RIESGO	IDENTIFICACIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACCIONES DE MITIGACIÓN	ACTORES INVOLUCRADOS
GEOLÓGICO				
Riesgos sísmicos	Nasca es una zona telúrica. Hay incidencias recurrentes de sismos de alto grado. Si bien, hasta la fecha, no han afectado los geoglifos, no debe descartarse que en un futuro próximo sí los afecten.	Alto	Determinar las rutas de evacuación en caso de inhabilitación de la carretera Panamericana por sismo de gran magnitud.	Defensa Civil, Municipalidad de Nasca
Riesgos geodinámicos	Como consecuencia de la alta precipitación esporádica y la existencia de abundante material suelto e inestabilidad de los suelos, se provoca saturación y desprendimiento de masas y rocas, con gran capacidad de arrastre, pueden repetirse en cualquier momento, sobre todo en las partes altas de las quebradas. Esto guarda relación directa con el área de la microcuenca correspondiente.	Medio	Construcción de cunetas paralelas a la carretera Panamericana Sur de 42 Km de longitud (21 Km. por lado de la carretera) y zanjas de drenaje. Encauzar la quebrada Cruz del Chino. Zanja de drenaje en las quebradas Las animas y Urupaya en todas las alcantarillas.	Gobierno Regional, Municipalidad de Nasca
HIDROLÓGICO				
Precipitaciones pluviales	La información meteorológica acumulada demuestra que las lluvias son escasas en las partes bajas y mayores en la cuenca alta. El hecho de que hasta hoy las precipitaciones no hayan provocado una afectación significativa al territorio patrimonial no quiere decir que este riesgo no esté latente, ante una crisis climática en la zona.	Bajo		

Escorrentías superficiales	Todo el material que ha venido de las quebradas por arrastre se ha acumulado en las Pampas de San José y Jumana. Las escorrentías superficiales provocan arrastre de material fino que abre surcos en el material acumulado y que invade los geoglifos depositando sedimentos en los lugares en que el agua se estanca.	Medio		
AMBIENTAL				
Tala ilegal	En todo el perímetro del territorio patrimonial la tala ilegal del huarango es una actividad altamente frecuente. Del sureste al suroeste, debido a la dirección de los vientos, esta actividad provoca arenamiento de las pampas.	Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa abierto de sensibilización 2. Programa de control y fiscalización 3. Programa de reforestación 	SERNANP Dirección Regional del Ambiente
Expansión poblacional rural	En Socos se ha establecido un grupo de pobladores que vienen ganado terreno y han instalado varias parcelas agrícolas inclusive sobre áreas de los trapezoides. De no controlarse, este fenómeno puede replicarse en otros espacios patrimoniales.	Medio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa municipal de control de asentamientos humanos en espacios patrimoniales 2. Programa de control de asentamientos agrícolas en espacios patrimoniales 3. Prevención del delito de invasión de espacios patrimoniales 	Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa Dirección Regional de Agricultura Fiscalías Provinciales de Nasca y Palpa
SOCIAL				
Saqueos arqueológicos	Gran parte de los pobladores de Tambo de Perro, Usaca, Majuelos, Jumana, Santa Clara, Cabildo, Chiquerío, Changuillo, La Banda, San Javier, La Legua, La Mancha, San Miguel de La Pascana, San José, Estudiantes, San Francisco, San Pablo, Tulin, El Ingenio, Chauchilla, Soisonguito, Soisongo, Ayapana, El Milagro, Las Cañas, Estaquería, Estaquería Alta y Estaquería Baja se dedica al huaqueo sistemático de los sitios de Cahuachi y Estaquería, las necrópolis y cualquier otro resto ubicados en los límites del territorio patrimonial	Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa abierto de sensibilización 2. Programa de control y fiscalización 3. Prevención del delito de saqueo y tráfico del patrimonio cultural 	Ministerio de Cultura GORE Ica Fiscalías Provinciales de Nasca y Palpa

Conflictos de propiedad	La familia Navarrete Monroy afirma, con base en documentos otorgados por el Ministerio de Fomento y Obras Públicas, tener propiedad sobre una gran extensión del territorio patrimonial. Por otro lado la familia Rojo ha penetrado su propiedad, relativamente reciente, en la zona de amortiguamiento del área de los geoglifos de Nasca, en el sector Soisongo-Las Cañas. Igualmente existen muchos parceleros que tienen propiedades que incluyen restos arqueológicos y áreas forestales.	Alto	<ol style="list-style-type: none"> Definición de límites y demarcación del espacio patrimonial intangible mediante norma de alta jerarquía Protección física del espacio patrimonial intangible Uso compatible de la zona de amortiguamiento y de otras áreas de influencia del espacio patrimonial 	<p>Ministerio de Cultura</p> <p>Ministerio del Interior Policía Nacional</p> <p>Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa</p>
Posesiones informales	En Nasca y Palpa existe un conjunto de áreas ubicadas en el espacio patrimonial o en su zona de influencia directa que son materia de posesión informal y este fenómeno tiende a incrementarse en el tiempo	Alto	<ol style="list-style-type: none"> Evaluación situacional y toma de decisión definitiva en cada caso individual, con base en la demarcación establecida Control físico del área intangible y de la zona de amortiguamiento 	<p>Ministerio de Cultura Dirección Regional de Cultura COFOPRI</p> <p>Ministerio del Interior Policía Nacional</p>
Tránsito de pobladores	Los pobladores de Chauchilla, Soisonguito, Soisongo, Ayapana, El Milagro, Las Cañas, Estaquería, Estaquería Alta y Estaquería Baja atraviesan el territorio patrimonial de manera regular.	Alto	<ol style="list-style-type: none"> Programa de sensibilización de la población involucrada Cierre de trochas de tránsito peatonal Vigilancia permanente 	<p>Dirección Regional de Cultura</p> <p>Policía Nacional</p>
Deportes motorizados	Existen innumerables huellas de presencia de motos deportivas y autos tubulares en el territorio patrimonial sin que haya mayor control aparente al respecto	Alto	<ol style="list-style-type: none"> Acción reguladora de la operación turística de deportes motorizados Control y fiscalización directa 	<p>Dirección Regional de Cultura</p> <p>Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo</p> <p>Policía Nacional</p>
ECONÓMICO				

Actividades mineras	La minería se ha convertido en uno de los factores más importantes de alteración del territorio patrimonial, sobre todo en la quebrada de Socos, en la quebrada de Urupaya. En el distrito de El Ingenio hay una gran actividad extractiva entre El Ingenio y Tulin. Existe como consecuencia un incremento del tránsito motorizado en el territorio patrimonial.	Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de situación de denuncias mineras que afectan el espacio patrimonial 2. Cierre de accesos informales que afecten el espacio patrimonial 3. Programa de sensibilización a pobladores mineros 	Ministerio de Cultura Dirección Regional de Cultura Ministerio de Energía y Minas Dirección Regional de Energía y Minas Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa
Actividades de pastoreo	El pastoreo se ha incrementado en San José, Tulin y El Ingenio. El desplazamiento de de caprinos y, en menor proporción, de ovinos afecta el área de los geoglifos y otros sitios arqueológicos relevantes.	Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de sensibilización a la población involucrada 2. Cierre de trochas que afecten al espacio patrimonial 	Ministerio de Cultura Dirección Regional de Cultura Ministerio de Agricultura Dirección Regional de Agricultura Municipalidad Provincial de Nasca
Actividades agrícolas	La ausencia y carencia de hitos y letreros en el territorio patrimonial ha determinado el avance generalizado de la agricultura en el área de amortiguamiento de la zona nuclear de los geoglifos.	Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de sensibilización a la población involucrada 2. Disminución progresiva de cultivos en la zona de amortiguamiento 	Ministerio de Cultura Dirección Regional de Cultura Ministerio de Agricultura Dirección Regional de Agricultura
Usos energéticos	La línea de alta tensión y las líneas de fibra óptica atraviesan el territorio patrimonial y han desarrollado una trocha carrozable para mantenimiento dentro del territorio patrimonial	Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demarcación de la trocha carrozable de mantenimiento 2. Cambio de ubicación de la línea de alta tensión 	Ministerio de Cultura Ministerio de Energía y Minas

Usos turísticos	Los diversos usos turísticos del espacio patrimonial tienen graves debilidades de informalidad y falta de calidad cuyas consecuencias han llegado a ser muy graves	Medio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acuerdo regional de los actores involucrados en el turismo en Nasca y Palpa sobre estándares de operación turística de alta calidad con base en el Plan Nacional de Calidad Turística 2. Programa de capacitación y asistencia técnica 	Ministerio de Cultura Dirección Regional de Cultura MINCETUR Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo Promperú Direcciones Regionales de Cultura y Comercio Exterior y Turismo
INSTITUCIONAL				
Superposición de roles	Existe superposición de competencias y jurisdicciones, principalmente entre el Ministerio de Cultura y las Municipalidades Provinciales y Distritales.	Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mecanismo de coordinación permanente entre la Dirección Regional de Cultura y las Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa y las Municipalidades Distritales de El Ingenio, Vista Alegre y Llipata 2. Agenda urgente y progresiva de solución de las superposiciones existentes y de prevención de futuros puntos críticos 	Ministerio de Cultura Gobierno Regional de Ica Municipalidades Provinciales de Nasca y Palpa Municipalidades Distritales de El Ingenio, Vista Alegre y Llipata
Descoordinación operativa	Existe descoordinación operativa con Ministerio de Agricultura, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Transportes, Ministerio del Interior y Ministerio Público.	Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de un Consejo Interministerial del Patrimonio con participación del Ministerio Público 2. Definición y atención de una agenda de corto plazo y otra de mediano plazo que involucre al territorio patrimonial de Nasca y Palpa 	Ministerio de Cultura Ministerio de Energía y Minas Ministerio de Agricultura Ministerio del Ambiente Ministerio de Transportes y Comunicaciones Ministerio del Interior Ministerio Público
VIAL				

Trazo de la Panamericana	La carretera Panamericana Sur atraviesa el territorio patrimonial y provoca diversos tipos de contaminación que lo afecta continuamente	Medio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de limpieza permanente del tramo de la Panamericana Sur que atraviesa el territorio patrimonial 2. Gestión de un trazo alternativo para la carretera 	Ministerio de Transportes y Comunicaciones GORE Ica Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Ministerio de Cultura Dirección Regional de Cultura
Trochas carrozables		Medio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminación de las trochas carrozables de uso no compatible con el territorio patrimonial 2. Demarcación y control de las trochas carrozables de uso compatible 	GORE Ica Dirección Regional de Cultura
Caminos peatonales		Medio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminación de los caminos peatonales de uso no compatible con el territorio patrimonial 2. Demarcación y control de los caminos peatonales de uso compatible 	GORE Ica Dirección Regional de Cultura

ANEXO 3: PRESUPUESTO

UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	TOTAL S/.	TOTAL US \$
Obras Provisionales			2,226	795
▪ Canal de obra	367	1 U	367	
▪ Caseta de guardianía y almacén	779	1 U	779	
▪ Transporte de maquinaria y equipo	1,080	1 U	1080	
Trabajos Preliminares			48,162	17,200
▪ Levantamiento Topográfico	40	600 Ha	24,000	
▪ Trazo de niveles y replanteo	486	49.71 Km	24,162	
Movimiento de tierras			353,957.00	126,413
▪ Esparcido de desmontes	2,211	28,762 m3	63,592	22,711.70
▪ Eliminación de desmontes	5,689	4,663 m3	26,527	9,473.90
▪ Limpieza de cauces	3,412	12,151 m3	41,459	14,806.78
▪ Zanjas de drenaje	3,412	7,670 ml	15,115	5,398.21
▪ Dique de encauzamiento	2,868	14,173 m3	40,648	14,517.00
▪ Cunetas sin revestir	3,967	42,200 m3	166,614	59,505.00
Alcantarillas			28,170.20	10,061.00
▪ Excavación	21.17	236.18	5,000.00	1,785.71
▪ Concreto armado (alas) = 210 Kg/cm2	360.34	14.02	5,052.00	1,804.29
▪ Concreto armado (cajón) = 210 Kg/cm2	450.00	6.84	3,078.00	1,099.29
▪ Encofrado y desencofrado de alas	21.43	51.00	1,093.00	390.36
▪ Encofrado y desencofrado de cajon	26.63	523.62	13,946.00	4,980.71

COSTO DIRECTO	432,515.00	154,469.64
Dirección técnica 5%	21,625.00	7,723.21
Gastos Generales	21,625.00	7,723.21
Utilidad 5%	21,625.00	7,723.21
Sub Total	497,393.00	177,640.36
IGV 19%	94,504.00	33,751.43
TOTAL PRESUPUESTO	591,897.00	211,391.79

UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	TOTAL S/.	TOTAL US \$
			2,100,000.00	750,000.00
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
			1,750,000.00	625,000.00
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
campaña anual	70,000.00	5	350,000.00	125,000.00
			1,750,000.00	625,000.00
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
campaña anual	70,000.00	5	350,000.00	125,000.00
			770,000.00	275,000.00
demarcación	420,000.00	1	420,000.00	150,000.00
año	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
año	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
			1,175,000.00	419,642.86
expediente	5,000.00	200	1,000,000.00	357,142.86
año	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
			437,500.00	156,250.00
campaña anual	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
campaña anual	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
año	17,500.00	5	87,500.00	31,250.00
			122,500.00	43,750.00
normalización	35,000.00	1	35,000.00	12,500.00
campaña anual	17,500.00	5	87,500.00	31,250.00
			1,900,000.00	678,571.43
expediente	10,000.00	50	500,000.00	178,571.43
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
campaña anual	140,000.00	5	700,000.00	250,000.00
			350,000.00	125,000.00
campaña anual	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
campaña anual	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
			350,000.00	125,000.00
campaña anual	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
campaña anual	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
			317,500.00	113,392.86
demarcación	17,500.00	1	17,500.00	6,250.00
expediente	300,000.00	1	300,000.00	107,142.86
			1,140,000.00	407,142.86
campaña anual	20,000.00	1	20,000.00	7,142.86
campaña anual	280,000.00	4	1,120,000.00	400,000.00

			420,000.00	150,000.00
consultoría	140,000.00	1	140,000.00	50,000.00
consultoría	280,000.00	1	280,000.00	100,000.00
			280,000.00	100,000.00
implantación	140,000.00	1	140,000.00	50,000.00
año	70,000.00	2	140,000.00	50,000.00
			370,000.00	132,142.86
implantación	70,000.00	1	70,000.00	25,000.00
monitoreo	15,000.00	20	300,000.00	107,142.86
			940,000.00	335,714.29
campaña trimestral	5,000.00	20	100,000.00	35,714.29
expediente	840,000.00	1	840,000.00	300,000.00
			525,000.00	187,500.00
campaña anual	70,000.00	5	350,000.00	125,000.00
campaña anual	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
			262,500.00	93,750.00
campaña anual	35,000.00	5	175,000.00	62,500.00
campaña anual	17,500.00	5	87,500.00	31,250.00